

**APLIKASI MODEL WAVELET-NEURO-FUZZY
UNTUK MEMPREDIKSI NILAI TUKAR EURO
TERHADAP DOLLAR AMERIKA**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Sebagai Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh:
Agung Setiaji
10305144030

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2014**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul

**APLIKASI MODEL *WAVELET-NEURO-FUZZY* UNTUK MEMPREDIKSI
NILAI TUKAR EURO TERHADAP DOLLAR AMERIKA**

Oleh:

Agung Setiaji

10305144030

Telah disetujui pada tanggal 16 Juni 2019
untuk diujikan dihadapan dewan penguji skripsi

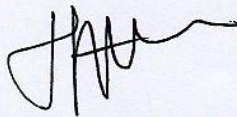
Prodi Matematika

Jurusan Pendidikan Matematika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Dr. Agus Maman Abadi, M.Si

NIP. 19700828 199502 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul:

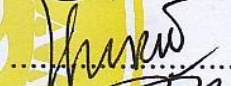
**“APLIKASI MODEL WAVELET NEURO FUZZY
UNTUK MEMPREDIKSI NILAI TUKAR EURO
TERHADAP DOLLAR AMERIKA”**

Yang disusun oleh:

Nama : Agung Setiaji
NIM : 10305144030
Prodi : Matematika

Skripsi ini telah diujikan di depan Dewan Penguji Skripsi pada tanggal 26 Juni 2014 dan dinyatakan LULUS.

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Agus Maman Abadi</u> NIP. 197008281995021001	Ketua Penguji		16-07-2014
<u>Eminugroho R.S., M.Sc.</u> NIP. 198504142009122003	Sekretaris Penguji		16-07-2014
<u>Dr. Dhoriva U.W.</u> NIP. 196603311993032001	Penguji Utama		15-07-2014
<u>Bambang S.H.M, M.Kom</u> NIP. 196802101988121001	Penguji Pendamping		15-07-2014

Yogyakarta, 17 Juli 2014
Fakultas Matematika dan
Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Hartono

NIP. 196203291987021002

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Agung Setiaji

NIM : 10305144030

Program Studi: Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : APLIKASI MODEL *WAVELET NEURO FUZZY* UNTUK
MEMPREDIKSI NILAI TUKAR EURO TERHADAP
DOLLAR AMERIKA

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu yang diambil sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Apabila ternyata terbukti pernyataan saya ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, dan saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Yogyakarta, 16 Juni 2014

Yang Menyatakan,

Agung Setiaji
NIM 10305144030

MOTTO

*“The people truly worthy to be in my life are the ones that help me through hard times,
and laugh with me after the hard times pass.”*

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan kepada :

- 1) Ibu dan Bapak tercinta dan Abang-abangku tersayang, terima kasih atas kasih sayang, doa restu dan dukungan baik moral dan material untuk menyelesaikan kuliah ini dengan dukungan yang tidak pernah putus. Semoga kelak saya tidak mengecewakan Ibu dan Bapak serta dapat membahagiakan Ibu, Bapak, dan Abang-abangku kelak.
- 2) Untuk Ambar Sita Dati, terima kasih untuk kasih sayang, doa, dukungan, motivasi dan kesabaranmu dalam menemani selama 3 tahun kuliah pertama. Terima kasih atas semuanya.
- 3) Segenap Keluargaku, terimakasih atas doa dan dukungannya.
- 4) Sahabat-sahabatku di kontrakan dan kelas Matswa10, Kakak-beradik Yota, Ralmugik, Mulato, Mutlimah, Artya dan teman-teman sekelas yang terus bersama dan berjuang dikala senang dan susah ketika musibah datang diantara kita, terima kasih atas bantuan dan kebersamaan ini.
- 5) Teman-teman di jurusan matematika FMIPA UNY yang telah berjuang bersama-sama, terima kasih atas kebersamaan dan bantuan kalian semua.

APLIKASI MODEL WAVELET NEURO FUZZY UNTUK MEMPREDIKSI NILAI TUKAR EURO TERHADAP DOLLAR AMERIKA

Oleh:
Agung Setiaji
10305144030

ABSTRAK

Bisnis investasi mengenai nilai tukar mata uang dikenal dengan *Foreign Exchange* (*Forex*) atau Valuta Asing (*valas*). Salah satu produk dari *valas* adalah nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika (EUR/USD) yang memiliki volume perdagangan tertinggi di pasar *valas*. Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan model *wavelet neuro fuzzy system* (WNFS) untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD dimasa mendatang sehingga diharapkan mempermudah pelaku pasar dalam melakukan aksi jual-beli EUR/USD. WNFS merupakan pengabungan metode antara transformasi *wavelet* dengan *neuro fuzzy system* (NFS) orde satu.

Pemodelan WNFS Orde Satu diawali dengan transformasi *wavelet* menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) *mother haar* level 1 dan hasil DWT digunakan sebagai *input neuro fuzzy*. Selanjutnya pemilihan *input-output* berdasarkan plot ACF dan membaginya menjadi data *training* (TRD) dan data *checking* (CHD). Seleksi variabel *input* menggunakan jaringan *backpropagation* dengan fungsi biaya *Sum Square Error* (SSE). TRD dikelompokkan kedalam 3 *cluster*. Kemudian melakukan pembelajaran syaraf yang berhubungan dengan anteseden (bagian *IF*) untuk mendapatkan nilai keanggotaan, dan pembelajaran syaraf dilakukan pada konsekuen (bagian *THEN*). Penyederhaan variabel bagian konsekuen menggunakan jaringan *backpropagation* dan fungsi biaya SSE. Metode *Least Estimate Error* (LSE) digunakan untuk menentukan parameter pada setiap *cluster* untuk memperbaiki bagian anteseden. Selanjutnya menentukan *output* akhir dengan menghitung nilai MAPE dan MSE yang diujikan pada CHD untuk mengetahui kesesuaian antara *output* jaringan dan target *output*.

Hasil penelitian memberikan model terbaik dalam prediksi nilai tukar EUR/USD adalah model *wavelet neuro fuzzy* dengan inferensi *sugeno* orde satu dan fungsi aktivasi yang digunakan *sigmoid biner* antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi serta antara lapisan tersembunyi dan lapisan *output*. Variabel *input* yang digunakan adalah 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu, 5 minggu, 7 minggu, dan 8 minggu sebelumnya dengan nilai MAPE TRD dan MSE TRD berturut-turut 1,127702%, 0,001214 serta nilai MAPE CHD dan MSE CHD berturut-turut 4,138422%, 0,003954.

Kata Kunci: *wavelet neuro fuzzy*, prediksi, forex, EUR/USD

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Aplikasi Model *Wavelet-Neuro-Fuzzy* untuk Memprediksi Nilai Tukar Euro Terhadap Dollar Amerika” disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan guna meraih gelar Sarjan Sains pada Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyelesaian skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, bimbingan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M.Si, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
2. Bapak Dr. Sugiman, M.Si, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kelancaran pelayanan dalam urusan akademik.
3. Bapak Dr. Agus Maman Abadi, M.Si, selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Negeri Yogyakarta, Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, bimbingan dan motivasi kepada penulis.

4. Bapak Nur Hadi Waryanto, M.Eng, selaku Penasihat Akademik yang telah memberikan bimbingan dari semester awal hingga perkuliahan selesai.
5. Seluruh Dosen Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan Ilmu dan pengajaran kepada penulis.
6. Seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari adanya ketidakteelitian, kekurangan dan kesalahan dalam penulisan tugas akhir skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pihak yang terkait.

Yogyakarta, 16 Juni 2014

Penulis

Agung Setiaji

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ivi
HALAMAN PERNYATAAN	ivii
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SIMBOL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	7
A. Valuta Asing (<i>Foreign Exchange</i>)	7
1. Pengertian.....	7

2.	Karakteristik perdagangan valuta asing	9
3.	Mekanisme Pasar Valuta Asing	10
4.	Jenis-jenis Pasar Valuta Asing	11
5.	Jenis-jenis Pasangan Mata Uang (<i>pair</i>) dalam Valuta Asing.....	12
6.	Pelaku Pasar Forex	12
7.	Analisis Valuta Asing.....	14
B.	Penelitian Terdahulu	16
C.	Wavelet	18
1.	Pengertian Wavelet	18
2.	Transformasi <i>Wavelet</i>	19
3.	Discrete Wavelet Transform (DWT).....	20
D.	Neural Network.....	23
1.	Komponen-komponen Jaringan Syaraf Tiruan	24
2.	Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	30
3.	Fungsi Aktivasi	32
4.	Algoritma pembelajaran	35
E.	Himpunan Fuzzy	45
1.	Fungsi Keanggotaan Fuzzy	48
2.	Operator Fuzzy	65
3.	Logika Fuzzy	67
4.	Sistem Inferensi Fuzzy	68
F.	Model <i>Wavelet Neuro Fuzzy</i>	70
1.	Proses Transformasi Data	72

2. Penentuan banyaknya <i>input</i> model.....	73
3. Pemilihan variabel <i>input-output</i> pada data pelatihan	74
4. Pengelompokkan (<i>clustering</i>) data pelatihan	74
5. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian anteseden (bagian <i>IF</i>) pada aturan-aturan inferensi fuzzy	77
6. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian konsekuen (bagian <i>THEN</i>) pada aturan-aturan inferensi fuzzy.....	78
7. Penyederhanaan bagian konsekuen (bagian <i>THEN</i>) menggunakan metode <i>backward</i>	79
8. Penentuan output akhir	80
9. Pengukuran kesalahan peramalan	81
BAB III METODE PENELITIAN.....	84
A. Metode Penelitian	84
B. Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	84
C. Teknik Analisis Data.....	84
D. Desain Penelitian	85
BAB IV PEMBAHASAN.....	87
A. Aplikasi Model <i>Wavelet Neuro Fuzzy</i> Untuk Memprediksi Nilai Tukar EUR/USD.....	87
1. Model 1: Prediksi Nilai Tukar EUR/USD Menggunakan Model <i>Wavelet Haar Level 1</i> dan <i>Neuro Fuzzy</i> Sugeno Orde Nol dengan fungsi aktivasi <i>Sigmoid Biner</i> antara lapisan <i>Input</i> dan lapisan tersembunyi dan antara lapisan tersembunyi dan lapisan <i>Output</i>	89
2. Model 2: Prediksi Nilai Tukar EUR/USD Menggunakan Model <i>Wavelet Haar Level 1</i> dan <i>Neuro Fuzzy</i> Sugeno Orde satu dengan fungsi aktivasi <i>sigmoid</i>	

<i>biner</i> antara lapisan <i>input</i> dan lapisan tersembunyi dan antara lapisan tersembunyi dan lapisan <i>output</i>	103
B. Prediksi Nilai Tukar EUR/USD	129
BAB V PENUTUP	131
A. KESIMPULAN	131
B. SARAN	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN	1347

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur neuron jaringan syaraf tiruan (Sri Kusumadewi , 2010)....	24
Gambar 2.2 Model neuron sederhana (Sri Kusumadewi , 2010)	26
Gambar 2.3 Model neuron sederhana dengan bias (Sri Kusumadewi , 2010)	28
Gambar 2.4 Contoh pengolahan data pada jaringan syaraf sederhana lapisan tunggal	29
Gambar 2.5 Arsitektur neural network dengan lapisan tunggal (Sri Kusumadewi , 2010)	30
Gambar 2.6 Arsitektur neural network dengan banyak lapisan (Sri Kusumadewi , 2010)	31
Gambar 2.7 Arsitektur neural network dengan lapisan kompetitif (Sri Kusumadewi , 2010)	32
Gambar 2.8 Fungsi aktivasi: undak biner (hard limit).....	33
Gambar 2.9 Fungsi aktivasi: bipolar (symetric hard limit).....	33
Gambar 2.10 Fungsi aktivasi : linear (identitas).....	34
Gambar 2.11 Fungsi aktivasi : saturating linear	34
Gambar 2.12 Jaringan Backpropagation.....	39
Gambar 2.13 Representasi linear naik (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010).....	49
Gambar 2.14 Contoh fungsi keanggotaan linear naik	50
Gambar 2.15 Representasi linear turun (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)	51
Gambar 2.16 Contoh fungsi keanggotaan linear turun.....	52
Gambar 2.17 Representasi segitiga (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)....	53
Gambar 2.18 Contoh fungsi keanggotaan segitiga	54
Gambar 2.19 Representasi trapesium (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)	55
Gambar 2.20 Contoh fungsi keanggotaan trapesium.....	56
Gambar 2.21 Kurva S-Pertumbuhan.....	58
Gambar 2.22 Contoh fungsi keanggotaan kurva-S pertumbuhan.....	59
Gambar 2.23 Kurva-S Penyusutan.....	60
Gambar 2.24 Kurva PHI (Cox, 1994).....	61
Gambar 2.25 Kurva BETA (Cox, 1994).....	62
Gambar 2.26 Kurva GAUSS (Cox, 1994)	63
Gambar 2.27 Contoh fungsi keanggotaan GAUSS	64
Gambar 2.28 Diagram blok sistem inferensi fuzzy (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010).....	68
Gambar 3.1 Desain penelitian.....	86
Gambar 4.1 Plot time series nilai tukar EUR/USD dari 23 Oktober 2011 s/d 30 Maret 2014.....	89
Gambar 4.2 Grafik data DW1 hasil DWT Mother Haar level 1.....	90

Gambar 4.3	Grafik data Approximation hasil DWT Mother Haar level 1	90
Gambar 4.4	Diagram ACF pada data TRD.....	91
Gambar 4.4	Plot hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde nol model 1	102
Gambar 4.5	Plot hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde nol model 1.....	103
Gambar 4.6	Plot hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde satu model 1	120
Gambar 4.8	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde nol model 3	123
Gambar 4.9	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde nol model 3.....	123
Gambar 4.10	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde satu model 4	124
Gambar 4.11	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde satu model 4	124
Gambar 4.12	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde nol model 5	125
Gambar 4.13	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde nol model 5.....	125
Gambar 4.14	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde satu model 6	126
Gambar 4.15	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde satu model 6	126
Gambar 4.16	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde nol model 7	127
Gambar 4.17	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde nol model 7	127
Gambar 4.18	Plot Hasil output jaringan TRD dan target output TRD WNFS orde satu model 6	128
Gambar 4.9	Plot Hasil output jaringan TRD dan CHD dan target output TRD dan CHD WNFS orde satu model 8	128

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Produk valuta asing yang sering diperdagangkan (BIS, 2010)	10
Tabel 4.1 Koefisien korelasi antar DWs dengan data sebenarnya	91
Tabel 4.2 MSE training NFS orde nol dengan 8 variabel input	93
Tabel 4.3 SSE hasil TRD 11 neuron pada lapisan tersembunyi NFS orde nol	94
Tabel 4.4 MSE TRD orde nol dengan 7 variabel input.....	96
Tabel 4.5 MSE hasil training orde nol pada $R1$	98
Tabel 4.6 MSE hasil training orde nol pada $R2$	99
Tabel 4.7 MSE hasil training orde nol pada $R3$	100
Tabel 4.8 SSE hasil TRD 13 neuron pada lapisan tersembunyi pada $R1$	112
Tabel 4.9 MSE hasil training orde satu setelah penyederhaan pada $R1$	113
Tabel 4.10 SSE hasil TRD 8 neuron pada lapisan tersembunyi pada $R2$	114
Tabel 4.11 MSE hasil training orde satu setelah penyederhaan pada $R2$	115
Tabel 4.12 SSE hasil TRD 7 neuron pada lapisan tersembunyi pada $R3$	117
Tabel 4.13 MSE hasil training orde satu setelah penyederhaan pada $R3$	118
Tabel 4.14 Perbandingan MAPE dan MSE.....	129
Tabel 4.15 Prediksi nilai tukar EUR/USD	130

DAFTAR SIMBOL

$\phi(x)$	: fungsi <i>father wavelet</i>
$\psi(x)$	: fungsi <i>mother wavelet</i>
x_i	: variabel <i>input</i> ke- i
y_i	: variabel <i>output</i> ke- i
$\tilde{A}$	: himpunan <i>fuzzy A</i>
d_{ik}	: jarak pusat <i>cluster</i> ke- i dengan data ke- k
F	: fungsi aktivasi
$\mu_{\tilde{A}}(x)$	: derajat keanggotaan x pada himpunan <i>fuzzy A</i>
$\mu(x)$	: fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i>
r	: banyak <i>cluser</i> (kelas)
s	: banyak aturan inferensi <i>fuzzy</i>
R^s	: aturan inferensi <i>fuzzy</i> ke- s
V	: pusat <i>cluster</i>
w_{ij}	: bobot antara neuron ke- i dengan neuron ke- j
(x_1^s, x_2^s)	: pasangan data <i>input</i> dan <i>output</i> pada aturan ke- s
E_m^s	: SSE CHD pada aturan inferensi <i>fuzzy</i> ke- s
NN_s	: jaringan backpropagation dengan <i>input</i> $(x_1, x_2, \dots, x_m)$ dan <i>output</i> y_s
y_i^*	: <i>output</i> jaringan
z_i	: sinyal <i>output</i> lapisan tersembunyi pada neuron ke- i
z_in_j	: penjumlahan sinyal <i>input</i> terbobot pada lapisan tersembunyi pada <i>neuron</i> ke- j
y_in_k	: jumlah sinyal <i>input</i> terbobot pada lapisan tersembunyi dengan <i>neuron</i> ke- k pada lapisan <i>output</i>
$\delta 2_k$	: koreksi bobot dari <i>neuron</i> ke- j pada lapisan tersembunyi dengan <i>neuron</i> ke- k pada lapisan <i>output</i>
Δw_{jk}	: bobot yang menghubungkan <i>neuron</i> ke- i dengan <i>neuron</i> ke- j
$b1_j$	: bobot bias pada lapisan <i>input</i> yang menuju ke <i>neuron</i> ke- j pada lapisan tersembunyi
$b2_j$	: bobot bias pada lapisan tersembunyi menuju lapisan <i>output</i>
$\Delta \delta 2_k$	: koreksi bobot bias antara lapisan tersmbunyi dengan lapisan <i>output</i>
$f_s(x_1, x_2, \dots, x_m)$	: <i>output</i> jaringan pembelajaran pada setiap aturan inferensi <i>fuzzy</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.....	137
Lampiran 2.....	149
Lampiran 3.....	181
Lampiran 4.....	194
Lampiran 5.....	218
Lampiran 6.....	231
Lampiran 7.....	255
Lampiran 8.....	268
Lampiran 9.....	292

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bisnis *online trading derivative* menjadi salah satu bisnis yang banyak diminati masyarakat pada masa sekarang. *Online trading derivative* merupakan bisnis yang berbentuk investasi tanpa menggunakan jangka tempo. Salah satu jenis dari *online trading derivative* adalah *Foreign Exchange (Forex)* atau Valuta Asing (Valas). Valas merupakan transaksi jual beli mata uang asing yang diperdagangkan berdasarkan nilai suatu mata uang terhadap mata uang negara lain. Saat ini valas telah menjadi alat penggerak ekonomi yang sangat berpengaruh terhadap kebutuhan pokok suatu negara.

Produk dari pasar valas berbentuk pasangan mata uang yang sangat banyak macamnya, diantaranya produk yang paling sering diperdagangkan adalah EUR/USD, GBP/USD, USD/JPY dll. Pasangan mata uang tersebut memiliki prosentase terbesar di pasar valas dan biaya perdagangan yang relatif lebih murah dibandingkan dengan pasangan mata uang yang lain. Pada penelitian ini, dipilih EUR/USD (nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika) sebagai produk valas yang akan diprediksi bagaimana harga nilai mata uang tersebut dimasa mendatang. EUR/USD merupakan *pair* (pasangan mata uang) dengan *spread* (komisi) paling

kecil diantara *pair* yang lain. Sehingga, menjadikan *pair* EUR/USD menjadi produk yang cukup diminati oleh para pelaku pasar valas.

Oleh karena itu kemampuan untuk membuat prediksi dalam setiap perdagangan forex khususnya nilai tukar EUR/USD sangat dibutuhkan untuk bisa mengetahui kecenderungan nilai tukar tersebut pada masa mendatang. Prediksi merupakan proses perkiraan (pengukuran) besarnya jumlah sesuatu pada waktu yang akan datang berdasarkan data pada masa lampau yang dianalisis secara ilmiah khususnya menggunakan metode statistika (Sudjana, 1996:254). Proses prediksi bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimum karena pergerakan nilai valas yang sifatnya tidak tentu dan selalu berubah. Selain itu model prediksi dapat digunakan untuk membaca dan memantau pergerakan nilai valas untuk menentukan dan mengambil keputusan kapan harus mengambil posisi jual atau beli untuk mendapatkan keuntungan.

Beberapa penelitian terdahulu untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD telah banyak dilakukan. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan valas khususnya terhadap nilai tukar EUR/USD antara lain Huseyin Ince dan Theodore B. Trafalis (2005), memprediksi nilai tukar EUR/USD dengan metode *Hybrid autoregressive integrated moving average* (ARIMA) dan *vector autoregressive* (VAR). Lean Yu, Kin Keung Lai, dan Shouyang Wang (2008), memprediksi nilai tukar valuta asing diantaranya EUR/USD dengan menggunakan beberapa metode diantaranya, *Single RBF model*, *Simple averaging*, *Simple MSE*, *Stacked*

regression, *Variance-based model* dan *RBF-based ensemble*. Majid Bahrepoura (2010), memprediksi nilai tukar valuta asing yang memiliki volume paling besar dalam pasar dengan EUR/USD merupakan salah satunya dengan menggunakan *genetic algorithm* dan *fuzzy time series*. Shuo Yao, Michel Pasquier (2007), memprediksi nilai *Smooth Moving Average* (SMA) dan (*Low Moving Average*) LMA dari data nilai tukar EUR/USD dan beberapa nilai tukar yang lain. Rodrigo F. B. de Brito dan Adriano L. I. Oliveira (2012), memprediksi harga EUR/USD dengan menggunakan *system trading* yang berbasis kombinasi dari *Growing hierarchical self-organizing maps* (GHSOM) dan *Support Vector Regression* (SVR).

Penggunaan metode yang sesuai untuk melakukan prediksi mempunyai beberapa faktor yang berpengaruh yaitu waktu, pola data, hubungan antara dengan data sebelumnya dan tingkat keakuratan ramalan yang diinginkan. Terdapat metode baru yang menggabungkan transformasi *wavelet*, logika *fuzzy* atau logika samar dan *artificial neural network* atau jaringan syaraf tiruan atau yang disebut *wavelet neuro fuzzy*.

Prediksi dengan menggunakan metode *wavelet neuro fuzzy* pernah dilakukan oleh Turgay Partal dan Ozgur Kisi (2007) dalam memprediksi curah hujan harian. Hasil dari penelitiannya menunjukkan nilai *error* yang sangat kecil. Melihat hal tersebut, peneliti tertarik untuk menggunakan metode yang sama dengan mengaplikasikannya di pasar valas khususnya untuk nilai tukar EUR/USD.

Metode *wavelet neuro fuzzy* merupakan penggabungan model antara transformasi *wavelet* diskrit dan *neuro fuzzy*. Transformasi *wavelet* diskrit merupakan metode yang mendekomposisikan sebuah data diskrit ke dalam beberapa data baru yang memiliki korelasi terhadap data sebelumnya (Turgay Partal dan Ozgur Kisi, 2007). Metode selanjutnya, *neuro fuzzy* adalah penggabungan dua sistem, yaitu Artificial Neural Network (ANN) atau jaringan syaraf tiruan dengan logika *fuzzy*. Jaringan syaraf tiruan adalah suatu sistem yang memiliki karakteristik tertentu mirip dengan jaringan syaraf biologi (Fausett 1994:3). Sedangkan, logika *fuzzy* merupakan representasi pengetahuan yang dikonstruksikan dengan IF-THEN rules (Sielvy Evtiana, 2013).

Pemodelan *wavelet neuro fuzzy* bertujuan untuk mengurangi kelemahan dari masing-masing sistem, serta menggabungkan kelebihan yang ada dari masing-masing sistem. Oleh karena itu, akan dilakukan studi lebih lanjut mengenai metode *wavelet neuro fuzzy* untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD. Sehingga dalam penelitian ini akan memprediksi nilai tukar EUR/USD dengan menggunakan *wavelet neuro fuzzy*.

B. Batasan Masalah

Dalam tugas akhir ini akan membahas tentang penerapan sistem *wavelet neuro fuzzy* untuk memprediksi nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika Serikat. Didalam perancangan tugas ini, data yang digunakan adalah data histori nilai tukar EUR/USD untuk harga penutupan setiap minggunya dari tanggal 23 Oktober 2011

sampai dengan 30 Maret 2014 yang diakses dari database Metatrader4 Broker Oanda Asia-Pacific Singapore.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana proses pemodelan metode *wavelet neuro fuzzy* untuk memprediksi nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika?
2. Bagaimana keakuratan metode *wavelet neuro fuzzy* untuk memprediksi nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah untuk:

1. Menjelaskan proses model prediksi nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika menggunakan metode *wavelet neuro fuzzy*.
2. Mempresentasikan keakuratan model prediksi nilai tukar Euro terhadap Dollar Amerika metode *wavelet neuro fuzzy*.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Menambah wawasan para pembaca umum tentang sistem transaksi *forex* dan juga tentang model *wavelet neuro fuzzy* untuk prediksi.
2. Memahami bagaimana cara memprediksi fluktuasi harga *forex* menggunakan model *wavelet neuro fuzzy*.

3. Menjadi bahan pertimbangan bagi para pengamat valuta asing dalam mengambil keputusan yang tepat.
4. Menambah referensi bagi mahasiswa dalam penggunaan model-model prediksi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Valuta Asing (*Foreign Exchange*)

1. Pengertian

Valuta Asing (valas) atau *Foreign Exchange (Forex)* adalah mata uang asing yang difungsikan sebagai alat pembayaran untuk membiayai transaksi ekonomi keuangan internasional dan juga mempunyai catatan kurs resmi pada Bank Sentral (Hady, Hamdy, 2004:28). Menurut Sarwidji, dkk (2004:48), valuta asing adalah suatu jenis perdagangan atau transaksi yang memperdagangkan mata uang suatu negara terhadap mata uang negara lainnya. Menurut Reily, dkk (1997:65), valuta asing merupakan perdagangan yang melibatkan pasar-pasar uang utama di dunia selama 24 jam dalam 5 hari dari senin sampai jumat secara berkesinambungan dan merupakan suatu instrument investasi yang melibatkan dukungan analisa dalam mencapai suatu tingkat profit terhadap pergerakan mata uang utama dunia

Mata uang yang sering digunakan sebagai alat pembayaran dalam transaksi ekonomi keuangan internasional disebut dengan *hard currency*, yaitu mata uang yang berasal dari negara maju dan nilainya relatif stabil serta kadang mengalami apresiasi atau kenaikan nilai dibanding mata uang dari negara lainnya. Sebaliknya mata uang yang berasal dari negara berkembang atau negara dunia

ketiga jarang digunakan sebagai alat pembayaran antar negara karena nilainya relatif tidak stabil dan kadang mengalami depresiasi atau penurunan nilai, mata uang tersebut sering disebut dengan *soft currency*. *Hard currency* berasal dari negara-negara maju seperti Dollar-Amerika serikat (USD), Yen-Jepang (JPY), Euro (EUR), Poundsterling-Inggris (GBP), Dollar-Canada (CAD), Swiss-Franc (CHF), Dollar-Australia (AUD), dan lainlain. Sedangkan *soft currency* pada umumnya berasal dari negara berkembang seperti Rupiah-Indonesia (IDR), Bath-Thailand (THB), Peso-Philipina (PHP), Rupee-India (INR), dan lain sebagainya.

Saat ini ada ratusan mata uang yang digunakan diratusan negara di dunia. Dalam praktek perdagangan valuta asing, mata uang dari berbagai negara ini telah ditentukan kodenya oleh suatu badan internasional yaitu *International Organisation for Standardization* yang sering disebut dengan ISO. Dalam ISO, kode mata uang suatu negara biasanya hanya diberi kode dengan tiga huruf, dimana dua digit pertama adalah nama negara dan satu digit terakhir (digit ketiga) adalah nama mata uang negara yang bersangkutan, misalkan pada contoh diatas adalah IDR dimana dua digit pertama menyatakan singkatan nama negara Indonesia dan digit ketiga merupakan inisial dari Rupiah.

Disamping penamaan mata uang yang resmi seperti disebutkan sebelumnya, para praktisi valuta asing juga mempunyai penamaan mata uang penting lainnya dengan nama yang khas misalnya Swiss-Franc (CHF) disebut

dengan *swissie*, Dollar-Selandia Baru (NZD) dengan nama *kiwi*, Dollar-Australia (AUD) dengan nama *aussie*, Poundsterling-Inggris (GBP) dengan nama *cable*.

2. Karakteristik perdagangan valuta asing

Adanya transaksi di luar bursa perdagangan (*over the counter*) sebagai pasar tradisional dari perdagangan valuta asing, terdapat banyak pasar valuta asing yang saling berhubungan satu sama lainnya dimana mata uang yang berbeda diperdagangkan. Sehingga secara tidak langsung menyebabkan bahwa tidak ada kurs tunggal mata uang dollar melainkan kurs yang berbeda-beda tergantung pada bank atau pelaku pasar yang bertransaksi. Namun dalam prakteknya perbedaan tersebut seringkali sangat tipis.

Pusat bursa perdagangan utama adalah di Sidney, Tokyo, Frankfurt, London dan New York namun bank-bank di seluruh dunia menjadi pesertanya. Perdagangan valuta asing terjadi sepanjang hari. Apabila pasar Asia berakhir maka pasar Eropa mulai dibuka dan pada saat pasar Eropa berakhir maka pasar Amerika dimulai dan kembali lagi ke pasar Asia, terkecuali di akhir pekan. Mata uang diperdagangkan satu sama lainnya dan setiap pasangan mata uang merupakan suatu produk tersendiri seperti misalnya EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD dan lain-lain. Faktor pada salah satu mata uang misalnya USD akan memengaruhi nilai pasar pada USD/JPY dan GBP/USD, ini adalah merupakan korelasi antara USD/JPY dan GBP/USD.

Berikut merupakan produk yang paling sering diperdagangkan (*Bank for Internasional Settlement* , 2010) adalah EUR/USD sebesar 28 %, USD/JPY sebesar 18 %, dan GBP/USD sebesar 14 %.

Sementara untuk mata uang, US Dollar terlibat dalam 89% dari transaksi yang dilakukan, kemudian diikuti oleh mata uang Euro (37%), Yen (20%) dan Poundsterling (17%). Untuk mata uang lain yang sering diperdagangkan dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Produk valuta asing yang sering diperdagangkan (BIS, 2010)

Peringkat	Mata Uang	Kode ISO 4217	Simbol
1	United States Dollar	USD	\$
2	European Euro	EUR	€
3	Japanese Yen	JPY	¥
4	British Poundsterling	GBP	£
5	Switzerland Franc	CHF	-
6	Australian Dollar	AUD	\$

3. Mekanisme Pasar Valuta Asing

Menurut Kuncoro (1996:107), setiap transaksi internasional selalu menggunakan valuta asing. Sehingga konversi suatu mata uang menjadi mata uang lain menjadi sebuah kebutuhan. Bank-bank utama di seluruh dunia berdagang valuta asing menjadi perantara utama dalam pasar ini. Bank-bank tersebut terhubung melalui jaringan komunikasi yang aman dan terlindungi dengan baik. Jaringan bank tersebut yang menghubungkan klien utamanya dengan bank-bank lainnya di seluruh dunia. Berbeda dengan pasar saham yang memiliki lantai bursa, pada pasar valuta asing tidak memiliki lantai bursa sehingga para pialang valuta

asing tidak pernah bertemu secara langsung dalam melakukan sebuah transaksi. Transaksi yang dilakukan menggunakan telepon dan internet.

4. Jenis-jenis Pasar Valuta Asing

a. Pasar *Spot* (Pasar Tunai)

Pasar *spot* merupakan pasar yang memfasilitasi transaksi-transaksi nilai tukar yang sedang berjalan secara fluktuatif suatu valuta. Transaksi valuta asing dilakukan secara tunai dengan penyerahan segera. Pasar tunai disebut juga *actual market* atau *physical market*.

b. Pasar *Forward* (Pasar Kontrak)

Pasar *Forward* adalah pasar yang memfasilitasi perdagangan *forward* mata uang. Menurut Madura (2000:58-66), Kurs *forward* adalah nilai tukar suatu valuta dengan valuta lain pada suatu waktu di masa depan yang dikuotasikan oleh bank-bank. Menurut Kuncoro (1996:106-107) transaksi *forward* merupakan transaksi valuta asing dimana pengiriman mata uang dilakukan pada suatu tanggal tertentu di masa datang. Kurs dimana transaksi *forward* akan diselesaikan telah ditentukan pada saat kedua belah pihak menyetujui kontrak untuk membeli dan menjual. Waktu antara ditetapkannya kontrak dan pertukaran mata uang yang sebenarnya terjadi dapat bervariasi dari dua minggu hingga satu tahun. Jatuh tempo kontrak *forward* biasanya satu, dua, tiga atau enam bulan. Transaksi *forward* biasanya terjadi bila eksportir, importir, atau pelaku ekonomi lain yang terlibat dalam pasar

valuta asing harus membayar atau menerima sejumlah mata uang asing pada suatu tanggal tertentu di masa mendatang.

5. Jenis-jenis Pasangan Mata Uang (*pair*) dalam Valuta Asing

Produk yang diperdagangkan dalam pasar valuta asing selalu berbentuk pasangan mata uang (*pair*). Berikut adalah jenis pasangan mata uang dalam valuta asing:

a. Direct Rates Pair

Direct rates pair adalah *pair* dengan USD sebagai akhirnya. Misalnya EUR/USD, GBP/USD, AUD/USD, dll.

b. Indirect Rates Pair

Indirect rates pair adalah *pair* dengan USD sebagai awalnya. Misalnya USD/JPY, USD/CHF, dan USD/CAD, dll.

c. Cross Rates Pair

Cross Rates Pair yang tidak mengandung USD. Misalnya GBP/JPY, EUR/JPY, AUD/JPY, EUR/GBP, dll.

6. Pelaku Pasar Forex

Menurut Madura (2000:648), pasar memiliki pelaku utama terdiri dari bank-bank, perusahaan-perusahaan, dan masyarakat yang ingin membeli atau menjual mata uang berbagai negara. Kuncoro (1996:108-113) menjelaskan pelaku utama dalam pasar valuta asing amat beragam, tidak hanya dalam skala operasi namun

juga tujuan dan metode memanfaatkan pasar ini. Berikut ini adalah para pelaku ekonomi yang berperan penting didalam perdagangan valuta asing:

a. Bank Sentral

Fungsi Bank Sentral dalam pasar valuta asing umumnya sebagai stabilitator nilai tukar mata uang lokal. Bank Sentral memiliki peran yang cukup berpengaruh terhadap pergerakan pasar terutama ketika kebijakan moneter ditetapkan. Bank Sentral memasuki pasar valuta asing dengan tujuan utama bukan untuk memperoleh laba atau menghindari resiko dari operasi valuta asing yang dilakukannya. Tujuan utama Bank Sentral adalah mempengaruhi nilai mata uangnya dan nilai mata uang penting lain agar bergerak sesuai dengan nilai yang menurut Bank Sentral tersebut sesuai dengan kepentingan ekonomi negaranya.

b. Perusahaan atau individu

Perusahaan atau individu memanfaatkan pasar valuta asing untuk memperlancar bisnisnya. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah eksportir, importir, investor internasional, perusahaan multinasional dan sebagainya.

c. Spekulasi dan Arbitrator

Spekulasi dan arbitrator bertindak atas kehendak mereka sendiri untuk mendapat keuntungan dari perubahan atau fluktuasi harga umum (capital gain).

d. Pialang atau Broker

Pialang pasar valuta asing adalah perantara yang menghubungkan antara pihak yang membutuhkan dan menawarkan valuta asing di pasar valuta asing.

Untuk jasa perantara, pialang mengenakan biaya yang telah disepakati. Salah satu modal dasar dasar pialang adalah penguasaannya atas informasi pasar. Informasi sempurna karena dapat mempertemukan berbagai pelaku pasar valuta asing inilah yang membuat pasar valuta asing menjadi pasar yang efisien.

7. Analisis Valuta Asing

Pergerakan harga valuta asing yang fluktuatif, membutuhkan analisis untuk membantu para investor dalam menentukan posisi terbaik untuk masuk pasar demi mendapatkan keuntungan yang paling tinggi. Terdapat dua tipe dasar analisis pasar untuk pedoman para pelaku pasar dipasar modal sebagai berikut:

a. Analisis Fundamental,

Rusdin (2005:139), mengatakan bahwa analisis fundamental fokus pada berita dan informasi tentang keuangan, ekonomi, serta perkembangan politik suatu negara dalam mengukur kekuatan permintaan dan penawaran. Menurut Djoko Susanto (2002:2), analisis fundamental adalah suatu metode peramalan pergerakan instrumen finansial di waktu mendatang berdasarkan pada perekenomian, politik, lingkungan dan faktor-faktor relevan lainnya, serta statistik yang akan mempengaruhi permintaan dan penawaran instrument finansial tersebut. Ada dua jenis sifat berita fundamental, yaitu:

- Berita permintaan bersifat *bullish*. Sifat ini menggambarkan gerakan harga dalam kondisi trend naik.

- Berita penawaran bersifat *bearish*. Sifat ini menggambarkan gerakan harga dalam kondisi trend turun.

b. Analisis Teknikal

Analisis teknikal merupakan salah satu metode pendekatan dalam mengevaluasi pergerakan harga. Analisis teknikal berdasarkan teknik analisis grafik harga dengan indikator-indikator tertentu yang merupakan hasil dari perhitungan statistika. Selain hal tersebut analisis teknikal juga mengidentifikasi pola pergerakan harga dimasa lalu dengan tujuan untuk meramalkan pergerakan harga dimasa yang akan datang.

Analisis teknikal didasarkan pada data harga yang dijabarkan dalam bentuk grafik statistik (*hourly, daily, weekly, dll*). Terdapat dua sistem analisis teknikal yang diterapkan oleh pelaku pasar, yaitu;

A. *Naked Trading*. Sistem yang menganut *naked trading* terlihat dengan tidak adanya indikator yang digunakan sebagai alat analisa. Lebih mengutamakan dari pergerakan harga sendiri dan bagaimana sifat dari harga itu akan terbentuk. Misalnya, *support* dan *resistence, trend line, Dow Theory, dll*.

B. *Trading* dengan menggunakan indikator atau sebuah sistem yang berbasis secara perhitungan statistik dari data harga sebelumnya untuk memprediksi harga kedepan. Kebanyakan pelaku pasar menggunakan beberapa indikator untuk memaksimalkan hasil dari prediksi system yang digunakan. Adanya alasan bahwa dengan beberapa indikator yang digunakan sekaligus akan saling

menutupi kekurangan yang satu dengan yang lainnya. Misalkan indikator yang sering digunakan adalah *Moving Average*, *Relative Strenght Index*, *Bollinger Band*, dll.

B. Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan nilai tukar EUR/USD antara lain, Huseyin Ince dan Theodore B. Trafalis (2005), memprediksi nilai tukar EUR/USD dengan metode *Hybrid autoregressive integrated moving average* (ARIMA) dan *vector autoregressive* (VAR). Dalam penelitiannya mereka membandingkan beberapa nilai tukar seperti GBP/USD, USD/JPY, AUD/USD dan EUR/USD menggunakan dua metode tersebut. Khususnya EUR/USD, hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode VAR memberikan hasil yang lebih baik jika dibandingkan dengan prediksi harga nilai tukar menggunakan metode ARIMA.

Lean Yu, Kin Keung Lai, dan Shouyang Wang (2008), memprediksi nilai tukar valuta asing diantaranya EUR/USD dengan menggunakan beberapa metode diantaranya, *Single RBF model*, *Simple averaging*, *Simple MSE*, *Stacked regression*, *Variance-based model* dan *RBF-based ensemble*. Hasil penelitian yang didasarkan dengan nilai MSE terkecil adalah model *RBF-based ensemble* yang merupakan model terbaik.

Majid Bahrepoura (2010), memprediksi nilai tukar valuta asing yang memiliki volume paling besar dalam pasar dengan EUR/USD merupakan salah

satunya dengan menggunakan *genetic algorithm* dan *fuzzy time series*. Hasil dari penelitian tersebut menggunakan perbandingan dengan *system low-order* dan *high-order* dari masing-masing metode. Hasil menunjukkan bahwa *high-order genetic algorithm* memberikan nilai MSE paling kecil diantara metode yang lain dengan keakuratan nilai MSE nya 0.0066.

Shuo Yao, Michel Pasquier (2007), memprediksi nilai *Simple Moving Average* (SMA) dan *Low Moving Average* (LMA) dari datan nilai tukar EUR/USD dan beberapa nilai tukar yang lain. SMA dan LMA merupakan sebuah perhitungan statistik yang membuat nilai dari data yang tersedia diolah menjadi data baru yang memiliki interval dari 0 sampai 0.3. untuk memprediksi nilai SMA dan LMA tersebut menggunakan *fuzzy neural network*. Hasil penelitian yang didapatkan adalah nilai SMA dan LMA yang berada pada nilai interval yang sudah ditentukan dengan tujuan manajemen portolio memberikan kesimpulan bahwa ketika nilai SMA dan LMA dibawah interval 0.1 menunjukkan bahwa harga sudah dalam keadaan jenuh jual sehingga dilakukan aksi beli untuk mendapatkan keuntungan, dan saat nilai kedua indikator tersebut berada di atas interval 0.2 maka harga menunjukkan dalam keadaan jenuh beli sehingga dilakukan aksi jual untuk mendapatkan keuntungan.

Rodrigo F. B. de Brito dan Adriano L. I. Oliveira (2012), memprediksi harga *foreign exchange* dengan menggunakan *system trading* yang berbasis kombinasi dari *Growing hierarchical self-organizing maps* (GHSOM) dan *Support Vector*

Regression (SVR), dari penelitian menunjukkan bahwa system tersebut menggunakan nilai *forex* dari data *high* yang saling terhubung sebagai batas atas dan data *low* sebagai batas bawah. Fungsi dari kombinasi kedua sistem tersebut menghasilkan nilai peramalan yang berada tidak melebihi batas atas dan batas bawah. Hasil dari penelitian tidak berdasarkan nilai MSE melainkan dari nilai *Return of Investment* (ROI) dengan model terbaik hingga 600%.

C. Wavelet

1. Pengertian Wavelet

Gelombang (*wave*) adalah sebuah fungsi yang bergerak naik turun secara periodic. *Wavelet* merupakan gelombang yang dibatasi atau dapat dikatakan sebagai gelombang pendek (Sripathi, 2003). *Wavelet* pertama kali digunakan dalam analisis dan pemrosesan digital dari sinyal gempa bumi, yang tercantum dalam literatur oleh A. Grossman dan J. Morlet. Penggunaan wavelet pada saat ini sudah semakin berkembang dengan penerapannya pada ilmu sains yang berhubungan dengan analisis wavelet dan teori transformasi wavelet. Dengan munculnya area sains ini wavelet mulai digunakan secara luas dalam filterasi dan pemrosesan data, pengenalan citra, sintesis dan pemrosesan berbagai variasi sinyal, kompresi dan pemrosesan citra, dll.

Analisis dekomposisi wavelet merupakan fungsi basis yang memberikan alat baru sebagai pendekatan yang dapat digunakan dalam merepresentasikan data atau fungsi-fungsi yang lain. Algoritma wavelet mampu memproses data

pada skala atau resolusi yang berbeda. *Wavelet* merupakan fungsi basis yang dapat digunakan dalam merepresentasikan data atau suatu fungsi tertentu kedalam 2 posisi yang diskalakan dengan variabel tertentu. Fungsi *wavelet* mempunyai nilai yang berbeda dari nol dalam interval waktu yang relatif pendek. Bentuk basis dari *wavelet* dikatakan sebagai transformasi *wavelet* yaitu membagi data dari sebuah fungsi kedalam beberapa komponen yang berbeda frekuensinya, serta menganalisa setiap komponen dengan skala yang berbeda.

2. Transformasi *Wavelet*

Transformasi *wavelet* merupakan sebuah fungsi konversi yang dapat digunakan untuk membagi suatu fungsi atau sinyal ke dalam komponen frekuensi yang berbeda, yang selanjutnya komponen-komponen tersebut dapat dipelajari sesuai dengan skalanya. Secara sederhana transformasi *wavelet* digunakan untuk mengubah suatu fungsi dengan domain waktu menjadi domain frekuensi. Perubahan tersebut diperlukan untuk mempermudah analisa yang akan dilakukan, dalam bidang pengolahan sinyal maka perubahan tersebut dalam dilakukan terhadap sinyal maupun sistemnya. Tujuannya untuk mencari nilai frekuensi didapat dari waktu yang dibutuhkan untuk mencapai satu gelombang penuh maka akan didapatkan periode sinyal.

Terdapat dua jenis dari transformasi *wavelet*: *Continue Wavelet Transform* (CWT) dan *Discrete Wavelet Transform* (DWT). CWT digunakan untuk sebuah fungsi yang berdomain bilangan real atas sumbu x , dan DWT digunakan untuk

sebuah fungsi atas domain bilangan bulat (biasanya $t = 0, 1, \dots, N - 1$, dimana N dinotasikan sebagai banyaknya nilai dalam runtun waktu). Pada penelitian ini, jenis *wavelet* yang digunakan adalah DWT karena data runtun waktu dari nilai tukar EUR/USD berdomain bilangan bulat.

3. Discrete Wavelet Transform (DWT)

Dasar dari DWT dimulai pada tahun 1976 dimana teknik untuk mendekomposisi sinyal waktu diskrit ditemukan. DWT dianalisis dengan menggunakan penggambaran sebuah skala waktu sinyal digital didapatkan dengan menggunakan teknik filterisasi digital. Secara garis besar proses dalam teknik ini adalah dengan melewati sinyal yang akan dianalisis pada filter dengan frekuensi dan skala yang berbeda.

DWT dioperasikan pada fungsi dengan domain diskrit atau runtun waktu $x(t)$, biasanya menggunakan domain waktu $t = 0, 1, \dots, N - 1$. Wavelet menganalisa data runtun waktu untuk dilatasi dan translasi data diskrit dengan menggunakan *mother wavelet* $\psi(t)$. Dasarnya proses dilatasi menggunakan λ (menggunakan interval $2^{j-1}, j = 1, 2, 3, \dots$). Translasi nilai t menggunakan interval 2^j .

Satu dari fungsi *mother wavelet* adalah *Wavelet Haar*, A. Haar memperkenalkannya pada tahun 1910.

Wavelet Haar untuk level 1 dirumuskan sebagai berikut:

$$f \xrightarrow{H_1} (a_1 | d_1) \quad (2.1)$$

Untuk $f = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ dengan $N = 2^n$ merupakan banyaknya anggota f dan n merupakan konstanta positif. Hasil dekomposisi level 1 adalah sebagai berikut:

$$a^1 = \left(\frac{x_1 + x_2}{2}, \frac{x_3 + x_4}{2}, \dots, \frac{x_{N-1} + x_N}{2} \right) \quad (2.2)$$

$$d^1 = \left(\frac{x_1 - x_2}{2}, \frac{x_3 - x_4}{2}, \dots, \frac{x_{N-1} - x_N}{2} \right) \quad (2.3)$$

a merupakan approximation data dan d hasil dekomposisi (DWs) dengan berdasarkan perhitungan di atas maka f dapat direkonstruksi sebagai berikut:

$$f = \left(\frac{a^1_1 + d^1_1}{2}, \frac{a^1_1 - d^1_1}{2}, \frac{a^1_2 + d^1_2}{2}, \frac{a^1_2 - d^1_2}{2}, \dots, \frac{a^1_{N/2} + d^1_{N/2}}{2}, \frac{a^1_{N/2} - d^1_{N/2}}{2} \right)$$

Cara lain untuk menentukan hasil dekomposisi Haar level 1 dengan menggunakan fungsi *father haar* dan *mother haar* (Veitch, 2005):

Fungsi Wavelet Father Haar level 1:

$$W_1^1 = \left(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 0, 0, \dots, 0 \right)$$

$$W_2^1 = \left(0, 0, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, \dots, 0 \right)$$

⋮

$$W_{\frac{N}{2}}^1 = (0, 0, \dots, 0, \frac{1}{2}, -\frac{1}{2}) \quad (2.4)$$

Dari wavelet haar level 1 di atas , d^1 dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$d^1 = \left(fW_1^1, fW_2^1, \dots, fW_{\frac{N}{2}}^1 \right) \quad (2.5)$$

Fungsi Wavelet Mother Haar level 1:

$$V_1^1 = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0, 0, \dots, 0)$$

$$V_2^1 = (0, 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \dots, 0)$$

⋮

$$V_{\frac{N}{2}}^1 = (0, 0, \dots, 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \quad (2.6)$$

Dari scaling wavelet haar level 1 di atas , a^1 dapat direpresentasikan sebagai berikut:

$$a^1 = \left(fV_1^1, fV_2^1, \dots, fV_{\frac{N}{2}}^1 \right) \quad (2.7)$$

Contoh 2.1 Misalkan terdapat nilai tukar EUR/USD dengan $f =$

(1.3452, 1.3233, 1.3555, 1.3258). Dekomposisi wavelet Haar level 1 adalah

sebagai berikut:

$$a^1 = \left(\frac{1.3452 + 1.3233}{2}, \frac{1.3555 + 1.3258}{2} \right)$$

$$d^1 = \left(\frac{1.3452 - 1.3233}{2}, \frac{1.3555 - 1.3258}{2} \right)$$

Sehingga didapatkan

$$f \xrightarrow{H_1} (a_1 | d_1)$$

$$(1.3452, 1.3233, 1.3555, 1.3258) \xrightarrow{H_1} ((1.3343, 1.3407) | (0.0110, 0.0148))$$

Dari hasil di atas data nilai tukar di dekomposisikan kedalam dua data yaitu $a^1 = (1.3343, 1.3407)$ dan $d^1 = (0.0110, 0.0148)$.

D. Neural Network

Neural Network (NN) atau Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan bagian dari sistem kecerdasan buatan digunakan untuk memproses informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya (Siang, 2009). Pada JST Informasi yang datang sebagai akan diterima sebagai input pada neuron yang terdapat pada lapisan input. Neuron pada lapisan lain akan menerima neuron dari lapisan input sebagai output dari suatu pemrosesan informasi. Informasi hasil olahan ini akan menjadi input bagi *neuron* dilapisan lain dimana antar neuron tersebut dipertemukan dengan bobot tertentu.

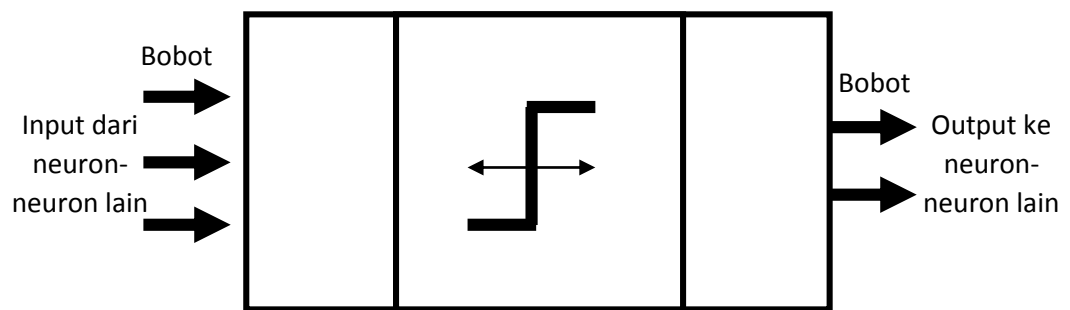
Informasi ini akan diterima oleh *neuron* lain jika memenuhi batasan tertentu dikenal dengan nilai ambang (*threshold*) yang dikatakan teraktivasi (Fausett, 1994).

Karakteristik jaringan syaraf ditentukan oleh beberapa hal yaitu :

- i. Pola hubungan antar neuron yang disebut dengan arsitektur jaringan;
- ii. Metode penentuan bobot-bobot sambungan yang disebut dengan pelatihan atau proses belajar jaringan;
- iii. Fungsi aktivasi.

1. Komponen-komponen Jaringan Syaraf Tiruan

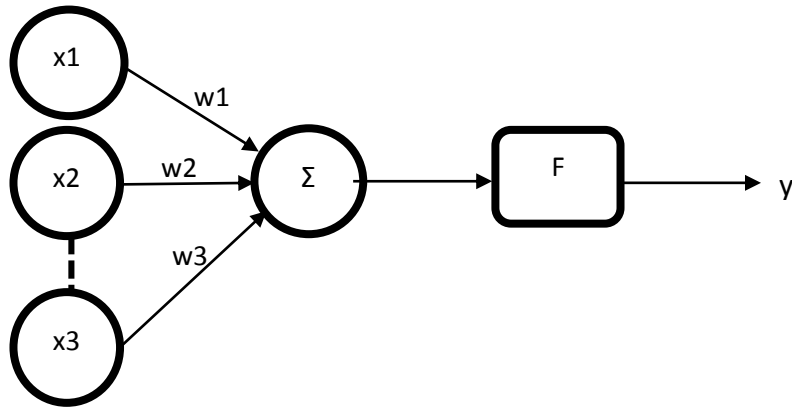
Seperti halnya otak manusia, jaringan syaraf juga terdiri dari beberapa *neuron*, yang saling terhubung. *Neuron-neuron* tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju ke *neuron-neuron* pada lapisan berikutnya. Pada jaringan syaraf hubungan ini dikenal dengan nama bobot. Informasi tersebut disimpan pada suatu nilai tertentu pada bobot tersebut, Gambar 2.17 menunjukkan *neuron* pada jaringan syaraf (Sri Kusumadewi , 2010).



Gambar 2.1 Struktur neuron jaringan syaraf tiruan (Sri Kusumadewi , 2010)

Informasi awal sebagai *input* dikirim ke *neuron* dengan bobot tertentu. *Input* ini diproses oleh suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai-nilai semua bobot ada. Hasil penjumlahan ini kemudian dibandingkan dengan suatu nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap *neuron*. Apabila *input* tersebut melewati suatu nilai ambang tertentu maka *neuron* tersebut akan diaktifkan. Apabila *neuron* diaktifkan, maka *neuron* tersebut akan mengirimkan *output* melalui bobot-bobot *output* ke semua *neuron* yang berhubungan dengannya demikian selanjutnya.

Pada jaringan syaraf, *neuron-neuron* yang memiliki fungsi aktivasi yang sama akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan tertentu yang disebut dengan lapisan *neuron*. Biasanya *neuron* pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan sebelum atau sesudahnya terkecuali lapisan *input* dan lapisan *output*. Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan dari lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan masukan sampai lapisan keluaran melalui lapisan tersembunyi. Gambar berikut menunjukkan *neuron* jaringan syaraf sederhana dengan fungsi aktivasi F.



Gambar 2.2 Model neuron sederhana (Sri Kusumadewi , 2010)

Pada gambar terdapat n elemen *input* ($x_1, x_2, \dots, x_N$) yang bernilai biner dengan bobot $w_1, w_2, \dots, w_N$ yang bernilai real dan fungsi aktivasi F . Nilai *output*nya diperoleh dari

$$y_{in} = \sum_{i=1}^N x_i w_i \quad (2.8)$$

dengan y_{in} menyatakan sinyal *input* berbobot.

Selanjutnya *output* y yang bernilai biner diperoleh dari transformasi nilai aktivasi y ke dalam fungsi aktivasi f .

$$f = \begin{cases} 1 & y \geq 0 \\ 0 & y < 0 \end{cases} \quad (2.9)$$

Pada jaringan syaraf sederhana terdapat tiga elemen dasar pada suatu model *neuron*, yaitu sinaptis atau jalur hubungan yang dinyatakan dengan bobot, *adder* atau sinyal *input* yang diberikan *bobot* oleh sinaptis *neuron* yang berada antar

lapisan yang sama dan fungsi aktivasi. Untuk jaringan syaraf dengan jumlah *neuron* pada lapisan *output* sebanyak m buah, maka proses memperoleh nilai aktivasi pada *neuron* ke- j adalah

$$y_{in_j} = \sum_{i=1}^N x_i w_{ij}; \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2.10)$$

Dengan w_{ij} adalah bobot yang menghubungkan *input* ke- i menuju *neuron* ke- j dan y_{in_j} menyatakan jumlah sinyal *input* berbobot pada lapisan tersembunyi pada *neuron* ke- j .

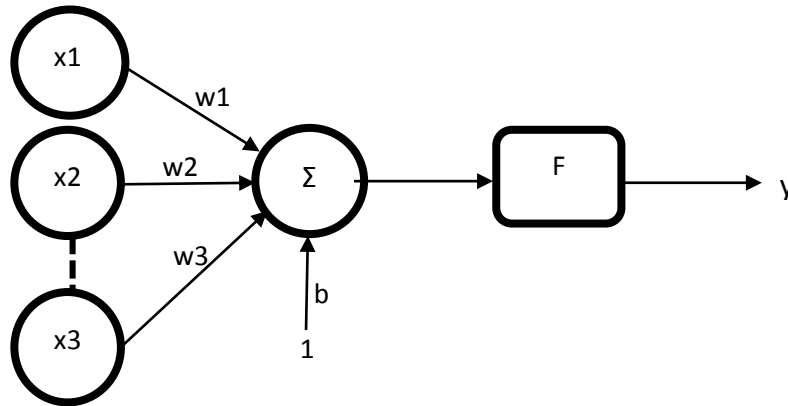
Namun, terkadang jaringan syaraf tiruan tidak mampu mengakomodasi informasi yang ada melalui data-data masukkan maupun bobot-bobotnya. Untuk itu biasanya ditambahkan bias yang senantiasa bernilai 1 ditunjukkan pada Gambar dibawah. Pengaruh bias terhadap *neuron* ditunjukkan dengan bobot bias (b). Apabila pada jaringan syaraf dilengkapi dengan bias, maka proses komputasi pada *neuron* menjadi

$$y_{in_j} = \sum_{i=1}^N x_i w_{ij} + b; \quad (2.11)$$

Jaringan syaraf dengan jumlah *neuron* pada lapisan keluaran sebanyak m buah, maka proses pengolahan data pada *neuron* ke- j adalah :

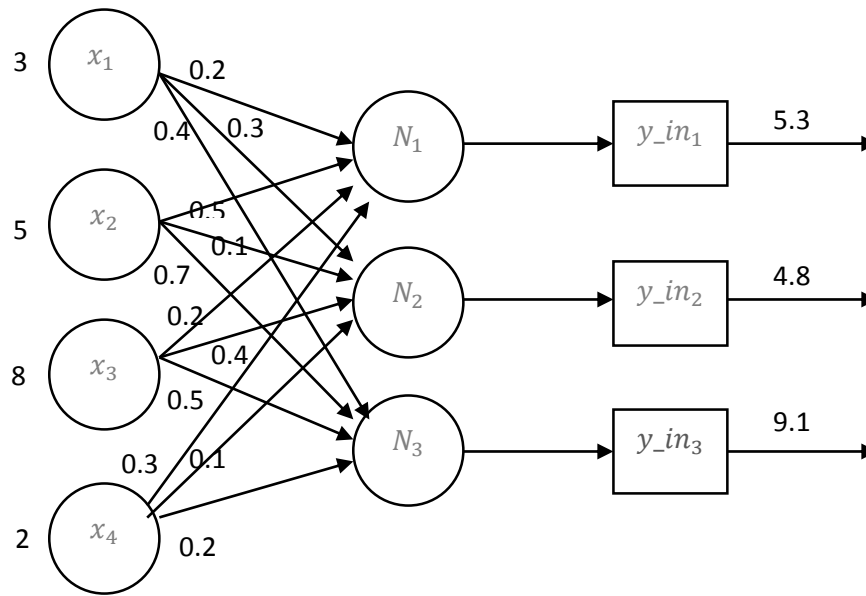
$$y_{in_j} = \sum_{i=1}^N x_i w_{ij} + b_j; \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (2.12)$$

Dengan w_{ij} adalah bobot yang menghubungkan *input* ke- i menuju *neuron* ke- j dan b_j adalah bobot bias yang menuju *neuron* ke- j .



Gambar 2.3 Model neuron sederhana dengan bias (Sri Kusumadewi , 2010)

Contoh 2.2 Misalkan terdapat jaringan syaraf tiruan dengan 4 *input* yaitu x_1, x_2, x_3 , dan x_4 serta memiliki 3 *output* yaitu y_1, y_2 dan y_3 , nilai $x_1 = 3, x_2 = 5, x_3 = 8$ dan $x_4 = 2$, dengan besaran bobot pada masing-masing sinapsis diberikan secara acak, yaitu 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.1, 0.7, 0.2, 0.4, 0.5, 0.3, 0.1, dan 0.2 seperti pada gambar:



Gambar 2.4 Contoh pengolahan data pada jaringan syaraf sederhana lapisan tunggal

dengan

$x_i = \text{input ke-}i$

$N_i = \text{Neuron ke-}i$

Nilai y_{in} dapat dihitung sebagai berikut:

$$y_{in_1} = 3(0.2) + 5(0.5) + 8(0.2) + 2(0.3) = 5,3$$

$$y_{in_2} = 3(0.3) + 5(0.1) + 8(0.4) + 2(0.1) = 4.8$$

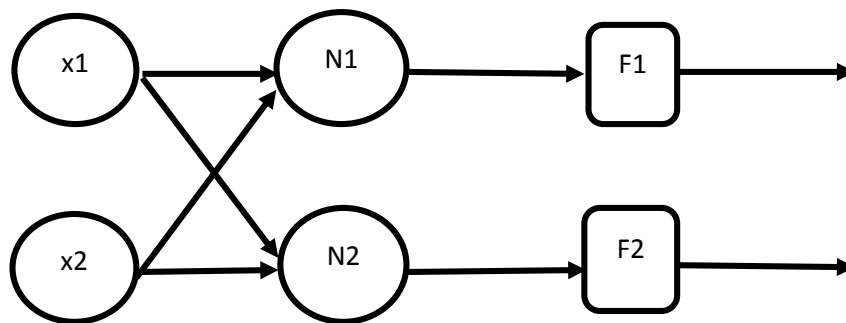
$$y_{in_3} = 3(0.4) + 5(0.7) + 8(0.5) + 2(0.2) = 9.1$$

2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Hubungan antar *neuron* pada jaringan syaraf tiruan mengikuti pola tertentu, tergantung pada arsitektur jaringan syarafnya. Pada dasarnya terdapat tiga macam arsitektur yaitu (Sri Kusumadewi , 2010) :

a. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal (*single layer network*)

Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal terdiri dari *input* layer yang terhubung dengan *output* layer dan tidak mempunyai tersembunyi. Jaringan tersebut menghubungkan langsung lapisan *input neuron* dengan lapisan *outputnya*. Untuk model yang lain (misal *perceptron*), hanya memiliki satu unit *neuron output*. Jaringan syaraf dengan lapisan tunggal adalah jaringan umpan maju atau *feedforward* (Haykin, 1999:21).

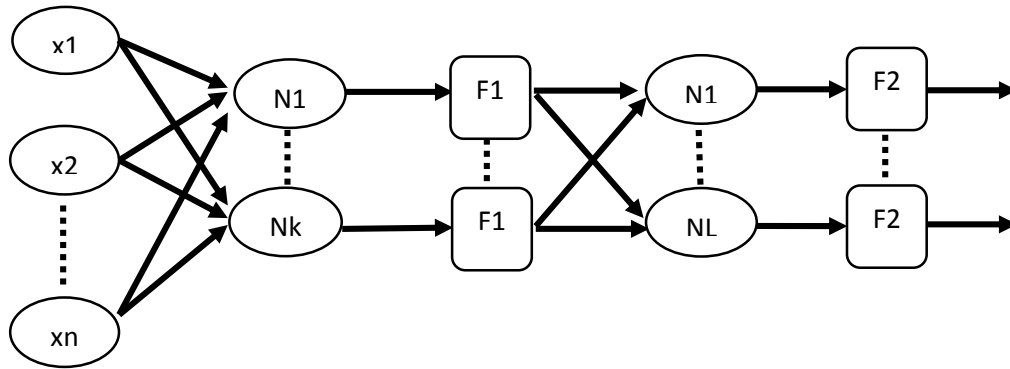


Gambar 2.5 Arsitektur neural network dengan lapisan tunggal (Sri Kusumadewi , 2010)

Pada gambar, w merupakan bobot yang menghubungkan lapisan *input* dengan lapisan *output*. Sementara y_{in} merupakan hasil pengolahan data dari lapisan *output* dan y adalah hasil *output* jaringan.

b. Jaringan syaraf dengan banyak lapisan (*multi layer network*)

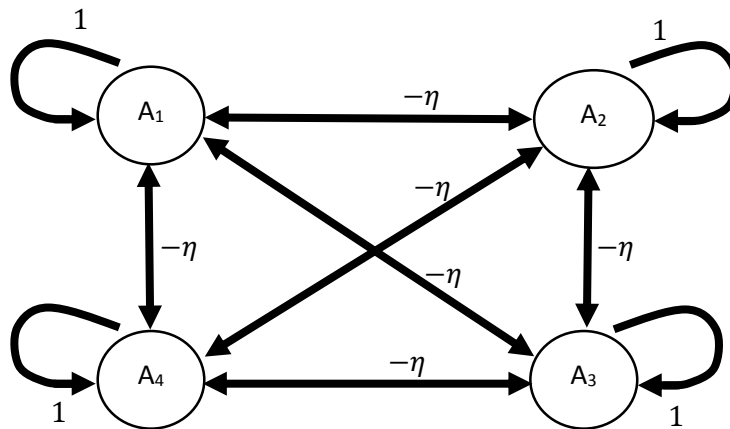
Jaringan syaraf dengan banyak lapisan merupakan perluasan dari jaringan syaraf dengan lapisan tunggal dengan menambah satu atau lebih lapisan tersembunyi dan membuat lapisan *neuron input* tidak langsung terhubung dengan lapisan *outputnya*.



Gambar 2.6 Arsitektur neural network dengan banyak lapisan (Sri Kusumadewi , 2010)

c. Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif (*Recurrent Network*)

Jaringan syaraf dengan lapisan kompetitif memiliki bentuk yang berbeda dari jaringan syaraf tunggal dan banyak lapisan. Jaringan syaraf ini pada lapisan kompetitif *neuron-neuron* nya saling terhubung. Sinyal yang melalui lapisan *neuron* bergerak dalam dua arah dengan menghasilkan perulangan (*loop*) pada jaringan secara terus menerus sampai mencapai titik keseimbangan. Jaringan ini tetap pada titik keseimbangan sampai terjadi perubahan *input* dan mencari titik keseimbangan yang baru. *Recurrent network* dapat diperluas dengan menambah lapisan tersembunyi (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010:75).



Gambar 2.7 Arsitektur neural network dengan lapisan kompetitif (Sri Kusumadewi , 2010)

3. Fungsi Aktivasi

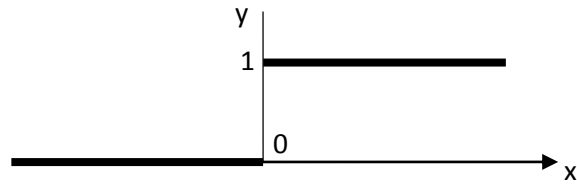
Menurut Suyanto (2008:66), fungsi aktivasi akan menentukan nilai *output* dari sebuah *neuron* pada suatu level aktivasi tertentu berdasarkan nilai *output* dari pengombinasi linier. Menurut Fausset (1994:17), fungsi aktivasi akan menentukan *output* suatu unit (mengubah sinyal *input* menjadi sinyal *output*) yang akan dikirim ke unit lain. Pemilihan fungsi aktivasi disesuaikan dengan permasalahan yang akan diselesaikan. Beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan adalah sebagai berikut:

a) Fungsi Undak Biner (*Hard Limit*)

Fungsi undak biner sering digunakan pada jaringan syaraf lapisan tunggal. Fungsi ini digunakan untuk mengkonversikan *input* suatu variabel yang bernilai kontinu ke suatu *output* biner. Menurut Fausset (1994:17) fungsi undak biner dirumuskan sebagai berikut:

$$y$$

$$y = \begin{cases} 0, & \text{jika } x < 0 \\ 1, & \text{jika } x \geq 0 \end{cases} \quad (2.13)$$

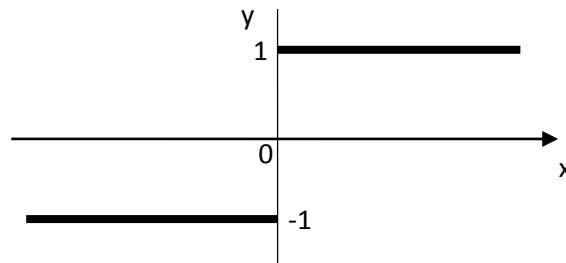


Gambar 2.8 Fungsi aktivasi: undak biner (*hard limit*)

b) Fungsi Bipolar (*Symetric Hard Limit*)

Fungsi bipolar hampir mirip dengan fungsi undak biner. Pada fungsi bipolar nilai *output* yang dihasilkan berupa 1, 0, dan -1. Fungsi bipolar dirumuskan sebagai berikut (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010:78):

$$y = \begin{cases} 1, & \text{jika } x \geq 0 \\ -1, & \text{jika } x < 0 \end{cases} \quad (2.14)$$

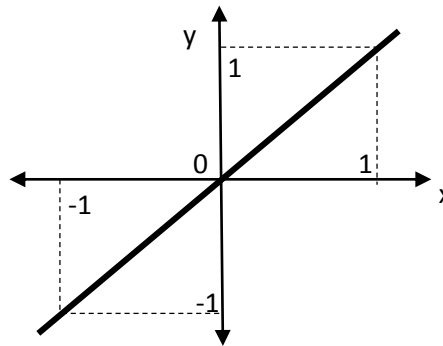


Gambar 2.9 Fungsi aktivasi: bipolar (*symetric hard limit*)

c) Fungsi Linear (*Identitas*)

Fungsi linear selalu mempunyai nilai *input* yang sama dengan nilai *output*nya. Fungsi Linear dirumuskan sebagai (Demuth, 1998):

$$y = x \quad (2.15)$$



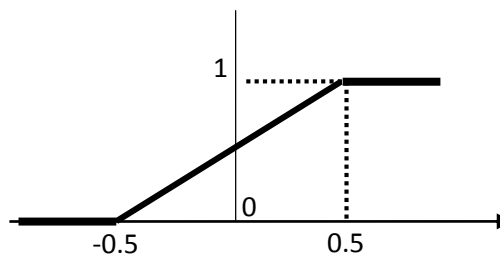
Gambar 2.10 Fungsi aktivasi : linear (identitas)

d) Fungsi Saturating Linear

Menurut Demuth dan Beale (2002:2-4), fungsi saturating linear dirumuskan sebagai berikut:

$$y = \begin{cases} 1; & \text{jika } x > 0,5 \\ x + 0,5; & \text{jika } -0,5 < x \leq 0,5 \\ 0; & \text{jika } x \leq -0,5 \end{cases} \quad (2.16)$$

dengan grafik sebagai berikut:



Gambar 2.11 Fungsi aktivasi : saturating linear

e) Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi *sigmoid biner* digunakan untuk jaringan syaraf dengan metode *backpropagation*. Fungsi ini memiliki sifat non-linier sehingga sangat baik untuk

menyelesaikan permasalahan kompleks dan bersifat non-linier. Nilai fungsinya terletak antara 0 dan 1. Fungsi *sigmoid biner* dirumuskan dengan (Fausett, 1994:18):

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\sigma x}} \quad (2.17)$$

dengan $\sigma \neq 0$.

f) Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi *sigmoid bipolar* hampir sama dengan fungsi *sigmoid biner*, yang membedakan adalah rentang nilai *output*nya. Fungsi *sigmoid bipolar* memiliki rentang nilai *output* -1 sampai 1. Menurut Fausset (1994:19) fungsi *sigmoid bipolar* dirumuskan dengan

$$y = f(x) = \frac{1 - e^{-x}}{1 + e^{-x}} \quad (2.18)$$

4. Algoritma pembelajaran

Menurut Suyanto (2008:74), *learning* dalam *neural-network* didefinisikan sebagai suatu proses dimana parameter-parameter bebas *neural-network* diadaptasi melalui suatu proses perangsangan berkelanjutan oleh lingkungan dimana jaringan berada. Jenis belajar ditentukan oleh pola dimana pengubahan parameter dilakukan.

Proses pembelajaran merupakan bagian terpenting dari konsep jaringan syaraf. Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:84), proses pembelajaran bertujuan untuk melakukan pengaturan terhadap bobot yang ada pada jaringan

syaraf, sehingga diperoleh bobot akhir yang tepat sesuai dengan pola data yang dilatih.

Pada proses *learning* akan terjadi perbaikan bobot-bobot berdasarkan algoritma tertentu. Nilai bobot akan naik jika informasi yang diberikan oleh *neuron* tersampaikan. Nilai bobot akan berkurang jika informasi tidak disampaikan oleh suatu *neuron* ke *neuron* lain. Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:84-85), terdapat 2 metode pembelajaran, yaitu:

a) Pembelajaran Terawasi (*Supervised Learning*)

Metode pembelajaran terawasi jika *output* yang ditargetkan sudah diketahui sebelumnya. Pada proses pembelajaran terawasi memberikan latihan untuk mencapai suatu target *output* yang ditentukan. Latihan yang didapat digunakan untuk mengenal pola-pola tertentu. Pada prosesnya satu pola *input* akan diberikan ke suatu *neuron* pada lapisan *input* kemudian pola tersebut akan dirambatkan sepanjang jaringan syaraf hingga sampai ke *neuron* pada lapisan *output*. Lapisan *output* akan membangkitkan pola *output* yang akan dicocokkan dengan pola *output* targetnya. *Output* tersebut merupakan target tertentu yang harus dipenuhi jaringan untuk mendapatkan nilai *error* yang minimal. Dengan menginisialisasi bobot tiap sel, jaringan akan mencari nilai *error* terkecil sehingga bentuk *output* mendekati target yang diinginkan. *Error* muncul apabila terdapat perbedaan antara pola *output* hasil pembelajaran dengan pola target sehingga diperlukan pembelajaran lagi.

Pelatihan dilakukan dengan memberikan pasangan pola-pola masukan dan keluaran. Untuk keperluan pengendalian, pasangan pola tidak mengikuti rumusan tertentu. Jaringan harus dapat mengadaptasi masukan yang acak supaya keluaran tetap mengikuti target. Lebih lanjut, proses pelatihan dilakukan dengan memberikan pola yang menggunakan masukan acak dan bobot interkoneksi yang besar. Dengan pemberian bobot yang besar, perbedaan target dan keluaran berkurang lebih cepat, sehingga proses adaptasi akan lebih cepat pula. Salah satu proses belajar dengan pengawasan adalah proses belajar menggunakan algoritma propagasi balik. Proses belajar jaringan umpan balik dituliskan dalam bentuk algoritma propagasi balik yang dikenal sebagai JPB. Jaringan Propagasi Balik (JPB) kadang-kadang dikenal sebagai *Multilayer Perceptron* (MLP). Anda dapat menggunakan algoritma propagasi balik untuk melatih jaringan lapis banyak.

b) Pembelajaran Tak Terawasi (*Unsupervised Learning*)

Pada pembelajaran tak terawasi tidak memerlukan target *output*. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil *output*nya. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu *range* tertentu sesuai dengan nilai *input* yang diberikan. Proses pembelajaran bertujuan untuk mengelompokkan unit-unit yang hampir sama ke dalam suatu area tertentu.

Para ahli mengusulkan banyak algoritma pembelajaran yang berbeda yang disesuaikan dengan arsitektur *neural-network* yang dibangun. Menurut Sri

Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:85-110), berdasarkan algoritma yang dibangun terdapat 3 algoritma pembelajaran, yaitu:

- 1) Algoritma Pembelajaran Hebb
- 2) Algoritma Pembelajaran Preception
- 3) Algoritma Backpropagation

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *backpropagation* dengan perambatan mundur *levenberg marquardt*. *Levenberg marquardt* merupakan pengembangan algoritma perambatan balik standar, pada algoritma standar proses perubahan bobot dan bias menggunakan negatif *gradient descent* secara langsung sedangkan algoritma *levenberg marquardt* menggunakan pendekatan matrik hesian (H) pada perubahan bobot dan biasnya yang dapat dihitung

$$H = J^T e \quad (2.19)$$

Sedangkan gradient dapat dihitung dengan

$$g = J^T J \quad (2.20)$$

Dalam hal ini merupakan matrik jacobian yang berisikan turunan pertama dari error jaringan terhadap bobot dan bias jaringan. Perubahan bobot dapat dihitung dengan

$$\Delta X = [J^T J + \mu I]^{-1} J^T e \quad (2.21)$$

Sehingga perbaikan bobot dapat dihitung dengan

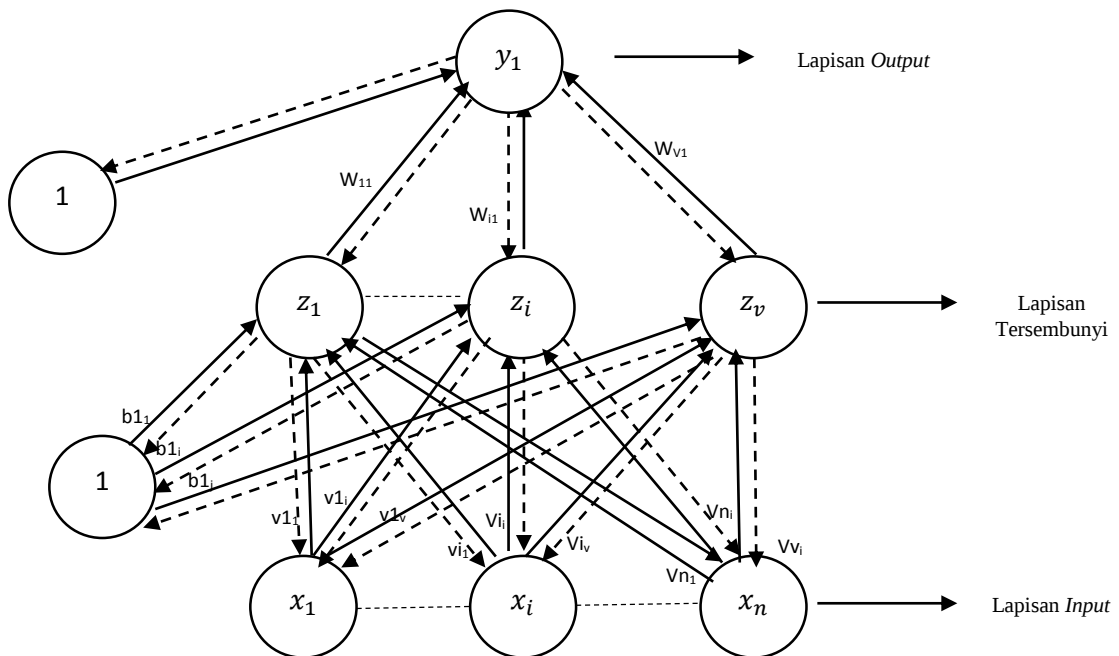
$$X = X + \Delta X \quad (2.22)$$

$$X = X + [J^T J + \mu I]^{-1} J^T e \quad (2.23)$$

dengan Algoritma *backpropagation* merupakan alogaritma pembelajaran terawasi dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot yang terhubung dengan neuron pada lapisan tersembunyi.

Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:103), alogaritma *backpropagation* menggunakan error *output* untuk mengubah nilai bobotnya dalam arah mundur. Error diperoleh dari tahap perambatan maju (*forward propagation*). Pada perambatan maju, *neuron* diaktifkan menggunakan fungsi aktivasi yang dapat dideferensiasi seperti, *sigmoid biner* dan *sigmoid bipolar* (Fausett, 1994).

Arsitektur jaringan *backpropagation* ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 2.12 Jaringan Backpropagation

Tahap perambatan maju pada ditunjukkan dengan garis lurus sedangkan tahap perambatan mundur ditunjukkan dengan garis putus-putus. Menurut Fausett (1994:294-296), algoritma backpropagation adalah sebagai berikut:

Langkah ke-0 = Inialisasi bobot dengan mengambil bobot awal dengan nilai random terkecil dan menetapkan:

a. Maksimum Epoch

Maksimum epoch adalah jumlah interaksi maksimum yang diinginkan

b. Target Error

Target error adalah batas toleransi error yang diijinkan

c. Learning rate (α)

Learning rate adalah laju pembelajaran. Semakin besar learning rate maka akan semakin besar langkah pembelajarannya

d. Inialisasi

Epoch = 0

e. Mengerjakan langkah berikut jika proses penghentian belum terpenuhi (Epoch < Maksimum Epoch dan MSE < Target Error)

1) Epoch = Epoch + 1

2) Untuk tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran, kerjakan:

Langkah ke-1 = Selama kondisi berhenti bernilai salah, kerjakan langkah 2-9;

Langkah ke-2 = Untuk setiap data training, lakukan langkah 3-8.

Umpan Maju (*Feedforward*):

Langkah ke-3 = Tiap unit *input* ($X_i, i = 1, 2, 3, \dots, n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi).

Langkah ke-4 = Tiap unit pada lapisan tersembunyi ($Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* berbobot:

$$z_{in_j} = b1_j + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (2.24)$$

Dengan z_{in_j} adalah jumlah sinyal *input* berbobot pada lapisan tersembunyi pada *neuron* ke- j , $b1_j$ adalah bobot bias pada lapisan *input* yang menuju ke *neuron* ke- j pada lapisan tersembunyi dan v_{ij} adalah bobot yang menghubungkan *neuron* ke- i dengan *neuron* ke- j . Sinyal *output*nya dihitung menggunakan fungsi aktivasi

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (2.25)$$

Dengan z_j adalah sinyal *output* lapisan tersembunyi pada *neuron* ke- j . Selanjutnya, sinyal dikirim ke semua unit dilapisan diatasnya. Langkah ini dilakukan sebanyak lapisan tersembunyi.

Langkah ke-5 = Tiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menjumlahkan sinyal *input* terbobot.

$$y_{in_k} = b2_k + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \quad (2.26)$$

Fungsi aktivasi yang digunakan untuk menghitung sinyal berbobot adalah

$$z_k = f(y_{in_k}) \quad (2.27)$$

Selanjutnya, sinyal tersebut dikirim ke semua unit lapisan atasnya (unit lapisan *output*)

Umpan mundur (*Backpropagation of error*):

Langkah ke-6 = Tiap unit *output* ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pembelajaran, dengan informasi errornya:

$$\delta 2k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (2.28)$$

dengan $\delta 2k$ menyatakan error pada lapisan *output* pada *neuron* ke- k . Selanjutnya, hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk} ,

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta 2k z_j \quad (2.29)$$

dengan Δw_{jk} menyatakan koreksi bobot. Selain itu, hitung koreksi bias yang digunakan untuk memperbaiki nilai $b 2_k$,

$$\Delta b 2_k = \alpha \beta_k \quad (2.30)$$

Langkah ke-7 = Tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) menjumlahkan delta *inputnya* dari lapisan di atasnya

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (2.31)$$

Untuk menghitung informasi errornya kalikan nilai δ_{in_j} dengan turunan fungsi aktivasinya sebagai berikut:

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (2.32)$$

Selanjutnya, hitung koreksi bobot yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.33)$$

Selain itu, hitung nilai bias yang akan digunakan untuk memperbaiki nilai $b 1_j$.

$$\Delta b1_j = \alpha \delta_j \quad (2.34)$$

Update Bobot dan Bias (*Adjustment*)

Langkah ke-8 = Untuk tiap unit ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) diperbaiki bias dan bobotnya ($j = 1, 2, 3, \dots, p$) dengan:

$$w'_{jk} = w_{jk} + \Delta w_{jk} \quad (2.35)$$

$$b2'_k = b2_k + \Delta b2_k \quad (2.36)$$

Untuk tiap unit tersembunyi ($Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) diperbaiki bias dan bobotnya ($i = 1, 2, 3, \dots, n$) dengan

$$v'_{ij} = v_{ij} + \Delta v_{ij} \quad (2.37)$$

$$b2'_j = b2_k + \Delta b2_k \quad (2.38)$$

Langkah ke-9 = Tes kondisi berhenti apabila error ditemukan Jika kondisi STOP telah terpenuhi, maka pelatihan jaringan dapat dihentikan.

Untuk memeriksa kondisi STOP, biasanya digunakan kriteria MSE (*Mean Square Error*) berikut ini :

$$MSE = 0.5 \times \{(t_{k1} - y_{k1})^2 + (t_{k2} - y_{k2})^2 + \dots + (t_{km} - y_{km})^2\} \quad (8.8)$$

Pengujian *Backpropagation*

Pengujian *backpropagation* dilakukan melalui *feedforward* langkah-langkahnya sebagai berikut:

Langkah ke-0 : Inisialisasikan bobot (dari hasil pelatihan)

Langkah ke-1 : Untuk setiap vector *input*, kerjakan langkah 2-4

Langkah ke-2 : Untuk $i = 1, \dots, n$: set aktivasi unit *input* x_i

Langkah ke-3 : Untuk $j = 1, \dots, p$:

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_i x_i v_{ij} \quad (2.39)$$

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (2.40)$$

Langkah ke-4 : Untuk $k = 1, \dots, m$:

$$y_{in_k} = w_0 + \sum_i z_i w_{ik} \quad (2.41)$$

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (2.42)$$

E. Himpunan Fuzzy

Himpunan *fuzzy* merupakan perluasan dari himpunan klasik dimana keberadaan suatu elemen tidak lagi bernilai benar atau salah, tetapi akan selalu bernilai benar jika mempunyai derajat keanggotaan yang berada dalam rentang

[0,1] (Klir dan Yuan, 1995). Himpunan klasik (*crisp set*) adalah himpunan yang membedakan anggota dan bukan anggota dengan batasan yang jelas (Ross, 2010:26).

Pada himpunan klasik nilai keanggotaan suatu elemen x dalam himpunan A , memiliki 2 kemungkinan (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010) yaitu:

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu elemen menjadi anggota dalam suatu himpunan
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu elemen tidak menjadi suatu anggota dalam suatu himpunan

Adanya 2 kemungkinan tersebut menjelaskan bahwa cara pengambilan keputusan pada himpunan klasik dinilai kurang bijaksana untuk menyatakan hal-hal yang bersifat kontinu. Nilai keanggotaannya menunjukkan bahwa semesta pembicaraan tidak berada pada 0 atau 1, namun juga nilai yang terletak diantaranya. Mengakibatkan nilai kebenaran suatu item tidak bernilai benar atau salah (Prabowo Pudjo W dan Hardayanto, 2012:22). Jangkauan fungsi karakteristik tersebut memuat bilangan pada interval $[0, 1]$ sehingga didapat konsep himpunan *fuzzy* yang menjadi dasar dari logika *fuzzy*.

Antara keanggotaan *fuzzy* dengan probabilitas, keduanya memiliki nilai pada interval $[0,1]$, namun interpretasi nilainya sangat berbeda antara kedua kasus tersebut. Keanggotaan *fuzzy* memberikan suatu ukuran terhadap pendapat atau

keputusan, sedangkan probabilitas mengindikasikan proporsi terhadap keseringan suatu hasil bernilai benar dalam jangka panjang.

Misalkan S adalah himpunan semesta dan x adalah anggota S . Suatu himpunan *fuzzy* A dan S didefinisikan sebagai suatu fungsi keanggotaan $\mu_A[x]$, yang memetakan setiap objek di S menjadi suatu nilai real dalam interval $[0,1]$. Didefinisikan himpunan semesta X adalah himpunan bilangan real yang senantiasa naik secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan atau domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya nilai semesta pembicaraan atau domain ini tidak dibatasi batas atasnya (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)

Definisi 2.1 (Zimmermann, 1991:11-12) :

Suatu himpunan *fuzzy* $\tilde{A}$ dalam himpunan semesta X dinyatakan sebagai himpunan pasangan berurutan,

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\} \quad (2.43)$$

dengan $\mu_{\tilde{A}}(x)$ adalah derajat keanggotaan x di $\tilde{A}$ yang terletak pada interval $[0,1]$.

Contoh 2.12 Misalkan sedang adalah himpunan *fuzzy* nilai tukar EUR/USD dan U adalah himpunan universal nilai tukar EUR/USD = $[1.34, 1.36]$, maka sedang dapat dinotasikan sebagai:

$$\text{Sedang} = \{(x, \mu_{\text{sedang}}(x)) | x \in U\}, \text{ dengan}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 1.34 \text{ atau } x > 1.36 \\ \frac{(x-1.34)}{0.01}; & 1.34 < x \leq 1.35 \\ \frac{(1.36-x)}{0.01}; & 1.35 < x \leq 1.36 \end{cases}$$

Menurut Wang (1997), terdapat 2 cara untuk mempresentasikan fungsi keanggotaan *fuzzy*, yaitu:

1. Himpunan *fuzzy* direpresentasikan sebagai pasangan berurutan dengan elemen pertama nama elemen dan elemen kedua nilai keanggotaan dengan notasi:

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$$

2. Himpunan *fuzzy* dengan menggunakan notasi sebagai berikut:

- Himpunan semesta diskret:

$$\tilde{A} = \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_1)}{x_1} + \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_2)}{x_2} + \dots + \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_n)}{x_n} = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_{\tilde{A}}(x_i)}{x_i} \quad (2.44)$$

- Himpunan semesta kontinu

$$\int_x \frac{\mu_{\tilde{A}}(x)}{x} \quad (2.45)$$

Berikut ini terdapat beberapa komponen dalam himpunan *fuzzy* yaitu:

1. Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data ke dalam nilai keanggotaannya (derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui

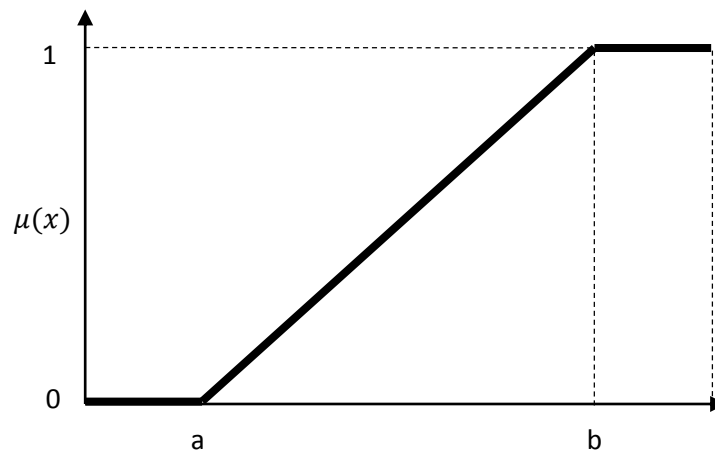
pendekatan fungsi. Apabila U menyatakan himpunan universal dan $\tilde{A}$ adalah himpunan fungsi *fuzzy* dalam U , maka $\tilde{A}$ dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut (Wang, 1997:22). Fungsi keanggotaan yang dapat dibangun dan digunakan untuk mempresentasikan himpunan *fuzzy* antara lain (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010:20-39):

a) Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan *input* ke derajat anggotanya digambarkan sebagai suatu garis lurus sehingga merupakan bentuk yang paling sederhana. Terdapat 2 keadaan pada himpunan *fuzzy* yang linear, yaitu;

1) Representasi linear naik

Representasi linear naik dimulai dari domain yang memiliki derajat keanggotaan nol [0] dan bergerak ke kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan satu [1]. Seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.13 Representasi linear naik (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)

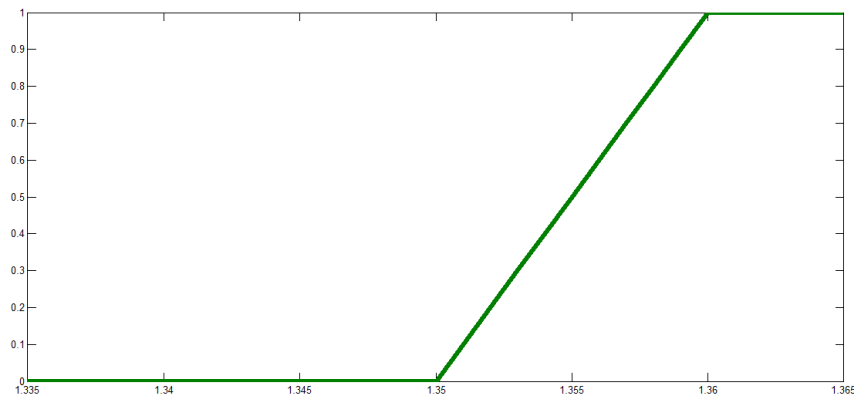
dengan fungsi keanggotaan Kurva Representasi Linear Naik:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \\ (x - a)/(b - a); & a < x \leq b \\ 1; & x > b \end{cases} \quad (2.46)$$

Contoh 2.3 Mahal merupakan salah satu himpunan *fuzzy* nilai tukar EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan:

$$\mu_{\text{mahal}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 1.35 \\ \frac{x-1.35}{0.01} & ; 1.35 < x \leq 1.36 \\ 1 & ; x > 1.36 \end{cases}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.14 Contoh fungsi keanggotaan linear naik

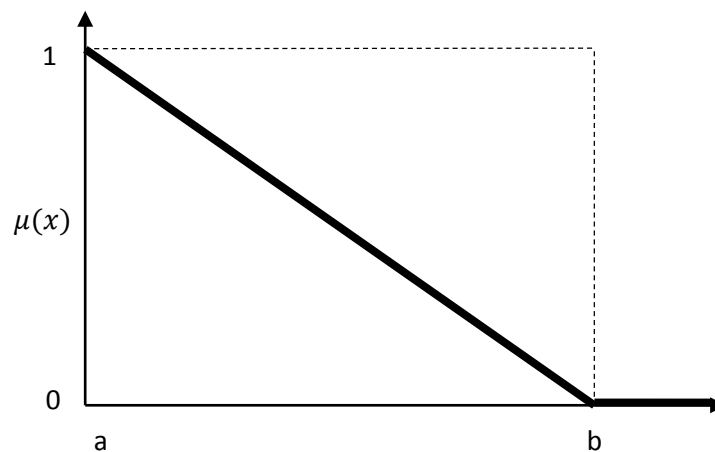
Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.354 maka dilakukan perhitungan:

$$\mu_{mahal}(1.354) = \frac{1.36-1.354}{0.01} = 0.6$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.354 adalah sebesar 0.6 pada himpunan *fuzzy* mahal. Dimana nilai tukar sebesar 1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* mahal dengan nilai kepercayaan sebesar 0.6.

2) Representasi linear turun

Representasi nilai turun merupakan kebalikan dari representasi linear naik yaitu berupa garis lurus yang dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri kemudian bergerak menurun ke nilai domain dengan derajat keanggotaan yang lebih rendah. Seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.15 Representasi linear turun (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)

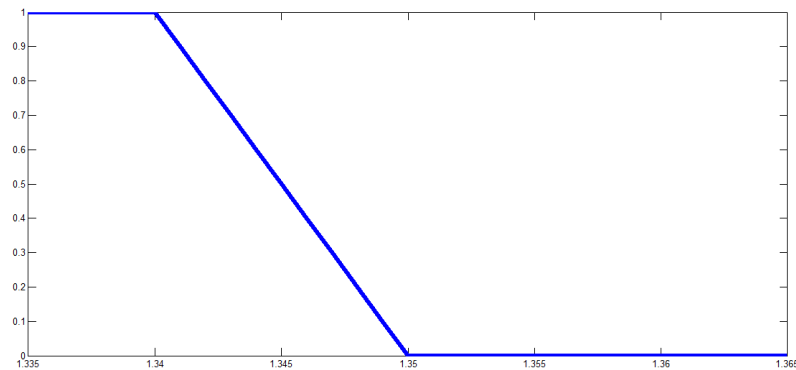
dengan fungsi keanggotaan Kurva Representasi Linear Turun:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x > b \\ (b - x)/(b - a); & a < x \leq b \\ 1; & x \leq a \end{cases} \quad (2.47)$$

Contoh 2.4 Murah merupakan salah satu himpunan *fuzzy* nilai tukar EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan:

$$\mu_{\text{murah}}(x) = \begin{cases} 0 & ; x > 1.36 \\ \frac{1.36 - x}{0.02} & ; 1.34 < x \leq 1.36 \\ 1 & ; x \leq 1.34 \end{cases}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.16 Contoh fungsi keanggotaan linear turun

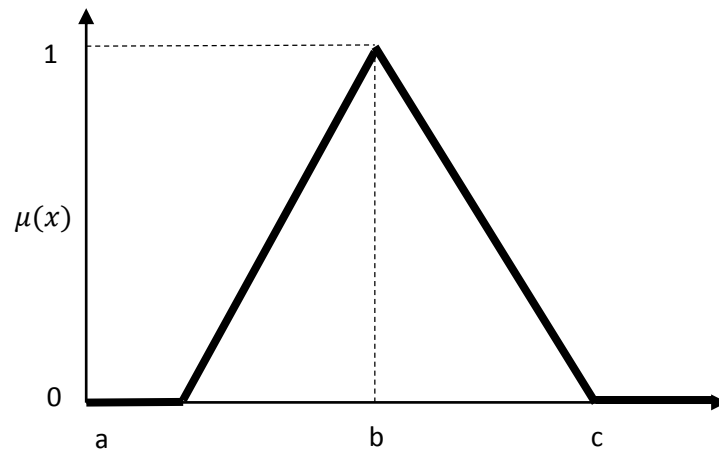
Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 maka dilakukan perhitungan:

$$\mu_{\text{murah}}(1.346) = \frac{1.35 - 1.346}{0.01} = 0.4$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 adalah sebesar 0.4 pada himpunan *fuzzy* murah. Dimana nilai tukar sebesar 1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* murah dengan nilai kepercayaan sebesar 0.4.

3) Representasi kurva segitiga

Representasi kurva segitiga pada dasarnya terbentuk dari gabungan 2 garis linear, yaitu linear naik dan linear turun. Kurva segitiga hanya memiliki satu nilai x dengan derajat keanggotaan tertinggi [1], hal tersebut terjadi ketika $x = b$. Nilai yang tersebar dipersekitaran b memiliki perubahan derajat keanggotaan menurun dengan menjauhi 1. Seperti pada gambar di bawah ini:



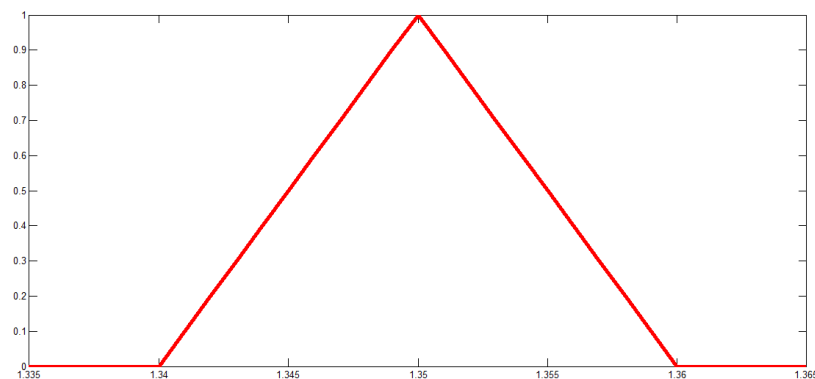
Gambar 2.17 Representasi segitiga (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)
dengan fungsi keanggotaan Kurva Segitiga:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ dan } x > c \\ (x - a)/(b - a); & a < x \leq b \\ (c - x)/(c - b); & b < x \leq c \end{cases} \quad (2.48)$$

Contoh 2.5 Sedang merupakan salah satu himpunan *fuzzy* nilai tukar EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan:

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 1.34 \text{ atau } x > 1.36 \\ \frac{(x - 1.34)}{0.01}; & 1.34 < x \leq 1.35 \\ \frac{(1.36 - x)}{0.01}; & 1.35 < x \leq 1.36 \end{cases}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.18 Contoh fungsi keanggotaan segitiga

Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 maka dilakukan perhitungan:

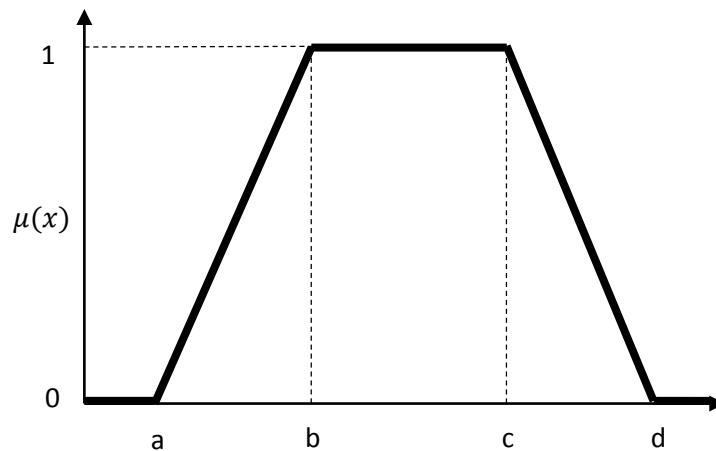
$$\mu_{sedang}(1.346) = \frac{1.346 - 1.34}{0.01} = 0.6$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 adalah sebesar 0.6 pada himpunan *fuzzy* sedang. Dimana nilai tukar sebesar

1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* sedang dengan nilai kepercayaan sebesar 0.6.

4) Representasi kurva trapezium

Representasi kurva trapezium merupakan perluasan dari kurva segitiga, yang memiliki lebih dari satu nilai b dengan derajat keanggotaan sama dengan 1. Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.19 Representasi trapesium (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)

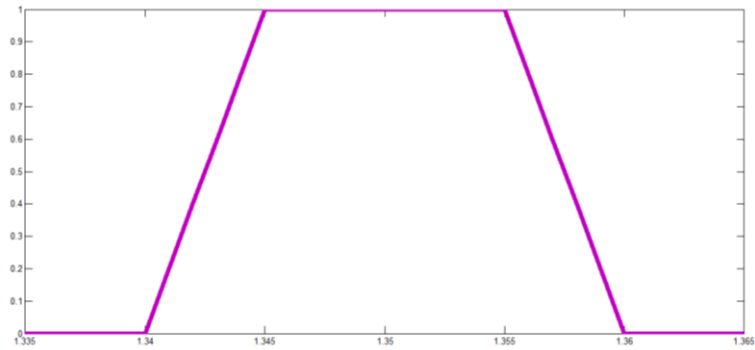
dengan fungsi keanggotaan Kurva Trapezium:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x > d \\ (x - a)/(b - a); & a < x \leq b \\ 1; & b < x \leq c \\ (d - x)/(d - c); & c < x \leq d \end{cases} \quad (2.49)$$

Contoh 2.6 Sedang merupakan salah satu himpunan *fuzzy* nilai tukar EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan:

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; & x \leq 1.34 \text{ atau } x > 1.36 \\ (x - 1.34)/0.005; & 1.34 \leq x < 1.345 \\ 1; & 1.345 \leq x < 1.355 \\ (1.36 - x)/0.005; & 1.355 \leq x < 1.36 \end{cases}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 2.20 Contoh fungsi keanggotaan trapesium

Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 maka dilakukan perhitungan:

$$\mu_{sedang}(1.346) = \frac{1.346 - 1.34}{0.01} = 1$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 adalah sebesar 1 pada himpunan *fuzzy* sedang. Dimana nilai tukar sebesar 1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* murah dengan nilai kepercayaan sebesar 1.

5) Representasi kurva bentuk bahu

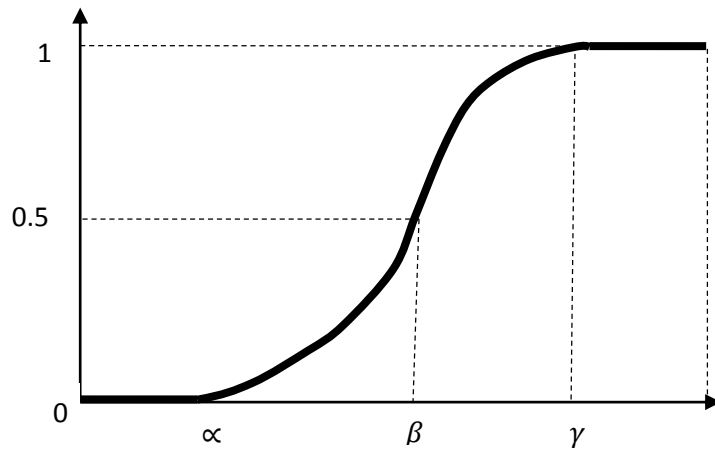
Representasi kurva bentuk bahu digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Daerah yang terletak ditengah suatu variabel yang direpresentasikan dengan bentuk segitiga, pada sisi kanan dan sisi kiri akan naik dan turun. Namun terkadang salah satu sisi dari variabel tidak mengalami perubahan.

a) Representasi kurva S

Kurva-S atau sigmoid terdiri dari kurva pertumbuhan dan penyusutan yang merupakan kurva berbentuk huruf S dan digunakan menghubungkan kenaikan dan penurunan permukaan yang tidak linear. Definisi Kurva-S menggunakan 3 parameter , yaitu nilai keanggotaan nol (α), nilai keanggotaan satu (γ), dan titik infleksi (β) yaitu titik dengan domain yang memiliki derajat keanggotaan sebesar 0.5.

1) Kurva-S untuk pertumbuhan

Kurva-S untuk pertumbuhan bergerak dari sisi kiri dengan nilai keanggotaan 0 ke sisi kanan dengan nilai keanggotaan 1.



Gambar 2.21 Kurva S-Pertumbuhan

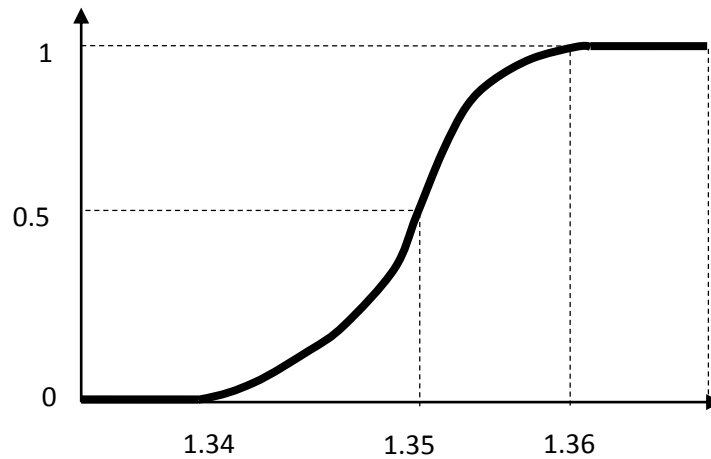
dengan fungsi keanggotaannya untuk kurva-S pertumbuhan adalah

$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 0; & x < \alpha \\ 2 \left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2; & \alpha \leq x < \beta \\ 1 - 2 \left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha} \right)^2; & \beta \leq x < \gamma \\ 1; & x > \gamma \end{cases} \quad (2.50)$$

Contoh 2.8 Murah merupakan salah satu himpunan *fuzzy* harga nilai tukar EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$S(x, 1.34, 1.35, 1.36) = \begin{cases} 0 & ; x < 1.34 \\ 2 \left(\frac{x - 1.34}{0.01} \right)^2 & ; 1.34 \leq x < 1.35 \\ 1 - 2 \left(\frac{1.36 - x}{0.01} \right)^2 & ; 1.35 \leq x < 1.36 \\ 1 & ; x > 1.36 \end{cases}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah:



Gambar 2.22 Contoh fungsi keanggotaan kurva-S pertumbuhan

Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 maka dilakukan perhitungan:

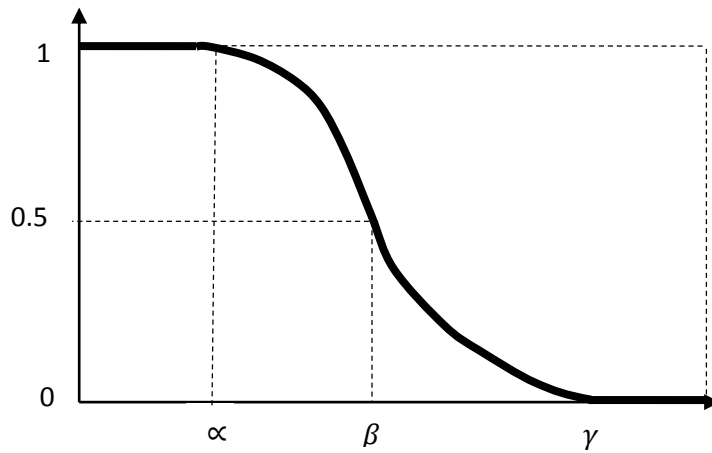
$$\mu_{Murah}(x) = 1 - 2 \left(\frac{1.346 - 1.34}{0.01} \right)^2$$

$$\mu_{Murah}(x) = 0.28$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 adalah sebesar 1 pada himpunan *fuzzy* murah. Dimana nilai tukar sebesar 1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* murah dengan nilai kepercayaan sebesar 0.28.

2) Kurva-S untuk Penyusutan

Kurva-S untuk penyusutan bergerak dari sisi kanan dengan nilai keanggotaan 1 ke sisi kiri dengan nilai keanggotaan 0. Seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.23 Kurva-S Penyusutan

dengan fungsi keanggotaan untuk kurva-S penyusutan adalah

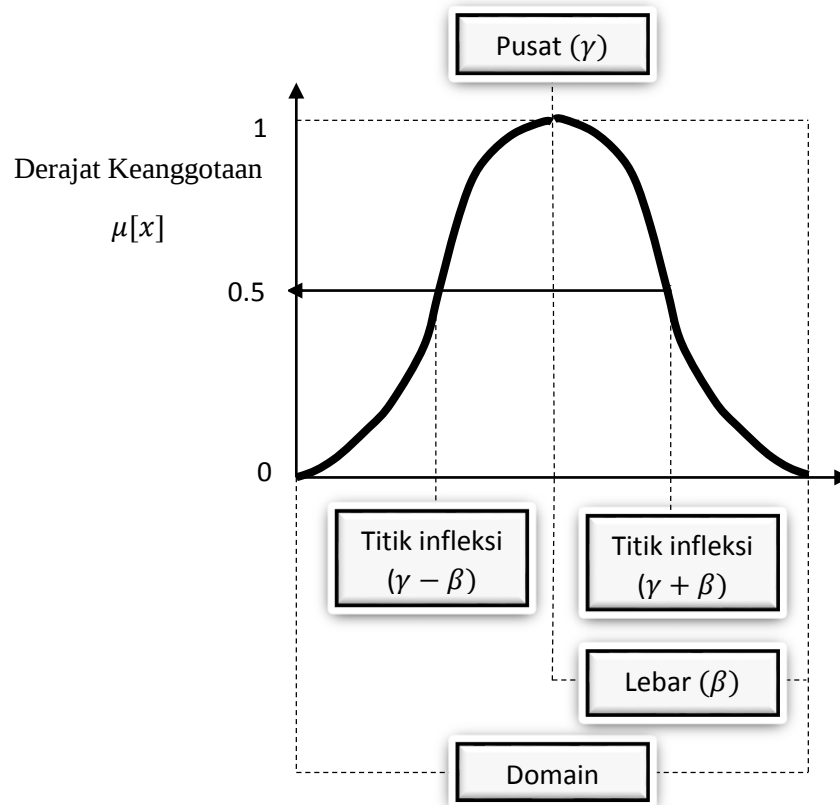
$$S(x; \alpha, \beta, \gamma) = \begin{cases} 1; & x < \alpha \\ 1 - 2 \left(\frac{x-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2; & \alpha \leq x < \beta \\ 2 \left(\frac{\gamma-x}{\gamma-\alpha} \right)^2; & \beta \leq x < \gamma \\ 0; & x > \gamma \end{cases} \quad (2.51)$$

b) Representasi kurva bentuk lonceng (bell curve)

Presentasi fungsi keanggotaan dapat menggunakan kurva lonceng yang terdiri dari 3 kelas, yaitu: Kurva Pi, Beta dan Gauss. Perbedaan dari ketiga kurva tersebut terletak pada gradiennya.

1) Kurva Phi

Kurva Phi berbentuk lonceng dengan derajat keanggotaan 1 yang terletak pada pusat domain (γ) dan dengan lebar kurva (β) seperti terlihat pada gambar di bawah:



Gambar 2.24 Kurva PHI (Cox, 1994)

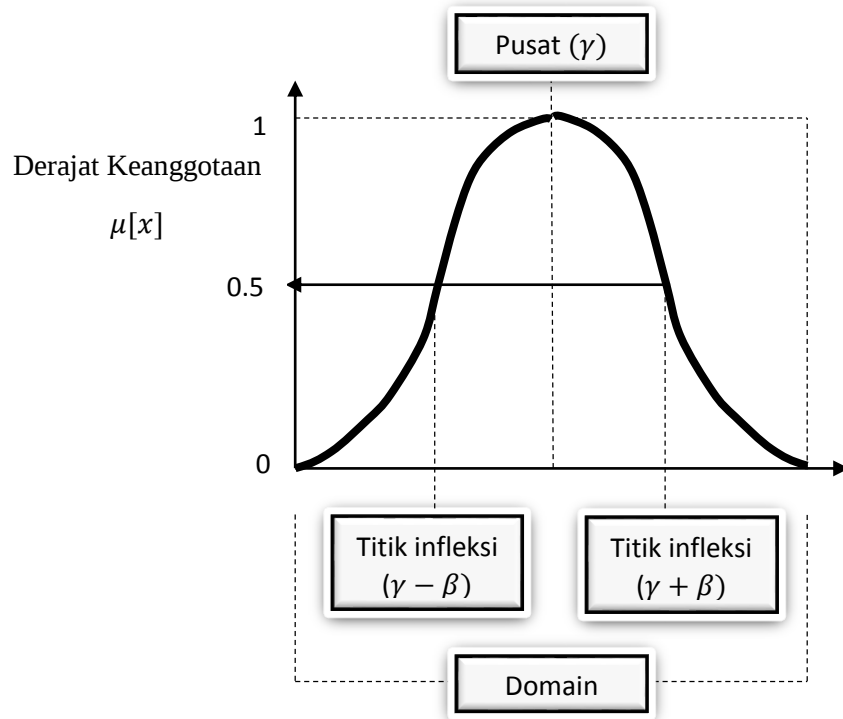
dengan fungsi keanggotaan kurva phi adalah sebagai berikut:

$$\Pi(x, \beta, \gamma) = \begin{cases} S\left(x; \gamma - \beta, \gamma - \frac{\beta}{2}, \gamma\right); & x \leq \gamma \\ 1 - S\left(x; \gamma, \gamma + \frac{\beta}{2}, \gamma + \beta\right); & x \geq \gamma \end{cases} \quad (2.52)$$

2) Kurva Beta

Kurva Beta masih seperti Kurva Phi yang berbentuk lonceng namun lebih rapat daripada kurva phi, kurva beta menggunakan 2 parameter, yaitu nilai pada

domain yang menunjukkan pusat kurva (γ) dan setengah lebar kurva (β) seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.25 Kurva BETA (Cox, 1994)

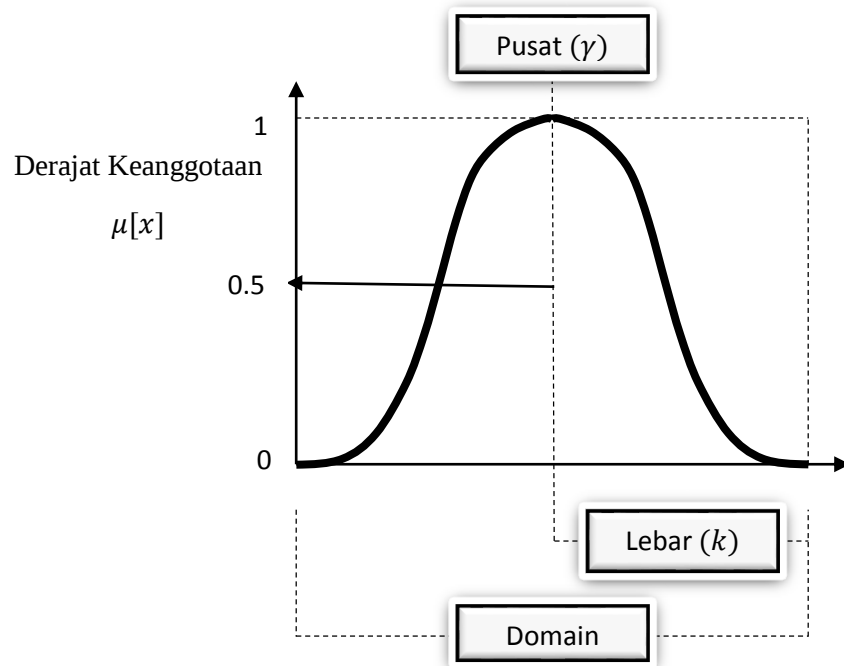
Fungsi keanggotaan kurva beta adalah

$$B(x; \gamma, \beta) = \frac{1}{1 + \left(\frac{x - \gamma}{\beta}\right)^2} \quad (2.53)$$

Perbedaan yang utama kurva beta dari kurva pi adalah jika nilai (β) semakin besar maka fungsi keanggotaannya kurva beta akan mendekati nol.

3) Kurva GAUSS

Kurva GAUSS menggunakan parameter (γ) untuk menunjukkan nilai domain pada pusat kurva dan (k) sebagai lebar kurva seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.26 Kurva GAUSS (Cox, 1994)

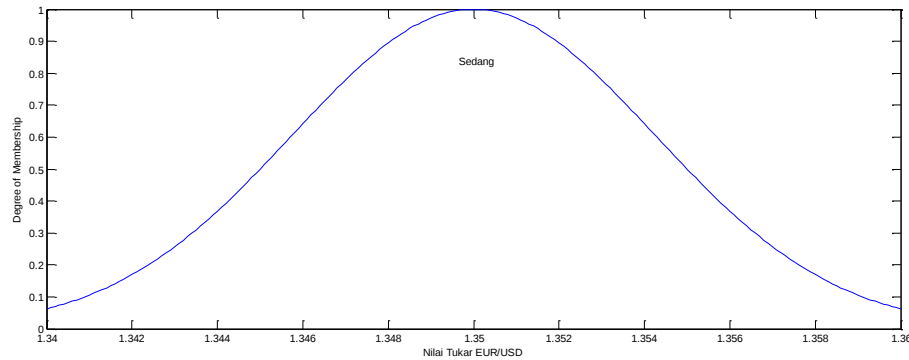
dengan fungsi keanggotaan kurva GAUSS adalah

$$G(x; k, \gamma) = e^{-k(\gamma-x)^2} \quad (2.54)$$

Contoh 2.9 Sedang merupakan salah satu himpunan *fuzzy* harga EUR/USD dengan himpunan universal $U = [1.34, 1.36]$ yang mempunyai fungsi keanggotaan sebagai berikut:

$$G(x; 0.004246; 1.35) = e^{-\frac{(x-1.35)^2}{2(0.004246)^2}}$$

Grafik representasi dari fungsi keanggotaan tersebut adalah:



Gambar 2.27 Contoh fungsi keanggotaan GAUSS

Berdasarkan fungsi keanggotaan di atas, dimisalkan untuk menentukan derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 maka dilakukan perhitungan:

$$G(1.346; 0.004246; 1.35) = e^{-\frac{(1.346-1.35)^2}{2(0.004246)^2}}$$

$$G(1.346; 0.004246; 1.35) = 0.784$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan EUR/USD untuk nilai tukar sebesar 1.346 adalah sebesar 0.784 pada himpunan *fuzzy* sedang. Dimana nilai tukar sebesar 1.346 merupakan anggota himpunan *fuzzy* murah dengan nilai kepercayaan sebesar 0.784.

2. Operator Fuzzy

Himpunan *fuzzy* tidak dapat dibagi dengan tepat seperti pada himpunan klasik sehingga operasi *fuzzy* diaplikasikan pada tingkat keanggotaannya. Zadeh menciptakan 3 operator dasar himpunan *fuzzy* yaitu AND, OR dan NOT. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan *fuzzy* dikenal dengan nama *Fire Strength* dan α -predikat.

1) Operator AND

Operator AND berhubungan dengan operasi interseksi pada 2 himpunan yang berisi elemen-elemen yang terdapat pada kedua himpunan tersebut. α -predikat merupakan hasil operasi dari operator AND yang didapat berdasarkan nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan yang bersangkutan (Cox, 1994). Operator AND didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2.55)$$

Contoh 2.10 Misalkan derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD 1.346 pada himpunan sedang adalah 0.44 dan derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD 1.346 pada himpunan mahal adalah 0.56, maka

$$\begin{aligned} \mu_{sedang \cap mahal}(1.346) &= \min(\mu_A[1.346], \mu_B[1.346]) \\ &= \min(0.44, 0.56) \\ &= 0.44 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD sebesar 1.346 pada irisan himpunan *fuzzy* sedang dan himpunan *fuzzy* mahal adalah sebesar 0.44.

2) Operator OR

Operator OR berhubungan dengan operasi union dari 2 himpunan yang terbentuk dari operator yang bersangkutan. α -predikat merupakan hasil dari operasi operator OR yang diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terbesar antarelemen pada himpunan yang bersangkutan (Cox, 1994). Operator AND didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A(x), \mu_B(y)) \quad (2.56)$$

Contoh 2.11 Misalkan derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD 1.346 pada himpunan sedang adalah 0.44 dan derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD 1.346 pada himpunan mahal adalah 0.56, maka

$$\begin{aligned} \mu_{sedang \cup mahal}(1.346) &= \max(\mu_A[1.346], \mu_B[1.346]) \\ &= \max(0.44, 0.56) \\ &= 0.56 \end{aligned}$$

Dapat disimpulkan bahwa derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD sebesar 1.346 pada gabungan himpunan *fuzzy* sedang dan himpunan *fuzzy* mahal adalah sebesar 0.56.

3) Operator NOT

Operator NOT berhubungan dengan operasi komplemen atau negasi himpunan yang berisi semua elemen yang tidak berada pada himpunan tersebut. α -predikat merupakan hasil dari operasi dengan operator OR yang diperoleh dengan pengurangan nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1 (Cox, 1994).. Operator AND didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A(x) \quad (2.57)$$

Contoh 2.10 Misalkan derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD pada himpunan *fuzzy* sedang adalah 0.44, maka komplemen derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD pada himpunan *fuzzy* sedang

$$\mu_{sedang'}(1.346) = 1 - \mu_{sedang}(1.346), \forall x \in U$$

$$\mu_{sedang'}(1.346) = 1 - 0.44$$

$$\mu_{sedang'}(1.346) = 0.56$$

Sehingga komplemen derajat keanggotaan nilai tukar EUR/USD pada himpunan *fuzzy* sedang adalah sebesar 0.56.

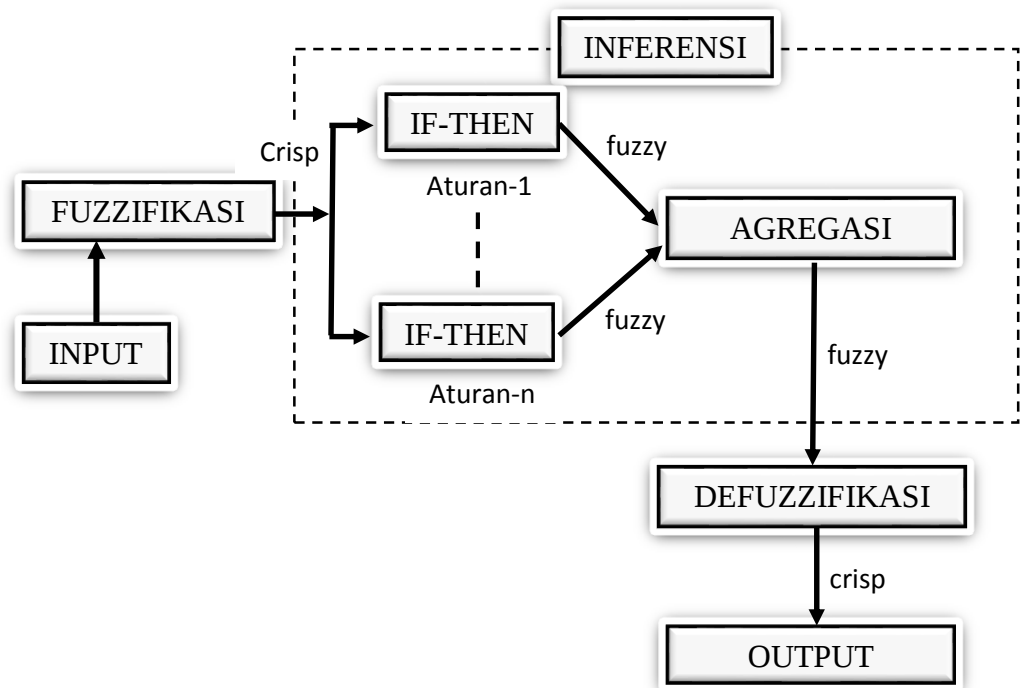
3. Logika Fuzzy

Logika *fuzzy* adalah suatu cara untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output (Prabowo Pudjo W dan Trias H, 2012:2). Logika *fuzzy* adalah pengembangan dari logika Boolean yang berdasarkan pada konsep kebenaran sebagian. Dimana logika Boolean (logika klasik) menyatakan bahwa segala hal

dapat diekspresikan dengan istilah *binary* (0 dan 1, ya atau tidak). Logika *fuzzy* menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran. Logika *fuzzy* memberikan nilai kebenaran suatu item berada pada interval $[0,1]$.

4. Sistem Inferensi Fuzzy

Sistem Inferensi Fuzzy (*Fuzzy Inference System*) merupakan suatu kerangka komputasi yang didasarkan pada teori himpunan *fuzzy*, aturan *fuzzy* berbentuk IF-THEN dan penalaran *fuzzy*. Diagram blok process inferensi *fuzzy* dapat dilihat pada gambar:



Gambar 2.28 Diagram blok sistem inferensi fuzzy (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010)

Sistem inferensi *fuzzy* terdiri dari tiga proses yaitu *fuzzifikasi*, *inferensi*, dan *defuzzifikasi*. *Fuzzifikasi* mengubah *input* berupa *crisp* ke dalam bentuk *fuzzy input*

yang berupa nilai linguistik yang ditentukan berdasarkan pada fungsi keanggotaannya. *Inferensi* suatu proses dimana *input* yang telah diubah menjadi *fuzzy input* dikirim ke basis pengetahuan yang berisi n aturan *fuzzy* untuk didefinisikan sebelumnya sehingga dihasilkan *fuzzy output* atau α -predikat. *Defuzzifikasi* adalah langkah terakhir dalam suatu sistem logika *fuzzy* dimana tujuannya adalah mengkonversi setiap hasil dari *inference engine* yang diekspresikan dalam bentuk *fuzzy set* ke suatu bilangan real.

Metode Takagi Sugeno Kang (TSK)

Metode ini pertama kali diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985. Metode Sugeno ini mempunyai konsekuen bukan merupakan himpunan *fuzzy* melainkan suatu persamaan linear dengan variabel-variabel yang disesuaikan dengan variabel *inputnya*. Metode Sugeno mempunyai 2 macam model, yaitu model sugeno orde nol dan model sugeno order satu (Lin, 1996:18-19).

a. Model sugeno orde nol

Secara umum bentuk model sugeno orde nol adalah

$$if (x_i is A_1) \diamond (x_2 is A_2) \diamond \dots \diamond (x_i is A_i) then z = k \quad (2.58)$$

dengan,

A_i = himpunan *fuzzy* ke- i pada variabel x_i

k = konstanta tegas sebagai konsekuen

$\diamond$ = operator *fuzzy*

b. Model sugeno orde satu

Secara umum bentuk model *fuzzy* sugeno orde satu adalah

$$\text{if } (x_1 \text{ is } A_1) \diamond (x_2 \text{ is } A_2) \diamond \dots \diamond (x_i \text{ is } A_i) \text{ then } z = p_1x_1 + \dots + p_ix_i + q \quad (2.59)$$

dengan,

A_i = himpunan *fuzzy* ke- i pada variabel x_i

p_i = konstanta tegas ke- i pada variabel x_i

q = konstanta tegas sebagai konsekuen

$\diamond$ = operator *fuzzy*

Selanjutnya untuk mendapatkan nilai tegas sebagai *output* dilakukan dengan proses agregasi dan *defuzzifikasi* dengan mencari nilai rata-ratanya.

$$z = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (2.60)$$

dengan,

z = nilai *output*

α_i = nilai α predikat untuk aturan ke- i

z_i = nilai *output* untuk aturan ke- i

F. Model Wavelet Neuro Fuzzy

Tujuan dari model *wavelet neuro fuzzy* adalah untuk memprediksi data dari komponen *Discrete Wavelet subseries* (DWs) yang diperoleh dengan menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) pada data yang sebenarnya. Dalam penelitian ini langkah untuk melakukan prediksi adalah dengan mendekomposisi data

sebenarnya ke dalam data tertentu dari DWs oleh DWT. Setiap DWs berbentuk data runtun waktu dan memiliki frekuensi dan pengaruh berbeda pada data yang sebenarnya. Kemudian, untuk DWs yang sesuai dipilih sebagai *input* dari model *neuro fuzzy*. Bagian ini sangat penting untuk menentukan model prediksi terbaik berdasarkan performanya. Pemilihan dari DWs yang dominan akan lebih efektif pada data *ouput* dan memberikan efek positif pada model dimana nilai kesalahan tidak terlalu besar. Koefisien korelasi antara DWs dan data yang sebenarnya menghasilkan informasi tentang pemilihan DWs yang paling baik.

Dekomposisi *wavelet* digunakan sebagai *input* dari sistem *neuro fuzzy*, yang merupakan penggabungan antar *neural network* dan logika *fuzzy* ke dalam satu sistem kecerdasan buatan yang terhubung. *Neuro fuzzy* mengadaptasi nilai parameter *fuzzy* dengan fungsi pembelajaran *neural network*. Menurut Sri Kusumadewi dan Sri Hartati (2010:297), *neuro fuzzy* dirancang untuk merealisasikan proses penalaran *fuzzy*, dimana bobot-bobot yang terhubung pada jaringan syaraf terhubung dengan parameter-parameter penalaran *fuzzy*. Sistem *neuro fuzzy* atau *Neural Fuzzy System* (NFS) digunakan dalam merealisasikan proses penalaran *fuzzy* dengan menggunakan algoritma *backpropagation*. NFS dapat mengidentifikasi aturan-aturan *fuzzy* dan melatih fungsi keanggotaan dari penalaran *fuzzy* tersebut dengan menggunakan algoritma pembelajaran *backpropagation*. NFS memiliki *neuron-neuron* yang terpisah antara bagian anteseden, bagian operator, dan bagian konsekuen. NFS berupa jaringan dengan

banyak lapisan yang digunakan untuk menentukan pasangan *input-output* pada sistem *fuzzy*.

Langkah-langkah pembentukan model dekomposisi wavelet dengan sistem inferensi *fuzzy* model Sugeno orde nol melalui pengendali syaraf adalah sebagai berikut (Lin, 1996:509-510).

1. Proses Transformasi Data

Transformasi data menggunakan *wavelet mother Haar* level 1 dengan menggunakan DWT pada data sebenarnya. Data nilai tukar sebenarnya didekomposisikan ke beberapa banyaknya DWs tertentu yang masing-masing mempunyai kontribusi berbeda terhadap data sebenarnya. Pada proses pemilihan DWs yang signifikan merupakan proses yang paling penting dalam menentukan hasil prediksi yang paling baik. DWs yang signifikan diperoleh berdasarkan besarnya nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi akan memberikan informasi terhadap DWs yang dipilih dengan data sebenarnya tentang pemilihan model *input*. Nilai koefisien (r) terbagi menjadi 4 kategori, diantaranya sangat kurang ($r < 0.25$), kurang ($0.25 \leq r < 0.5$), baik ($0.5 \leq r < 0.75$), sangat baik ($0.75 \leq r \leq 1$). Ditentukan $r \geq 0.5$ sebagai korelasi yang signifikan antara data DWs dengan data sebenarnya. Hasil penjumlahan dari beberapa DWs yang signifikan tersebut berdasarkan nilai korelasi yang diperoleh akan digunakan sebagai *input* model prediksi.

2. Penentuan banyaknya *input* model

Pada penelitian ini, *Autocorrelation Function* (ACF) atau fungsi autokorelasi digunakan untuk menentukan banyaknya *input* yang akan digunakan pada sebuah model. Banyaknya *input* ditentukan dengan banyaknya lag yang keluar melebihi batas garis signifikansi.

Fungsi ACF memberikan informasi sebuah variabel yang memiliki korelasi terhadap variabel lainnya. Nilai korelasi dinyatakan oleh koefisien yang nilai bervariasi antara 1 sampai dengan -1. Nilai koefisien tersebut menyatakan perubahan yang terjadi pada suatu variabel jika terjadi perubahan pada variabel lainnya. Fungsi ini menghubungkan dua variabel dalam rentang waktu yang berbeda. Notasi fungsi r_k (Hanke dan Winchern, 2005:60):

$$r_k = \frac{\sum_{t=1+k}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (2.61)$$

dengan,

$$k = 0, 1, 2, \dots, n$$

Y_t = data ke t

$\bar{Y}$ = data yang sebenarnya

n = banyaknya data

3. Pemilihan variabel *input-output* pada data pelatihan

Pemilihan variabel *input* $x_j, j = 1, 2, \dots, m$ yang berhubungan dengan variabel *output* $y_i, i = 1, 2, \dots, n$ akan menghasilkan pasangan data *input-output*. Proses ini menggunakan metode eliminasi *backward* dengan fungsi biaya *Sum Square Error* (SSE). Seleksi variabel dilakukan dengan cara mengeliminasi variabel-variabel yang tidak diperlukan dan mempertahankan variabel-variabel yang memberikan korelasi yang cukup signifikan terhadap variabel *output* y_i . Sebagai hasil pemilihan variabel pasangan data dibagi menjadi data pelatihan atau *Training Data* (TRD) dan data pengujian atau *Checking Data* (CHD). Jika terdapat N pasangan data, N_t data pelatihan dan N_c data pengujian $N = N_t + N_c$.

4. Pengelompokkan (*clustering*) data pelatihan

Proses Clustering membagi data TRD menjadi r kelas dengan menggunakan metode pengclusteran *Fuzzy C-Means* (FCM). FCM adalah teknik pengclusteran data dimana tiap data dalam suatu *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya. Konsep dasar FCM yang pertama adalah menentukan pusat *cluster* yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster* yang diperkenalkan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981.

Output dari FCM berupa data dengan *cluster* yang berhubungan dan derajat keanggotaan tiap data. Informasi ini dapat digunakan untuk membangun suatu *fuzzy inference system*.

Algoritma FCM adalah sebagai berikut (Sri Kusumadewi dan Sri Hartati, 2010: 203-303):

a. Menentukan:

- 1) Matriks X dengan ukuran $n \times m$ dengan n adalah jumlah data yang akan *dicluster* dan m jumlah variabel.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}$$

- 2) Jumlah *cluster* yang akan dibentuk ($C \geq 2$)
- 3) Pangkat atau pembobot ($w > 1$)
- 4) Maksimum iterasi
- 5) Kriteria penghentian (ξ atau nilai positif yang sangat kecil)
- 6) Iterasi awal ($t = 1$ dan $\Delta = 1$)

b. Bentuk matriks partisi awal U sebagai berikut

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \cdots & \mu_{1n}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & & \mu_{2n}(x_n) \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \cdots & \mu_{cn}(x_n) \end{bmatrix}$$

dengan matriks U menyatakan matriks partisi awal

c. Hitung pusat *cluster*, untuk setiap *cluster*

$$V = \begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1m} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{c1} & \cdots & v_{cm} \end{bmatrix}$$

$$v_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w} \quad (2.62)$$

dengan

V_{ij} = Pusat *cluster* variabel ke- j pada *cluster* ke- i

μ_{ik} = Nilai keanggotaan data ke- k pada *cluster* ke- i

w = Pangkat atau pembobot

x_{kj} = Data ke- k pada variabel ke- j

- d. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* dengan memperbaiki matriks partisi.

$$\mu_{ik} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{\frac{2}{w-1}} \right]^{-1} \quad (2.63)$$

dengan

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.64)$$

dimana

μ_{ik} = Nilai keanggotaan data ke- k pada *cluster* ke- i

d_{ik} = Jarak Antara pusat cluster ke- i dengan data ke- k

- e. Menentukan kriteria berhenti, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dengan iterasi sebelumnya.

$$\Delta = \|U^t - U^{t-1}\| \quad (2.65)$$

Apabila $\Delta \leq \xi$ maka iterasi dihentikan. Apabila $\Delta \geq \xi$ maka iterasi dinaikkan ($t = t + 1$) dan kembali ke langkah-3. Pencarian nilai Δ dapat dilakukan dengan mengambil elemen terbesar dari nilai mutlak selisih antara $\mu_{ik}(t)$ dengan $\mu_{ik}(t - 1)$

Hasil yang diperoleh dari proses tersebut berupa r buah aturan $R^s, s = 1, 2, \dots, r$.

Pada aturan ke- s pasangan *input* dan *output* direpresentasikan sebagai $(x_i^s, y_i^s), i = 1, 2, \dots, N_s$ dimana N_s merupakan banyaknya data yang masuk pada kelas ke- s .

5. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian anteseden (bagian *IF*) pada aturan-aturan inferensi fuzzy

Setiap vektor *input* pada data TRD, ditentukan $m_i = (m_i^1, m_i^2, \dots, m_i^r), i = 1, 2, \dots, N_s$ dengan aturan *fuzzy* sebagai berikut (Lin, 1996:509):

$$m_i^k = \begin{cases} 1; & k = s \\ 0; & k \neq s \end{cases} \quad (2.66)$$

dengan.

m_i^k = derajat keanggotaan tiap data (x_i) pada *cluster* ke- k ($k \leq r$)

s = banyaknya aturan inferensi *fuzzy*

Derajat keanggotaan tiap data dapat diperoleh sebagai *output* jaringan yang telah dilatih sebagai (Lin. 1996:509):

$$\mu_{As}x_i = m_i^s \quad (2.67)$$

dengan $i = 1, 2, \dots, N, s = 1, 2, \dots, r$ dan μ_{As} adalah nilai keanggotaan tiap data dalam himpunan *fuzzy* A pada aturan *fuzzy* ke- s bagian anteseden.

6. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian konsekuen (bagian THEN) pada aturan-aturan inferensi fuzzy.

Pada bagian ini, akan dilakukan pembelajaran jaringan syaraf pada bagian THEN dari R^S dengan *input* $x = (x_{i1}^s, x_{i2}^s, \dots, x_{im}^s), i = 1, 2, \dots, Nc$ dan target *output* $y_i^s, i = 1, 2, \dots, Ns$. Selanjutnya, hasil pelatihan akan diujikan pada data CHD dengan *input* $x = (x_{i1}^s, x_{i2}^s, \dots, x_{im}^s), i = 1, 2, \dots, Nc$ untuk mendapatkan SSE CHD sebagai berikut (Lin. 1996:510):

$$E_m^s = \sum_{i=1}^{Nc} [y_i - f_s(x_i)\mu_{As}(x_i)]^2 \quad (2.68)$$

untuk $S = 1, 2, \dots, r$ dengan

r = banyaknya kelas

y_i = target *output* ke- i

N_c = banyak pasangan data CHD

$\mu_{As}(x_i)$ = derajat keanggotaan tiap x_i dalam himpunan fuzzy A pada aturan fuzzy ke- s bagian anteseden

$f_s(x_i)$ = Output jaringan hasil pembelajaran tiap x_i pada setiap aturan inferensi fuzzy R^s pada bagian konsekuen

Selanjutnya, error dengan pembobotan dapat dihitung sebagai berikut:

$$E_m^s = \sum_{i=1}^{N_c} \mu_{As}(x_i) [y_i - f_s(x_i) \mu_{As}(x_i)]^2 \quad (2.69)$$

7. Penyederhanaan bagian konsekuen (bagian *THEN*) menggunakan metode *backward*

Dari semua variabel *input* yang terpilih tidak semua variabel berpartisipasi pada *neural network* memiliki kontribusi yang cukup baik. Oleh karena itu, salah satu variabel dapat dieliminasi untuk mendapatkan hasil *output* yang lebih baik dan kemudian melatih jaringan kembali untuk mendapatkan SSE (E_m^{sp}) sebagai berikut (Lin, 1995:510):

$$E_m^{sp} = \sum_{i=1}^{N_c} [y_i - f_s(x_i) \mu_{As}(x_i)]^2 \quad (2.70)$$

untuk $p = 1, 2, \dots, m$ dengan,

r = banyaknya kelas

y_i = target *output* ke- i

Nc = banyak pasangan data CHD

$\mu_{As}(x_i)$ = derajat keanggotaan tiap x_i dalam himpunan *fuzzy* A pada aturan *fuzzy* ke- s bagian anteseden dengan eliminasi variable *input* x_p

$f_s(x_i)$ = *Output* jaringan hasil pembelajaran tiap x_i pada setiap aturan inferensi *fuzzy* R^s pada bagian konsekuen dengan eliminasi variable *input* x_p

Jika $E_m^s > E_m^{sp}$ maka x_p dapat dihilangkan dan proses ini diulangi hingga terpenuhi $E_m^s > E_m^{sp}$.

Setelah $E_m^s > E_m^{sp}$ terpenuhi akan ditentukan parameter konsekuen untuk tiap R^s dengan menggunakan metode *Least Square Estimator* (LSE) untuk mengidentifikasi parameter-parameter linearnya. LSE merupakan pembelajaran *off-line* dengan menggunakan metode *invers*.

8. Penentuan output akhir

Nilai y_i^* akhir dapat diperoleh sebagai berikut (Lin, 1996:510):

$$y_i^* = \frac{\sum_{s=1}^r f_s(x_i) \mu_{As}(x_i)}{\sum_{s=1}^r \mu_{As}(x_i)} \quad (2.71)$$

dengan. $i = 1, 2, \dots, N$

y_i^* = *output* akhir

$\mu_{As}(x_i)$ = derajat keanggotaan tiap x_i dalam himpunan *fuzzy A* pada aturan *fuzzy ke-s* bagian anteseden

$f_s(x_i)$ = *Output* jaringan hasil pembelajaran tiap x_i pada setiap aturan inferensi *fuzzy R^s* pada bagian konsekuen

9. Pengukuran kesalahan peramalan

Untuk mengecek besar kesalahan peramalan, dapat diketahui dengan menghitung selisih antara nilai asli dengan nilai peramalannya, yang dikenal dengan nama *error* atau galat. Berikut ini adalah cara pengukuran yang digunakan untuk mengetahui besarnya kesalahan yang dihasilkan oleh suatu model peramalan:

- a) *Mean Squared Error* (MSE) merupakan sebuah metode untuk mengevaluasi hasil dari metode peramalan. Besarnya kesalahan (*error*) dikuadratkan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Berikut ini rumus untuk menghitung MSE (Hanke dan Winchern, 2005:80):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y - \hat{Y})^2 \quad (2.72)$$

dengan,

n = banyaknya data

Y = data yang sebenarnya

$\hat{Y}$ = data hasil peramalan

- b) *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Selanjutnya, melakukan rata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. Metode MAPE digunakan jika nilai Y positif. MAPE juga dapat. MAPE dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Hanke dan Winchern, 2005:80):

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y - \hat{Y}|}{Y} \cdot 100\% \quad (2.73)$$

dengan,

n = banyaknya data

Y = data yang sebenarnya

$\hat{Y}$ = data hasil peramalan

Metode ini baik untuk memprediksi metode peramalan sehingga menghasilkan kesalahan ramalan yang relatif kecil. Fungsi kedua ukuran ketepatan peramalan tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Membandingkan ketepatan dua atau lebih metode yang berbeda.
- b) Sebagai alat ukur apakah teknik yang diambil dapat dipercaya atau tidak.
- c) Membantu mencari sebuah metode yang optimal

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif, yaitu metode penelitian yang menekankan analisis pada masalah aktual dengan data berupa angka.

B. Jenis dan Sumber Data Penelitian

Jenis data yang digunakan untuk penelitian ini adalah data sekunder yang merupakan data yang diperoleh dari suatu sumber yang sudah tersedia sebelumnya, yaitu data harga nilai tukar EUR/USD yang diperoleh dari Database Metatrader4 Oanda Asia-Pacific Incorporate cabang Singapore dengan alamat resmi <http://fxtrade.oanda.sg>. Data diunduh pada tanggal 1 Maret 2014.

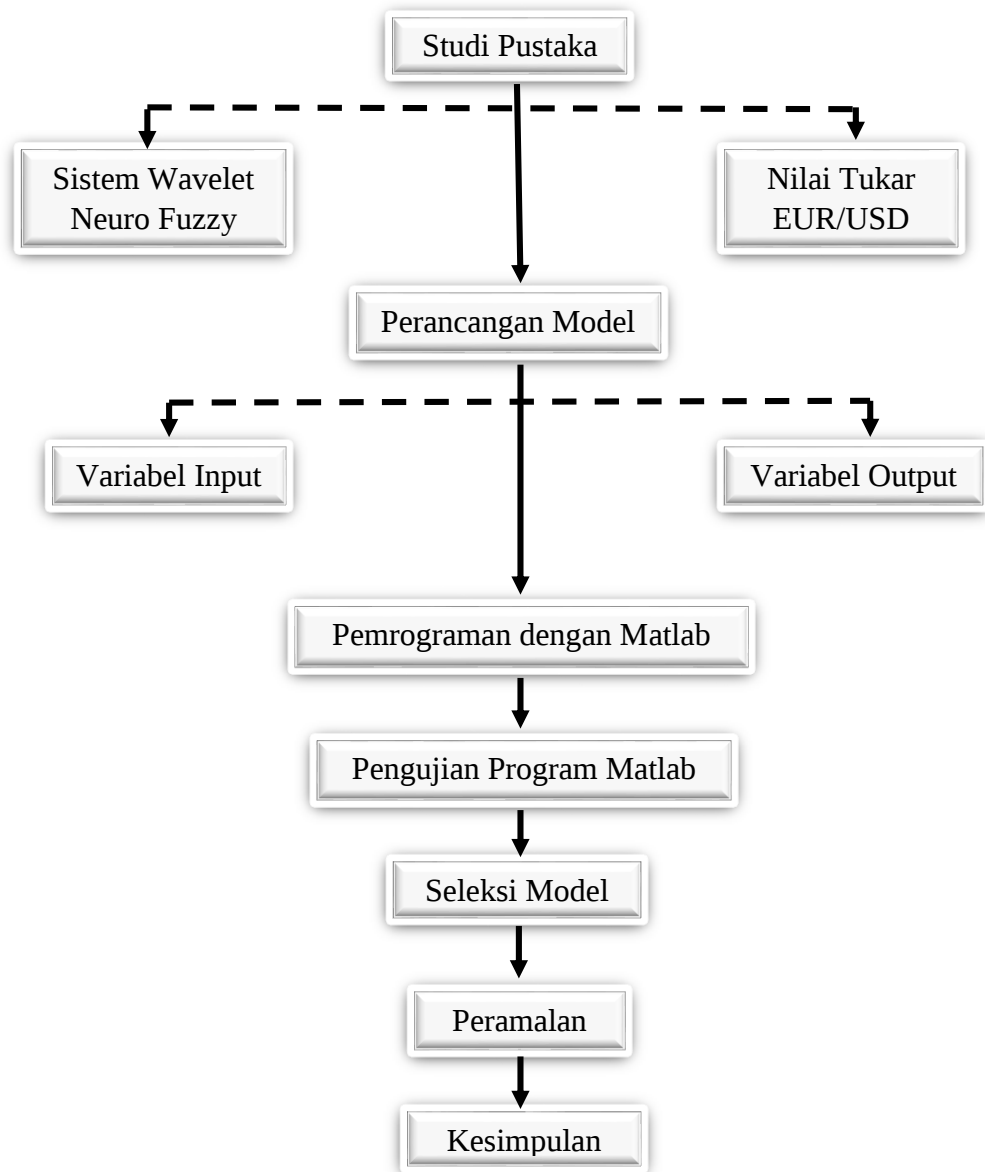
C. Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini, teknik analisis data yang digunakan adalah model *Wavelet Neuro Fuzzy System* (WNFS) yaitu model konjungsi antara transformasi *wavelet* dengan dekomposisi *Mother Haar level 1* dan *neuro fuzzy system* orde nol dan orde satu. *Wavelet neuro fuzzy* dipilih karena memiliki kemampuan dengan model yang diperoleh memiliki korelasi yang bagus dengan data pengamatan dan kemampuan belajar terhadap informasi numerik melalui algoritma belajar untuk memperbaiki parameter.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan rancangan penelitian yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian. Penelitian diawali dengan studi pustaka mengenai sistem *wavelet neuro fuzzy*. Selanjutnya, ditentukan variabel *input* dan *output* yang akan digunakan dalam model. Model yang ditentukan menggunakan bantuan program matlab. Apabila model telah terseleksi tahap selanjutnya adalah peramalan menggunakan model yang terbaik.

Berikut merupakan bagan desain tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian.



Gambar 3.1 Desain penelitian

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Aplikasi Model *Wavelet Neuro Fuzzy* Untuk Memprediksi Nilai Tukar EUR/USD

Pada penelitian ini, model *wavelet neuro fuzzy* yang digunakan untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD adalah konjungsi dari dekomposisi wavelet dengan *Mother Haar level 1* dengan *Fuzzy Modelling Network* (FMN) tipe III dengan bagian konsekuensi berupa persamaan liner atau sering dikenal sebagai sistem inferensi *fuzzy* model Sugeno. Jaringan yang dibangun dengan algoritma pembelajaran *backpropagation*, dengan fungsi aktivasi yang digunakan sebagai representasi fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*.

Prediksi nilai tukar EUR/USD menggunakan data nilai tukar sebelumnya. Data yang digunakan adalah data *Metaquotes* Broker Oanda Asian-Pasific Cabang Singapore selama 128 minggu terakhir yang dimulai pada tanggal 23 Oktober 2011 sampai dengan 30 Maret 2014.

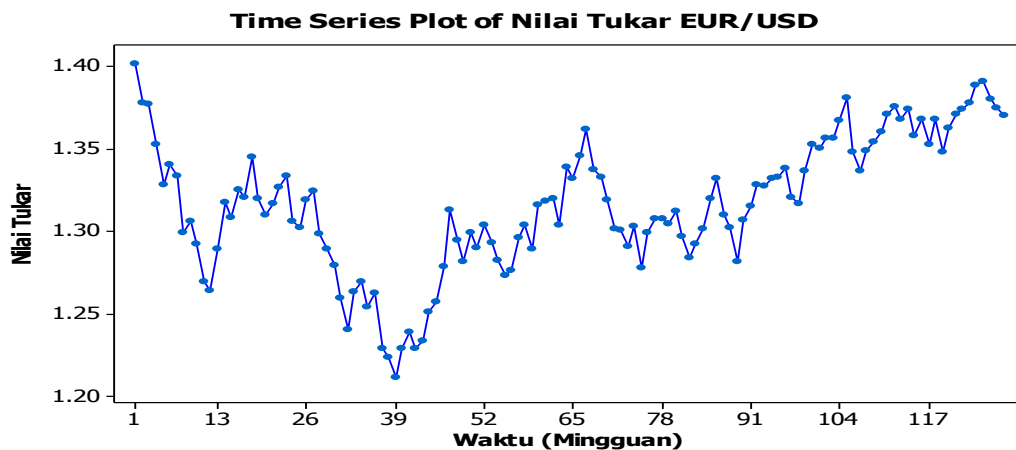
Prediksi dengan model *Wavelet Neuro Fuzzy* terbentuk delapan model antara lain sebagai berikut:

1. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde nol dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*

2. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde satu dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
3. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde nol dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
4. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde satu dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
5. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde nol dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
6. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde satu dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
7. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde nol dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*
8. Model *wavelet neuro fuzzy* sugeno orde satu dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*

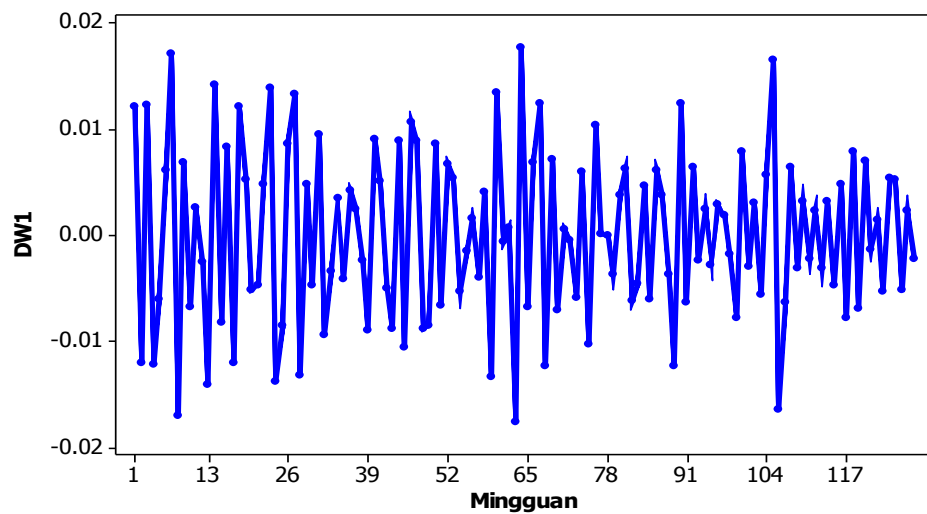
1. Model 1: Prediksi Nilai Tukar EUR/USD Menggunakan Model *Wavelet Haar Level 1* dan *Neuro Fuzzy Sugeno Orde Nol* dengan fungsi aktivasi *Sigmoid Biner* antara lapisan *Input* dan lapisan tersembunyi dan antara lapisan tersembunyi dan lapisan *Output*

Prediksi nilai tukar EUR/USD dengan *wavelet neuro fuzzy*. Menggunakan Dekomposisi *Wavelet Haar level 1* dan *Neuro Fuzzy Sugeno* orde nol menggunakan data nilai tukar mingguan dari tanggal 23 Oktober 2011 sampai dengan 30 Maret 2014 sehingga terdapat 128 data nilai tukar EUR/USD yang dapat dilihat pada Tabel 1 dalam Lampiran2 . Plot *time series* dari nilai tukar EUR/USD dan hasil DWT dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.

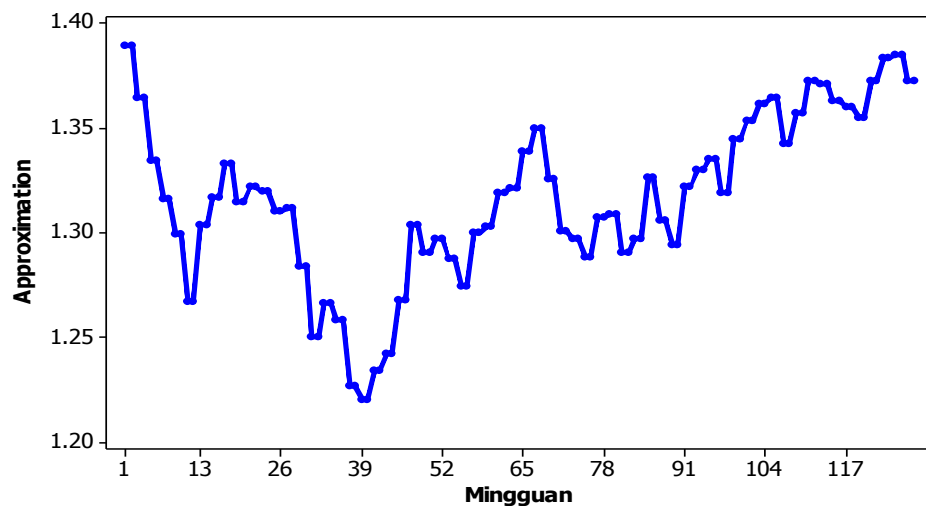


Gambar 4.1 Plot time series nilai tukar EUR/USD dari 23 Oktober 2011 s/d 30 Maret 2014

Proses transformasi *wavelet* mendekomposisikan data sebenarnya menjadi data DW1 dan data *Approximation* dengan menggunakan DWT *Mother Haar level 1*. Hasil dari DWT tersebut bisa dilihat pada Gambar 4.2 dan 4.3 berikut.



Gambar 4.2 Grafik data DW1 hasil DWT *Mother Haar* level 1



Gambar 4.3 Grafik data *Approximation* hasil DWT *Mother Haar* level 1

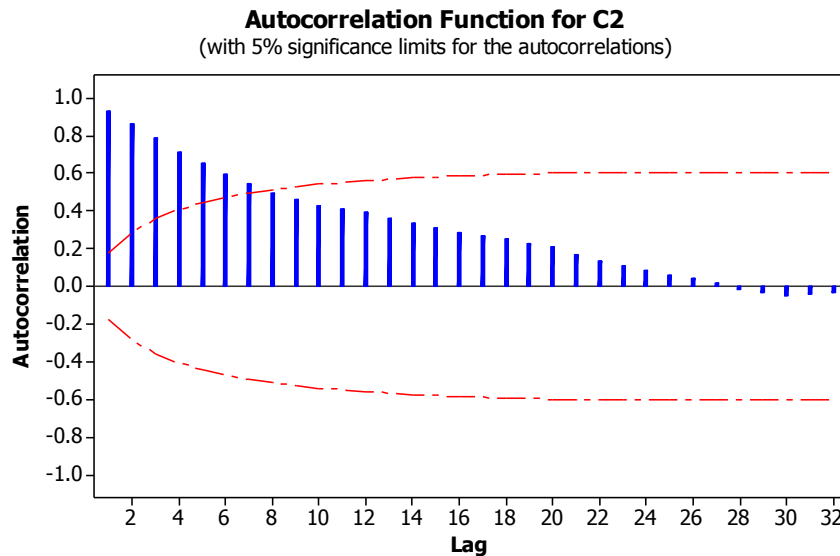
Diantara DW1 dan *Approximation* memiliki korelasi paling signifikan dengan data sebenarnya terletak pada data *Approximation* yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Koefisien korelasi antar DWs dengan data sebenarnya

DWs	Koefisien Korelasi terhadap data sebenarnya
DW1	0.198
<i>Approximation</i>	0.92

Pada Tabel 4.1 data *Approximation* memiliki koefisien korelasi paling tinggi dan paling signifikan sehingga dapat digunakan sebagai *input* model *neuro fuzzy*.

Data *input* ditentukan dengan menggunakan *plot* fungsi autokorelasi (ACF) dari hasil DWT. Banyaknya lag yang keluar atau melebihi batas garis signifikansi menunjukkan banyaknya variabel yang akan digunakan dalam membangun model.



Gambar 4.4 Diagram ACF pada data TRD

Berdasarkan Gambar 4.4 lag yang keluar ada pada lag ke-1 hingga lag ke-8 sehingga model yang akan dibangun menggunakan 8 variabel *input* dengan 120 pasangan data. *Input* data yang digunakan adalah $X_{t-1}(x_1)$, $X_{t-2}(x_2)$, $X_{t-3}(x_3)$,

$X_{t-4}(x_4), X_{t-5}(x_5), X_{t-6}(x_6), X_{t-7}(x_7), X_{t-8}(x_8)$. Langkah penyusunan sistem inferensi *fuzzy* model Sugeno melalui pengendali jaringan syaraf adalah sebagai berikut.

a. Pemilihan variabel *input-output* pada data pelatihan

Pemilihan *input* dan *output* ditetapkan dengan pemilihan variabel *input* $x_j, j = 1, 2, \dots, 8$ yang berhubungan dengan $y_i, j = 1, 2, \dots, 128$ menggunakan jaringan *backpropagation* dengan metode eliminasi *backward* dan fungsi biaya SSE. Pasangan input-output sebanyak 120 data yang telah dipilih. Selanjutnya, dibagi menjadi 90 data TRD dan 30 data CHD yang dapat dilihat pada Tabel dalam Lampiran. Seleksi variabel dilakukan dengan cara mengeliminasi variabel-variabel yang tidak diperlukan dan mempertahankan variabel-variabel yang memberikan korelasi yang cukup signifikan terhadap variabel *output* y_i . Proses tersebut dilakukan dengan menentukan nilai SSE terkecil pada setiap variabel yang dieliminasi. Sebelum menghitung nilai SSE TRD, terlebih dahulu perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi.

Pemilihan jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi dilakukan dengan perhitungan terhadap nilai *Mean Square Error* (MSE) pada TRD. Nilai MSE terkecil akan menetapkan jumlah *neuron* yang akan digunakan pada model jaringan. Berikut merupakan nilai MSE untuk setiap percobaan pada jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi dari 1 *neuron* hingga 20 *neuron*.

Tabel 4.2 MSE training NFS orde nol dengan 8 variabel *input*

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.00028874	11*	0.00015674
2	0.00024164	12	0.00016274
3	0.00021730	13	0.00016278
4	0.00021100	14	0.00015741
5	0.00018639	15	0.00016749
6	0.00016132	16	0.00015674
7	0.00016289	17	0.00015741
8	0.00016421	18	0.00015754
9	0.00015741	19	0.00015754
10	0.00018240	20	0.00015674

*) model training data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.2 MSE terkecil terdapat pada data TRD dengan 11 *neuron*. Sehingga, jaringan akan dibangun menggunakan 11 *neuron* pada lapisan tersembunyi.

Input yang diperoleh adalah $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ akan digunakan pada proses pembelajaran dengan target *output* y_i dan menggunakan *backpropagation levenberg marquart* dengan 1 lapisan tersembunyi dan 11 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Parameter yang digunakan: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Proses pembelajaran dilakukan dengan semua *input* dan mengeliminasi variabel x_1 hingga variabel x_8 . SSE yang diperoleh pada proses pembelajaran yang dihitung terhadap data TRD dan CHD adalah sebagai berikut.

Tabel 4.3 SSE hasil TRD 11 neuron pada lapisan tersembunyi NFS orde nol

Variabel yang dieliminasi	SSE	Variabel yang dieliminasi	SSE
-	42.0318	x_5	67.0774
x_1	44.7353	x_6^*	36.7276
x_2	46.3010	x_7	44.3851
x_3	45.7186	x_8	46.4102
x_4	36.7759	*)model bagian <i>IF</i> terbaik	

SSE yang diperoleh pada saat variabel x_6 dieliminasi cukup kecil sehingga penghapusan x_6 akan memberikan model yang lebih baik, sehingga variabel *input* yang berpartisipasi pada bagian anteseden (bagian *IF*) adalah variabel $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i .

b. Pengelompokan (clustering) data pelatihan

Pada bagian ini, data TRD dan CHD akan dibagi menjadi 3 kelas dengan menggunakan metode pengclusteran FCM diperoleh 3 buah aturan $R^s, s = 1, 2, 3$. Pasangan *input* dan *output* pada aturan ke- s direpresentasikan sebagai $(x_i^s, y_i^s), i = 1, 2, \dots, Ns$ dengan Ns adalah jumlah data yang masuk pada kelas ke- s . Berdasarkan hasil *clustering*, diperoleh nilai keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* dan kecenderungan suatu data masuk ke suatu *cluster*, yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 dalam Lampiran 2.

Matriks pusat *cluster* TRD adalah

$$V = \begin{bmatrix} 1.299 & 1.298 & 1.298 & 1.297 & 1.298 & 1.300 & 1.301 & 1.302 \\ 1.255 & 1.250 & 1.247 & 1.245 & 1.245 & 1.246 & 1.248 & 1.251 \\ 1.318 & 1.319 & 1.320 & 1.319 & 1.318 & 1.315 & 1.314 & 1.311 \end{bmatrix}$$

Matriks pusat *cluster* CHD adalah

$$V = \begin{bmatrix} 1.329 & 1.330 & 1.331 & 1.331 & 1.334 & 1.341 & 1.348 & 1.354 \\ 1.360 & 1.362 & 1.362 & 1.363 & 1.363 & 1.361 & 1.365 & 1.367 \\ 1.355 & 1.356 & 1.359 & 1.362 & 1.364 & 1.368 & 1.367 & 1.367 \end{bmatrix}$$

Matriks pusat TRD dan CHD berukuran 3×8 dengan banyaknya baris sesuai dengan banyaknya *cluster* dan banyaknya kolom sesuai dengan banyaknya variabel *input* dan target *output*.

c. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian anteseden (bagian IF) pada aturan-aturan inferensi fuzzy

Setiap vektor *input* pada data TRD dan CHD, ditentukan $m_i = (m_i^1, m_i^2, \dots, m_i^r)$, $i = 1, 2, \dots, 90$ untuk data TRD dan $i = 1, 2, \dots, 30$ untuk data CHD sesuai persamaan (4.1). Hasilnya berupa konversi nilai keanggotaan pasangan data TRD dan CHD dari himpunan *fuzzy* ke himpunan tegas yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 dalam Lampiran 2.

Selanjutnya akan dilatih jaringan syaraf tiruan dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_6, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dan 15 *neuron* pada lapisan tersembunyi dan parameter yang digunakan adalah maksimum epoch = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Dengan adanya

eliminasi variabel, selanjutnya dicari banyaknya *neuron* pada lapisan tersembunyi dengan menggunakan 7 *input*. Tabel 4.4, menunjukkan hasil percobaan dengan 1 hingga 20 jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi.

Tabel 4.4 MSE TRD orde nol dengan 7 variabel *input*

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.00029376	11	0.00016287
2	0.00022601	12	0.00015687
3	0.00021940	13*	0.00015674
4	0.00019599	14	0.00015741
5	0.00018245	15	0.00015674
6	0.00018048	16	0.00015687
7	0.00015918	17	0.00015674
8	0.00016354	18	0.00015674
9	0.00015772	19	0.00015674
10	0.00015741	20	0.00015674

*) model training terbaik

Nilai MSE terkecil terletak pada percobaan dengan 13 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Oleh karena itu, pembelajaran NFS yang akan dibangun akan menggunakan 13 *neuron*. Dengan menggunakan 7 variabel *input* setelah proses eliminasi, pembelajaran dilatih dengan menggunakan algoritma *backpropagation levenberg marquardt* dan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* sebagai representasi fungsi keanggotaan yang digunakan antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*. Hasil pembelajaran berupa suatu nilai keanggotaan setiap data pada himpunan *fuzzy A*

pada aturan *fuzzy* ke-s bagian anteseden ($\mu_{A_s}(x_i)$) yang dapat dilihat pada Tabel dan Tabel dalam Lampiran 3 untuk data TRD dan CHDnya.

d. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian konsekuen (bagian *THEN*) pada aturan-aturan inferensi *fuzzy*.

Pada bagian ini, akan dilakukan pembelajaran jaringan syaraf pada bagian *THEN* dari R^s dengan *input* $x = (x_{i1}^s, x_{i2}^s, \dots, x_{im}^s)$ dan target *output* $y_i, i = 1, 2, 3$. Proses pembelajaran dibagi menjadi 3 proses pembelajaran sesuai dengan jumlah *cluster* yang ditentukan, yaitu $R^1(NN_1), R^2(NN_2), R^3(NN_3)$. Pembagian data TRD dan CHD yang akan dilatih dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10 dalam Lampiran 2.

Proses selanjutnya adalah pembelajaran tiap *NNs* menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi, dengan parameter: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran=1, dan toleransi error= 10^{-6} . Fungsi aktivasi yang digunakan antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi adalah fungsi *sigmoid biner* yang juga untuk lapisan antara lapisan tersembunyi dan lapisan *output*. Pembelajaran pada tiap jaringan syaraf *NNs* dengan 3 aturan inferensi *fuzzy* adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran pada NN_1

Format untuk aturan *fuzzy* pertama (R^1) adalah:

$$R^1: IF x = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8 THEN y_1 = f_1$$

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* dengan target *output* yang masuk pada *cluster* 1 (Tabel 11 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut.

Tabel 4.5 MSE hasil training orde nol pada R^1

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.00029376	11	0.00015679
2	0.00024198	12	0.00016287
3	0.00022645	13*	0.00015674
4	0.00021548	14	0.00015674
5	0.00046413	15	0.00015741
6	0.00016155	16	0.00015741
7	0.00016767	17	0.00015741
8	0.00015843	18	0.00015676
9	0.00016300	19	0.00015674
10	0.00020196	20	0.00015674

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.5 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 13. Oleh karena itu jaringan NN_1 yang akan dibangun menggunakan 13 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Sehingga format aturan untuk aturan pertama: R^1 : IF x_1 is A_{11} AND x_2 is A_{12} AND x_3 is A_{13} AND x_4 is A_{14} AND x_5 is A_{15} AND x_7 is A_{17} AND x_8 is A_{18} THEN $y_1 = f_1(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8)$ dengan, $f_1(x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8) = 1.0204x_1 + 0.6733x_2 - 0.7787x_3 - 0.7891x_4 + 1.1129x_5 - 0.3395x_7 + 0.1027x_8$.

2. Pembelajaran pada NN_2

Format untuk aturan *fuzzy* pertama (R^2) adalah:

$$R^2: IF x = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8 \ THEN y_2 = f_2$$

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* dengan target *output* yang masuk pada *cluster* 2 (Tabel 13 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 MSE hasil training orde nol pada R^2

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.000179840	11	0.000080828
2	0.000122390	12	0.000080828
3	0.000102020	13	0.000080828
4	0.000089045	14	0.000080828
5	0.000088676	15	0.000080828
6	0.000082198	16	0.000080828
7	0.000088573	17	0.000080828
8*	0.000080828	18	0.000080828
9	0.000080828	19	0.000080828
10	0.000080828	20	0.000080828

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.6 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 8. Oleh karena itu jaringan NN_1 yang akan dibangun menggunakan 8 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Sehingga format aturan untuk aturan kedua: $R^2: IF x_1 \text{ is } A_{21} \text{ AND}$

x_2 is A_{22} AND x_3 is A_{23} AND x_4 is A_{24} AND x_5 is A_{25} AND x_7 is A_{27} AND x_8 is A_{28} THEN $y_2 = f_2(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8)$ dengan, $f_2(x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8) = 1.2665x_1 - 0.4776x_2 + 0.2672x_3 - 0.3102x_4 + 0.2608x_5 - 0.0171x_7 - 0.0230x_8$.

3. Pembelajaran pada NN_3

Format untuk aturan *fuzzy* pertama (R^3) adalah:

$$R^3: IF x = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8 \text{ THEN } y_3 = f_3$$

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* dengan target *output* yang masuk pada *cluster* 3 (Tabel 15 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut.

Tabel 4.7 MSE hasil training orde nol pada R^3

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.000106340	11	0.000064898
2	0.000086771	12	0.000064898
3	0.000069796	13	0.000064898
4	0.000067231	14	0.000064898
5	0.000067231	15	0.000065582
6	0.000067231	16	0.000064898
7*	0.000064898	17	0.000139510
8	0.000064898	18	0.000067231
9	0.000064898	19	0.000064898
10	0.000064898	20	0.000064898

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.7 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 7. Oleh karena itu jaringan NN_3 yang akan dibangun menggunakan 7 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Sehingga format aturan untuk aturan kedua: $R^2: IF x_1 \text{ is } A_{31} AND x_2 \text{ is } A_{32} AND x_3 \text{ is } A_{33} AND x_4 \text{ is } A_{34} AND x_5 \text{ is } A_{35} AND x_7 \text{ is } A_{37} AND x_8 \text{ is } A_{38} THEN y_3 = f_3(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8)$ dengan, $f_3(x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8) = 1.1858x_1 + 0.3123x_2 - 0.7769x_3 + 0.2814x_4 + 0.1969x_5 - 0.3944x_7 + 0.1931x_8$.

Hasil pembelajaran setiap aturan *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel pada Lampiran

e. Penentuan output akhir

Nilai $y_i *$ akhir dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$y_i * = \frac{\sum_{s=1}^r f_s(x_i) \mu_{As}(x_i)}{\sum_{s=1}^r \mu_{As}(x_i)}, i = 1, 2, \dots, 120$$

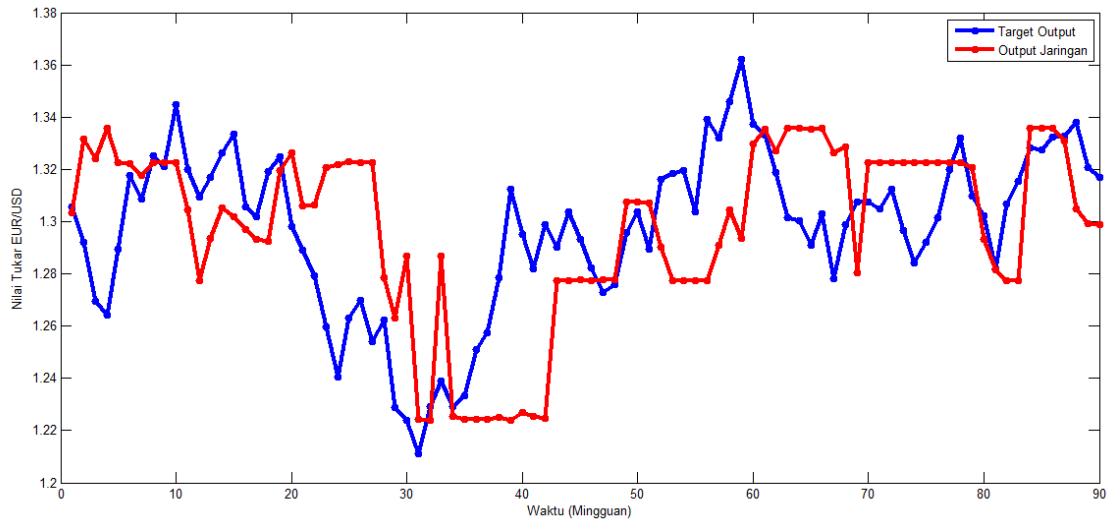
Output akhir jaringan diperoleh dengan menggunakan persamaan dengan nilai $f_s(x_i)$ adalah hasil dari pembelajaran pada NN_1, NN_2 , dan NN_3 serta nilai $\mu_{As}(x_i)$ adalah hasil yang diperoleh dari pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan pada bagian anteseden. Misalkan akan dihitung nilai *output* jaringan $y_1 *$ dengan nilai $f_1(x_1) = 1.271098, f_2(x_1) = 1.321615$, dan $f_3(x_1) =$

1.328337 (Lampiran 2 Tabel 17) dan nilai $\mu_{A1}(x_1) = 0.000284, \mu_{A2}(x_1) = 0.000801$ dan $\mu_{A3}(x_1) = 0.999463$ (Lampiran 2 Tabel 18) maka nilai y_1^* adalah.

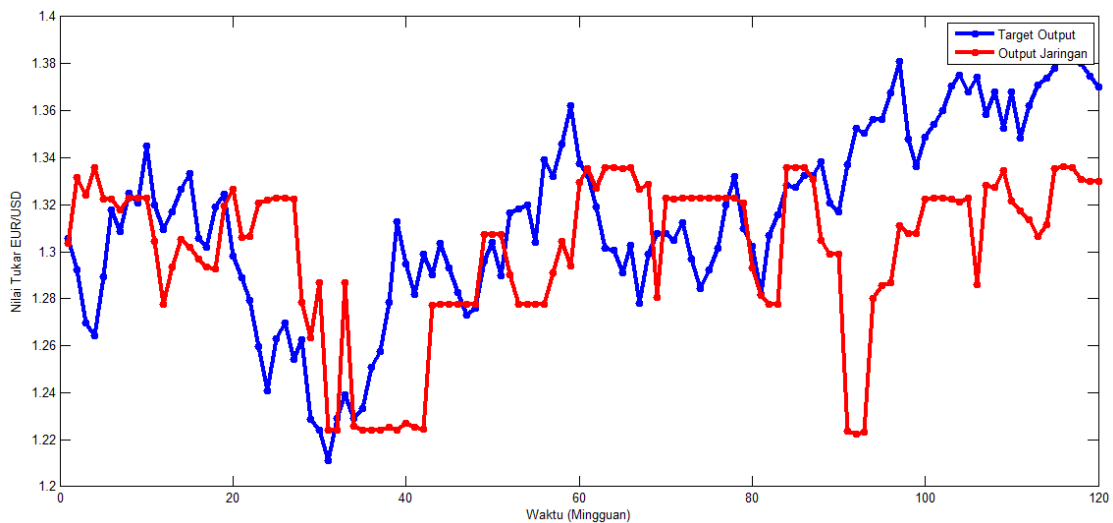
$$y_1^* = \frac{1.271098(0.000284) + 1.321615(0.000801) + 1.328337(0.999463)}{0.000284 + 0.000801 + 0.999463}$$

$$= 1.328315$$

Hasil *output* jaringan dapat dilihat pada Tabel 19 dan Tabel 20 dalam Lampiran 2. Berikut adalah grafik kesesuaian dari *output* jaringan dan target *output* dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan 4.5 berikut.



Gambar 4.4 Plot hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde nol model 1



Gambar 4.5 Plot hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde nol model 1

2. Model 2: Prediksi Nilai Tukar EUR/USD Menggunakan Model *Wavelet Haar Level 1* dan *Neuro Fuzzy Sugeno Orde satu* dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dan lapisan tersembunyi dan antara lapisan tersembunyi dan lapisan *output*

Model *wavelet neuro fuzzy* orde satu hampir sama dengan model *wavelet neuro fuzzy* orde nol. Dalam menentukan *output* akhir, model *neuro fuzzy* orde nol membutuhkan 5 langkah pengerjaan. Sedangkan pada model *neuro fuzzy* orde satu membutuhkan 6 langkah pengerjaan, karena setelah proses pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan konsekuen (bagian *THEN*), kemudian harus melalui tahap penyederhaan bagian konsekuen (bagian *THEN*) tersebut dengan menggunakan metode *backward*. Oleh karena itu langkah 1-4 dalam model ini sama seperti model 1. Data nilai tukar EUR/USD dan data hasil DWT dengan

dekomposisi Haar level 1 yang digunakan untuk pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1 dalam Lampiran 2 dan Tabel 2 dalam Lampiran 2.

Pemilihan *input* sementara pada model 2 sama dengan pemilihan *input* pada model 1 yaitu dengan melihat lag yang keluar garis signifikan pada plot ACF yang terdapat Gambar 4.4. Dari hasil pemilihan *input* sementara pada model 2 diperoleh variabel *input* sementara yang digunakan dalam pembelajaran adalah $X_{t-1}(x_1), X_{t-2}(x_2), X_{t-3}(x_3), X_{t-4}(x_4), X_{t-5}(x_5), X_{t-6}(x_6), X_{t-7}(x_7), X_{t-8}(x_8)$.

Prediksi Nilai Tukar EUR/USD dengan *neuro fuzzy* Sugeno orde satu memiliki konsekuen berupa persamaan linear orde satu pada setiap aturan inferensi fuzzy dengan a_{ij} adalah suatu konstanta sebagai koefisien untuk variabel x_i dan a_{i0} sebagai konstanta untuk persamaan linear.

Langkah penyusunan sistem inferensi *fuzzy* model Sugeno melalui pengendali jaringan syaraf adalah sebagai berikut.

a. Pemilihan variabel *input output* dan data pelatihan

Pemilihan *input* dan *output* ditetapkan dengan pemilihan variabel-variabel *input* $x_j, j = 1, 2, \dots, 8$ yang berhubungan dengan variabel *output* $y_i, i = 1, 2, \dots, 128$ menggunakan jaringan *backpropagation* dengan metode eliminasi *backward* dan fungsi biaya SSE. Pasangan input-output sebanyak 120 data yang telah dipilih. Selanjutnya, dibagi menjadi 90 data TRD dan 30 data CHD yang dapat dilihat pada Tabel dalam Lampiran. Seleksi variabel dilakukan dengan cara

mengeliminasi variabel-variabel yang tidak diperlukan dan mempertahankan variabel-variabel yang memberikan korelasi yang cukup signifikan terhadap variabel *output* y_i . Proses tersebut dilakukan dengan menentukan nilai SSE terkecil pada setiap variabel yang dieliminasi. Sebelum menghitung nilai SSE TRD, terlebih dahulu perlu dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah neuron pada lapisan tersembunyi.

Pemilihan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi dilakukan dengan perhitungan terhadap nilai MSE pada data TRD. Setelah dilakukan percobaan dengan perbedaan jumlah neuron menggunakan 8 *input*, diperoleh nilai MSE dalam Tabel 4.2.

Berdasarkan Tabel 4.2 MSE terkecil terdapat pada data TRD dengan 11 *neuron*. Oleh karena itu, jaringan akan dibangun menggunakan 11 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Selanjutnya dilakukan *input* yang relevan dengan menggunakan fungsi biaya SSE dengan cara mengeliminasi variabel-variabel yang tidak diperlukan, dan mempertahankan variabel-variabel yang memberikan korelasi yang cukup signifikan terhadap *output* y_i .

Proses pembelajaran dilakukan dengan *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ dengan target *output* y dan menggunakan *backpropagation levenberg marquart* dengan 1 lapisan tersembunyi dan 11 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Parameter yang digunakan: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Proses pembelajaran dilakukan dengan semua *input* dan

mengeliminasi variabel x_1 hingga variabel x_8 . SSE yang diperoleh pada proses pembelajaran yang dihitung terhadap data TRD dan CHD dapat dilihat pada Tabel 4.3.

SSE yang diperoleh pada saat variabel x_6 dieliminasi cukup kecil sehingga penghapusan x_6 akan memberikan model yang lebih baik, variabel *input* yang berpartisipasi pada bagian anteseden (bagian *IF*) adalah variabel $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i .

b. Pengelompokan (clustering) data pelatihan

Pada bagian ini, data TRD dan CHD akan dibagi menjadi 3 kelas dengan menggunakan metode pengclusteran FCM diperoleh 3 buah aturan $R^s, s = 1, 2, 3$. Pasangan *input* dan *output* pada aturan ke- s direpresentasikan sebagai $(x_i^s, y_i^s), i = 1, 2, \dots, N_s$ dengan N_s adalah jumlah data yang masuk pada kelas ke- s . Berdasarkan hasil *clustering*, diperoleh nilai keanggotaan setiap data pada setiap *cluster* dan kecenderungan suatu data masuk ke suatu *cluster*, yang dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 dalam Lampiran 2.

Matriks pusat *cluster* TRD adalah

$$V = \begin{bmatrix} 1.299 & 1.298 & 1.298 & 1.297 & 1.298 & 1.300 & 1.301 & 1.302 \\ 1.255 & 1.250 & 1.247 & 1.245 & 1.245 & 1.246 & 1.248 & 1.251 \\ 1.318 & 1.319 & 1.320 & 1.319 & 1.318 & 1.315 & 1.314 & 1.311 \end{bmatrix}$$

Matriks pusat *cluster* CHD adalah

$$V = \begin{bmatrix} 1.329 & 1.330 & 1.331 & 1.331 & 1.334 & 1.341 & 1.348 & 1.354 \\ 1.360 & 1.362 & 1.362 & 1.363 & 1.363 & 1.361 & 1.365 & 1.367 \\ 1.355 & 1.356 & 1.359 & 1.362 & 1.364 & 1.368 & 1.367 & 1.367 \end{bmatrix}$$

Matriks pusat TRD dan CHD berukuran 3×8 dengan banyaknya baris sesuai dengan banyaknya *cluster* dan banyaknya kolom sesuai dengan banyaknya variabel *input* dan target *output*.

c. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian anteseden (bagian *IF*) pada aturan-aturan inferensi *fuzzy*

Setiap vektor *input* pada data TRD dan CHD, ditentukan $m_i = (m_i^1, m_i^2, \dots, m_i^r), i = 1, 2, \dots, 90$ untuk data TRD dan $i = 1, 2, \dots, 30$ untuk data CHD sesuai persamaan (4.1). Hasilnya berupa konversi nilai keanggotaan pasangan data TRD dan CHD dari himpunan *fuzzy* ke himpunan tegas yang dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8 dalam Lampiran 2. Jika suatu data masuk ke *cluster* ke-*s*, maka nilai keanggotaan data di *cluster* tersebut adalah 1 dan bernilai 0 untuk *cluster* lain.

Selanjutnya akan dilatih jaringan syaraf tiruan dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dan parameter yang digunakan adalah maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Penghapusan variabel x_6 akan menentukan jumlah *neuron* selanjutnya pada lapisan tersembunyi. Selanjutnya dicari banyaknya *neuron* pada lapisan tersembunyi dengan 7 *input*.

Berdasarkan Tabel 4.4 nilai MSE terkecil terletak pada percobaan dengan 13 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Oleh karena itu, pembelajaran NFS yang akan dibangun akan menggunakan 13 *neuron*. Pembelajaran dilatih dengan menggunakan algoritma *backpropagation levenberg marquardt* dan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* sebagai representasi fungsi keanggotaan. Hasil pembelajaran berupa suatu nilai keanggotaan setiap data pada himpunan *fuzzy A* pada aturan *fuzzy* ke-*s* bagian anteseden ($\mu_{As}(x_i)$) yang dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9 dalam Lampiran 2 untuk TRD dan CHDnya.

d. Pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian konsekuen (bagian *THEN*) pada aturan-aturan inferensi *fuzzy*.

Pada bagian ini , akan dilakukan pembelajaran jaringan syaraf pada bagian *THEN* dari R^s dengan *input* $x = (x_{i1}^s, x_{i2}^s, \dots, x_{im}^s)$ dan target *output* $y_i, i = 1, 2, 3$. Proses pembelajaran dibagi menjadi 3 proses pembelajaran sesuai dengan jumlah *cluster* yang ditentukan, yaitu $R^1(NN_1), R^2(NN_2), R^3(NN_3)$. Pembagian TRD dan CHD yang akan dilatih dapat dilihat pada Tabel 17 dan 11Tabel 18 dalam Lampiran 2.

Proses selanjutnya adalah pembelajaran tiap *NNs* menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi, dengan parameter: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Fungsi aktivasi yang digunakan antara lapisan *input* dengan lapisan tersembunyi adalah fungsi sigmoid bipolar yang juga utnuk lapisan antara lapisan tersembunyi

dan lapisan *output*. Pembelajaran pada tiap jaringan syaraf NN_s dengan 3 aturan inferensi *fuzzy* adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran pada NN_1

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 1 (Tabel 11 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Berdasarkan Tabel 4.5 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 13. Oleh karena itu jaringan NN_1 yang akan dibangun menggunakan 13 *neuron* pada lapisan tersembunyi.

2. Pembelajaran pada NN_2

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 2 (Tabel 13 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Berdasarkan Tabel 4.6 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 8. Oleh karena itu jaringan NN_1 yang akan dibangun menggunakan 8 *neuron* pada lapisan tersembunyi.

3. Pembelajaran pada NN_3

Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan nilai MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 3 (Tabel 15 pada Lampiran 2). Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses pembelajaran jaringan syaraf. hasil percobaannya dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Berdasarkan Tabel 4.7 nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 7. Oleh karena itu jaringan NN_3 yang akan dibangun menggunakan 7 *neuron* pada lapisan tersembunyi.

Hasil pembelajaran setiap aturan *fuzzy* dapat dilihat pada Tabel 15 pada Lampiran 2.

e. Penyederhaan bagian konsekuen (bagian *THEN*) menggunakan metode *backward*

Pada bagian ini, akan dilakukan penyederhaan bagian konsekuen. Pembelajaran syaraf untuk penyederhaan pada bagian *THEN* dari R^s menggunakan metode *backward* untuk jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dengan metode *backward*. Parameter yang digunakan pada jaringan ini adalah: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} . Fungsi aktivasi yang digunakan antara lapisan *input* dengan lapisan

tersembunyi adalah fungsi *sigmoid bipolar* yang juga digunakan untuk lapisan antara lapisan tersembunyi dan lapisan *output*.

Selanjutnya parameter dicari dengan metode LSE. Parameter konsekuen yang diperoleh akan digunakan untuk pembelajaran selanjutnya. Pembelajaran pada tiap jaringan syaraf NN_s dengan 3 aturan inferensi *fuzzy* adalah sebagai berikut.

1) Pembelajaran pada NN_1

Proses seleksi variabel *input* pada pembelajaran NN_1 dilatih menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dengan 13 neuron pada lapisan tersembunyi. Parameter yang digunakan pada jaringan ini adalah: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} .

Eliminasi *backward* dilakukan untuk semua variabel *input* dan mengeliminasi variabel $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$. Proses pembelajaran jaringan mendapatkan nilai SSE berdasarkan persamaan seperti yang dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 SSE hasil TRD 13 neuron pada lapisan tersembunyi pada R^1

Variabel yang dieliminasi	SSE	Variabel yang dieliminasi	SSE
-	13.3125	x_4	9.8968
x_1	19.6459	x_5	23.8083
x_2	26.4593	x_7	15.8573
x_3^*	6.1721	x_8	8.6079

*) model bagian *THEN* terbaik

Berdasarkan tabel nilai SSE yang diperoleh saat variabel x_3 yang dieliminasi cukup kecil (lebih kecil dari pada nilai SSE ketika semua variabel digunakan) maka variabel x_3 dihilangkan. Hasil eliminasi *backward* pada pembelajaran data TRD dan CHD pada NN_1 dapat dilihat pada Tabel 21 dan Tabel 22 dalam Lampiran 3.

Setelah variabel x_3 dihilangkan, pembelajaran NN_1 dilatih kembali menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 1. Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses percobaan pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaan dapat yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 MSE hasil training orde satu setelah penyerdehaan pada R^1

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.000086666	11	0.000068770
2	0.000072176	12	0.000070399
3	0.000070399	13	0.000070399
4	0.000072181	14	0.000070553
5*	0.000068770	15	0.000068770
6	0.000068770	16	0.000068770
7	0.000068770	17	0.000068770
8	0.000068770	18	0.000882440
9	0.000068770	19	0.000070399
10	0.000068770	20	0.000070553

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.9, nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 5 *neuron*. Oleh karena itu, jaringan NN_1 yang akan dibangun menggunakan 5 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran jaringan dilakukan dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 1 untuk menentukan konsekuen parameter. Sehingga format aturan untuk aturan pertama R^1 adalah $R^1: IF x_1 is A_{11} AND x_2 is A_{12} AND x_3 is A_{13} AND x_4 is A_{14} AND x_5 is A_{15} AND x_7 is A_{17} AND x_8 is A_{18} THEN y_1 = f_1(x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8)$ dengan, $f_1(x_1, x_2, x_4, x_5, x_7, x_8) = 0.8754x_1 + 0.3977x_2 - 0.8763x_4 + .7587x_5 - 0.1449x_7 - 0.0088x_8 + 0.0001$

2) Pembelajaran pada NN_2

Proses seleksi variabel *input* pada pembelajaran NN_2 dilatih menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dengan 8 neuron pada lapisan tersembunyi. Parameter yang digunakan pada jaringan ini adalah: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} .

Eliminasi *backward* dilakukan untuk semua variabel *input* dan mengeliminasi variabel $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$. Proses pembelajaran jaringan mendapatkan nilai SSE seperti yang dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 SSE hasil TRD 8 neuron pada lapisan tersembunyi pada R^2

Variabel yang dieliminasi	SSE	Variabel yang dieliminasi	SSE
-	12.7446	x_4	14.1252
x_1	14.9849	x_5	23.1656
x_2	13.2531	x_7^*	12.5657
x_3	19.4847	x_8	14.0359

*) model bagian *THEN* terbaik

Berdasarkan Tabel 4.10 nilai SSE yang diperoleh saat variabel x_7 yang dieliminasi cukup kecil (lebih kecil dari pada nilai SSE ketika semua variabel digunakan) maka variabel x_7 dihilangkan. Hasil eliminasi *backward* pada pembelajaran data TRD dan CHD pada NN_2 dapat dilihat pada Tabel 24 dan Tabel 25 dalam Lampiran 3.

Setelah variabel x_7 dihilangkan, pembelajaran NN_2 dilatih kembali menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 2. Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses percobaan pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaan dapat yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 MSE hasil training orde satu setelah penyederhaan pada R^2

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.000179850	11	0.000081000
2	0.000117890	12	0.000080828
3	0.000091565	13	0.000080828
4	0.000090336	14	0.000080828
5	0.000080986	15	0.000080828
6	0.000081034	16	0.000080828
7	0.000081034	17	0.000080828
8	0.000084234	18	0.000080828
9*	0.000080828	19	0.000080828
10	0.000080828	20	0.000080828

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.11, nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 9 *neuron*. Oleh karena itu, jaringan NN_2 yang akan dibangun menggunakan 9 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran jaringan dilakukan dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_8$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 2 untuk

menentukan konsekuen parameter. Sehingga format aturan untuk aturan kedua R^2 adalah $R^2 : IF x_1 \text{ is } A_{21} \text{ AND } x_2 \text{ is } A_{22} \text{ AND } x_3 \text{ is } A_{23} \text{ AND } x_4 \text{ is } A_{24} \text{ AND } x_5 \text{ is } A_{25} \text{ AND } x_7 \text{ is } A_{27} \text{ AND } x_8 \text{ is } A_{28} \text{ THEN } y_2 = f_2(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_8)$ dengan, $f_2(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_8) = 1.2653x_1 - 0.4756x_2 + 0.2658x_3 - 0.3099x_4 + 0.2664x_5 - 0.0111x_8$

3) Pembelajaran pada NN_3

Proses seleksi variabel *input* pada pembelajaran NN_3 dilatih menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi dengan 7 neuron pada lapisan tersembunyi. Parameter yang digunakan pada jaringan ini adalah: maksimum epoh = 1000, laju pembelajaran = 1, dan toleransi error = 10^{-6} .

Eliminasi backward dilakukan untuk semua variabel input dan mengeliminasi variabel $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7, x_8$. Proses pembelajaran jaringan mendapatkan nilai SSE berdasarkan persamaan seperti yang dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 SSE hasil TRD 7 neuron pada lapisan tersembunyi pada R^3

Variabel yang dieliminasi	SSE	Variabel yang dieliminasi	SSE
-	24.669	x_4	38.8321
x_1	32.061	x_5	30.6882
x_2	25.3689	x_7	27.9965
x_3	27.5925	x_8^*	23.6575

*) model bagian *THEN* terbaik

Berdasarkan Tabel 4.12 nilai SSE yang diperoleh saat variabel x_8 yang dieliminasi cukup kecil (lebih kecil dari pada nilai SSE ketika semua variabel digunakan) maka variabel x_8 dihilangkan. Hasil eliminasi *backward* pada pembelajaran data TRD dan CHD pada NN_3 dapat dilihat pada Tabel 25 dan Tabel 26 dalam Lampiran 3.

Setelah variabel x_8 dihilangkan, pembelajaran NN_3 dilatih kembali menggunakan jaringan *backpropagation levenberg marquardt* dengan 1 lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran diawali dengan pencarian jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi berdasarkan MSE dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 3. Nilai MSE diperoleh dari data TRD proses percobaan pembelajaran jaringan syaraf. Hasil percobaan dapat yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 MSE hasil training orde satu setelah penyerdehaan pada R^3

Banyaknya Neuron	MSE	Banyaknya Neuron	MSE
1	0.000109590	11	0.000067231
2	0.000090024	12	0.000064898
3	0.000070006	13	0.000064898
4	0.000067231	14	0.000064898
5	0.000389200	15	0.000064898
6*	0.000064898	16	0.000064898
7	0.000064898	17	0.000064898
8	0.000067231	18	0.000064898
9	0.000067231	19	0.000067231
10	0.000064898	20	0.000069905

*) model *training* data terbaik

Berdasarkan Tabel 4.13, nilai MSE terkecil dalam proses percobaan diperoleh ketika jumlah *neuron* pada lapisan tersembunyi adalah 6 *neuron*. Oleh karena itu, jaringan NN_3 yang akan dibangun menggunakan 6 *neuron* pada lapisan tersembunyi. Proses pembelajaran jaringan dilakukan dengan variabel *input* $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7$ dengan target *output* y_i yang masuk pada *cluster* 3 untuk menentukan konsekuen parameter. Sehingga format aturan untuk aturan ketiga R^3 adalah $R^3 : IF x_1 \text{ is } A_{31} \text{ AND } x_2 \text{ is } A_{32} \text{ AND } x_3 \text{ is } A_{33} \text{ AND } x_4 \text{ is } A_{34} \text{ AND } x_5 \text{ is } A_{35} \text{ AND } x_7 \text{ is } A_{37} \text{ AND } x_8 \text{ is } A_{38} \text{ THEN } y_3 = f_3(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7)$ dengan,

$$f_3(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_7) = 1.1078x_1 + 0.3846x_2 - 0.7232x_3 + 0.2441x_4 + 0.1572x_5 - 0.1724x_7$$

f. Penentuan output akhir

Nilai y_i^* akhir dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

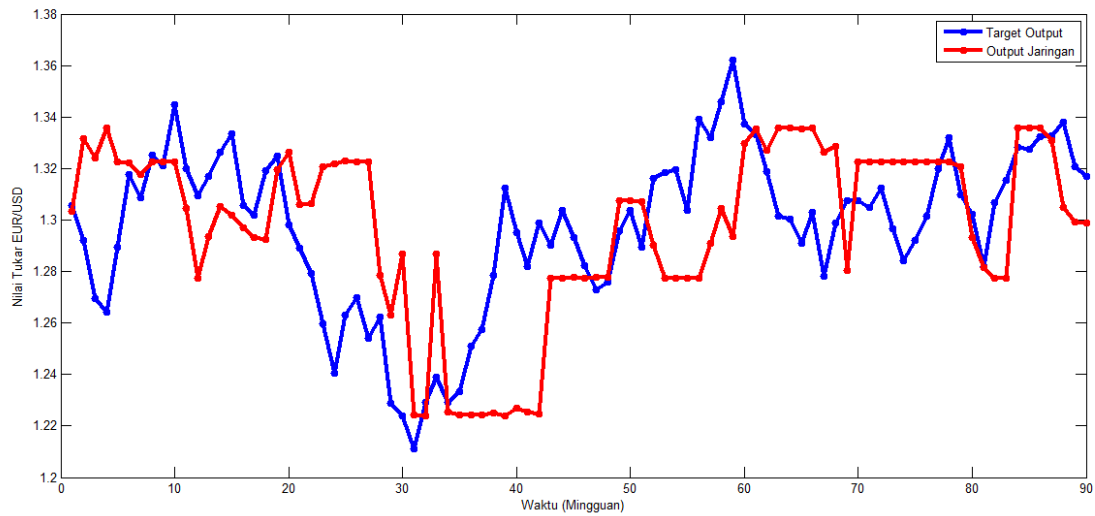
$$y_i^* = \frac{\sum_{s=1}^r f_s(x_i) \mu_{As}(x_i)}{\sum_{s=1}^r \mu_{As}(x_i)}, i = 1, 2, \dots, 120$$

Output akhir jaringan diperoleh dengan menggunakan persamaan dengan nilai $f_s(x_i)$ adalah hasil dari pembelajaran pada NN_1, NN_2 , dan NN_3 serta nilai $\mu_{As}(x_i)$ adalah hasil yang diperoleh dari pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan pada bagian anteseden. Misalkan akan dihitung nilai *output* jaringan y_1^* dengan nilai $f_1(x_1) = 1.266744, f_2(x_1) = 1.322625$, dan $f_3(x_1) = 1.303379$ (Lampiran Tabel) dan nilai $\mu_{A1}(x_1) = 0.999969, \mu_{A2}(x_1) = 0.000026$ dan $\mu_{A3}(x_1) = 0.000013$ (Lampiran Tabel) maka nilai y_1^* adalah.

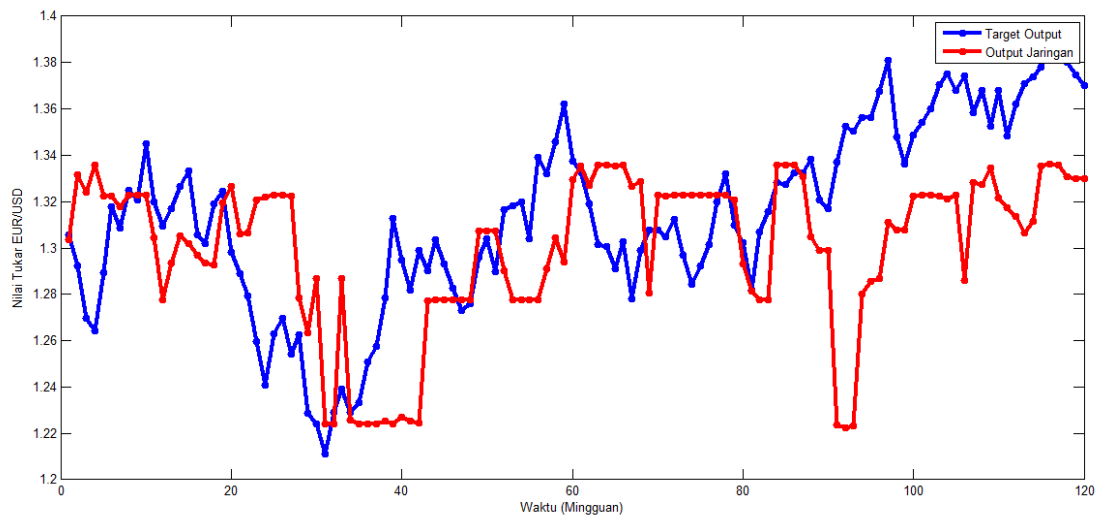
$$\begin{aligned} y_1^* &= \frac{1.266744(0.999969) + 1.322625(0.000026) + 1.303379(0.000013)}{0.999969 + 0.000026 + 0.000013} \\ &= 1.303384 \end{aligned}$$

Hasil *output* jaringan dapat dilihat pada Tabel 29 dan Tabel 30 dalam Lampiran 3.

Berikut adalah grafik kesesuaian dari *output* jaringan dan target *output* dapat dilihat pada gambar 4.6 dan 4.7 berikut.



Gambar 4.6 Plot hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde satu model 1



Gambar 4.7 Plot hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde satu model 1

Selain model yang sudah dibahas, penulis juga membangun 6 model dalam memprediksi nilai tukar EUR/USD menggunakan sistem *wavelet neuro fuzzy* dengan DWT *Mother Haar* level 1, yaitu:

Model 3, menggunakan inferensi Sugeno orde nol menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid biner* lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Model 4, menggunakan inferensi Sugeno orde satu menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid biner* lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Model 5, menggunakan inferensi Sugeno orde nol menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dan

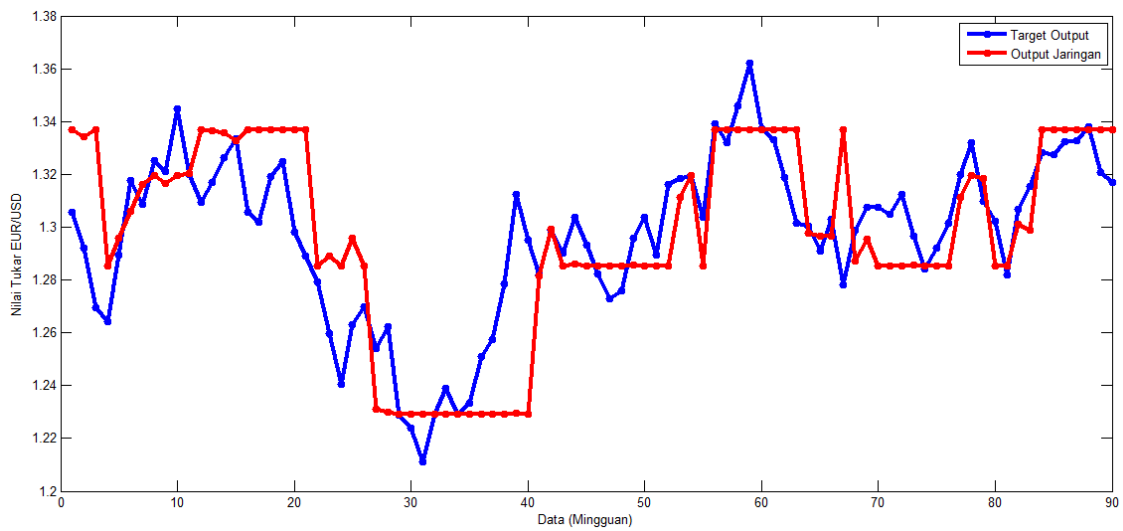
tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Model 6, menggunakan inferensi Sugeno orde satu menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid biner* antara lapisan *input* dan tersembunyi dan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

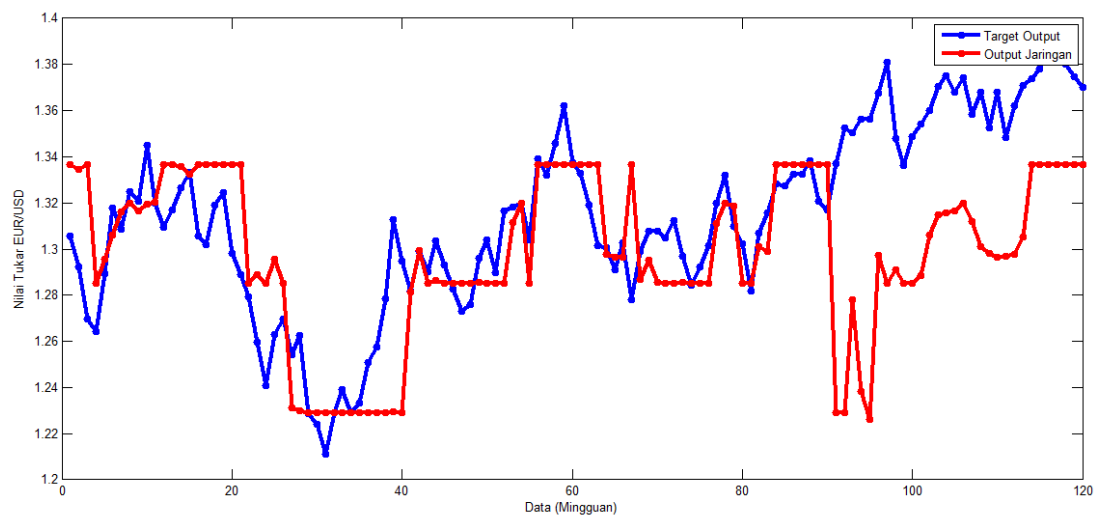
Model 7, menggunakan inferensi Sugeno orde nol menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Model 8, menggunakan inferensi Sugeno orde satu menggunakan variabel *input* nilai tukar EUR/USD 8 minggu s/d 1 minggu sebelumnya $(x_{1(t-1)}, x_{2(t-2)}, x_{3(t-3)}, x_{4(t-4)}, x_{5(t-5)}, x_{6(t-6)}, x_{7(t-7)}, x_{8(t-8)})$ dengan fungsi aktivasi *sigmoid bipolar* antara lapisan *input* dan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan *output*.

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 3 dapat dilihat pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9 berikut.

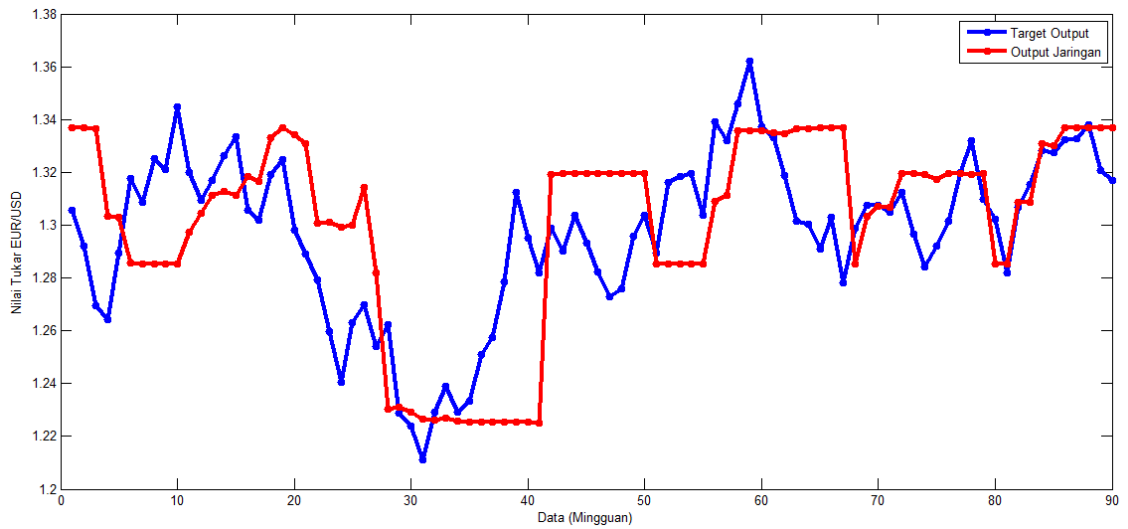


Gambar 4.8 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde nol model 3

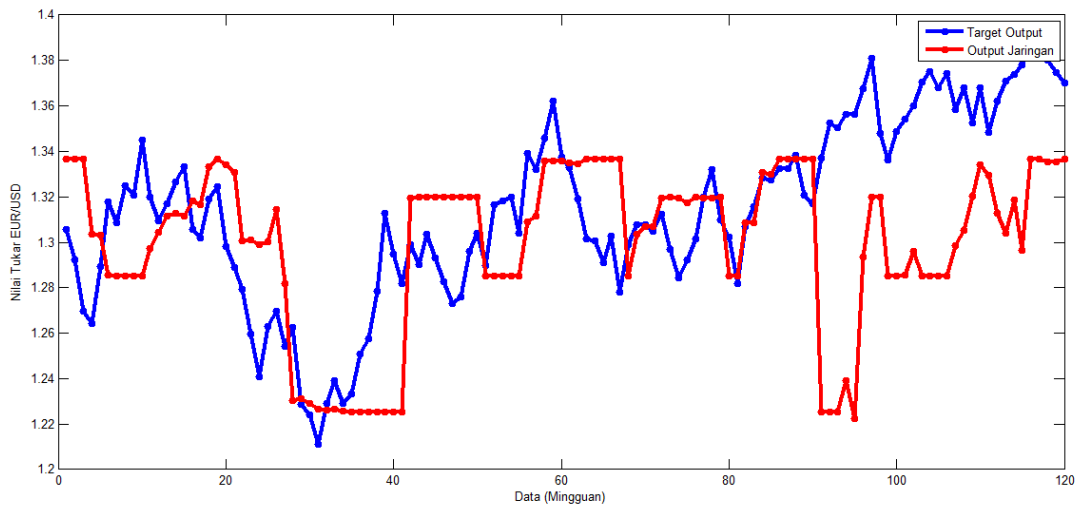


Gambar 4.9 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde nol model 3

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 4 dapat dilihat pada Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 berikut.

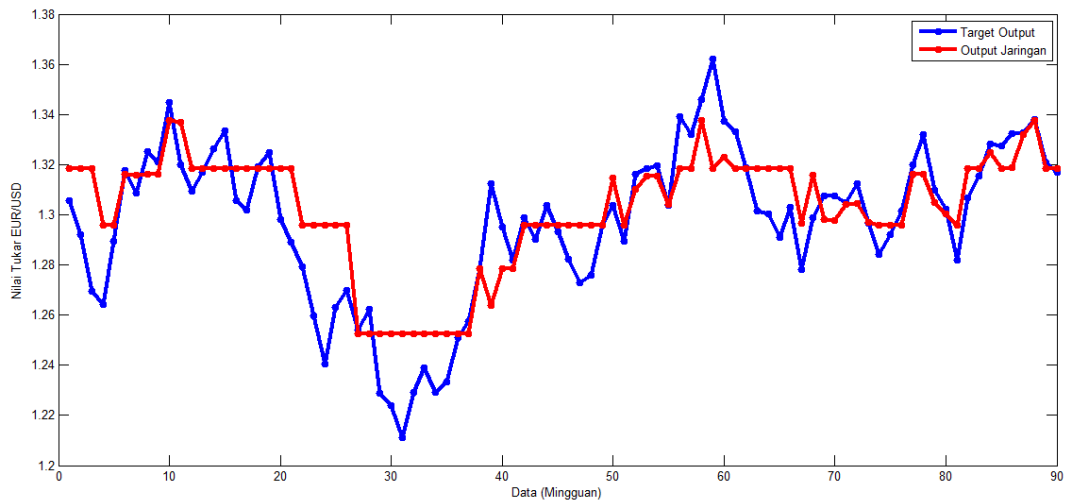


Gambar 4.10 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde satu model 4

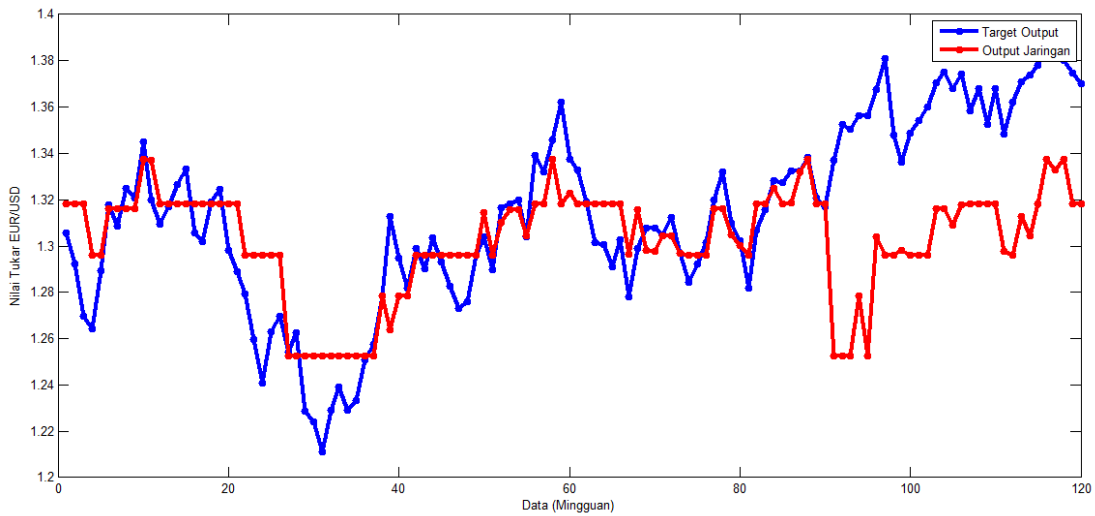


Gambar 4.11 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde satu model 4

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 5 dapat dilihat pada Gambar 4.12 dan Gambar 4.13 berikut.

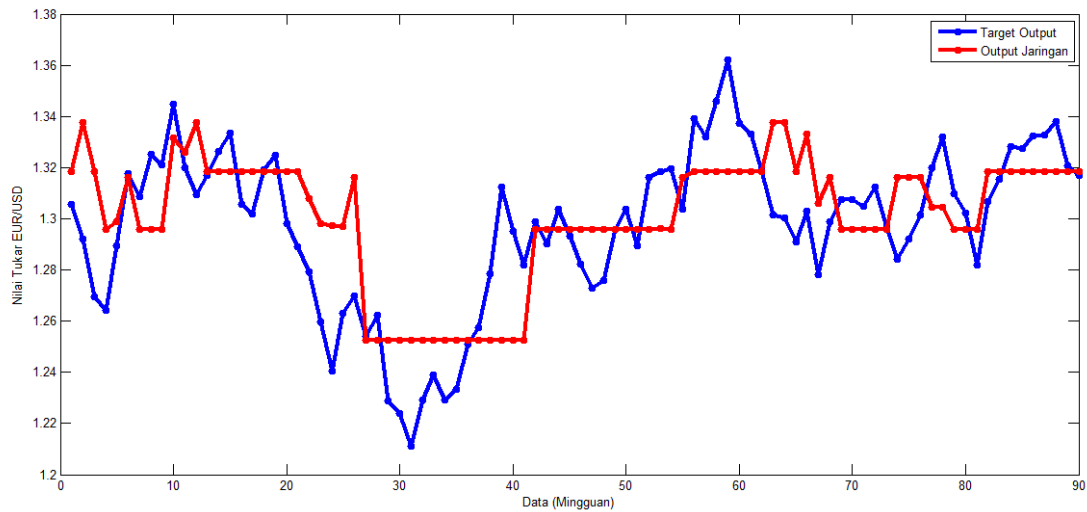


Gambar 4.12 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde nol model 5

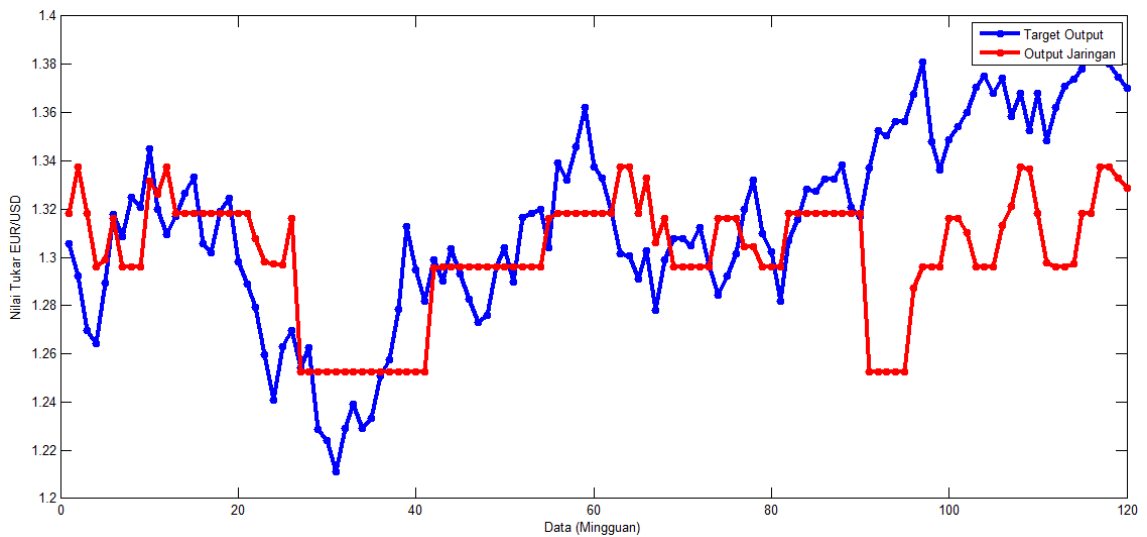


Gambar 4.13 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde nol model 5

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 6 dapat dilihat pada Gambar 4.14 dan Gambar 4.15 berikut.

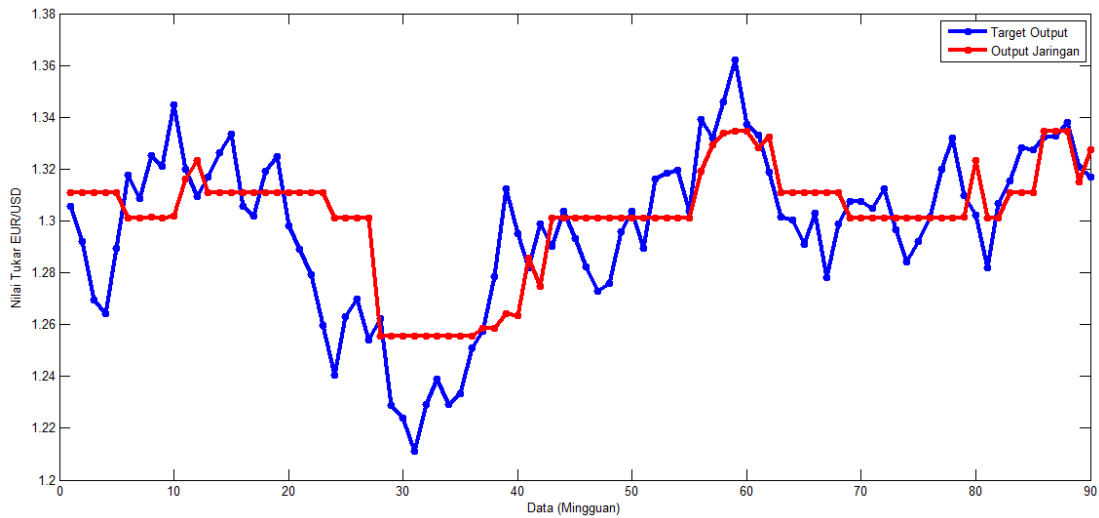


Gambar 4.14 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde satu model 6

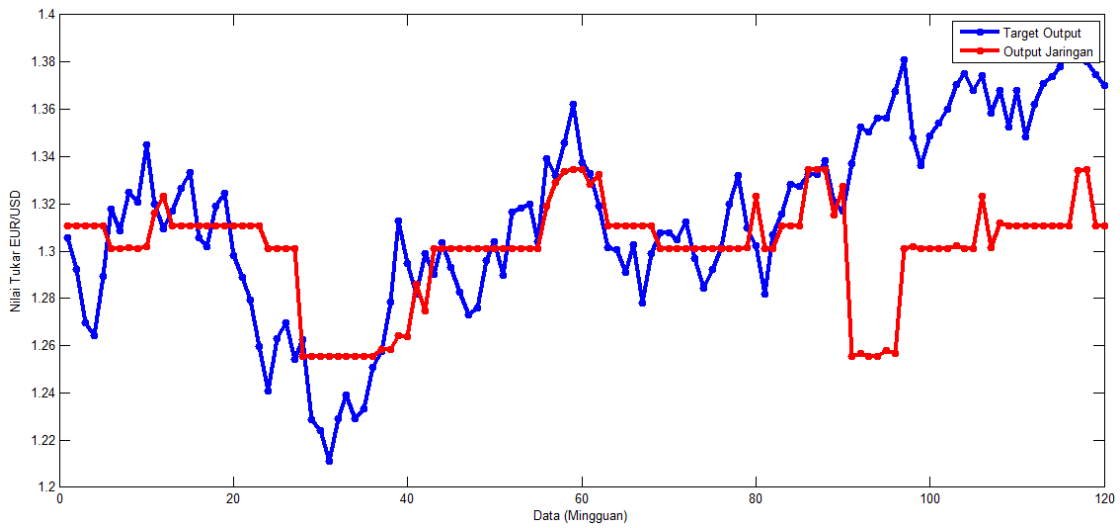


Gambar 4.15 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde satu model 6

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 7 dapat dilihat pada Gambar 4.16 dan Gambar 4.17 berikut.

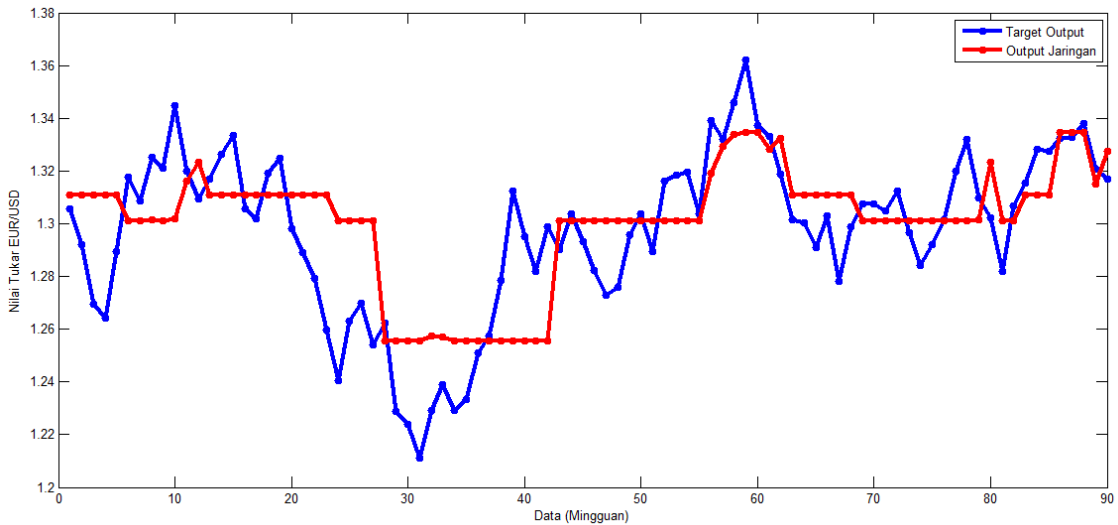


Gambar 4.16 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde nol model 7

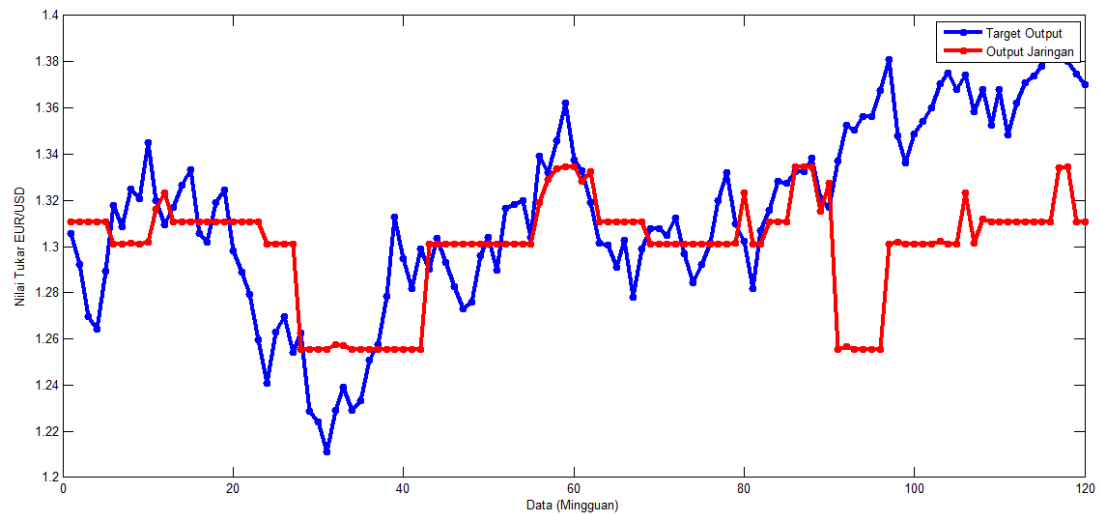


Gambar 4.17 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde nol model 7

Grafik dari *output* jaringan dan target *output* untuk model 8 dapat dilihat pada Gambar 4.18 dan Gambar 4.19 berikut.



Gambar 4.18 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan target *output* TRD WNFS orde satu model 6



Gambar 4.9 Plot Hasil *output* jaringan TRD dan CHD dan target *output* TRD dan CHD WNFS orde satu model 8

Setelah output jaringan diperoleh, langkah selanjutnya adalah validasi model berdasarkan nilai MAPE dan MSE masing-masing model. Nilai MSE dan MAPE dari tiap model dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perbandingan MAPE dan MSE

No	Model	TRD		CHD	
		MSE	MAPE (%)	MSE	MAPE(%)
1	Model 1	0.000479	1.355915	0.005258	4.962238
2	Model 2	0.001215	1.127702	0.003954	4.138422
3	Model 3	0.000555	1.300192	0.004838	4.767089
4	Model 4	0.000907	1.847638	0.005609	5.027725
5	Model 5	0.000321	1.026857	0.004079	4.508637
6	Model 6	0.000535	1.457807	0.004402	4.558972
7	Model 7	0.000466	1.328021	0.004626	4.780513
8	Model 8	0.000508	1.384617	0.004652	4.789201

Berdasarkan Tabel 4.14, nilai MAPE dan MSE terkecil terletak pada model 2 yaitu prediksi model wavelet mother haar level 1 dan neuro fuzzy Sugeno orde nol dengan fungsi aktivasi sigmoid biner antara lapisan input dan lapisan tersembunyi dan lapisan tersembunyi dengan lapisan output. Oleh karena itu, pemodelan dengan model 2 akan digunakan untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD.

B. Prediksi Nilai Tukar EUR/USD

Pada penelitian ini, prediksi nilai tukar EUR/USD dilakukan dengan menggunakan model 2. Berikut hasil prediksi untuk bulan April 2014 s/d Mei 2014 dengan skala data per minggu.

Tabel 4.15 Prediksi nilai tukar EUR/USD

Tanggal	Data Asli	Nilai Tukar EUR/USD		
		Output Jaringan	MSE	MAPE(%)
4 April 2014	1.3853	1.4211	0.001283072	2.585703
11 April 2014	1.381	1.4058	0.000613058	1.792878
18 April 2014	1.3824	1.3647	0.000314708	1.283266
25 April 2014	1.3874	1.3598	0.000762312	1.989996
2 Mei 2014	1.3757	1.3003	0.005688176	5.482141
9 Mei 2014	1.3703	1.367	0.000011222	0.244465
16 Mei 2014	1.3619	1.3409	0.00044142	1.542664
23 Mei 2014	1.3629	1.3488	0.000199092	1.035323
30 Mei 2014	1.3853	1.4011	0.000250272	1.141983
Rata-rata			0.001062593	1.899824

Berdasarkan Tabel 4.15 hasil prediksi nilai tukar EUR/USD menggunakan wavelet mother haar level 1 dan neuro fuzzy Sugeno orde satu hasil dari output jaringan cenderung mengalami penurunan dari tanggal 4 April 2014 sampai 2 Mei 2014 dan dilanjutkan kenaikan dari tanggal 2 Mei 2014 sampai 30 Mei 2014. Rata-rata menunjukkan besarnya nilai MSE dan MAPE selama 2 bulan adalah 0.001062593 dan 1.899824%.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan prediksi nilai tukar EUR/USD menggunakan model *wavelet neuro fuzzy* dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Prosedur pemodelan *wavelet neuro fuzzy* adalah sebagai berikut:

a. Transformasi data

Melakukan transformasi data dengan proses DWT menggunakan dekomposisi Mother Haar Level 1. Data hasil transformasi terbagi menjadi 2 DWs yaitu data DW1 dan Approximation. Selanjutnya, menentukan besarnya koefisien korelasi dari masing-masing DWs sesuai dengan menggunakan besarnya koefisien korelasi sebesar 0.5 sebagai acuan untuk membentuk data baru hasil jumlahan data yang mempunyai korelasi di atas acuan (*new sum series DWs*).

b. Memilih *input* jaringan.

Pemilihan input dan output jaringan dilakukan dengan melihat plot fungsi ACF. Banyaknya input yang digunakan sesuai dengan banyaknya lag yang keluar melebihi batas signifikansi pada plot fungsi ACF.

c. Membagi data

Data dibagi menjadi 2 yaitu data training (TRD) dan testing (CHD). Data TRD digunakan untuk menghasilkan bobot-bobot jaringan sedangkan data CHD

digunakan untuk pengujian atau validasi data. Ukuran pembagian data adalah 75% untuk data TRD dan 25% untuk CHD.

- d. Mencari jumlah neuron terbaik pada lapisan tersembunyi yang menghasilkan model terbaik berdasarkan nilai MSE pada data TRD paling kecil. Selanjutnya, melakukan proses eliminasi variabel input menggunakan jaringan *backpropagation* dengan fungsi biaya SSE.
- e. Clustering atau pengelompokkan data.
Jumlah cluster yang digunakan sebanyak 3 cluster. Metode yang digunakan adalah Fuzzy C-Means dimana proses clustering didasarkan dari nilai keanggotaan masing-masing data.
- f. Melakukan pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan bagian anteseden (bagian IF) pada aturan-aturan inferensi *fuzzy* untuk mendapatkan nilai keanggotaan setiap data pada anteseden. Pembelajaran menggunakan algoritma *backpropagation levenberg marquardt*.
- g. Melakukan pembelajaran jaringan syaraf yang berhubungan dengan konsekuen (bagian THEN) pada aturan-aturan inferensi *fuzzy*. Metode yang digunakan adalah eliminasi *backward* dan *Least Mean Square* (LSE) untuk menentukan parameter konsekuennya.
- h. Langkah terakhir adalah menggunakan pemodelan *wavelet neuro fuzzy* untuk menentukan *output* akhir.

2. Model terbaik yang diperoleh dengan menggunakan Sistem Wavelet Neuro Fuzzy dengan dekomposisi Mother Haar Level 1 dan Sugeno Orde Satu adalah model 2 dengan menggunakan 7 variabel input yaitu dari 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu, 5 minggu, 7 minggu, dan 8 minggu sebelumnya dengan nilai MAPE TRD dan MSE TRD berturut-turut 1,127702%, 0,001214 serta nilai MAPE CHD dan MSE CHD berturut-turut 4,138422%, 0,003954.

B. SARAN

Dalam penulisan tugas akhir skripsi ini menggunakan *wavelet neuro fuzzy* untuk memprediksi nilai tukar EUR/USD. Untuk penulisan tugas akhir yang lain, agar menggunakan dekomposisi mother wavelet yang berbeda seperti Daubechies, Mexico Hat, dll. Untuk input bisa menggunakan faktor fundamental yang keluar secara periodik dalam rentang waktu bulanan. Ada berbagai macam input yang bisa digunakan seperti indicator Moving Average dengan periode yang berbeda, Parabollic SAR, Bollinger Band atau indicator lain yang biasa digunakan pada pasar forex oleh para analis.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahrepour, Majid. (2011). An adaptive ordered fuzzy time series with application to FOREX. *Expert Systems with Applications*, 38, 475-485.
- Banakar, Ahmad., & Azeem, M.F. (2006). Generalized Wavelet Neuro-Fuzzy Model and its Application in Time Series Forecasting. *International Symposium on Evolving Fuzzy Systems*. 6, 253-258.
- Charisma Berlianta Heli. (2005). *Mengenal Valuta Asing*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Djoko Susanto, & Agus Sabardi. (2002). *Analisis Teknikal di Bursa Efek*. Yogyakarta : BPFE Yogyakarta.
- Evans, Cain., dkk. (2013). Utilizing artificial neural networks and genetic algorithms to build an algo-trading model for intra-day foreign exchange speculation., *Mathematical and Computer Modelling*, 58, 1249-1266.
- Fausset, L. (1994). *Fundamentals of Neural Network (Architectures, Algorithms, and Application)*. New-Jersey: Prentice-Hall.
- Frank, R.K., and Brown, K.C. (1997). *Instrument Analysis and Portofolio Management*, 5th Ed. Orlando: The Dryden Press.
- Hady, & Hamdy. (2004). *Teori dan Kebijakan Perdagangan Internasional*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hanke, John E., & Wichern, Dean W. (2005). *Business Forecasting*. 8th Edition. New York: Prentice Hall.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks & Comprehensive foundation*. New York: Prentice Hall.
- Heimonen, Kari. (2009). The euro-dollar exchange rate and equityflows. *Review of Financial Economics*, 18, 202-209.
- Horikawa, S.-i., Furuhashi, T., & Uchikawa, Y. (1992). On Fuzzy Modelling Using Fuzzy Neural Networks With Backpropagation Algorithm. *IEEE Transactions On Neural Networks*, 3, 801-806
- Huang, Shian-Chang. (2010). Chaos-based support vector regressions for exchange rate forecasting. *Expert Systems with Applications*, 37, 8590-8598.

- Ince, Huseyin., & Trafalis, Theodore B. (2006). A hybrid model for exchange rate prediction. *Decision Support Systems*, 42, 1054 – 1062.
- Indrabayu. (2011). Prediksi Curah Hujan Di Wilayah Makassar Menggunakan Metode Wavelet-Neural Network. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjiniring UNHAS*, Volume 09 No. 02, 50-59
- Jensen, Arne. (2001). *An Animated Introduction to the Discrete Wavelet Transform*. New Delhi: Aalborg University.
- Lin, C.-T., & Lee, G. (1996). *Neuro Fuzzy Systems*. New Jersey:Prentice-Hall
- Madura, Jeff. (2000). *International Financial Management ninth edition*. Mason: Thomson South-Western.
- Mudrajad Kuncoro. (1996). *Manajemen Keuangan Internasional Edisi Pertama*. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Nopirin. (1999). *Ekonomi Internasional*. Yogyakarta: BPFE.
- Partal, Turgay., & Kisi, Ozgur. (2007). Wavelet and neuro-fuzzy conjunction model for precipitation forecasting. *Journal of Hydrology*, 342, 199–212.
- Pincak, R. (2013). The string prediction models as invariants of time series in the forex market. *Physica A*, 392, 6414-6426.
- Prabowo Pudjo Widodo, & R.T. Handayanto. (2012). *Penerapan Soft Computing Dengan MATLAB*. Bandung: Rekayasa Sains.
- Rizal Jose. (2003). *Pasar Uang dan Pasar Valuta Asing*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Ross, T. J. (2010). *Fuzzy Logic with Engineering Applications (3 ed.)*. England: John Wiley & Sons Inc.
- Rusdin. (2008). *Pasar Modal: Teori, Masalah, dan Kebijakan dalam Praktik*. Bandung: ALFABETA.
- Sandoyan, Edward., & Manukyan, David. (2013). Exchange Rate Forecast: a New Approach for Armenian Dram. *Transition Finance And Banking Research*, 20, 159-177.
- Sarwidji. (2004). *Cara cepat investasi saham*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

- Shiri, Jalal., & Kisi, Ozgur. (2010). Short-term and long-term streamflow forecasting using a wavelet and neuro-fuzzy conjunction model. *Journal of Hydrology*, 394, 486-493.
- Siang, J. J. (2009). *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi.
- Sielvy Evtiana. (2013). *Aplikasi Model Neuro Fuzzy untuk Memprediksi Harga Emas*. Skripsi. UNY.
- Sudjana. (1996). *Metode Statistika*. Bandung: PT. Tarsito.
- Sunariyah. (2004). *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal Edisi Keempat*. AMP YKPN : Yogyakarta.
- Suyanto. (2008). *Soft Computing Membangun Mesin Ber-IQ Tinggi*. Penerbit Informatika: Bandung.
- Sri Kusumadewi . (2003). *Artificial Intelligent Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sri Sri Kusumadewi , & Sri Hartati. (2010). *Neuro Fuzzy: Integrasi Sistem Fuzzy & Jaringan Syaraf Edisi 2*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Tiara Anggraeni (2013). *Prediksi Suhu Udara di Yogyakarta dengan Model Neuro-Fuzzy*. Skripsi. UNY.
- Veitch, David. (2005). *Wavelet Neural Networks And Their Application In The Study Of Dynamical Systems*. Dissertation. University of York
- Wang, L.X. (1997). *A Course in Fuzzy System and Control*. New Jersey: Prentice Hall International, Inc.
- Zimmermann. (1991). *Fuzzy Sets Theory and its Applications Second Edition*. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers.

LAMPIRAN

Lampiran 1

1. Script matlab transformasi wavelet dengan mother haar

```
%*****%
% Calculates the DWT using the haar wavelet, to the * %
% specified number of 'levels'. * %
% X is the input signal, if its length is not a power of 2 * %
% then it is padded out with zeros until it is. * %
% * %
% The wavelet coefficients are plotted for levels 1 to * %
% 'levels'. * %
% The scaling coefficients for the final level are plotted. * %
%*****%
% Author : David C Veitch * %
%*****%

function [W, S ] = haardwt( X, levels )
% The length of the input signal must be a power of 2.
% If it isn't then pad it out with zeros.
N = length(X);
A = log2(N);
B = int32(A);
if (A ~= B)
    if (A > B)
        B = B+1;
    end;
    X(N+1:2^B)= 0;
    disp('length of signal is not a power of 2!');
    N = length(X);
end;
% Wavelet Coefficients
W = zeros(levels,N/2);
% Scaling Coefficients
S = zeros(1,N/(2^levels));
S_tmp = zeros(levels+1,N);
S_tmp(1,:) = X;
% Initialise the output plots.
hold on;
suptitle('Discrete Wavelet Transform using the Haar Wavelet');
subplot(levels+2,1,levels+2);
% Plot the original signal 'X'.
plot(X);
set(gca,'XLim',[0 N]);
set(gca,'XTick',[0:N/8:N]);
set(gca,'YLabel',text('String',{'Original';'Signal'}));
% Plot the wavelet coefficients up to scales 1 to 'levels'.
for j=1:levels
    N_j= N/2^j;
    % Perform the dwt using the haar wavelet.
```

```

[W(j,1:N_j) S_tmp(j+1,1:N_j)] = haar(S_tmp(j,1:2*N_j));
% Calculate the times associated with the new
% wavelet coefficients.
t = 2^(j-1)-1/2:2^j:(2*N_j - 1)*2^(j-1)-1/2;
subplot(levels+2,1,j);
plot(t ,W(j,1:N_j));
set(gca,'XLim',[0,N]);
set(gca,'XTickLabel',[]);
set(gca,'YLabel',text('String',{'Level';j}));
end;
S = S_tmp(levels+1, 1:N_j);
% Plot the remaining scaling coefficients
subplot(levels+2,1,levels+1);
plot(t,S);
set(gca,'XLim',[0,N]);
set(gca,'XTickLabel',[]);
set(gca,'YLabel',text('String','Approx'))

```

2. Script matlab untuk transformasi wavelet haar

```

%*****%
% Outputs the wavelet and scaling coefficients for one level %
% Level of the Haar wavelet Transform. %
%*****%
% Author : David C Veitch * %
%*****%

function [W,S]=haar(signal)
% W : Wavelet Coefficients
% S : Scaling Coefficients

N=length(signal);

for i=1:N/2
    W(i)=(signal(2*i-1)-signal(2*i))/2;
    S(i)=(signal(2*i-1)+signal(2*i))/2;
end

```

3. Script matlab untuk mencari jumlah neuron pada lapisan tersembunyi

```

%=====
%Script mencari jumlah neuron %
% lapisan tersembunyi %
%Input: X1 = Matriks input-output TRD%
% X2 = Matriks input-output CHD%
% P = input TRD %
% Pc = input CHD %
% T = output TRD %

```

```

%          Tc = output CHD          %
%          n  = jumlah neuron       %
%Output: MSE, MAPE                  %
%=====

X1=[];
X2=[];
P=[X1(:,2:5)';X1(:,6:7)'];
Pc=[X2(:,2:5)';X2(:,6:7)'];
[m,n]=size(P);
[mc,nc]=size(Pc);
T=X1(:,8)';
Tc=X2(:,8)';

%normalisaasi input dan target output training dan testing
[Pn,meanp,stdp,Tn,meant,stdt]=prestd(P,T);
[Pcn,meanpc,stdpc,Tcn,meantc,stdtc]=prestd(Pc,Tc);

%inialisasi jaringan syaraf
n=input('Nilai n berapa? ');
net=newff(minmax(Pn),[n 1],{'tansig' 'logsig' 'trainlm'});
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%set parameter
net.trainParam.epochs=1000;
net.trainParam.goal=1e-6;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.show=100;

%melakukan pembelajaran
net=train(net,Pn,Tn);

%melihat bobot akhir input, lapisan , dan bias
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%menghitung MSE dan MAPE
ab=sim(net,Pn);
a=poststd(ab,meant,stdt);
e1=T-a;
MSE=mse(e1)
mape=[abs((T-a)./T).*100];
MAPE=sum(mape)/length(X1(:,1))

```

4. Script matlab untuk mencari SSE

```
%=====
%Script mencari SSE
%Input: X1 = Matriks input-output TRD%
%        X2 = Matriks input-output CHD%
%        P  = input TRD
%        Pc = input CHD
%        T  = output TRD
%        Tc = output CHD
%Output: SSE
%=====

X1=[];
X2=[];
P=[X1(:,1:5)';X1(:,6)'];
Pc=[X2(:,1:5)';X2(:,6)'];
[m,n]=size(P);
[mc,nc]=size(Pc);
T=X1(:,8)';
Tc=X2(:,8)';

%normalisasi input dan target output training dan testing
[Pn,meanp,stdp,Tn,meant,stdt]=prestd(P,T);
[Pcn,meanpc,stdpc,Tcn,meantc,stdtc]=prestd(Pc,Tc);

%inialisasi jaringan syaraf
n=5;%jumlah neuron lapisan tersembunyi
net=newff(minmax(Pn),[n 1],{'tansig' 'logsig'}, 'trainlm');
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%set parameter
net.trainParam.epochs=1000;
net.trainParam.goal=1e-6;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.show=100;

%melakukan pembelajaran
net=train(net,Pn,Tn);

%melihat bobot akhir input, lapisan , dan bias
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
```

```

BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

```

```

%menghitung MSE dan MAPE
ab=sim(net,Pn);
a=poststd(ab,meant,stdt);
e1=T-ab;
MSE=mse(e1);

```

```

%melakukan simulasi
PPn=[Pn Pcn];
TTn=[Tn Tcn];
y_1=sim(net,PPn);
SSE=sum((y_1-TTn).^2)

```

5. Script matlab untuk proses Clustering

```

%=====
%Script proses clustering
%Input: X1 = Matriks input-output TRD%
%        X2 = Matriks input-output CHD%
%        P  = input TRD
%        Pc = input CHD
%        T  = output TRD
%        Tc = output CHD
%        C  = jumlah cluster
%Output: muA  = miu anteseden
%        muAc = miu konsekuen
%        V    = pusat cluster TRD
%        Vc   = pusat cluster CHD
%        U    = miu cluster TRD
%        Uc   = miu cluster CHD
%        II   = cluster TRD
%        IIc  = cluster CHD
%=====

X1=[];
X2=[];
P=[X1(:,1)';X1(:,3:8)'];
Pc=[X2(:,1)';X2(:,3:8)'];
[m,n]=size(P);
[mc,nc]=size(Pc);
T=X1(:,9)';
Tc=X2(:,9)';

%normalisasi input dan target output training dan testing
[Pn,meanp,stdp,Tn,meant,stdt]=prestd(P,T);

```

```

[Pcn,meanpc, stdpc, Tcn,meantc, stdtc]=prestd(Pc,Tc);

%inialisasi jaringan syaraf
n=17;
net=newff(minmax(Pn),[n 1],{'tansig' 'logsig' 'trainlm'});
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%set parameter
net.trainParam.epochs=1000;
net.trainParam.goal=1e-6;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.show=100;

%melakukan pembelajaran
net=train(net,Pn,Tn);

%melihat bobot akhir input, lapisan , dan bias
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%menghitung MSE dan MAPE
ab=sim(net,Pn);
a=poststd(ab,meant,stdt);
E1=Tn-ab;
MSE=mse(E1);

%melakukan simulasi
PPn=[Pn Pcn];
TTn=[Tn Tcn];
y_1=sim(net,PPn);
SSE=sum((y_1-TTn).^2);
[m0,b,r]=postreg(y_1(1,:),TTn);

%Clustering dengan FCM
X3=[P;T];
X4=[Pc;Tc];
X3=X3';
X4=X4';
C=3;
[V,U,obj_fcn]=fcm(X3,C)
[Vc,Uc,obj_fcn_c]=fcm(X4,C)
[DT, II]=max(U)
[DTc, IIc]=max(Uc)

```

```

for k=1:C,
    for j=1:n,
        if II(j)==k,
            TA(j,k)=1;
        else
            TA(j,k)=0;
        end;
    end;
end;
for k=1:C,
    for j=1:nc,
        if IIC(j)==k,
            TAc(j,k)=1;
        else
            TAc(j,k)=0;
        end;
    end;
end;

%inialisasi jaringan syaraf
net=newff(minmax(Pn),[n C],{'tansig' 'logsig' 'trainlm'});
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%set parameter
net.trainParam.epochs=1000;
net.trainParam.goal=1e-6;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.show=100;

%melakukan pembelajaran
net=train(net,Pn,TA');

%melihat bobot akhir input, lapisan , dan bias
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%menghitung nilai MSE
y2=sim(net,Pn);
e2=TA'-y2;
perf_2=mse(e2);

%melakukan simulasi
muA=sim(net,Pn)

```

```
muAc=sim(net,Pcn)
```

6. Script matlab untuk pembelajaran tiap cluster

```
%=====
%Script proses pembelajaran
%Input: X1 = Matriks input-output TRD%
%        X2 = Matriks input-output CHD%
%        P = input TRD
%        Pc = input CHD
%        T = output TRD
%        Tc = output CHD
%        E11 = TRD NN1
%        E12 = TRD NN2
%        E13 = TRD NN3
%        E21 = CHD NN1
%        E22 = CHD NN2
%        E23 = CHD NN3
%Output: muAA = pembelajaran TRD
%         muAS = pembelajaran CHD
%=====

X1=[];
X2=[];
P=[X1(:,1)';X1(:,3:8)'];
Pc=[X2(:,1)';X2(:,3:8)'];
[m,n]=size(P);
[mc,nc]=size(Pc);
T=X1(:,9)';
Tc=X2(:,9)';

%normalisaasi input dan target output training dan testing
[Pn,meanp,stdp,Tn,meant,stdt]=prestd(P,T);
[Pcn,meanpc,stdpc,Tcn,meantc,stdtc]=prestd(Pc,Tc);
E11=[];
E12=[];
E13=[];
E21=[];
E22=[];
E23=[];
P1=[E13(:,2:5)';E13(:,6:7)'];%disesuaikan E11/E12/E13
[m1,n1]=size(P1);
Pc1=[E23(:,2:5)';E23(:,6:7)'];%disesuaikan E21/E22/E23
[mc1,nc1]=size(Pc1);
T1=E13(:,8)';%disesuaikan E11/E12/E13
Tc1=E23(:,8)';%disesuaikan E11/E12/E13
```

```

%normalisasi TRD dan CHD
[p1n,meanp1,stdp1,t1n,meant1,stdt1]=prestd(P1,T1);
[pc1n,meanpc1,stdpc1,tc1n,meantc1,stdtc1]=prestd(Pc1,Tc1);
[p2n,meanp2,stdp2,t2n,meant2,stdt2]=prestd(P,T);
[pc2n,meanpc2,stdpc2,tc2n,meantc2,stdtc2]=prestd(Pc,Tc);

%inialisasi jaringan syaraf
n=8;%disesuaikan tiap cluster
net=newff(minmax(p1n),[n 1],{'tansig' 'logsig' 'trainlm'});
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%set parameter
net.trainParam.epochs=1000;
net.trainParam.goal=1e-6;
net.trainParam.lr=1;
net.trainParam.show=100;

%melakukan pembelajaran
net=train(net,p1n,t1n);

%melihat bobot akhir input, lapisan , dan bias
BobotAwal_Input=net.IW{1,1};
BobotAwal_Bias_Input=net.b{1,1};
BobotAwal_Lapisan=net.LW{2,1};
BobotAwal_Bias_Lapisan=net.b{2,1};

%melakukan simulasi
muS01=sim(net,p2n);
muS1=sim(net,pc2n);
muS0a=poststd(muS01,meant1,stdt1);
muSa=poststd(muS1,meant1,stdt1);
muAS=[];
muAA=[];
muAS=[muAS,muSa];
muAA=[muAA,muS0a];

```

7. Script matlab untuk hasil akhir

```

%=====
%Script proses pembelajaran %
%Input: X1 = Matriks input-output TRD%
%        X2 = Matriks input-output CHD%

```

```

%      P  = input TRD          %
%      Pc = input CHD         %
%      muAA = pembelajaran TRD %
%      muAS = pembelajaran CHD %
%      muA  = miu anteseden    %
%      muAc = miu konsekuen    %
%Output: muAA = pembelajaran TRD %
%      muAS = pembelajaran CHD %
%=====

X1=[];
X2=[];
P=[X1(:,1)'];
Pc=[X2(:,1)'];
[m,n]=size(P);
[mc,nc]=size(Pc);

C=3;
muAA=[];
muA=[];
muAc=[];
muAS=[];
muA=muA';
muAA=muAA';
muAc=muAc';
muAS=muAS';

%menghitung output jaringan syaraf untuk training
for i=1:Length(X1),
    yt0(i)=0;
    st0(i)=0;
    for k=1:C,
        yt0(i)=yt0(i)+muA(k,i)*muAA(k,i);
        st0(i)=st0(i)+muA(k,i);
    end;
    yt0(i)=yt0(i)/st0(i);
end;

%menghitung output jaringan untuk testing
for i=1:Length(X2),
    yt1(i)=0;
    st1(i)=0;
    for k=1:C,
        yt1(i)=yt1(i)+muAc(k,i)*muAS(k,i);
        st1(i)=st1(i)+muAc(k,i);
    end;
    yt1(i)=yt1(i)/st1(i);
end;

```

```
display(yt0)
display(yt1)
```

8. Script LSE

```
function T=LSE(A,y)
[n m]=size(A);
n1=m;
n2=n-n1;
A1=A(1:n1,:);
y1=y(1:n1,:);
A2=A(n1+1:end,:);
y2=y(n1+1:end,:);

P=inv(A1'*A1);
T=P*A1'*y1;

for i=1:n2,
    P=P-(P*A2(i,:)'*A2(i,:)*P)/(1+A2(i,:)*P*A2(i,:)');
    T=T+P*A2(i,:)'.*(y2(i,:)-A2(i,:)*T);
end;

D=A*T;
k=1:n;

E=y-D;
e=mean(E);
hasil=[T' e]
```

Lampiran 2

Data dan hasil pembelajaran pada model 1

Tabel 1 Tabel Data Nilai Tukar EUR/USD dari 23 Oktober 2011 sampai dengan 30 Maret 2014

Data Ke-	Nilai Tukar	Data Ke-	Nilai Tukar	Data Ke-	Nilai Tukar	Data Ke-	Nilai Tukar
1	1.40143	33	1.26295	65	1.33217	97	1.32068
2	1.37737	34	1.2697	66	1.34586	98	1.31707
3	1.37688	35	1.25422	67	1.36207	99	1.33691
4	1.35243	36	1.26249	68	1.33733	100	1.35256
5	1.3285	37	1.22886	69	1.33301	101	1.35027
6	1.3405	38	1.22396	70	1.31888	102	1.35635
7	1.33348	39	1.21124	71	1.3015	103	1.35623
8	1.29938	40	1.22924	72	1.30048	104	1.36737
9	1.30578	41	1.23911	73	1.29104	105	1.3808
10	1.29223	42	1.22903	74	1.30289	106	1.348
11	1.26948	43	1.23321	75	1.27809	107	1.33622
12	1.26437	44	1.25095	76	1.29881	108	1.3489
13	1.28951	45	1.25735	77	1.30765	109	1.35403
14	1.31769	46	1.27862	78	1.30754	110	1.36019
15	1.30857	47	1.31259	79	1.30477	111	1.37066
16	1.32503	48	1.29496	80	1.31235	112	1.37521
17	1.3209	49	1.282	81	1.29668	113	1.36779
18	1.34493	50	1.29898	82	1.28422	114	1.37412
19	1.31994	51	1.29036	83	1.2921	115	1.35821
20	1.30956	52	1.3037	84	1.30141	116	1.36785
21	1.31709	53	1.29318	85	1.32005	117	1.3526
22	1.32648	54	1.28244	86	1.33208	118	1.36812
23	1.33338	55	1.27291	87	1.30986	119	1.34833
24	1.30575	56	1.27593	88	1.30228	120	1.36224
25	1.30192	57	1.29585	89	1.282	121	1.3709
26	1.31916	58	1.30381	90	1.30676	122	1.3737
27	1.32467	59	1.28962	91	1.31553	123	1.37787
28	1.29815	60	1.31632	92	1.3283	124	1.38865
29	1.28891	61	1.31841	93	1.32742	125	1.39059
30	1.27942	62	1.31968	94	1.33222	126	1.38007

31	1.25955	63	1.30382	95	1.33262	127	1.37465
32	1.24064	64	1.33914	96	1.3382	128	1.37023

Tabel 2 Tabel DWT *Mother Haar Level 1*

Data Ke-	Nilai Tukar	Approximation	DW1	Sum Subseries DWs
1	1.40143	1.3894	0.01203	1.3894
2	1.37737	1.3894	-0.01203	1.3894
3	1.37688	1.364655	0.012225	1.364655
4	1.35243	1.364655	-0.01223	1.364655
5	1.3285	1.3345	-0.006	1.3345
6	1.3405	1.3345	0.006	1.3345
7	1.33348	1.31643	0.01705	1.31643
8	1.29938	1.31643	-0.01705	1.31643
9	1.30578	1.299005	0.006775	1.299005
10	1.29223	1.299005	-0.00677	1.299005
11	1.26948	1.266925	0.002555	1.266925
12	1.26437	1.266925	-0.00255	1.266925
13	1.28951	1.3036	-0.01409	1.3036
14	1.31769	1.3036	0.01409	1.3036
15	1.30857	1.3168	-0.00823	1.3168
16	1.32503	1.3168	0.00823	1.3168
17	1.3209	1.332915	-0.01202	1.332915
18	1.34493	1.332915	0.012015	1.332915
19	1.31994	1.31475	0.00519	1.31475
20	1.30956	1.31475	-0.00519	1.31475
21	1.31709	1.321785	-0.0047	1.321785
22	1.32648	1.321785	0.004695	1.321785
23	1.33338	1.319565	0.013815	1.319565
24	1.30575	1.319565	-0.01382	1.319565
25	1.30192	1.31054	-0.00862	1.31054
26	1.31916	1.31054	0.00862	1.31054
27	1.32467	1.31141	0.01326	1.31141
28	1.29815	1.31141	-0.01326	1.31141
29	1.28891	1.284165	0.004745	1.284165
30	1.27942	1.284165	-0.00474	1.284165
31	1.25955	1.250095	0.009455	1.250095

32	1.24064	1.250095	-0.00945	1.250095
33	1.26295	1.266325	-0.00338	1.266325
34	1.2697	1.266325	0.003375	1.266325
35	1.25422	1.258355	-0.00413	1.258355
36	1.26249	1.258355	0.004135	1.258355
37	1.22886	1.22641	0.00245	1.22641
38	1.22396	1.22641	-0.00245	1.22641
39	1.21124	1.22024	-0.009	1.22024
40	1.22924	1.22024	0.009	1.22024
41	1.23911	1.23407	0.00504	1.23407
42	1.22903	1.23407	-0.00504	1.23407
43	1.23321	1.24208	-0.00887	1.24208
44	1.25095	1.24208	0.00887	1.24208
45	1.25735	1.267985	-0.01064	1.267985
46	1.27862	1.267985	0.010635	1.267985
47	1.31259	1.303775	0.008815	1.303775
48	1.29496	1.303775	-0.00881	1.303775
49	1.282	1.29049	-0.00849	1.29049
50	1.29898	1.29049	0.00849	1.29049
51	1.29036	1.29703	-0.00667	1.29703
52	1.3037	1.29703	0.00667	1.29703
53	1.29318	1.28781	0.00537	1.28781
54	1.28244	1.28781	-0.00537	1.28781
55	1.27291	1.27442	-0.00151	1.27442
56	1.27593	1.27442	0.00151	1.27442
57	1.29585	1.29983	-0.00398	1.29983
58	1.30381	1.29983	0.00398	1.29983
59	1.28962	1.30297	-0.01335	1.30297
60	1.31632	1.30297	0.01335	1.30297
61	1.31841	1.319045	-0.00063	1.319045
62	1.31968	1.319045	0.000635	1.319045
63	1.30382	1.32148	-0.01766	1.32148
64	1.33914	1.32148	0.01766	1.32148
65	1.33217	1.339015	-0.00684	1.339015
66	1.34586	1.339015	0.006845	1.339015
67	1.36207	1.3497	0.01237	1.3497
68	1.33733	1.3497	-0.01237	1.3497
69	1.33301	1.325945	0.007065	1.325945

70	1.31888	1.325945	-0.00706	1.325945
71	1.3015	1.30099	0.00051	1.30099
72	1.30048	1.30099	-0.00051	1.30099
73	1.29104	1.296965	-0.00593	1.296965
74	1.30289	1.296965	0.005925	1.296965
75	1.27809	1.28845	-0.01036	1.28845
76	1.29881	1.28845	0.01036	1.28845
77	1.30765	1.307595	5.50E-05	1.307595
78	1.30754	1.307595	-5.50E-05	1.307595
79	1.30477	1.30856	-0.00379	1.30856
80	1.31235	1.30856	0.00379	1.30856
81	1.29668	1.29045	0.00623	1.29045
82	1.28422	1.29045	-0.00623	1.29045
83	1.2921	1.296755	-0.00466	1.296755
84	1.30141	1.296755	0.004655	1.296755
85	1.32005	1.326065	-0.00602	1.326065
86	1.33208	1.326065	0.006015	1.326065
87	1.30986	1.30607	0.00379	1.30607
88	1.30228	1.30607	-0.00379	1.30607
89	1.282	1.29438	-0.01238	1.29438
90	1.30676	1.29438	0.01238	1.29438
91	1.31553	1.321915	-0.00638	1.321915
92	1.3283	1.321915	0.006385	1.321915
93	1.32742	1.32982	-0.0024	1.32982
94	1.33222	1.32982	0.0024	1.32982
95	1.33262	1.33541	-0.00279	1.33541
96	1.3382	1.33541	0.00279	1.33541
97	1.32068	1.318875	0.001805	1.318875
98	1.31707	1.318875	-0.00181	1.318875
99	1.33691	1.344735	-0.00782	1.344735
100	1.35256	1.344735	0.007825	1.344735
101	1.35027	1.35331	-0.00304	1.35331
102	1.35635	1.35331	0.00304	1.35331
103	1.35623	1.3618	-0.00557	1.3618
104	1.36737	1.3618	0.00557	1.3618
105	1.3808	1.3644	0.0164	1.3644
106	1.348	1.3644	-0.0164	1.3644
107	1.33622	1.34256	-0.00634	1.34256

108	1.3489	1.34256	0.00634	1.34256
109	1.35403	1.35711	-0.00308	1.35711
110	1.36019	1.35711	0.00308	1.35711
111	1.37066	1.372935	-0.00228	1.372935
112	1.37521	1.372935	0.002275	1.372935
113	1.36779	1.370955	-0.00316	1.370955
114	1.37412	1.370955	0.003165	1.370955
115	1.35821	1.36303	-0.00482	1.36303
116	1.36785	1.36303	0.00482	1.36303
117	1.3526	1.36036	-0.00776	1.36036
118	1.36812	1.36036	0.00776	1.36036
119	1.34833	1.355285	-0.00695	1.355285
120	1.36224	1.355285	0.006955	1.355285
121	1.3709	1.3723	-0.0014	1.3723
122	1.3737	1.3723	0.0014	1.3723
123	1.37787	1.38326	-0.00539	1.38326
124	1.38865	1.38326	0.00539	1.38326
125	1.39059	1.38533	0.00526	1.38533
126	1.38007	1.38533	-0.00526	1.38533
127	1.37465	1.37244	0.00221	1.37244
128	1.37023	1.37244	-0.00221	1.37244

Tabel 3 Tabel Pasangan TRD *Input* dan *Output* Nilai Tukar EUR/USD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>								Target <i>Output</i> (<i>y</i>)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948
4	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
10	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994
12	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956

13	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
22	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955
24	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
28	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124
32	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200
42	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381

51	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
56	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217
58	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200
82	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553
84	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820

89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 4 Tabel Pasangan CHD *Input* dan *Output* Nilai Tukar EUR/USD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>								Target <i>Output</i> (<i>y</i>)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691
2	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080
8	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
14	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821
18	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090
24	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465
30	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 5 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* TRD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.098576	0.310167	0.591256	0.591256	3
2	0.088218	0.307119	0.604663	0.604663	3
3	0.080248	0.322011	0.59774	0.59774	3
4	0.095758	0.376684	0.527558	0.527558	3
5	0.092429	0.462173	0.445398	0.462173	2
6	0.05552	0.490148	0.454333	0.490148	2
7	0.045814	0.662214	0.291972	0.662214	2
8	0.081131	0.631754	0.287116	0.631754	2
9	0.078239	0.647975	0.273786	0.647975	2
10	0.092672	0.547916	0.359413	0.547916	2
11	0.081247	0.528736	0.390017	0.528736	2
12	0.049002	0.494086	0.456912	0.494086	2
13	0.015209	0.207086	0.777705	0.777705	3
14	0.017205	0.164061	0.818734	0.818734	3
15	0.017387	0.149278	0.833335	0.833335	3
16	0.010613	0.105069	0.884319	0.884319	3
17	0.012717	0.123434	0.863849	0.863849	3
18	0.00836	0.092347	0.899293	0.899293	3
19	0.006014	0.078957	0.915029	0.915029	3
20	0.00579	0.079902	0.914308	0.914308	3
21	0.014199	0.186769	0.799032	0.799032	3
22	0.038199	0.417288	0.544513	0.544513	3
23	0.078304	0.5175	0.404196	0.5175	2
24	0.165232	0.478369	0.356399	0.478369	2
25	0.21336	0.4872	0.299439	0.4872	2
26	0.199882	0.528535	0.271583	0.528535	2
27	0.32223	0.453221	0.224548	0.453221	2
28	0.501096	0.337454	0.16145	0.501096	1
29	0.748876	0.164288	0.086836	0.748876	1
30	0.802595	0.125304	0.072101	0.802595	1
31	0.828719	0.105876	0.065406	0.828719	1
32	0.852232	0.092318	0.05545	0.852232	1
33	0.86535	0.083752	0.050898	0.86535	1

34	0.888709	0.068901	0.04239	0.888709	1
35	0.906583	0.057817	0.0356	0.906583	1
36	0.898524	0.062906	0.03857	0.898524	1
37	0.881698	0.073294	0.045008	0.881698	1
38	0.832229	0.105206	0.062565	0.832229	1
39	0.696306	0.192122	0.111571	0.696306	1
40	0.658982	0.218706	0.122312	0.658982	1
41	0.543641	0.299134	0.157225	0.543641	1
42	0.477856	0.350079	0.172065	0.477856	1
43	0.368948	0.435251	0.195801	0.435251	2
44	0.196939	0.566519	0.236542	0.566519	2
45	0.092437	0.706289	0.201274	0.706289	2
46	0.079003	0.730264	0.190733	0.730264	2
47	0.062752	0.758271	0.178977	0.758271	2
48	0.083502	0.729489	0.187009	0.729489	2
49	0.089413	0.739107	0.171479	0.739107	2
50	0.047876	0.81711	0.135014	0.81711	2
51	0.047317	0.827311	0.125373	0.827311	2
52	0.068269	0.763596	0.168135	0.763596	2
53	0.067023	0.752423	0.180554	0.752423	2
54	0.062884	0.711296	0.22582	0.711296	2
55	0.055842	0.685647	0.258511	0.685647	2
56	0.051404	0.554044	0.394552	0.554044	2
57	0.028814	0.421647	0.549539	0.549539	3
58	0.040125	0.346903	0.612973	0.612973	3
59	0.052166	0.325452	0.622382	0.622382	3
60	0.038132	0.265678	0.69619	0.69619	3
61	0.041914	0.250436	0.70765	0.70765	3
62	0.031293	0.202014	0.766693	0.766693	3
63	0.031044	0.19287	0.776086	0.776086	3
64	0.041301	0.224405	0.734294	0.734294	3
65	0.048317	0.252935	0.698748	0.698748	3
66	0.042867	0.242537	0.714596	0.714596	3
67	0.060795	0.330911	0.608294	0.608294	3
68	0.048837	0.378772	0.572391	0.572391	3
69	0.039976	0.564	0.396024	0.564	2
70	0.027586	0.702642	0.269773	0.702642	2
71	0.008713	0.919989	0.071298	0.919989	2

72	0.016126	0.875923	0.107951	0.875923	2
73	0.017352	0.871168	0.11148	0.871168	2
74	0.034978	0.792021	0.173001	0.792021	2
75	0.033113	0.792958	0.173929	0.792958	2
76	0.021827	0.766663	0.21151	0.766663	2
77	0.022275	0.688983	0.288742	0.688983	2
78	0.038533	0.571567	0.3899	0.571567	2
79	0.034282	0.591116	0.374601	0.591116	2
80	0.027966	0.748808	0.223226	0.748808	2
81	0.0428	0.69672	0.26048	0.69672	2
82	0.035477	0.548359	0.416164	0.548359	2
83	0.033265	0.489167	0.477568	0.489167	2
84	0.029351	0.350214	0.620436	0.620436	3
85	0.025668	0.29589	0.678442	0.678442	3
86	0.036566	0.41499	0.548444	0.548444	3
87	0.037906	0.409423	0.552671	0.552671	3
88	0.041245	0.36124	0.597515	0.597515	3
89	0.035448	0.299316	0.665236	0.665236	3
90	0.022369	0.194423	0.783208	0.783208	3

Tabel 6 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* CHD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.10817	0.754203	0.137626	0.754203	2
2	0.059	0.868097	0.072903	0.868097	2
3	0.040009	0.912417	0.047574	0.912417	2
4	0.062791	0.868303	0.068906	0.868303	2
5	0.096091	0.803375	0.100534	0.803375	2
6	0.157461	0.69041	0.152129	0.69041	2
7	0.271936	0.482362	0.245702	0.482362	2
8	0.270422	0.399753	0.329825	0.399753	2
9	0.308985	0.192081	0.498934	0.498934	3
10	0.250134	0.136099	0.613767	0.613767	3
11	0.21275	0.125483	0.661767	0.661767	3
12	0.184115	0.055826	0.760058	0.760058	3

13	0.336391	0.069486	0.594123	0.594123	3
14	0.490836	0.108	0.401164	0.490836	1
15	0.594801	0.086302	0.318897	0.594801	1
16	0.638037	0.080891	0.281072	0.638037	1
17	0.472649	0.090786	0.436565	0.472649	1
18	0.453189	0.049489	0.497322	0.497322	3
19	0.230393	0.035738	0.733868	0.733868	3
20	0.311035	0.034286	0.65468	0.65468	3
21	0.276291	0.05571	0.667999	0.667999	3
22	0.272517	0.041594	0.685889	0.685889	3
23	0.306148	0.044776	0.649076	0.649076	3
24	0.514899	0.038088	0.447013	0.514899	1
25	0.832193	0.016599	0.151208	0.832193	1
26	0.756833	0.044392	0.198775	0.756833	1
27	0.738094	0.051763	0.210143	0.738094	1
28	0.733774	0.043645	0.222581	0.733774	1
29	0.616386	0.061064	0.322549	0.616386	1
30	0.517207	0.06536	0.417433	0.517207	1

Tabel 7 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0	0	1
2	0	0	1
3	0	0	1
4	0	0	1
5	0	1	0
6	0	1	0
7	0	1	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	0	1
14	0	0	1

15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	0	1
23	0	1	0
24	0	1	0
25	0	1	0
26	0	1	0
27	0	1	0
28	1	0	0
29	1	0	0
30	1	0	0
31	1	0	0
32	1	0	0
33	1	0	0
34	1	0	0
35	1	0	0
36	1	0	0
37	1	0	0
38	1	0	0
39	1	0	0
40	1	0	0
41	1	0	0
42	1	0	0
43	0	1	0
44	0	1	0
45	0	1	0
46	0	1	0
47	0	1	0
48	0	1	0
49	0	1	0
50	0	1	0
51	0	1	0
52	0	1	0

53	0	1	0
54	0	1	0
55	0	1	0
56	0	1	0
57	0	0	1
58	0	0	1
59	0	0	1
60	0	0	1
61	0	0	1
62	0	0	1
63	0	0	1
64	0	0	1
65	0	0	1
66	0	0	1
67	0	0	1
68	0	0	1
69	0	1	0
70	0	1	0
71	0	1	0
72	0	1	0
73	0	1	0
74	0	1	0
75	0	1	0
76	0	1	0
77	0	1	0
78	0	1	0
79	0	1	0
80	0	1	0
81	0	1	0
82	0	1	0
83	0	1	0
84	0	0	1
85	0	0	1
86	0	0	1
87	0	0	1
88	0	0	1
89	0	0	1
90	0	0	1

Tabel 8 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0	1	0
2	0	1	0
3	0	1	0
4	0	1	0
5	0	1	0
6	0	1	0
7	0	1	0
8	0	1	0
9	0	0	1
10	0	0	1
11	0	0	1
12	0	0	1
13	0	0	1
14	1	0	0
15	1	0	0
16	1	0	0
17	1	0	0
18	0	0	1
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	0	1
23	0	0	1
24	1	0	0
25	1	0	0
26	1	0	0
27	1	0	0
28	1	0	0
29	1	0	0
30	1	0	0

Tabel 9 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.0002838	0.0008006	0.9994628
2	0.0007165	-0.0004014	0.9993486
3	0.0000858	-0.0007007	0.9995878
4	-0.0002895	0.0014030	0.9995818
5	0.0009346	0.9997865	-0.0002365
6	0.0007479	0.9995927	0.0011103
7	-0.0001544	0.9993796	0.0000246
8	0.0006421	0.9992444	0.0008791
9	-0.0007045	0.9993152	0.0004002
10	0.0000920	0.9998955	-0.0007023
11	-0.0014356	0.9992071	0.0002318
12	0.0005799	0.9991427	-0.0000255
13	-0.0003659	0.0002590	0.9994288
14	0.0003372	0.0001072	0.9994775
15	0.0005284	-0.0007185	0.9995213
16	0.0003061	-0.0010622	0.9995054
17	0.0000442	0.0011745	0.9995765
18	-0.0001115	0.0008358	0.9995761
19	0.0000143	-0.0005455	0.9995565
20	0.0000773	-0.0009314	0.9995571
21	0.0000190	-0.0028604	0.9995833
22	0.0001131	0.0006882	0.9995721
23	0.0003041	0.9994913	0.0028527
24	-0.0006119	0.9995850	-0.0016130
25	-0.0021274	0.9994428	-0.0008874
26	-0.0007738	0.9993635	-0.0004301
27	0.0031296	0.9992754	-0.0003331
28	0.9993090	0.0006384	-0.0000896
29	0.9993005	0.0004326	-0.0010641
30	0.9993201	-0.0018378	-0.0014311
31	0.9993099	0.0018981	0.0005242
32	0.9993081	-0.0011132	0.0002985
33	0.9993199	0.0000262	0.0004673
34	0.9993237	-0.0021691	0.0001794

35	0.9993191	0.0006895	0.0002159
36	0.9993196	0.0017053	0.0001575
37	0.9993228	0.0011650	-0.0001767
38	0.9993220	-0.0016862	0.0009562
39	0.9993266	-0.0004934	-0.0007142
40	0.9993267	0.0002879	-0.0003746
41	0.9993271	-0.0000084	0.0001228
42	0.9993117	0.0006793	0.0008327
43	0.0032140	0.9992838	0.0008609
44	0.0003699	0.9992961	-0.0001386
45	-0.0002147	0.9993361	0.0013181
46	-0.0001486	0.9992109	-0.0019005
47	-0.0003186	0.9996556	0.0009262
48	-0.0005679	0.9997503	0.0008013
49	-0.0012091	0.9993808	-0.0000192
50	-0.0008818	0.9993698	0.0006601
51	-0.0005060	0.9993171	0.0001434
52	0.0001065	0.9993006	0.0004291
53	-0.0008541	0.9994233	0.0007601
54	-0.0001274	0.9998178	0.0002641
55	-0.0007322	0.9989596	-0.0014959
56	-0.0002423	0.9987471	-0.0000965
57	-0.0003305	0.0032657	0.9995543
58	-0.0001192	-0.0007223	0.9995729
59	0.0000161	-0.0007267	0.9994213
60	0.0002267	0.0005716	0.9994408
61	-0.0002228	0.0002065	0.9990521
62	0.0004468	-0.0000067	0.9991839
63	-0.0003259	-0.0006106	0.9986768
64	0.0002555	-0.0000538	0.9987968
65	0.0001449	0.0013867	0.9994838
66	0.0002588	0.0015652	0.9994416
67	-0.0008006	0.0002511	0.9995797
68	-0.0000147	0.0000798	0.9995768
69	0.0000523	0.9997259	0.0004196
70	-0.0003765	0.9996765	-0.0020814
71	0.0002482	0.9995129	-0.0005927
72	-0.0001762	0.9993156	-0.0004490

73	-0.0003459	0.9993618	-0.0019225
74	0.0002334	0.9996594	0.0004584
75	-0.0001452	0.9994545	0.0008894
76	0.0004049	0.9994019	-0.0006224
77	0.0004848	0.9996502	-0.0009456
78	-0.0004093	0.9992273	-0.0031896
79	0.0001362	0.9992918	0.0046073
80	0.0006095	0.9994632	-0.0008318
81	-0.0002318	0.9994339	0.0000247
82	0.0006239	0.9994858	-0.0010792
83	0.0005469	0.9994438	0.0002005
84	-0.0002268	0.0001933	0.9994061
85	-0.0000011	0.0006376	0.9995494
86	-0.0000785	0.0004400	0.9995485
87	-0.0003362	-0.0044273	0.9995736
88	-0.0002169	0.0012683	0.9995800
89	-0.0006567	-0.0003845	0.9991388
90	0.0003080	0.0006441	0.9992548

Tabel 10 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.9993238	-0.0080679	-0.0000173
2	0.9993279	-0.0296091	-0.0027045
3	0.9993304	-0.0143485	-0.0000230
4	0.9993288	-0.0013324	-0.0011460
5	0.9993279	-0.0123968	0.0005235
6	0.9993013	0.0084908	-0.0006432
7	0.0048384	0.9992729	0.0007738
8	-0.0000210	0.9992785	-0.0000298
9	-0.0005597	0.9992567	0.0005915
10	0.0001738	0.9994364	-0.0001078
11	0.0000013	0.9996642	-0.0016742
12	0.0035454	0.9996766	-0.0049482
13	0.0005062	0.9995823	-0.0000663
14	-0.0005828	0.9988103	0.0004053
15	-0.0004202	0.9994880	0.0012017

16	-0.0002833	0.9997175	-0.0027368
17	-0.0012916	0.8144108	0.9944721
18	0.0008349	0.9807076	0.9473171
19	0.0000234	-0.0003464	0.9994761
20	0.0004375	-0.0013039	0.9994958
21	-0.0004491	0.0009250	0.9995863
22	-0.0002054	-0.0013312	0.9995821
23	-0.0008716	0.6118565	0.9982679
24	-0.0005689	0.0027057	0.9995777
25	0.0001626	0.0090729	0.9995392
26	-0.0000921	-0.0394550	0.9995850
27	-0.0001908	0.0010144	0.9995539
28	0.0000910	0.0003729	0.9995692
29	-0.0011899	-0.0007877	0.9985393
30	0.0002529	0.0009213	0.9987054

Tabel 11 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898

Tabel 12 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 13 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994

12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422

75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553

Tabel 14 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800

Tabel 15 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437

13	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217
58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222

87	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 16 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090

Tabel 17 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.271098	1.321615	1.328337
2	1.261338	1.277549	1.299145
3	1.242959	1.322176	1.296989
4	1.226196	1.277549	1.290054

5	1.22407	1.277612	1.290036
6	1.230247	1.295083	1.293069
7	1.283961	1.316508	1.296334
8	1.286889	1.322193	1.332482
9	1.286943	1.322625	1.291576
10	1.286943	1.322378	1.335748
11	1.286943	1.319157	1.33049
12	1.286943	1.278533	1.332333
13	1.281722	1.320231	1.32066
14	1.286939	1.322623	1.335469
15	1.286943	1.322295	1.335744
16	1.286932	1.277593	1.33556
17	1.283252	1.306326	1.335626
18	1.278569	1.322621	1.335745
19	1.252388	1.322615	1.335745
20	1.262339	1.322059	1.33553
21	1.264821	1.321028	1.335571
22	1.224173	1.277551	1.335446
23	1.224069	1.277581	1.335519
24	1.224082	1.277549	1.290041
25	1.224069	1.277549	1.290036
26	1.227061	1.277549	1.290036
27	1.238406	1.277549	1.290036
28	1.22409	1.277549	1.290036
29	1.224074	1.277549	1.290036
30	1.22407	1.277549	1.290036
31	1.22407	1.277549	1.290036
32	1.224073	1.277549	1.290036
33	1.224071	1.277549	1.290036
34	1.224072	1.277549	1.290036
35	1.239801	1.277549	1.290036
36	1.224299	1.277549	1.290036
37	1.224976	1.277549	1.290036
38	1.225215	1.277549	1.290045
39	1.286417	1.277549	1.290038
40	1.269645	1.322625	1.335713
41	1.286943	1.322625	1.335747
42	1.286766	1.32228	1.334924

43	1.224509	1.322625	1.315023
44	1.286385	1.289234	1.335558
45	1.28676	1.280866	1.335744
46	1.284458	1.283633	1.318668
47	1.224071	1.277718	1.300568
48	1.224073	1.277585	1.290119
49	1.22407	1.322538	1.290037
50	1.237224	1.292486	1.29524
51	1.286364	1.295714	1.291682
52	1.283584	1.285746	1.297616
53	1.285729	1.301445	1.327556
54	1.28694	1.27755	1.335747
55	1.286943	1.27755	1.335744
56	1.286943	1.322615	1.335744
57	1.286943	1.277647	1.335353
58	1.286943	1.322623	1.335744
59	1.286943	1.319325	1.335746
60	1.286943	1.322624	1.335747
61	1.286943	1.322625	1.33403
62	1.286943	1.322612	1.335727
63	1.286633	1.322625	1.322006
64	1.28452	1.322619	1.335249
65	1.224308	1.322624	1.335746
66	1.22749	1.322591	1.294784
67	1.24819	1.322551	1.290855
68	1.230256	1.277549	1.290079
69	1.224889	1.321117	1.290167
70	1.224124	1.277789	1.298252
71	1.28686	1.287954	1.310659
72	1.286865	1.294351	1.335731
73	1.286881	1.277615	1.335391
74	1.238657	1.278219	1.335741
75	1.224069	1.32262	1.335745
76	1.224902	1.277553	1.314702
77	1.224756	1.293415	1.291719
78	1.286716	1.322624	1.334851
79	1.286943	1.277723	1.335623
80	1.286943	1.280636	1.335743

81	1.226298	1.289347	1.293683
82	1.246369	1.291342	1.335671
83	1.224075	1.312744	1.335746
84	1.27238	1.296921	1.293867
85	1.286935	1.277549	1.32438
86	1.286943	1.322613	1.335748
87	1.286943	1.322622	1.329335
88	1.286943	1.322625	1.335745
89	1.286943	1.322625	1.331394
90	1.286943	1.310889	1.335386

Tabel 18 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.22407	1.277549	1.290036
2	1.224433	1.277549	1.290036
3	1.286938	1.277549	1.290036
4	1.286297	1.277549	1.290409
5	1.280262	1.277549	1.290036
6	1.22421	1.290551	1.294634
7	1.286933	1.322599	1.334736
8	1.286943	1.306551	1.335734
9	1.285516	1.27755	1.335699
10	1.22407	1.277798	1.332118
11	1.224069	1.277558	1.291009
12	1.226816	1.322261	1.32043
13	1.233737	1.293024	1.290036
14	1.284123	1.322623	1.335446
15	1.286937	1.317138	1.319275
16	1.286929	1.278233	1.335698
17	1.28694	1.31201	1.291851
18	1.286935	1.293704	1.335594
19	1.22407	1.320479	1.335746
20	1.225187	1.322607	1.300954
21	1.225446	1.322616	1.294088
22	1.227155	1.277552	1.291137
23	1.22629	1.28245	1.290067

24	1.224352	1.321294	1.296306
25	1.286895	1.277549	1.31217
26	1.286943	1.322625	1.335748
27	1.286943	1.322624	1.334954
28	1.286943	1.322625	1.335747
29	1.286943	1.322625	1.295825
30	1.286943	1.322572	1.335486

Tabel 19 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.328315
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.299127
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.296966
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.290055
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.277559
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.295032
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.316512
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.32218
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.322637
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.322365
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.319206
12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.278537
13	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.320674
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.335451
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.335728
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.335606
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.335589
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.335741
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.335751
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.335537
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.335611
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.335394
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.277729
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.277561
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.277652
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.277582
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.277422
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.224118
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.224026
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.223876
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.224206
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.224033
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.224103
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.223968

35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.239837
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.2244
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.225026
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.225189
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.286419
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.269636
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.286948
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.28683
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.322304
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.289227
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.280937
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.283566
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.277756
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.277625
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.322658
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.292537
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.295718
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.28575
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.301479
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.277565
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.277456
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.322622
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.335181
58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.33576
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.335757
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.335729
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.334038
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.335705
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.322017
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.335237
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.335712
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.29481
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.290897
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.290078
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.321099
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.277766
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.28794
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.294334

73	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.2775
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.278236
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.322646
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.277508
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.293383
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.3226
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.27799
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.280594
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.289362
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.291266
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.3127
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.293872
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.324351
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.335746
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.329379
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.335739
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.331426
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.335355

Tabel 20 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.223634
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.222623
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.287075
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.286304
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.280301
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.224724
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.322437
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.306551
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.27758
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.277783
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.277535
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.321931
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.292994
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.322651
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.317153

16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.278073
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.300938
18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.314275
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.335749
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.300892
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.294145
22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.291169
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.287205
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.296414
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.311854
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.336292
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.33495
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.335738
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.295815
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.335462

Lampiran 3

Data dan hasil pembelajaran pada model 2

Tabel 21 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_2	x_1	
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29898

Tabel 22 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_2	x_1	
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37521
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37412
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37370
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38865

27	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 23 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
5	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.33450	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
10	1.29901	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994
12	1.26693	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956
23	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955
24	1.31957	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970
27	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
43	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244

47	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
56	1.27442	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
69	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200
82	1.29045	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676
83	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553

Tabel 24 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691
2	1.32192	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080
8	1.31888	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800

Tabel 25 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948
4	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437
13	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815

21	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
22	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942
57	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217
58	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
68	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
84	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 26 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>						<i>Target Output (y)</i>
	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	

9	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
18	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785
19	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090

Tabel 27 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.266744	1.322625	1.303379
2	1.252743	1.322624	1.331745
3	1.274331	1.27764	1.324172
4	1.224256	1.322621	1.335748
5	1.286943	1.32262	1.335747
6	1.286929	1.322208	1.33422
7	1.262586	1.317793	1.327847
8	1.286943	1.322624	1.326714
9	1.286943	1.322624	1.327401
10	1.252246	1.322623	1.327439
11	1.239345	1.304393	1.329773
12	1.224069	1.277549	1.32958
13	1.224301	1.277549	1.293573
14	1.224502	1.319825	1.305435
15	1.227228	1.321013	1.301741
16	1.22483	1.320874	1.29705
17	1.225075	1.322624	1.293355

18	1.246592	1.322624	1.292576
19	1.235064	1.322625	1.319493
20	1.241715	1.322625	1.326479
21	1.231805	1.321865	1.305959
22	1.262672	1.317713	1.306437
23	1.25059	1.320673	1.302553
24	1.238586	1.321879	1.302231
25	1.226417	1.322607	1.299451
26	1.286943	1.322625	1.292727
27	1.286943	1.322624	1.32892
28	1.278643	1.277549	1.290131
29	1.263259	1.277549	1.290126
30	1.286897	1.277549	1.29013
31	1.224069	1.277549	1.293116
32	1.22407	1.277549	1.290036
33	1.286943	1.28696	1.290036
34	1.225706	1.280168	1.290036
35	1.224069	1.277549	1.290036
36	1.22407	1.277549	1.290036
37	1.224073	1.277549	1.290036
38	1.22522	1.277549	1.290036
39	1.224069	1.277549	1.290036
40	1.226919	1.277549	1.334212
41	1.225291	1.277549	1.33316
42	1.224413	1.277549	1.290036
43	1.224097	1.277549	1.290036
44	1.224089	1.277549	1.290036
45	1.224118	1.277549	1.290036
46	1.227185	1.277549	1.290036
47	1.224069	1.277549	1.290036
48	1.22621	1.277549	1.290036
49	1.264195	1.307286	1.32179
50	1.279358	1.307421	1.318211
51	1.224069	1.307202	1.290383
52	1.275338	1.290008	1.290039
53	1.286943	1.277549	1.292145
54	1.286942	1.277563	1.302271
55	1.28693	1.277613	1.325801

56	1.285989	1.277549	1.29068
57	1.277082	1.277549	1.290911
58	1.286789	1.277549	1.304488
59	1.284924	1.277549	1.293712
60	1.286396	1.277549	1.329719
61	1.285786	1.278856	1.335537
62	1.285205	1.277551	1.32712
63	1.2869	1.31517	1.335746
64	1.286943	1.322624	1.335675
65	1.225614	1.322619	1.335487
66	1.229681	1.322625	1.33569
67	1.28694	1.322624	1.326434
68	1.224574	1.31277	1.328767
69	1.224309	1.280373	1.291227
70	1.224628	1.322625	1.335748
71	1.224732	1.322625	1.335748
72	1.226414	1.322625	1.335748
73	1.260731	1.322615	1.335748
74	1.283469	1.322618	1.33574
75	1.286942	1.322622	1.292928
76	1.286937	1.322624	1.328683
77	1.286393	1.322623	1.305036
78	1.273361	1.322624	1.301457
79	1.282606	1.320651	1.335283
80	1.22407	1.293318	1.327265
81	1.224227	1.281436	1.290548
82	1.225535	1.277591	1.291564
83	1.22569	1.277549	1.290251
84	1.22804	1.27771	1.335725
85	1.22499	1.277654	1.335726
86	1.224599	1.286359	1.335682
87	1.286879	1.279381	1.330458
88	1.28694	1.281778	1.305026
89	1.261696	1.278127	1.299069
90	1.24622	1.278278	1.29897

Tabel 28 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.224069	1.277549	1.290036
2	1.224069	1.277549	1.290036
3	1.224071	1.277549	1.290036
4	1.280059	1.277549	1.290036
5	1.285274	1.277549	1.290036
6	1.286837	1.277557	1.290036
7	1.286938	1.311412	1.290533
8	1.225911	1.307751	1.334414
9	1.224802	1.307763	1.329857
10	1.280655	1.322575	1.296238
11	1.286942	1.322624	1.304326
12	1.286943	1.322624	1.290954
13	1.254823	1.322508	1.329518
14	1.279255	1.321146	1.328092
15	1.28625	1.32261	1.328647
16	1.286943	1.286157	1.327379
17	1.273972	1.321704	1.333348
18	1.28248	1.322572	1.332854
19	1.281697	1.277549	1.334303
20	1.232718	1.278499	1.321675
21	1.234099	1.279982	1.317409
22	1.286651	1.288306	1.313521
23	1.286878	1.295326	1.313241
24	1.286884	1.277552	1.311752
25	1.224265	1.311742	1.335748
26	1.286943	1.322624	1.335748
27	1.286942	1.322619	1.335747
28	1.28689	1.322623	1.330787
29	1.286166	1.322625	1.329696
30	1.286836	1.322625	1.329763

Tabel 29 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.303384
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.331692
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.3242
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.335761
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.322583
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.322195
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.317802
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.322605
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.322651
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.322613
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.304492
12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.277516
13	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.293594
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.305409
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.301688
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.297002
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.293387
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.292606
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.31949
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.326476
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.305912
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.306439
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.3206
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.321962
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.322833
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.322665
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.322511
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.278641
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.263237
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.286909
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.224207
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.22403
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.286944
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.225599

35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.22412
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.224172
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.224123
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.225194
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.223996
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.226894
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.225304
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.224504
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.277388
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.277527
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.277577
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.277532
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.277577
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.277588
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.307338
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.307453
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.307241
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.290007
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.277552
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.277569
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.277533
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.277545
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.290872
58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.30451
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.293724
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.329679
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.335537
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.327102
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.335774
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.335663
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.335454
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.335642
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.326465
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.328767
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.280374
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.322634
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.322593
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.322636

73	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.322612
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.322615
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.322601
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.322606
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.322622
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.322713
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.320713
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.293247
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.281449
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.277544
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.277523
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.335738
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.33569
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.335669
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.3307
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.305
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.299102
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.29894

Tabel 30 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output Jaringan</i> (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.223633
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.222247
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.22329
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.280051
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.285374
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.286757
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.311278
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.307752
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.307823
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.32257
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.322655
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.322654
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.322473
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.321173
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.322633

16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.286044
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.328144
18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.327604
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.334322
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.321693
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.317411
22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.31356
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.306444
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.311674
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.335514
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.336292
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.335743
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.33078
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.329754
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.329745

Lampiran 4

Data dan hasil pembelajaran pada model 3

Tabel 31 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* TRD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.082119	0.611817	0.306064	0.611817	2
2	0.065088	0.627175	0.307736	0.627175	2
3	0.071414	0.552758	0.375828	0.552758	2
4	0.086907	0.409306	0.503787	0.503787	3
5	0.08992	0.316866	0.593214	0.593214	3
6	0.074801	0.271724	0.653474	0.653474	3
7	0.073058	0.225752	0.70119	0.70119	3
8	0.079904	0.28149	0.638606	0.638606	3
9	0.077125	0.323177	0.599698	0.599698	3
10	0.084499	0.449584	0.465917	0.465917	3
11	0.049608	0.570553	0.379839	0.570553	2
12	0.01535	0.823898	0.160753	0.823898	2
13	0.010817	0.881668	0.107516	0.881668	2
14	0.010748	0.892846	0.096406	0.892846	2
15	0.014984	0.85979	0.125227	0.85979	2
16	0.013364	0.860066	0.126571	0.860066	2
17	0.010775	0.874413	0.114812	0.874413	2
18	0.001913	0.974565	0.023522	0.974565	2
19	0.005277	0.931289	0.063434	0.931289	2
20	0.012114	0.814931	0.172955	0.814931	2
21	0.019794	0.680536	0.29967	0.680536	2
22	0.039082	0.431425	0.529493	0.529493	3
23	0.073706	0.32263	0.603664	0.603664	3
24	0.182986	0.279624	0.53739	0.53739	3
25	0.227952	0.237712	0.534336	0.534336	3
26	0.295089	0.202641	0.50227	0.50227	3
27	0.458561	0.15844	0.382999	0.458561	1
28	0.647649	0.101877	0.250473	0.647649	1
29	0.779142	0.071441	0.149417	0.779142	1

30	0.847806	0.052652	0.099542	0.847806	1
31	0.82752	0.061933	0.110547	0.82752	1
32	0.864864	0.048246	0.08689	0.864864	1
33	0.885752	0.041399	0.072849	0.885752	1
34	0.896463	0.03818	0.065357	0.896463	1
35	0.902111	0.03636	0.061528	0.902111	1
36	0.898579	0.037693	0.063727	0.898579	1
37	0.899684	0.036967	0.063349	0.899684	1
38	0.839723	0.057957	0.10232	0.839723	1
39	0.691541	0.109899	0.19856	0.691541	1
40	0.600927	0.135901	0.263172	0.600927	1
41	0.469752	0.177036	0.353212	0.469752	1
42	0.307885	0.221448	0.470667	0.470667	3
43	0.215027	0.229506	0.555468	0.555468	3
44	0.086386	0.204011	0.709603	0.709603	3
45	0.05056	0.160772	0.788668	0.788668	3
46	0.024463	0.090974	0.884563	0.884563	3
47	0.050253	0.129108	0.820639	0.820639	3
48	0.077105	0.140376	0.782519	0.782519	3
49	0.072148	0.132541	0.795311	0.795311	3
50	0.060401	0.13213	0.807469	0.807469	3
51	0.069449	0.134906	0.795644	0.795644	3
52	0.066104	0.184381	0.749515	0.749515	3
53	0.061082	0.213372	0.725546	0.725546	3
54	0.058246	0.292829	0.648925	0.648925	3
55	0.038979	0.341342	0.619679	0.619679	3
56	0.029165	0.639608	0.331227	0.639608	2
57	0.019934	0.749327	0.230739	0.749327	2
58	0.028626	0.752565	0.218809	0.752565	2
59	0.041552	0.717437	0.241011	0.717437	2
60	0.031239	0.782688	0.186073	0.782688	2
61	0.037306	0.762965	0.199729	0.762965	2
62	0.034465	0.777957	0.187577	0.777957	2
63	0.037816	0.757678	0.204506	0.757678	2
64	0.043227	0.720276	0.236497	0.720276	2
65	0.049819	0.661371	0.28881	0.661371	2
66	0.04911	0.625248	0.325643	0.625248	2
67	0.059315	0.482901	0.457785	0.482901	2

68	0.035317	0.329158	0.635526	0.635526	3
69	0.029607	0.200306	0.770087	0.770087	3
70	0.012636	0.077136	0.910228	0.910228	3
71	0.015009	0.097706	0.887284	0.887284	3
72	0.022916	0.182097	0.794986	0.794986	3
73	0.02322	0.18763	0.78915	0.78915	3
74	0.034576	0.204428	0.760996	0.760996	3
75	0.025615	0.178762	0.795623	0.795623	3
76	0.016391	0.148094	0.835515	0.835515	3
77	0.02381	0.207485	0.768705	0.768705	3
78	0.041146	0.385532	0.573322	0.573322	3
79	0.037881	0.395539	0.56658	0.56658	3
80	0.03882	0.400479	0.560701	0.560701	3
81	0.043849	0.409883	0.546268	0.546268	3
82	0.029511	0.497782	0.472707	0.497782	2
83	0.030906	0.489043	0.480051	0.489043	2
84	0.032084	0.585073	0.382844	0.585073	2
85	0.030728	0.583894	0.385379	0.583894	2
86	0.03223	0.625914	0.341856	0.625914	2
87	0.030688	0.695853	0.273459	0.695853	2
88	0.0324	0.732982	0.234618	0.732982	2
89	0.021718	0.819494	0.158788	0.819494	2
90	0.013555	0.885973	0.100471	0.885973	2

Tabel 32 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* CHD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.772695	0.092633	0.134671	0.772695	1
2	0.851667	0.059729	0.088605	0.851667	1
3	0.872297	0.051952	0.075752	0.872297	1
4	0.846358	0.06462	0.089022	0.846358	1
5	0.774542	0.098824	0.126634	0.774542	1
6	0.588587	0.194205	0.217208	0.588587	1
7	0.334061	0.332103	0.333836	0.334061	1
8	0.163149	0.304768	0.532083	0.532083	3

9	0.148448	0.314011	0.537541	0.537541	3
10	0.098933	0.24587	0.655197	0.655197	3
11	0.116272	0.211745	0.671983	0.671983	3
12	0.101138	0.191776	0.707086	0.707086	3
13	0.115319	0.234189	0.650492	0.650492	3
14	0.123531	0.351103	0.525366	0.525366	3
15	0.107358	0.463133	0.429509	0.463133	2
16	0.073673	0.642788	0.283539	0.642788	2
17	0.050191	0.623822	0.325988	0.623822	2
18	0.025151	0.665099	0.30975	0.665099	2
19	0.045782	0.37032	0.583898	0.583898	3
20	0.039155	0.34902	0.611825	0.611825	3
21	0.051313	0.246109	0.702578	0.702578	3
22	0.028816	0.164371	0.806814	0.806814	3
23	0.032066	0.172097	0.795838	0.795838	3
24	0.039186	0.305179	0.655635	0.655635	3
25	0.042079	0.546138	0.411783	0.546138	2
26	0.049626	0.708846	0.241528	0.708846	2
27	0.047162	0.752559	0.200278	0.752559	2
28	0.039564	0.779605	0.180831	0.779605	2
29	0.052396	0.70309	0.244514	0.70309	2
30	0.062886	0.612445	0.324669	0.612445	2

Tabel 33 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0	1	0
2	0	1	0
3	0	1	0
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	0	1
7	0	0	1
8	0	0	1
9	0	0	1
10	0	0	1

11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	1	0
16	0	1	0
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0
21	0	1	0
22	0	0	1
23	0	0	1
24	0	0	1
25	0	0	1
26	0	0	1
27	1	0	0
28	1	0	0
29	1	0	0
30	1	0	0
31	1	0	0
32	1	0	0
33	1	0	0
34	1	0	0
35	1	0	0
36	1	0	0
37	1	0	0
38	1	0	0
39	1	0	0
40	1	0	0
41	1	0	0
42	0	0	1
43	0	0	1
44	0	0	1
45	0	0	1
46	0	0	1
47	0	0	1
48	0	0	1

49	0	0	1
50	0	0	1
51	0	0	1
52	0	0	1
53	0	0	1
54	0	0	1
55	0	0	1
56	0	1	0
57	0	1	0
58	0	1	0
59	0	1	0
60	0	1	0
61	0	1	0
62	0	1	0
63	0	1	0
64	0	1	0
65	0	1	0
66	0	1	0
67	0	1	0
68	0	0	1
69	0	0	1
70	0	0	1
71	0	0	1
72	0	0	1
73	0	0	1
74	0	0	1
75	0	0	1
76	0	0	1
77	0	0	1
78	0	0	1
79	0	0	1
80	0	0	1
81	0	0	1
82	0	1	0
83	0	1	0
84	0	1	0
85	0	1	0
86	0	1	0

87	0	1	0
88	0	1	0
89	0	1	0
90	0	1	0

Tabel 34 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	0	0	1
9	0	0	1
10	0	0	1
11	0	0	1
12	0	0	1
13	0	0	1
14	0	0	1
15	0	1	0
16	0	1	0
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	0	1
23	0	0	1
24	0	0	1
25	0	1	0
26	0	1	0
27	0	1	0
28	0	1	0

29	0	1	0
30	0	1	0

Tabel 35 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	-0.0000141	0.9999460	0.0000194
2	-0.0000237	0.9999460	-0.0000039
3	0.0000146	0.9999460	0.0000156
4	0.0000397	0.0000734	0.9999442
5	-0.0000020	0.0000005	0.9999286
6	-0.0000092	0.0000029	0.9999495
7	0.0001014	0.0000064	0.9999449
8	-0.0000353	-0.0000439	0.9999460
9	0.0000228	-0.0000558	0.9999458
10	-0.0001598	0.0005620	0.9999449
11	-0.0000009	0.9999460	-0.0000420
12	0.0000392	0.9999460	-0.0001937
13	0.0000065	0.9999460	-0.0000639
14	0.0000270	0.9999460	-0.0001081
15	0.0000000	0.9999460	0.0000048
16	-0.0000274	0.9999460	0.0000063
17	0.0000073	0.9999460	0.0000148
18	0.0000306	0.9999460	-0.0002271
19	0.0000109	0.9999460	-0.0000670
20	0.0000088	0.9999460	-0.0000435
21	0.0000140	0.9999460	-0.0000442
22	0.0000427	0.0005768	0.9999457
23	0.0000364	-0.0001545	0.9999440
24	0.0001206	-0.0000274	0.9999427
25	0.0002957	0.0000648	0.9999943
26	0.0008077	0.0000236	0.9999892
27	0.9999295	0.0000476	0.0046454
28	0.9999665	0.0000168	-0.0003675
29	0.9999668	-0.0000208	0.0003739
30	0.9999637	-0.0000013	0.0001843
31	0.9999671	-0.0000229	0.0002505

32	0.9999672	0.0000792	-0.0000514
33	0.9999669	0.0000057	-0.0000409
34	0.9999671	-0.0000163	-0.0000895
35	0.9999591	-0.0000335	0.0000133
36	0.9998586	0.0000274	0.0002739
37	0.9998841	0.0000167	0.0002430
38	0.9999253	-0.0000461	0.0001361
39	0.9999129	-0.0000237	0.0000915
40	0.9999615	-0.0001076	-0.0000069
41	0.9999449	-0.0000880	-0.0010090
42	0.0038814	0.0000440	0.9999427
43	0.0000712	-0.0000462	0.9999935
44	0.0000953	0.0000691	0.9998925
45	0.0000126	-0.0000301	0.9999381
46	0.0000063	-0.0000733	0.9999453
47	-0.0000132	-0.0000163	0.9999353
48	-0.0000743	0.0000658	0.9999033
49	0.0001692	0.0000511	0.9999640
50	-0.0000004	-0.0000309	0.9999569
51	0.0001668	-0.0000176	0.9999400
52	-0.0000313	-0.0000444	0.9999466
53	-0.0000151	-0.0000459	0.9999416
54	0.0000142	-0.0000583	0.9999408
55	0.0000190	-0.0000530	0.9999462
56	0.0000150	0.9999459	0.0007869
57	0.0000129	0.9999460	-0.0000593
58	0.0000139	0.9999460	0.0000028
59	-0.0000062	0.9999460	0.0000022
60	-0.0000215	0.9999460	-0.0000091
61	-0.0000199	0.9999460	0.0000031
62	0.0000334	0.9999459	0.0000612
63	-0.0000174	0.9999459	0.0000291
64	0.0000407	0.9999459	-0.0000447
65	0.0000019	0.9999460	0.0000089
66	-0.0000184	0.9999460	0.0000214
67	0.0000237	0.9999460	-0.0001340
68	0.0000047	-0.0001803	0.9999463
69	0.0000362	-0.0000124	0.9999447

70	0.0000202	-0.0000328	0.9999468
71	0.0000321	-0.0000281	0.9999459
72	0.0000121	-0.0000553	0.9999463
73	0.0000351	-0.0000722	0.9999459
74	-0.0000991	-0.0000399	0.9998940
75	0.0000267	-0.0000897	0.9999400
76	0.0000333	-0.0000291	0.9999445
77	0.0000364	-0.0000137	0.9999455
78	-0.0000256	0.0003373	0.9999463
79	0.0000278	0.0001497	0.9999462
80	-0.0001587	-0.0001220	0.9999460
81	0.0000312	0.0000594	0.9999459
82	-0.0000493	0.9999041	-0.0002938
83	0.0000220	0.9999452	0.0002103
84	-0.0000405	0.9999460	0.0000520
85	0.0000173	0.9999460	-0.0000369
86	-0.0000190	0.9999460	0.0000162
87	0.0000106	0.9999460	-0.0000019
88	0.0000413	0.9999460	-0.0000730
89	-0.0000073	0.9999460	0.0000039
90	0.0000229	0.9999459	0.0000365

Tabel 36 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.9999659	0.0000094	-0.0000233
2	0.9999672	-0.0000980	0.0000197
3	0.9999652	-0.0000689	-0.0013933
4	0.9999661	-0.0001046	0.1740940
5	0.9999665	-0.0000707	-0.0308259
6	0.3877204	-0.0001023	0.9999794
7	-0.0008156	-0.0000263	0.9999863
8	-0.0000303	-0.0000343	0.9999366
9	0.0000293	-0.0000766	0.9999450
10	-0.0003807	-0.0001552	0.9996115
11	0.0005044	-0.0001637	0.9999676
12	0.0000265	0.0000636	0.9999369

13	0.0000100	0.0000647	0.9999442
14	-0.0000706	-0.0000102	0.9999462
15	0.0000321	-0.0000251	0.9999461
16	-0.0003677	-0.0000632	0.9999450
17	0.0000095	0.9999456	0.0026095
18	0.0000690	0.9999460	-0.0156475
19	0.0000055	0.9999460	-0.0003405
20	0.0000125	0.9999460	-0.0001846
21	0.0000166	0.9999460	-0.0001878
22	0.0000180	0.4202875	0.9998681
23	0.0000387	-0.0000867	0.9999457
24	-0.0000185	0.9999460	0.0005638
25	0.0000125	0.9999459	0.0003138
26	-0.0000396	0.9999460	-0.0000255
27	-0.0000065	0.9999460	0.0000038
28	0.0000313	0.9999460	0.0000250
29	-0.0000330	0.9999460	-0.0000005
30	0.0000310	0.9999459	0.0000683

Tabel 37 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
28	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124
32	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321

36	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200

Tabel 38 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691
2	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080

Tabel 39 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948

11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994
12	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
56	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217
58	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553
84	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830

85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 40 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779
16	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821
18	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787
26	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059
28	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465
30	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 41 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
4	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437

5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
10	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
42	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
68	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235

73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200

Tabel 42 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-								Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
8	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
14	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090

24	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370
----	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Tabel 43 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.223864	1.336753	1.302889
2	1.223865	1.334346	1.307567
3	1.235019	1.336751	1.309567
4	1.281571	1.296591	1.285343
5	1.229729	1.296591	1.295691
6	1.229018	1.333101	1.306185
7	1.281571	1.296785	1.316042
8	1.281571	1.306252	1.319679
9	1.281571	1.323789	1.316391
10	1.281571	1.336762	1.319592
11	1.281571	1.320215	1.299164
12	1.281571	1.336762	1.285339
13	1.223898	1.336683	1.285338
14	1.225274	1.335718	1.294117
15	1.281088	1.332623	1.312562
16	1.281571	1.336761	1.304317
17	1.281571	1.336762	1.286838
18	1.281571	1.336748	1.285342
19	1.281015	1.336751	1.288666
20	1.281571	1.336761	1.28983
21	1.281571	1.336761	1.310096
22	1.281571	1.297959	1.285338
23	1.279091	1.301014	1.288952
24	1.281571	1.332605	1.285338
25	1.229039	1.296591	1.295808
26	1.229006	1.296591	1.285389
27	1.230754	1.296591	1.313565
28	1.229906	1.296593	1.285338
29	1.229006	1.304874	1.285338
30	1.229166	1.296592	1.285338
31	1.229005	1.296594	1.285338

32	1.229005	1.296594	1.285338
33	1.229005	1.296591	1.289809
34	1.229005	1.296591	1.285338
35	1.229005	1.296592	1.285338
36	1.229005	1.296596	1.285338
37	1.229005	1.296596	1.285338
38	1.229005	1.296596	1.315749
39	1.22938	1.296596	1.308667
40	1.229062	1.336762	1.317539
41	1.281571	1.296888	1.316391
42	1.281571	1.296591	1.29942
43	1.281135	1.332051	1.285348
44	1.28157	1.335665	1.286199
45	1.281571	1.336762	1.285339
46	1.281571	1.335571	1.285338
47	1.280856	1.330975	1.285338
48	1.281571	1.33218	1.285338
49	1.250538	1.327457	1.285593
50	1.229408	1.308986	1.285345
51	1.281571	1.307791	1.285339
52	1.281571	1.336762	1.28534
53	1.281571	1.336418	1.311463
54	1.281571	1.336747	1.319676
55	1.281571	1.33674	1.285341
56	1.281571	1.336762	1.319679
57	1.281571	1.336762	1.285368
58	1.281571	1.336762	1.319679
59	1.281571	1.336762	1.319679
60	1.225457	1.336762	1.319679
61	1.223883	1.336762	1.319655
62	1.223864	1.336762	1.285783
63	1.223864	1.336762	1.288773
64	1.223864	1.297584	1.285934
65	1.223858	1.296591	1.295824
66	1.263107	1.296622	1.312651
67	1.281571	1.336754	1.314965
68	1.281571	1.330189	1.287001
69	1.281544	1.307119	1.295296

70	1.280973	1.336762	1.285419
71	1.281571	1.336762	1.285341
72	1.281571	1.336762	1.285343
73	1.281571	1.336762	1.285488
74	1.281571	1.302985	1.285338
75	1.281571	1.302477	1.28534
76	1.281571	1.317228	1.285344
77	1.281571	1.336061	1.311245
78	1.281571	1.336762	1.319679
79	1.281571	1.336762	1.318441
80	1.281571	1.336762	1.285339
81	1.281571	1.336625	1.285338
82	1.281571	1.300917	1.285338
83	1.281571	1.298808	1.295345
84	1.281571	1.336762	1.312827
85	1.281571	1.336762	1.319679
86	1.281571	1.336762	1.319679
87	1.281571	1.336762	1.316361
88	1.281571	1.336762	1.319679
89	1.224024	1.336758	1.285341
90	1.223884	1.336762	1.285413

Tabel 44 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.229005	1.296592	1.285338
2	1.229005	1.296595	1.285338
3	1.278051	1.296591	1.285338
4	1.230033	1.336762	1.285338
5	1.229112	1.336762	1.316381
6	1.276065	1.296591	1.305779
7	1.281571	1.336762	1.285338
8	1.281571	1.336665	1.291007
9	1.281571	1.321408	1.285338
10	1.281571	1.313094	1.285338
11	1.224659	1.328873	1.288663
12	1.229021	1.317732	1.306191

13	1.281571	1.296591	1.314995
14	1.281571	1.29708	1.315781
15	1.281571	1.299051	1.316473
16	1.281571	1.336762	1.319678
17	1.281571	1.311818	1.285338
18	1.252222	1.300804	1.285339
19	1.223886	1.298258	1.294543
20	1.281427	1.296591	1.306354
21	1.281571	1.29702	1.309048
22	1.281571	1.296593	1.298335
23	1.281571	1.303599	1.305146
24	1.270131	1.336762	1.314533
25	1.281571	1.336762	1.31053
26	1.281571	1.336762	1.319679
27	1.281571	1.336762	1.316727
28	1.224112	1.336762	1.319679
29	1.223864	1.336762	1.285339
30	1.223864	1.336761	1.291297

Tabel 45 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.336754
2	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.334348
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.336749
4	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.285343
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.295691
6	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.306186
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.316038
8	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.319681
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.31639
10	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.319607
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.320216
12	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.33677
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.336686
14	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.335719
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.332623
16	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.336762
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.336761
18	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.336758
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.336754
20	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.336763
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.336761
22	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.285345
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.28895
24	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.285337
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.295788
26	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.285344
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.23114
28	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.229887
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.229025
30	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.229176
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.229018
32	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.229008
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.229003
34	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.228999

35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.229004
36	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.229023
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.22902
38	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.229014
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.229385
40	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.229049
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.281535
42	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.299351
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.285346
44	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.286202
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.285338
46	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.285335
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.285338
48	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.285342
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.285589
50	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.285345
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.285338
52	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.285338
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.311462
54	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.319675
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.285338
56	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.336748
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.336764
58	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.336761
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.336762
60	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.336764
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.336764
62	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.336755
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.336762
64	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.297582
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.296591
66	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.296623
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.336755
68	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.286993
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.295296
70	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.285418
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.285339
72	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.28534

73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.285484
74	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.285338
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.285339
76	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.285343
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.311243
78	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.319686
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.318443
80	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.285333
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.285341
82	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.300922
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.298807
84	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.336763
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.336762
86	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.336763
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.336761
88	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.336761
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.336758
90	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.336757

Tabel 46 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.229005
2	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.229
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.278039
4	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.238225
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.226328
6	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.297477
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.28534
8	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.291005
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.285335
10	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.285335
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.288624
12	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.30619
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.314993
14	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.315783
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.316472

16	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.319691
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.311749
18	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.301046
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.298259
20	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.296589
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.297018
22	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.297819
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.305145
24	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.336751
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.336753
26	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.336764
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.336762
28	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.336758
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.336766
30	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.336754

Lampiran 5

Data dan hasil pembelajaran pada model 4

Tabel 47 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25422
28	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.26249
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22886
30	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22396
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.21124
32	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22924
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23911
34	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.22903
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23321
36	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.25095
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25735
38	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.27862
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.31259
40	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.29496
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.28200

Tabel 48 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.33691

2	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35027
4	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35623
6	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36737
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.38080

Tabel 49 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.30578
2	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26948
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31994
12	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.30956
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31709
14	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.33338
16	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30192
18	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.32467
20	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28891
56	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.33914

57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33217
58	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.36207
60	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33301
62	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30150
64	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29104
66	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.27809
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.31553
84	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32742
86	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33262
88	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.32068
90	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 50 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>						<i>Target Output (y)</i>
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.36779
16	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37412

17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.35821
18	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36785
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37787
26	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.39059
28	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37465
30	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 51 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_7	x_6	x_5	x_3	x_2	x_1	
4	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
10	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
42	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291

48	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
68	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200

Tabel 52 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>						<i>Target Output</i> (y)
	x_7	x_6	x_5	x_3	x_2	x_1	
8	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
14	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090
24	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370

Tabel 53 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.260982	1.33676	1.306698
2	1.258473	1.336762	1.306909
3	1.242835	1.336434	1.299302
4	1.236362	1.328583	1.303361
5	1.281571	1.33253	1.303061
6	1.281571	1.303808	1.285741
7	1.281571	1.298681	1.285338
8	1.281571	1.299082	1.285338
9	1.281571	1.30557	1.285338

10	1.281571	1.297811	1.285344
11	1.281571	1.297392	1.285338
12	1.281555	1.304512	1.285338
13	1.226236	1.311305	1.301732
14	1.240531	1.312742	1.303296
15	1.240078	1.311338	1.303303
16	1.2416	1.31829	1.303146
17	1.244015	1.316678	1.303794
18	1.24366	1.333106	1.303335
19	1.243814	1.336753	1.303795
20	1.234437	1.334097	1.301061
21	1.232183	1.330879	1.300506
22	1.231683	1.329556	1.300562
23	1.231119	1.330242	1.301105
24	1.22849	1.331435	1.299067
25	1.228023	1.329507	1.300044
26	1.281497	1.336761	1.314408
27	1.281571	1.298096	1.319566
28	1.230434	1.296591	1.285338
29	1.230969	1.296591	1.285338
30	1.228981	1.336371	1.316858
31	1.226376	1.336735	1.319679
32	1.226155	1.336204	1.319679
33	1.22677	1.336624	1.319679
34	1.225747	1.33675	1.319679
35	1.225338	1.336476	1.319679
36	1.225339	1.336363	1.319679
37	1.225326	1.336751	1.319679
38	1.225286	1.336758	1.319679
39	1.225281	1.336746	1.319679
40	1.225295	1.336755	1.319679
41	1.225274	1.336759	1.319679
42	1.225292	1.336759	1.319679
43	1.225293	1.336759	1.319679
44	1.225297	1.336751	1.319679
45	1.225354	1.336753	1.319679
46	1.225387	1.336746	1.319679
47	1.225311	1.336741	1.319679

48	1.226291	1.334938	1.319675
49	1.28089	1.333793	1.319679
50	1.280959	1.333642	1.319679
51	1.281502	1.301308	1.285338
52	1.28157	1.30606	1.285338
53	1.281571	1.326642	1.285338
54	1.281571	1.327117	1.285338
55	1.28156	1.32617	1.285338
56	1.275364	1.309031	1.285338
57	1.275078	1.311406	1.285338
58	1.271436	1.33574	1.285338
59	1.273916	1.335623	1.285338
60	1.27468	1.335821	1.285338
61	1.265654	1.335061	1.285338
62	1.280646	1.334685	1.285338
63	1.281571	1.336685	1.310136
64	1.281571	1.336684	1.310272
65	1.281571	1.336757	1.292828
66	1.281571	1.336762	1.319679
67	1.245133	1.336753	1.30266
68	1.225499	1.302243	1.285338
69	1.249227	1.319056	1.303466
70	1.263136	1.336762	1.307054
71	1.263093	1.336762	1.306927
72	1.263397	1.336762	1.319566
73	1.263535	1.336762	1.319679
74	1.263455	1.336762	1.319268
75	1.26378	1.336697	1.317166
76	1.261402	1.336731	1.319679
77	1.223677	1.29664	1.319377
78	1.223638	1.296603	1.319302
79	1.223511	1.333491	1.319679
80	1.223473	1.296675	1.285338
81	1.281571	1.315289	1.285338
82	1.281571	1.308588	1.285338
83	1.281571	1.3086	1.285348
84	1.281571	1.330744	1.288114
85	1.281571	1.329986	1.288281

86	1.281571	1.336757	1.28644
87	1.281571	1.336754	1.287092
88	1.281571	1.336755	1.286621
89	1.281571	1.336761	1.29821
90	1.281571	1.336752	1.285344

Tabel 54 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.225292	1.336667	1.319679
2	1.225296	1.336757	1.319679
3	1.225315	1.336749	1.319679
4	1.225346	1.336738	1.319679
5	1.225373	1.33671	1.319679
6	1.225535	1.336574	1.319679
7	1.280935	1.336756	1.319677
8	1.281531	1.336755	1.319679
9	1.281571	1.336138	1.285338
10	1.281571	1.332788	1.285356
11	1.281571	1.336448	1.285409
12	1.281571	1.336762	1.296099
13	1.281571	1.326151	1.285339
14	1.281508	1.296591	1.285338
15	1.281569	1.296591	1.285338
16	1.281571	1.325296	1.285338
17	1.281571	1.298748	1.285338
18	1.281571	1.30487	1.285338
19	1.281571	1.320093	1.285339
20	1.227226	1.33404	1.302962
21	1.224298	1.329493	1.306234
22	1.22698	1.333085	1.304365
23	1.231087	1.336509	1.304044
24	1.225063	1.318438	1.287051
25	1.269449	1.296636	1.301074
26	1.281571	1.33674	1.303919
27	1.281571	1.336582	1.28534
28	1.281571	1.335395	1.285433

29	1.281571	1.335508	1.285822
30	1.281571	1.33674	1.287851

Tabel 55 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.33676
2	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.336764
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.336432
4	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.30336
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.303062
6	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.285741
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.285338
8	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.285338
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.285337
10	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.285352
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.297393
12	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.304515
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.311305
14	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.312741
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.311338
16	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.318292
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.316677
18	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.33311
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.336754
20	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.334098
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.330879
22	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.300576
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.301098
24	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.299057
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.300024
26	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.314382
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.281748
28	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.230415
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.230988
30	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.228997
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.226397

32	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.226159
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.226766
34	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.225737
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.225335
36	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.225368
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.225351
38	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.225293
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.225287
40	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.225283
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.225169
42	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.319315
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.319672
44	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.319672
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.319678
46	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.319678
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.31968
48	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.319683
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.319673
50	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.319679
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.285337
52	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.285338
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.285337
54	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.285336
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.285336
56	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.309012
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.311407
58	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.335739
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.335623
60	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.335822
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.335063
62	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.334681
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.336685
64	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.336683
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.336757
66	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.336762
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.336755
68	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.285335
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.303464

70	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.307052
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.306925
72	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.319565
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.319676
74	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.319273
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.317163
76	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.319677
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.319374
78	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.319296
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.319679
80	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.285347
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.28534
82	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.308596
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.308595
84	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.330744
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.329986
86	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.336758
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.336753
88	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.336756
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.336761
90	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.336748

Tabel 56 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.225291
2	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.225287
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.225175
4	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.239326
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.222365
6	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.293373
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.319708
8	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.31968
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.285334
10	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.28535
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.285399
12	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.296101

13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.285342
14	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.285339
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.285338
16	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.285337
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.298713
18	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.305179
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.320105
20	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.334044
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.329496
22	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.312863
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.304038
24	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.318422
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.296637
26	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.336743
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.336583
28	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.335392
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.33551
30	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.336734

Lampiran 6

Data dan hasil pembelajaran pada model 5

Tabel 57 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* TRD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.319886	0.085515	0.594599	0.594599	3
2	0.344923	0.086305	0.568772	0.568772	3
3	0.391217	0.073914	0.534869	0.534869	3
4	0.465147	0.105669	0.429185	0.465147	1
5	0.595869	0.091337	0.312795	0.595869	1
6	0.60119	0.084008	0.314802	0.60119	1
7	0.697084	0.074269	0.228647	0.697084	1
8	0.610719	0.078082	0.311199	0.610719	1
9	0.590704	0.077373	0.331923	0.590704	1
10	0.425299	0.060639	0.514062	0.514062	3
11	0.361653	0.047431	0.590916	0.590916	3
12	0.342885	0.044555	0.61256	0.61256	3
13	0.104209	0.010306	0.885485	0.885485	3
14	0.123108	0.013247	0.863645	0.863645	3
15	0.13531	0.015904	0.848786	0.848786	3
16	0.100031	0.008989	0.89098	0.89098	3
17	0.137499	0.01251	0.849991	0.849991	3
18	0.10462	0.009805	0.885575	0.885575	3
19	0.066557	0.005388	0.928055	0.928055	3
20	0.180063	0.011238	0.808699	0.808699	3
21	0.311925	0.019814	0.668261	0.668261	3
22	0.530381	0.03938	0.430239	0.530381	1
23	0.604281	0.074321	0.321397	0.604281	1
24	0.528048	0.182782	0.28917	0.528048	1
25	0.525274	0.235139	0.239586	0.525274	1
26	0.48826	0.308907	0.202834	0.48826	1
27	0.363552	0.481299	0.155149	0.481299	2
28	0.31727	0.54543	0.137301	0.54543	2
29	0.134275	0.799159	0.066567	0.799159	2

30	0.13338	0.795685	0.070935	0.795685	2
31	0.110037	0.826217	0.063746	0.826217	2
32	0.077655	0.87726	0.045085	0.87726	2
33	0.068278	0.891778	0.039945	0.891778	2
34	0.066263	0.894057	0.03968	0.894057	2
35	0.059886	0.903717	0.036397	0.903717	2
36	0.052494	0.91638	0.031126	0.91638	2
37	0.069816	0.888017	0.042167	0.888017	2
38	0.102251	0.838178	0.059571	0.838178	2
39	0.20285	0.679801	0.117349	0.679801	2
40	0.260196	0.592604	0.147201	0.592604	2
41	0.349711	0.464844	0.185445	0.464844	2
42	0.444493	0.322291	0.233216	0.444493	1
43	0.540667	0.215626	0.243706	0.540667	1
44	0.578023	0.153416	0.268561	0.578023	1
45	0.76449	0.053754	0.181756	0.76449	1
46	0.743495	0.075875	0.18063	0.743495	1
47	0.811228	0.052624	0.136147	0.811228	1
48	0.778313	0.071292	0.150394	0.778313	1
49	0.779072	0.077049	0.143879	0.779072	1
50	0.782683	0.070649	0.146668	0.782683	1
51	0.781918	0.07356	0.144522	0.781918	1
52	0.746647	0.060658	0.192695	0.746647	1
53	0.710003	0.062609	0.227388	0.710003	1
54	0.650714	0.044947	0.304339	0.650714	1
55	0.592986	0.038379	0.368635	0.592986	1
56	0.406159	0.045303	0.548538	0.548538	3
57	0.217493	0.01852	0.763987	0.763987	3
58	0.224842	0.029294	0.745864	0.745864	3
59	0.244053	0.041732	0.714215	0.714215	3
60	0.20558	0.034012	0.760408	0.760408	3
61	0.209728	0.038766	0.751506	0.751506	3
62	0.199448	0.0361	0.764452	0.764452	3
63	0.21656	0.039622	0.743818	0.743818	3
64	0.240128	0.040949	0.718923	0.718923	3
65	0.303436	0.051824	0.64474	0.64474	3
66	0.335086	0.04481	0.620104	0.620104	3
67	0.473127	0.060487	0.466386	0.473127	1

68	0.532574	0.054868	0.412558	0.532574	1
69	0.780181	0.028474	0.191345	0.780181	1
70	0.764468	0.028852	0.20668	0.764468	1
71	0.882399	0.015083	0.102519	0.882399	1
72	0.784027	0.021833	0.194141	0.784027	1
73	0.778679	0.023163	0.198158	0.778679	1
74	0.75868	0.029844	0.211476	0.75868	1
75	0.779942	0.026171	0.193887	0.779942	1
76	0.826353	0.021348	0.152299	0.826353	1
77	0.767723	0.023191	0.209086	0.767723	1
78	0.570112	0.040575	0.389313	0.570112	1
79	0.562051	0.037147	0.400802	0.562051	1
80	0.506297	0.032164	0.461539	0.506297	1
81	0.532707	0.043041	0.424252	0.532707	1
82	0.478381	0.031638	0.489981	0.489981	3
83	0.468402	0.029897	0.501701	0.501701	3
84	0.457137	0.032773	0.510091	0.510091	3
85	0.394496	0.030598	0.574906	0.574906	3
86	0.315367	0.032317	0.652316	0.652316	3
87	0.270501	0.030012	0.699487	0.699487	3
88	0.204567	0.027315	0.768118	0.768118	3
89	0.157309	0.02128	0.82141	0.82141	3
90	0.152872	0.020246	0.826882	0.826882	3

Tabel 58 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* CHD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.772697	0.134102	0.0932	0.772697	1
2	0.847225	0.089853	0.062922	0.847225	1
3	0.870164	0.07662	0.053216	0.870164	1
4	0.856702	0.081978	0.06132	0.856702	1
5	0.766354	0.130767	0.102879	0.766354	1
6	0.528695	0.257939	0.213366	0.528695	1
7	0.326697	0.344274	0.32903	0.344274	2
8	0.308984	0.38192	0.309096	0.38192	2

9	0.144005	0.541307	0.314688	0.541307	2
10	0.12165	0.607496	0.270854	0.607496	2
11	0.114233	0.669573	0.216195	0.669573	2
12	0.115114	0.679233	0.205653	0.679233	2
13	0.115402	0.637989	0.246609	0.637989	2
14	0.123731	0.513133	0.363136	0.513133	2
15	0.105221	0.420614	0.474165	0.474165	3
16	0.048731	0.293835	0.657434	0.657434	3
17	0.047352	0.339857	0.612791	0.612791	3
18	0.040616	0.343681	0.615703	0.615703	3
19	0.044584	0.585871	0.369545	0.585871	2
20	0.030994	0.616402	0.352603	0.616402	2
21	0.055147	0.672589	0.272263	0.672589	2
22	0.037781	0.744177	0.218042	0.744177	2
23	0.036693	0.756408	0.206899	0.756408	2
24	0.047142	0.610182	0.342676	0.610182	2
25	0.040725	0.402755	0.556519	0.556519	3
26	0.050782	0.256346	0.692872	0.692872	3
27	0.048985	0.213472	0.737543	0.737543	3
28	0.04187	0.203216	0.754914	0.754914	3
29	0.054208	0.259889	0.685903	0.685903	3
30	0.060739	0.308477	0.630784	0.630784	3

Tabel 59 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0	0	1
2	0	0	1
3	0	0	1
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	1	0	0
9	1	0	0
10	0	0	1

11	0	0	1
12	0	0	1
13	0	0	1
14	0	0	1
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	1	0	0
23	1	0	0
24	1	0	0
25	1	0	0
26	1	0	0
27	0	1	0
28	0	1	0
29	0	1	0
30	0	1	0
31	0	1	0
32	0	1	0
33	0	1	0
34	0	1	0
35	0	1	0
36	0	1	0
37	0	1	0
38	0	1	0
39	0	1	0
40	0	1	0
41	0	1	0
42	1	0	0
43	1	0	0
44	1	0	0
45	1	0	0
46	1	0	0
47	1	0	0
48	1	0	0

49	1	0	0
50	1	0	0
51	1	0	0
52	1	0	0
53	1	0	0
54	1	0	0
55	1	0	0
56	0	0	1
57	0	0	1
58	0	0	1
59	0	0	1
60	0	0	1
61	0	0	1
62	0	0	1
63	0	0	1
64	0	0	1
65	0	0	1
66	0	0	1
67	1	0	0
68	1	0	0
69	1	0	0
70	1	0	0
71	1	0	0
72	1	0	0
73	1	0	0
74	1	0	0
75	1	0	0
76	1	0	0
77	1	0	0
78	1	0	0
79	1	0	0
80	1	0	0
81	1	0	0
82	0	0	1
83	0	0	1
84	0	0	1
85	0	0	1
86	0	0	1

87	0	0	1
88	0	0	1
89	0	0	1
90	0	0	1

Tabel 60 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	0	1	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	1	0
14	0	1	0
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	0	1	0
20	0	1	0
21	0	1	0
22	0	1	0
23	0	1	0
24	0	1	0
25	0	0	1
26	0	0	1
27	0	0	1
28	0	0	1

29	0	0	1
30	0	0	1

Tabel 61 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.0001939	0.0000004	0.9999806
2	0.0012241	0.0000002	0.9995783
3	0.0008911	0.0000002	0.9993558
4	0.9997539	0.0000013	0.0000623
5	0.9997459	0.0000074	0.0000212
6	0.9998603	0.0000396	0.0000000
7	0.9992107	0.0001346	0.0000019
8	0.9999763	0.0000289	0.0000001
9	0.9998195	0.0000079	0.0000015
10	0.0003582	0.0000012	0.9991579
11	0.0002768	0.0000003	0.9992234
12	0.0000548	0.0000011	0.9999391
13	0.0001607	0.0000005	0.9998821
14	0.0000084	0.0000016	0.9999845
15	0.0000178	0.0000009	0.9999745
16	0.0000611	0.0000004	0.9998896
17	0.0001048	0.0000002	0.9998397
18	0.0001525	0.0000002	0.9997253
19	0.0000699	0.0000006	0.9999153
20	0.0000690	0.0000006	0.9998381
21	0.0001554	0.0000004	0.9996851
22	0.9997428	0.0000008	0.0001160
23	0.9999209	0.0000018	0.0000382
24	0.9999960	0.0000123	0.0000000
25	0.9999608	0.0000757	0.0000000
26	0.9997425	0.0003055	0.0000000
27	0.0008295	0.9995612	0.0000003
28	0.0007262	0.9998044	0.0000000
29	0.0002938	0.9998544	0.0000000
30	0.0004699	0.9998186	0.0000000
31	0.0007633	0.9997744	0.0000001

32	0.0003417	0.9999335	0.0000000
33	0.0003255	0.9999610	0.0000002
34	0.0002689	0.9999739	0.0000001
35	0.0001875	0.9999622	0.0000001
36	0.0001569	0.9999604	0.0000001
37	0.0001469	0.9999596	0.0000000
38	0.0001538	0.9999617	0.0000001
39	0.0001426	0.9999512	0.0000000
40	0.0002037	0.9999309	0.0000002
41	0.0006009	0.9995938	0.0000001
42	0.9996456	0.0003507	0.0000000
43	0.9999175	0.0000670	0.0000000
44	0.9998271	0.0000023	0.0000620
45	0.9999993	0.0000035	0.0000001
46	0.9999993	0.0000068	0.0000000
47	0.9999984	0.0000087	0.0000000
48	0.9999876	0.0000236	0.0000000
49	0.9999946	0.0000233	0.0000000
50	0.9999043	0.0000809	0.0000000
51	0.9998486	0.0001048	0.0000000
52	0.9999716	0.0000307	0.0000000
53	0.9999784	0.0000201	0.0000000
54	0.9991577	0.0000010	0.0003366
55	0.9988340	0.0000004	0.0004862
56	0.0006888	0.0000006	0.9984805
57	0.0004354	0.0000002	0.9988930
58	0.0000333	0.0000003	0.9999502
59	0.0000274	0.0000003	0.9999369
60	0.0000319	0.0000003	0.9999718
61	0.0000152	0.0000002	0.9999700
62	0.0000188	0.0000006	0.9999811
63	0.0000814	0.0000008	0.9999605
64	0.0000778	0.0000010	0.9999556
65	0.0000977	0.0000010	0.9999594
66	0.0005681	0.0000006	0.9995479
67	0.9976003	0.0000007	0.0022153
68	0.9999193	0.0000030	0.0000029
69	0.9999983	0.0000048	0.0000000

70	0.9999063	0.0000136	0.0000003
71	0.9999954	0.0000066	0.0000001
72	0.9999990	0.0000035	0.0000000
73	0.9999440	0.0000011	0.0000066
74	0.9999868	0.0000010	0.0000017
75	0.9999988	0.0000011	0.0000010
76	0.9998959	0.0000019	0.0000190
77	0.9998851	0.0000059	0.0000030
78	0.9991614	0.0000025	0.0001820
79	0.9976684	0.0000019	0.0008223
80	0.9990747	0.0000014	0.0001852
81	0.9995567	0.0000002	0.0003622
82	0.0005205	0.0000019	0.9994092
83	0.0007377	0.0000020	0.9994554
84	0.0009551	0.0000015	0.9984938
85	0.0025499	0.0000072	0.9959048
86	0.0021159	0.0000019	0.9961113
87	0.0004815	0.0000004	0.9984131
88	0.0000156	0.0000003	0.9999629
89	0.0000342	0.0000006	0.9999481
90	0.0000103	0.0000018	0.9999853

Tabel 62 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.0001516	0.9999465	0.0000000
2	0.0003792	0.9999459	0.0000001
3	0.0002375	0.9999541	0.0000002
4	0.0001409	0.9999320	0.0000001
5	0.0002550	0.9997366	0.0000000
6	0.8484973	0.4003783	0.0000001
7	0.9999726	0.0000345	0.0000000
8	0.9999799	0.0000042	0.0000040
9	0.9999934	0.0000008	0.0000007
10	0.9999999	0.0000027	0.0000000
11	0.9999991	0.0000081	0.0000000
12	0.9999052	0.0000445	0.0000000

13	0.9939934	0.0000628	0.0000573
14	0.9999857	0.0000228	0.0000001
15	0.9999533	0.0000182	0.0000002
16	0.2024949	0.0000028	0.6640425
17	0.0108791	0.0000004	0.9670954
18	0.0000113	0.0000021	0.9999826
19	0.0000744	0.0000010	0.9999534
20	0.0001684	0.0000011	0.9998887
21	0.9333801	0.0000007	0.0857967
22	0.9995726	0.0000011	0.0001257
23	0.9993963	0.0000016	0.0000888
24	0.8929697	0.0000013	0.0609643
25	0.0073265	0.0000065	0.9873555
26	0.0000054	0.0000015	0.9999781
27	0.0000143	0.0000005	0.9999428
28	0.0000065	0.0000004	0.9999848
29	0.0000133	0.0000008	0.9999852
30	0.0000265	0.0000013	0.9999789

Tabel 63 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064

25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210

76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200

Tabel 64 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737

Tabel 65 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124

32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200

Tabel 66 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833

22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370

Tabel 67 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							<i>Target Output (y)</i>
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994
12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217

58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 68 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821

18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 69 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.295831	1.252522	1.318303
2	1.295831	1.252522	1.318303
3	1.295831	1.252522	1.318303
4	1.295831	1.252522	1.318303
5	1.29584	1.252522	1.318303
6	1.316012	1.252522	1.318303
7	1.31599	1.252522	1.322066
8	1.316012	1.252522	1.318346
9	1.316012	1.26202	1.333507
10	1.316012	1.281571	1.337575
11	1.30451	1.281571	1.336848
12	1.295831	1.281571	1.318303
13	1.295831	1.252522	1.318303
14	1.295831	1.252522	1.318303
15	1.296695	1.252522	1.318303
16	1.295856	1.252522	1.318303
17	1.295832	1.252522	1.318303
18	1.295831	1.252522	1.318303
19	1.295831	1.252522	1.318303
20	1.295832	1.252522	1.318303
21	1.296213	1.252522	1.318303
22	1.295831	1.252522	1.318303

23	1.295831	1.252522	1.318303
24	1.295831	1.252522	1.318303
25	1.295831	1.252522	1.318303
26	1.295831	1.252522	1.318303
27	1.295831	1.252522	1.318303
28	1.295831	1.252522	1.318303
29	1.295833	1.252522	1.318303
30	1.295831	1.252522	1.318303
31	1.295832	1.252522	1.318303
32	1.295832	1.252522	1.318303
33	1.295832	1.252522	1.318303
34	1.295832	1.252522	1.318303
35	1.296106	1.252522	1.318303
36	1.315974	1.252522	1.318303
37	1.295835	1.252522	1.318635
38	1.314595	1.278409	1.337575
39	1.295831	1.263958	1.337575
40	1.295979	1.278546	1.337575
41	1.295831	1.278546	1.337575
42	1.295831	1.278554	1.337575
43	1.295831	1.281571	1.31832
44	1.295831	1.281571	1.323642
45	1.295831	1.257175	1.318475
46	1.295831	1.25425	1.318303
47	1.295831	1.252522	1.318303
48	1.295831	1.252522	1.318303
49	1.295831	1.252522	1.318303
50	1.314532	1.252522	1.321096
51	1.295831	1.252522	1.320692
52	1.310129	1.252522	1.318303
53	1.315604	1.252525	1.326872
54	1.315582	1.281571	1.337575
55	1.304246	1.281571	1.318588
56	1.304417	1.281571	1.318303
57	1.297406	1.252531	1.318303
58	1.316012	1.281571	1.337574
59	1.316012	1.253626	1.318303
60	1.316	1.281571	1.322954

61	1.295833	1.253584	1.318375
62	1.295831	1.252522	1.318303
63	1.295831	1.252522	1.318303
64	1.295831	1.252522	1.318303
65	1.295831	1.252522	1.318303
66	1.295831	1.252522	1.318303
67	1.296394	1.252522	1.318303
68	1.315833	1.252522	1.318303
69	1.297908	1.252522	1.318303
70	1.297882	1.252522	1.318303
71	1.304214	1.252522	1.318378
72	1.30456	1.252522	1.318303
73	1.296853	1.252522	1.318303
74	1.295831	1.252522	1.318303
75	1.295831	1.252522	1.318303
76	1.296	1.252522	1.318303
77	1.316012	1.252522	1.318303
78	1.316012	1.253467	1.324255
79	1.304723	1.253305	1.337575
80	1.300208	1.252877	1.318303
81	1.295831	1.252522	1.318303
82	1.295831	1.252522	1.318303
83	1.295893	1.252522	1.318303
84	1.316012	1.252522	1.324969
85	1.316012	1.252522	1.318416
86	1.316012	1.253612	1.318736
87	1.296192	1.253624	1.33184
88	1.316009	1.253689	1.337574
89	1.297276	1.267476	1.318303
90	1.29634	1.252522	1.318303

Tabel 70 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.295831	1.252522	1.318303
2	1.295832	1.252522	1.318303
3	1.295831	1.252522	1.318304

4	1.298989	1.278406	1.318442
5	1.301479	1.252522	1.318306
6	1.316012	1.278544	1.337575
7	1.295831	1.281571	1.318559
8	1.295831	1.281571	1.319918
9	1.298079	1.252522	1.318303
10	1.295831	1.252522	1.318303
11	1.295831	1.252522	1.318303
12	1.296053	1.252522	1.318303
13	1.316012	1.252522	1.318303
14	1.316012	1.252522	1.318303
15	1.309106	1.252522	1.332977
16	1.315674	1.253626	1.318304
17	1.29584	1.252522	1.318303
18	1.295831	1.252522	1.318303
19	1.295831	1.252522	1.318303
20	1.295831	1.252522	1.318303
21	1.295831	1.252522	1.318303
22	1.295878	1.252522	1.318303
23	1.312765	1.252522	1.318303
24	1.303555	1.252522	1.318303
25	1.316012	1.252522	1.318342
26	1.316012	1.25381	1.337517
27	1.295836	1.253634	1.333042
28	1.295877	1.253674	1.337539
29	1.295831	1.252525	1.318303
30	1.295831	1.252522	1.318303

Tabel 71 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.318298
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.318275
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.318283
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.295832
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.29584
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.316009
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.315982
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.31601
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.316012
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.337567
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.336839
12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.318302
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.318299
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.318303
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.318302
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.318301
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.3183
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.318299
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.318301
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.318301
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.318299
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.295833
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.295832
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.29583
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.295827
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.295818
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.252558
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.252553
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.252535
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.252542
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.252555
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.252537
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.252536
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.252534

35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.25253
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.252532
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.252528
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.278414
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.263962
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.278549
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.278556
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.295825
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.29583
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.295833
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.295831
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.29583
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.29583
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.29583
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.29583
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.314527
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.295826
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.310127
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.315603
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.315589
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.304253
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.318293
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.318294
58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.337573
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.318303
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.322953
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.318375
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.318302
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.318301
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.318301
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.318301
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.31829
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.296442
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.315832
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.297908
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.297882
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.304214
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.30456

73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.296853
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.295831
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.295831
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.296001
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.316012
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.316014
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.30475
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.300211
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.295839
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.318291
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.318286
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.32496
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.31841
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.31873
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.331823
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.337574
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.318302
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.318303

Tabel 72 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.252529
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.252538
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.252532
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.278409
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.252534
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.304
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.29583
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.295831
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.298079
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.295831
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.29583
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.296051
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.316008
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.316011
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.309105

16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.317689
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.318053
18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.318302
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.318301
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.318299
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.297722
22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.295881
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.312765
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.304497
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.318324
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.337516
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.333042
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.337538
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.318303
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.318302

Lampiran 7

Data dan hasil pembelajaran pada model 6

Tabel 73 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>						<i>Target Output (y)</i>
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_2	x_1	
4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.27942
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26970
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29898
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.30381

51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.29881
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200

Tabel 74 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>						<i>Target Output (y)</i>
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_2	x_1	
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691

2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36737

Tabel 75 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
27	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422
28	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886
30	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124
32	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911
34	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321
36	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735
38	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259
40	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200

Tabel 76 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
7	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080
8	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622
10	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403
12	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019
13	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066
14	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521
19	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260
20	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833
22	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090
24	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370

Tabel 77 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1	
1	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578
2	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948

10	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994
12	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956
13	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709
14	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338
16	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192
18	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467
20	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891
56	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914
57	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217
58	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207
60	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301
62	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150
64	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104
66	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289
82	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676
83	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553

84	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742
86	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262
88	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068
90	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 78 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.295831	1.26874	1.318303
2	1.295857	1.281531	1.337574
3	1.295831	1.281571	1.318303
4	1.295831	1.281571	1.318303
5	1.298778	1.281571	1.318303
6	1.316012	1.252522	1.329004
7	1.295986	1.252522	1.322325
8	1.295956	1.252522	1.323625
9	1.295851	1.252522	1.326595
10	1.295851	1.252522	1.331461
11	1.295831	1.252522	1.326115
12	1.295831	1.252522	1.337574
13	1.295831	1.252862	1.318303
14	1.295831	1.281571	1.318303
15	1.295831	1.281571	1.318303
16	1.295831	1.281571	1.318303
17	1.295831	1.260817	1.318303
18	1.300358	1.271148	1.318303
19	1.300338	1.259855	1.318303
20	1.316012	1.255402	1.318303
21	1.316012	1.252564	1.318303
22	1.307776	1.25254	1.318303
23	1.298003	1.252603	1.318303

24	1.297388	1.252571	1.318303
25	1.296947	1.252587	1.318303
26	1.316012	1.281569	1.318303
27	1.316012	1.252522	1.337197
28	1.295846	1.252522	1.318303
29	1.295849	1.252522	1.318303
30	1.295831	1.252522	1.318303
31	1.295831	1.252531	1.318303
32	1.295831	1.252529	1.318303
33	1.295831	1.252523	1.318303
34	1.295831	1.252524	1.337575
35	1.295831	1.252522	1.318303
36	1.295831	1.252522	1.318303
37	1.295831	1.252522	1.323614
38	1.295831	1.252524	1.318303
39	1.295831	1.252524	1.318303
40	1.295831	1.252522	1.318303
41	1.295847	1.252524	1.337575
42	1.295831	1.252524	1.337575
43	1.295831	1.252524	1.337575
44	1.295831	1.252524	1.337571
45	1.295831	1.252522	1.328081
46	1.295831	1.252522	1.328332
47	1.295831	1.252522	1.337575
48	1.295831	1.252523	1.318303
49	1.295831	1.273251	1.337575
50	1.295831	1.267063	1.337575
51	1.295831	1.261849	1.318303
52	1.295831	1.252535	1.318303
53	1.296027	1.277054	1.318303
54	1.295831	1.252522	1.318303
55	1.316012	1.252522	1.3185
56	1.295831	1.252522	1.318303
57	1.295831	1.252522	1.318303
58	1.295831	1.252522	1.318303
59	1.295831	1.252522	1.318303
60	1.295831	1.252522	1.318303
61	1.295831	1.252522	1.318303

62	1.295831	1.252532	1.318303
63	1.295831	1.264632	1.337575
64	1.295831	1.263032	1.337575
65	1.316012	1.281571	1.318303
66	1.304604	1.252553	1.333029
67	1.305992	1.252522	1.318463
68	1.316012	1.252522	1.318303
69	1.295831	1.264689	1.318303
70	1.295831	1.281571	1.31831
71	1.295832	1.281571	1.336351
72	1.295831	1.28138	1.318303
73	1.295831	1.273474	1.318303
74	1.316012	1.281327	1.318303
75	1.316012	1.28157	1.318303
76	1.316008	1.253828	1.318303
77	1.304483	1.252522	1.318303
78	1.304484	1.252522	1.318303
79	1.295844	1.252522	1.32284
80	1.295831	1.252522	1.318303
81	1.295831	1.252522	1.318303
82	1.295831	1.252522	1.318303
83	1.295831	1.269326	1.318303
84	1.295831	1.281555	1.318303
85	1.295831	1.281539	1.318303
86	1.295831	1.281569	1.318303
87	1.295831	1.281571	1.318303
88	1.299343	1.281571	1.318303
89	1.296207	1.281571	1.318303
90	1.316012	1.252522	1.318303

Tabel 79 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.295831	1.252522	1.318303
2	1.295831	1.252523	1.337575
3	1.295831	1.252522	1.337575

4	1.295831	1.252522	1.337575
5	1.295831	1.252522	1.335182
6	1.295831	1.269665	1.337575
7	1.295831	1.281527	1.337575
8	1.295831	1.281549	1.337575
9	1.295831	1.252806	1.318303
10	1.316012	1.252522	1.318308
11	1.316012	1.252522	1.318352
12	1.310417	1.281571	1.325233
13	1.295851	1.252522	1.3202
14	1.29585	1.252522	1.318366
15	1.29585	1.252522	1.321426
16	1.29585	1.252522	1.318303
17	1.29585	1.252522	1.321522
18	1.295831	1.252522	1.337575
19	1.295831	1.252522	1.33676
20	1.295831	1.252522	1.318303
21	1.295831	1.252522	1.318303
22	1.295831	1.252523	1.318303
23	1.295831	1.252524	1.318303
24	1.295831	1.28156	1.318351
25	1.295831	1.281571	1.318303
26	1.315803	1.281571	1.318303
27	1.316012	1.252522	1.337575
28	1.316012	1.252522	1.33757
29	1.315995	1.252522	1.332694
30	1.306194	1.252522	1.328672

Tabel 80 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.318298
2	1.38940	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.337523
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.318283

4	1.36466	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.295832
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.298778
6	1.33450	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.31601
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.29598
8	1.31643	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.295954
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.29585
10	1.29901	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.331448
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.326107
12	1.26693	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.337572
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.318299
14	1.30360	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.318303
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.318302
16	1.31680	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.318301
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.3183
18	1.33292	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.3183
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.318302
20	1.31475	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.318303
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.318302
22	1.32179	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.307777
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.298004
24	1.31957	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.297388
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.296944
26	1.31054	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.316002
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.252575
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.252553
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.252535
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.252542
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.252564
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.252544
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.252537
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.252536
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.25253
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.252529
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.252529
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.25253
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.25253
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.252531
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.25255

42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.295816
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.295828
44	1.24208	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.295833
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.295831
46	1.26799	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.29583
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.29583
48	1.30378	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.29583
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.29583
50	1.29049	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.295828
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.295827
52	1.29703	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.29583
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.296027
54	1.28781	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.295838
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.316014
56	1.27442	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.318287
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.318293
58	1.29983	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.318302
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.318302
60	1.30297	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.318302
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.318303
62	1.31905	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.318302
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.337571
64	1.32148	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.337572
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.318303
66	1.33902	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.333013
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.30602
68	1.34970	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.316012
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.295831
70	1.32595	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.295831
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.295831
72	1.30099	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.295831
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.295831
74	1.29697	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.316012
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.316012
76	1.28845	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.316008
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.304483
78	1.30760	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.304486
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.295866

80	1.30856	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.295835
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.295839
82	1.29045	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.318291
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.318286
84	1.29676	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.318281
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.318245
86	1.32607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.318255
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.318292
88	1.30607	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.318303
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.318302
90	1.29438	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.318303

Tabel 81 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.252529
2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.25254
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.252532
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.252528
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.252533
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.287442
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.29583
8	1.31888	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.295831
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.295831
10	1.34474	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.316012
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.316012
12	1.35331	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.310416
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.295849
14	1.36180	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.295849
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.295849
16	1.36440	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.313056
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.321237
18	1.34256	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.337574
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.336756
20	1.35711	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.318299
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.297723
22	1.37294	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.295834

23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.295833
24	1.37096	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.29727
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.318137
26	1.36303	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.318303
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.337575
28	1.36036	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.33757
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.332693
30	1.35529	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.328671

Lampiran 8

Data dan hasil pembelajaran pada model 7

Tabel 82 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* TRD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.096109	0.302253	0.601639	0.601639	3
2	0.086029	0.299105	0.614866	0.614866	3
3	0.07348	0.299013	0.627507	0.627507	3
4	0.093736	0.365504	0.540759	0.540759	3
5	0.062691	0.413466	0.523843	0.523843	3
6	0.055936	0.509709	0.434354	0.509709	2
7	0.08122	0.643645	0.275135	0.643645	2
8	0.080898	0.644384	0.274718	0.644384	2
9	0.078364	0.684225	0.237411	0.684225	2
10	0.093269	0.56252	0.344212	0.56252	2
11	0.078966	0.572583	0.348451	0.572583	2
12	0.049824	0.496551	0.453625	0.496551	2
13	0.019877	0.218958	0.761164	0.761164	3
14	0.018189	0.174971	0.806841	0.806841	3
15	0.017756	0.157973	0.824272	0.824272	3
16	0.00968	0.09519	0.895129	0.895129	3
17	0.011928	0.11339	0.874681	0.874681	3
18	0.00816	0.089954	0.901887	0.901887	3
19	0.006259	0.077763	0.915978	0.915978	3
20	0.005424	0.073955	0.92062	0.92062	3
21	0.013632	0.176433	0.809936	0.809936	3
22	0.037581	0.394216	0.568203	0.568203	3
23	0.06293	0.461914	0.475156	0.475156	3
24	0.164445	0.470395	0.365159	0.470395	2
25	0.150881	0.527064	0.322055	0.527064	2
26	0.19938	0.530531	0.27009	0.530531	2
27	0.362102	0.419903	0.217996	0.419903	2
28	0.497683	0.340106	0.162211	0.497683	1
29	0.719501	0.184115	0.096383	0.719501	1

30	0.794077	0.13057	0.075353	0.794077	1
31	0.812348	0.11733	0.070322	0.812348	1
32	0.84691	0.095801	0.05729	0.84691	1
33	0.869324	0.081752	0.048924	0.869324	1
34	0.885917	0.070831	0.043252	0.885917	1
35	0.890536	0.067588	0.041876	0.890536	1
36	0.901007	0.061619	0.037374	0.901007	1
37	0.884614	0.071645	0.043741	0.884614	1
38	0.840866	0.10045	0.058684	0.840866	1
39	0.736398	0.167046	0.096556	0.736398	1
40	0.668567	0.214414	0.117019	0.668567	1
41	0.663991	0.222566	0.113444	0.663991	1
42	0.483525	0.348538	0.167937	0.483525	1
43	0.340187	0.455356	0.204457	0.455356	2
44	0.198419	0.5718	0.229781	0.5718	2
45	0.099836	0.705678	0.194487	0.705678	2
46	0.080955	0.726971	0.192074	0.726971	2
47	0.056602	0.760172	0.183226	0.760172	2
48	0.085886	0.72298	0.191135	0.72298	2
49	0.062907	0.791845	0.145248	0.791845	2
50	0.045365	0.83308	0.121555	0.83308	2
51	0.086186	0.761099	0.152715	0.761099	2
52	0.067238	0.774147	0.158615	0.774147	2
53	0.066917	0.766811	0.166272	0.766811	2
54	0.061942	0.727829	0.210229	0.727829	2
55	0.052879	0.741324	0.205797	0.741324	2
56	0.051926	0.57385	0.374224	0.57385	2
57	0.029498	0.456912	0.51359	0.51359	3
58	0.041647	0.367464	0.590889	0.590889	3
59	0.050108	0.344343	0.605549	0.605549	3
60	0.038848	0.272524	0.688629	0.688629	3
61	0.036838	0.236478	0.726684	0.726684	3
62	0.029945	0.192196	0.77786	0.77786	3
63	0.038773	0.21371	0.747518	0.747518	3
64	0.039076	0.210923	0.750002	0.750002	3
65	0.042585	0.220567	0.736848	0.736848	3
66	0.041253	0.23302	0.725728	0.725728	3
67	0.05731	0.313099	0.629591	0.629591	3

68	0.048368	0.372704	0.578927	0.578927	3
69	0.035469	0.549299	0.415232	0.549299	2
70	0.027163	0.72396	0.248876	0.72396	2
71	0.011384	0.924884	0.063732	0.924884	2
72	0.015557	0.886087	0.098356	0.886087	2
73	0.017416	0.876734	0.10585	0.876734	2
74	0.037439	0.779961	0.1826	0.779961	2
75	0.030514	0.765795	0.203691	0.765795	2
76	0.021867	0.778127	0.200005	0.778127	2
77	0.024862	0.718196	0.256942	0.718196	2
78	0.038511	0.604799	0.35669	0.604799	2
79	0.028121	0.745362	0.226517	0.745362	2
80	0.029338	0.74251	0.228152	0.74251	2
81	0.050614	0.607599	0.341787	0.607599	2
82	0.036209	0.554415	0.409376	0.554415	2
83	0.029699	0.453115	0.517187	0.517187	3
84	0.030907	0.380714	0.588379	0.588379	3
85	0.03262	0.408474	0.558906	0.558906	3
86	0.037519	0.433258	0.529223	0.529223	3
87	0.036928	0.447131	0.515941	0.515941	3
88	0.042438	0.376435	0.581127	0.581127	3
89	0.034304	0.306221	0.659475	0.659475	3
90	0.021955	0.189661	0.788383	0.788383	3

Tabel 83 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster*
(Hasil pengelompokan/*clustering* CHD)

Data ke-	Matriks Partisi (U)			Maksimal m_i^s	Cluster ke-
	m_i^1	m_i^2	m_i^3		
1	0.793021	0.111842	0.095137	0.793021	1
2	0.905662	0.049758	0.04458	0.905662	1
3	0.864199	0.070561	0.065239	0.864199	1
4	0.850875	0.076599	0.072526	0.850875	1
5	0.82438	0.091389	0.084231	0.82438	1
6	0.650603	0.183115	0.166282	0.650603	1
7	0.491261	0.269619	0.23912	0.491261	1
8	0.347684	0.386952	0.265364	0.386952	2

9	0.166107	0.533597	0.300296	0.533597	2
10	0.118899	0.600057	0.281044	0.600057	2
11	0.069216	0.64646	0.284324	0.64646	2
12	0.067594	0.535188	0.397219	0.535188	2
13	0.104194	0.393949	0.501856	0.501856	3
14	0.091032	0.325439	0.583529	0.583529	3
15	0.094406	0.355844	0.549749	0.549749	3
16	0.081968	0.407573	0.510459	0.510459	3
17	0.068432	0.613959	0.31761	0.613959	2
18	0.035308	0.659399	0.305293	0.659399	2
19	0.034738	0.651956	0.313306	0.651956	2
20	0.033552	0.49172	0.474728	0.49172	2
21	0.057768	0.493382	0.44885	0.493382	2
22	0.043926	0.434698	0.521376	0.521376	3
23	0.035952	0.362387	0.601661	0.601661	3
24	0.022348	0.213321	0.764331	0.764331	3
25	0.022463	0.196829	0.780708	0.780708	3
26	0.05418	0.293059	0.652761	0.652761	3
27	0.058226	0.333912	0.607862	0.607862	3
28	0.056719	0.407301	0.53598	0.53598	3
29	0.06239	0.457245	0.480366	0.480366	3
30	0.063483	0.481256	0.455261	0.481256	2

Tabel 84 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0	0	1
2	0	0	1
3	0	0	1
4	0	0	1
5	0	0	1
6	0	1	0
7	0	1	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0

11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	0	1
14	0	0	1
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	0	1
18	0	0	1
19	0	0	1
20	0	0	1
21	0	0	1
22	0	0	1
23	0	0	1
24	0	1	0
25	0	1	0
26	0	1	0
27	0	1	0
28	1	0	0
29	1	0	0
30	1	0	0
31	1	0	0
32	1	0	0
33	1	0	0
34	1	0	0
35	1	0	0
36	1	0	0
37	1	0	0
38	1	0	0
39	1	0	0
40	1	0	0
41	1	0	0
42	1	0	0
43	0	1	0
44	0	1	0
45	0	1	0
46	0	1	0
47	0	1	0
48	0	1	0

49	0	1	0
50	0	1	0
51	0	1	0
52	0	1	0
53	0	1	0
54	0	1	0
55	0	1	0
56	0	1	0
57	0	0	1
58	0	0	1
59	0	0	1
60	0	0	1
61	0	0	1
62	0	0	1
63	0	0	1
64	0	0	1
65	0	0	1
66	0	0	1
67	0	0	1
68	0	0	1
69	0	1	0
70	0	1	0
71	0	1	0
72	0	1	0
73	0	1	0
74	0	1	0
75	0	1	0
76	0	1	0
77	0	1	0
78	0	1	0
79	0	1	0
80	0	1	0
81	0	1	0
82	0	1	0
83	0	0	1
84	0	0	1
85	0	0	1
86	0	0	1

87	0	0	1
88	0	0	1
89	0	0	1
90	0	0	1

Tabel 85 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Setiap *Cluster* dalam Himpunan Tegas

Data ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	1	0	0
2	1	0	0
3	1	0	0
4	1	0	0
5	1	0	0
6	1	0	0
7	1	0	0
8	0	1	0
9	0	1	0
10	0	1	0
11	0	1	0
12	0	1	0
13	0	0	1
14	0	0	1
15	0	0	1
16	0	0	1
17	0	1	0
18	0	1	0
19	0	1	0
20	0	1	0
21	0	1	0
22	0	0	1
23	0	0	1
24	0	0	1
25	0	0	1
26	0	0	1
27	0	0	1
28	0	0	1

29	0	0	1
30	0	1	0

Tabel 86 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap TRD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.0000025	0.0000260	1.0000000
2	0.0000016	0.0000204	1.0000000
3	0.0000015	0.0000352	1.0000000
4	0.0000010	0.0000408	1.0000000
5	0.0000017	0.0006369	1.0000000
6	0.0000531	0.9995426	0.0008850
7	0.0000789	0.9999950	0.0000814
8	0.0000894	0.9999983	0.0000000
9	0.0001007	0.9999995	0.0000000
10	0.0000520	0.9999986	0.0000000
11	0.0000522	0.9997410	0.0001194
12	0.0000136	0.9996297	0.0008082
13	0.0000068	0.0003747	0.9996602
14	0.0000013	0.0001778	0.9999999
15	0.0000004	0.0000587	1.0000000
16	0.0000004	0.0000330	1.0000000
17	0.0000045	0.0000421	0.9976171
18	0.0000031	0.0000763	0.9999989
19	0.0000006	0.0000790	1.0000000
20	0.0000009	0.0000682	1.0000000
21	0.0000007	0.0000583	1.0000000
22	0.0000061	0.0000968	0.9999998
23	0.0000213	0.0004190	0.9973083
24	0.0000175	0.9994853	0.0000004
25	0.0000101	0.9997804	0.0000672
26	0.0000769	0.9998053	0.0000055
27	0.0008192	0.9987486	0.0000008
28	0.9991785	0.0000225	0.0000000
29	0.9997907	0.0003031	0.0000000
30	0.9999558	0.0004907	0.0000000
31	0.9981424	0.0009686	0.0000000

32	0.9988967	0.0013581	0.0000000
33	0.9998164	0.0002446	0.0000000
34	0.9999682	0.0000011	0.0000000
35	0.9999793	0.0001974	0.0000000
36	0.9999751	0.0001818	0.0000000
37	0.9998093	0.0002237	0.0000000
38	0.9997008	0.0002715	0.0000000
39	0.9996728	0.0002429	0.0000000
40	0.9997610	0.0003075	0.0000000
41	0.9992714	0.0005288	0.0000000
42	0.9991104	0.0009186	0.0000000
43	0.0004462	0.9999580	0.0000000
44	0.0000692	1.0000000	0.0000000
45	0.0000077	0.9999985	0.0000010
46	0.0000059	0.9999983	0.0000000
47	0.0000883	0.9999411	0.0000000
48	0.0001321	0.9999018	0.0000000
49	0.0000233	0.9999275	0.0000004
50	0.0000344	0.9999347	0.0000000
51	0.0000447	0.9999170	0.0000001
52	0.0000797	0.9998497	0.0000000
53	0.0000766	0.9999998	0.0000000
54	0.0001071	1.0000000	0.0000000
55	0.0000157	0.9999998	0.0000000
56	0.0000469	0.9997381	0.0000020
57	0.0000114	0.0005184	0.9985193
58	0.0000084	0.0001902	0.9998176
59	0.0000028	0.0001263	0.9999999
60	0.0000029	0.0000655	0.9999639
61	0.0000049	0.0000634	0.9994770
62	0.0000008	0.0001558	0.9999905
63	0.0000004	0.0000513	1.0000000
64	0.0000008	0.0001804	0.9999731
65	0.0000024	0.0000284	1.0000000
66	0.0000022	0.0000189	1.0000000
67	0.0000010	0.0000444	1.0000000
68	0.0000040	0.0002978	1.0000000
69	0.0000285	0.9991725	0.0000084

70	0.0000298	0.9997094	0.0000141
71	0.0000206	0.9999977	0.0000000
72	0.0000325	0.9999963	0.0000000
73	0.0000322	0.9999995	0.0000000
74	0.0000403	1.0000000	0.0000000
75	0.0000048	0.9999953	0.0014164
76	0.0000082	0.9998218	0.0000562
77	0.0000083	0.9999840	0.0014942
78	0.0000176	0.9995599	0.0000012
79	0.0000216	0.9999531	0.0000000
80	0.0000137	0.9994816	0.0000029
81	0.0000532	0.9995802	0.0000435
82	0.0000177	0.9995396	0.0006315
83	0.0000015	0.0011827	1.0000000
84	0.0000016	0.0006606	0.9999995
85	0.0000042	0.0005563	0.9999994
86	0.0000118	0.0004143	0.9986074
87	0.0000100	0.0003230	0.9992981
88	0.0000112	0.0006089	0.9987028
89	0.0000018	0.0001675	1.0000000
90	0.0000007	0.0004632	0.9999962

Tabel 87 Tabel Nilai Keanggotaan Tiap CHD pada Bagian IF (μ_{As})

Data Ke-	Matriks Partisi (U)		
	m_i^1	m_i^2	m_i^3
1	0.9998021	0.0002238	0.0000000
2	0.9936198	0.0228897	0.0000000
3	0.9990280	0.0000021	0.0000000
4	0.9998108	0.0001481	0.0000000
5	0.9958158	0.0001270	0.0000000
6	0.9998960	0.0029856	0.0000000
7	0.0000454	0.9999998	0.0000000
8	0.0000346	1.0000000	0.0000000
9	0.0000343	0.9999997	0.0000000
10	0.0000906	1.0000000	0.0000000
11	0.0000372	0.9993212	0.0000001
12	0.0000216	0.9995491	0.0010977

13	0.0000641	0.9999820	0.0001044
14	0.0000168	0.9999777	0.0000025
15	0.0000102	0.9999900	0.0000208
16	0.0000176	0.8072923	0.0015212
17	0.0000310	0.9604904	0.0626700
18	0.0000035	0.9682130	0.8700274
19	0.0000005	0.0000729	1.0000000
20	0.0000018	0.0000427	0.9999999
21	0.0000020	0.0000282	1.0000000
22	0.0000014	0.0000362	1.0000000
23	0.0000018	0.0000682	1.0000000
24	0.0000097	0.0002235	0.9999997
25	0.0000021	0.0016261	1.0000000
26	0.0000085	0.0000984	0.9995874
27	0.0000079	0.0001066	0.9997268
28	0.0000069	0.0001608	0.9994782
29	0.0000026	0.0000889	0.9999994
30	0.0000005	0.0004148	0.9996371

Tabel 88 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
28	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.21124
32	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.25095

37	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.28200
42	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29898

Tabel 89 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.33691
2	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.38080

Tabel 90 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
6	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32090

10	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31994
12	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.30956
24	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26970
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25422
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28244
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.30382
56	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.33914
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.31235

73	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.28200
82	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.30676

Tabel 91 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
8	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.33622
10	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35403
12	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.36019
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.35821
18	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36785
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.35260
20	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.34833

30	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37244	1.37023
----	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Tabel 92 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.30578
2	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26948
4	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.28951
13	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31709
14	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.33338
16	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30192
18	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.32467
20	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28891
22	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.27942
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25955
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33217
58	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.36207
60	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.33733

61	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33301
62	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30150
64	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29104
66	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.29881
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.31553
84	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32742
86	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33262
88	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.32068
90	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 93 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37066
14	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37521
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37412
22	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.36224

23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37090
24	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37370
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37465

Tabel 94 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.255506	1.320258	1.310834
2	1.255846	1.308668	1.310834
3	1.255506	1.310101	1.310834
4	1.255506	1.307985	1.310834
5	1.255506	1.301002	1.310834
6	1.255506	1.301001	1.310834
7	1.255506	1.301005	1.310834
8	1.255506	1.301439	1.334637
9	1.258266	1.301144	1.334716
10	1.275677	1.301718	1.334716
11	1.286943	1.316223	1.334374
12	1.286943	1.323244	1.334716
13	1.286694	1.301129	1.310834
14	1.255621	1.304133	1.310834
15	1.25607	1.323226	1.310834
16	1.258225	1.322473	1.310834
17	1.255506	1.304332	1.310834
18	1.255507	1.311056	1.310834
19	1.255531	1.306985	1.310834
20	1.255508	1.306577	1.310834
21	1.255506	1.320247	1.310834
22	1.25551	1.311134	1.310834

23	1.255506	1.301001	1.310834
24	1.255506	1.301001	1.310834
25	1.255506	1.301001	1.310834
26	1.255506	1.301001	1.310834
27	1.255506	1.301001	1.310834
28	1.255506	1.301001	1.310834
29	1.255506	1.301002	1.310834
30	1.255506	1.301002	1.334715
31	1.255506	1.301001	1.310834
32	1.255506	1.301001	1.310834
33	1.255506	1.301002	1.310834
34	1.255506	1.301003	1.310834
35	1.255506	1.301149	1.310852
36	1.255506	1.301192	1.334714
37	1.258414	1.301198	1.334644
38	1.258422	1.301198	1.334716
39	1.264013	1.301198	1.334716
40	1.263604	1.301198	1.334716
41	1.285775	1.301194	1.334716
42	1.274853	1.302811	1.334716
43	1.286943	1.301001	1.318934
44	1.282758	1.301004	1.334716
45	1.286943	1.301001	1.334716
46	1.283366	1.301001	1.310834
47	1.255506	1.301001	1.310834
48	1.255506	1.301001	1.310834
49	1.255506	1.301001	1.310834
50	1.255506	1.301001	1.310834
51	1.255506	1.301001	1.310834
52	1.255506	1.30101	1.334716
53	1.25622	1.301027	1.334716
54	1.257412	1.301002	1.334716
55	1.286943	1.301059	1.334716
56	1.286943	1.319103	1.334716
57	1.286942	1.301002	1.329276
58	1.286913	1.319305	1.333802
59	1.286943	1.323244	1.334523
60	1.286942	1.323244	1.334714

61	1.286936	1.323218	1.328376
62	1.286939	1.323226	1.332527
63	1.269339	1.321158	1.310834
64	1.255893	1.302106	1.310834
65	1.255506	1.314298	1.310834
66	1.255507	1.307682	1.310834
67	1.255506	1.321738	1.310834
68	1.255506	1.301215	1.310834
69	1.255506	1.301002	1.310834
70	1.255506	1.301001	1.310834
71	1.255506	1.301011	1.310842
72	1.256859	1.301059	1.334716
73	1.258303	1.301002	1.334575
74	1.256034	1.301002	1.334713
75	1.255507	1.301001	1.310834
76	1.255506	1.301001	1.310834
77	1.255506	1.301022	1.310834
78	1.255506	1.301002	1.310834
79	1.255984	1.301621	1.334716
80	1.286943	1.323243	1.334716
81	1.286943	1.301001	1.310834
82	1.255509	1.301008	1.316392
83	1.255506	1.301016	1.310834
84	1.255506	1.301001	1.310834
85	1.255506	1.323243	1.310834
86	1.260339	1.323244	1.334716
87	1.286942	1.301003	1.334714
88	1.286943	1.323204	1.334716
89	1.286943	1.323191	1.315178
90	1.286941	1.323145	1.327344

Tabel 95 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.255506	1.301001	1.310834
2	1.255506	1.301001	1.310834
3	1.255506	1.301098	1.334716

4	1.255506	1.301197	1.327581
5	1.258082	1.301067	1.334713
6	1.256471	1.301281	1.334716
7	1.286943	1.301213	1.320113
8	1.286942	1.30198	1.334716
9	1.286917	1.301001	1.311802
10	1.255513	1.301007	1.310834
11	1.255506	1.301001	1.310834
12	1.255506	1.301001	1.310834
13	1.255506	1.30222	1.310834
14	1.255506	1.301002	1.310834
15	1.255506	1.301012	1.310834
16	1.255509	1.323071	1.334716
17	1.286943	1.301001	1.310871
18	1.286862	1.310271	1.314109
19	1.255515	1.310164	1.310834
20	1.255506	1.309189	1.310834
21	1.255506	1.313833	1.310834
22	1.255506	1.309271	1.310834
23	1.255506	1.304445	1.310834
24	1.255506	1.301002	1.310834
25	1.255506	1.323243	1.310834
26	1.256171	1.323244	1.310871
27	1.286701	1.322035	1.33412
28	1.286942	1.323243	1.334716
29	1.286943	1.32318	1.310834
30	1.283377	1.323068	1.310837

Tabel 96 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1		
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.30578	1.310834
2	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29223	1.310834
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26948	1.310834
4	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26437	1.310834
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.28951	1.310828
6	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.31769	1.301008
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30857	1.301002
8	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.32503	1.301435
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32090	1.30114
10	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.34493	1.301717
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31994	1.316224
12	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.30956	1.323253
13	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31709	1.31083
14	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32648	1.310833
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.33338	1.310835
16	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.30575	1.310834
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30192	1.310833
18	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31916	1.310834
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.32467	1.310834
20	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.29815	1.310834
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28891	1.310834
22	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.27942	1.310834
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25955	1.310829
24	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.24064	1.301
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26295	1.301001
26	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26970	1.300998
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25422	1.300964
28	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.26249	1.255507
29	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22886	1.25552
30	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22396	1.255528
31	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.21124	1.25555
32	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22924	1.255568
33	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23911	1.255517
34	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.22903	1.255506

35	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23321	1.255515
36	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.25095	1.255514
37	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25735	1.258423
38	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.27862	1.258434
39	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.31259	1.264022
40	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.29496	1.263615
41	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.28200	1.285783
42	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29898	1.274879
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29036	1.300995
44	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.30370	1.301003
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29318	1.301001
46	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28244	1.301001
47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27291	1.300997
48	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27593	1.300995
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29585	1.301
50	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.30381	1.301
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.28962	1.300999
52	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.31632	1.301007
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31841	1.301023
54	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31968	1.300997
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.30382	1.301059
56	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.33914	1.319101
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33217	1.329261
58	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.34586	1.333799
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.36207	1.334522
60	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.33733	1.334713
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33301	1.328376
62	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.31888	1.332525
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30150	1.310834
64	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30048	1.310832
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29104	1.310834
66	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.30289	1.310834
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.27809	1.310834
68	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.29881	1.310831
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30765	1.301
70	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30754	1.301
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30477	1.301011
72	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.31235	1.301058

73	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29668	1.301
74	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.28422	1.301
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29210	1.301015
76	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.30141	1.301001
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32005	1.301036
78	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.33208	1.301001
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30986	1.30162
80	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30228	1.323243
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.28200	1.301001
82	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.30676	1.301017
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.31553	1.310822
84	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32830	1.310827
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32742	1.310841
86	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.33222	1.334711
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33262	1.334703
88	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33820	1.334709
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.32068	1.315179
90	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31707	1.327342

Tabel 97 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_8	x_7	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.33691	1.255516
2	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.35256	1.25653
3	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35027	1.255506
4	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35635	1.255513
5	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35623	1.258088
6	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36737	1.256604
7	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.38080	1.301212
8	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.34800	1.30198
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.33622	1.301001
10	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34890	1.301002
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35403	1.301
12	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.36019	1.301011
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37066	1.302218
14	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37521	1.301001
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.36779	1.301012

16	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37412	1.323092
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.35821	1.301605
18	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36785	1.312087
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.35260	1.310834
20	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36812	1.310834
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.34833	1.310834
22	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.36224	1.310834
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37090	1.310833
24	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37370	1.310831
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37787	1.310854
26	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38865	1.310872
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.39059	1.334118
28	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38533	1.38007	1.334714
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37465	1.310835
30	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37244	1.37023	1.310842

Lampiran 9

Data dan hasil pembelajaran pada model 8

Tabel 98 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
28	1.31141	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25836	1.26249
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22886
30	1.28417	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.22641	1.22396
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.21124
32	1.25010	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22024	1.22924
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23911
34	1.26633	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.23407	1.22903
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23321
36	1.25836	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.24208	1.25095
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25735
38	1.22641	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.26799	1.27862
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.31259
40	1.22024	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.30378	1.29496
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.28200
42	1.23407	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29049	1.29898

Tabel 99 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^1(NN_1)$

Data Ke-	Variabel Input						Target Output (y)
	x_8	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.33691

2	1.32192	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.34474	1.35256
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35027
4	1.32982	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35331	1.35635
5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35623
6	1.33541	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.36180	1.36737
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.38080

Tabel 100 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
6	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.30360	1.31769
7	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30857
8	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31680	1.32503
9	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32090
10	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.33292	1.34493
11	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31994
12	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.31475	1.30956
24	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25010	1.24064
25	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26295
26	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.26633	1.26970
27	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.25422
43	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29036
44	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29703	1.30370
45	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29318
46	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.28781	1.28244

47	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27291
48	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.27442	1.27593
49	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29585
50	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.29983	1.30381
51	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.28962
52	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30297	1.31632
53	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31841
54	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31905	1.31968
55	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.30382
56	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.32148	1.33914
69	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30765
70	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.30760	1.30754
71	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30477
72	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30856	1.31235
73	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29668
74	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.29045	1.28422
75	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29210
76	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29676	1.30141
77	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32005
78	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.32607	1.33208
79	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30986
80	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.30607	1.30228
81	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.28200
82	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.29438	1.30676

Tabel 101 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^2(NN_2)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
8	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36440	1.34800
9	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.33622
10	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34256	1.34890
11	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35403
12	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.35711	1.36019
17	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.35821
18	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.36303	1.36785
19	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.35260
20	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36036	1.36812
21	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.34833
30	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37244	1.37023

Tabel 102 Tabel data TRD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
1	1.38940	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.30578
2	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.29901	1.29223
3	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26948
4	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.26693	1.26437
5	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.28951
13	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31709

14	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.32179	1.32648
15	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.33338
16	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.31957	1.30575
17	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30192
18	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31054	1.31916
19	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.32467
20	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31141	1.29815
21	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28891
22	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.28417	1.27942
23	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.25955
57	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33217
58	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33902	1.34586
59	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.36207
60	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34970	1.33733
61	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33301
62	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.32595	1.31888
63	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30150
64	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.30099	1.30048
65	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29104
66	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.29697	1.30289
67	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.27809
68	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.28845	1.29881
83	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.31553
84	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.32192	1.32830
85	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32742

86	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32982	1.33222
87	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33262
88	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33541	1.33820
89	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.32068
90	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.31888	1.31707

Tabel 103 Tabel data CHD yang akan dilatih $R^3(NN_3)$

Data Ke-	Variabel Input							Target Output (y)
	x_8	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_1	
13	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37066
14	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.37294	1.37521
15	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.36779
16	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37096	1.37412
22	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.35529	1.36224
23	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37090
24	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.37230	1.37370
25	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37787
26	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.38326	1.38865
27	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.39059
28	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38533	1.38007
29	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.37465

Tabel 104 Tabel Hasil Pembelajaran TRD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.286943	1.320258	1.310834

2	1.286943	1.308668	1.310834
3	1.286943	1.310101	1.310834
4	1.286943	1.307985	1.310834
5	1.286943	1.301002	1.310834
6	1.286943	1.301001	1.310834
7	1.255506	1.301005	1.310834
8	1.255506	1.301439	1.334637
9	1.255506	1.301144	1.334716
10	1.255506	1.301718	1.334716
11	1.255506	1.316223	1.334374
12	1.255506	1.323244	1.334716
13	1.255506	1.301129	1.310834
14	1.286943	1.304133	1.310834
15	1.286943	1.323226	1.310834
16	1.286943	1.322473	1.310834
17	1.286943	1.304332	1.310834
18	1.286943	1.311056	1.310834
19	1.286943	1.306985	1.310834
20	1.286943	1.306577	1.310834
21	1.286943	1.320247	1.310834
22	1.286943	1.311134	1.310834
23	1.286943	1.301001	1.310834
24	1.286943	1.301001	1.310834
25	1.286943	1.301001	1.310834
26	1.286943	1.301001	1.310834
27	1.286943	1.301001	1.310834
28	1.255506	1.301001	1.310834
29	1.255506	1.301002	1.310834
30	1.255506	1.301002	1.334715
31	1.255506	1.301001	1.310834
32	1.257358	1.301001	1.310834
33	1.257029	1.301002	1.310834
34	1.255506	1.301003	1.310834
35	1.255506	1.301149	1.310852
36	1.255506	1.301192	1.334714
37	1.255506	1.301198	1.334644
38	1.255506	1.301198	1.334716
39	1.255506	1.301198	1.334716

40	1.255506	1.301198	1.334716
41	1.255506	1.301194	1.334716
42	1.255506	1.302811	1.334716
43	1.255506	1.301001	1.318934
44	1.255506	1.301004	1.334716
45	1.255506	1.301001	1.334716
46	1.255506	1.301001	1.310834
47	1.255506	1.301001	1.310834
48	1.255506	1.301001	1.310834
49	1.263252	1.301001	1.310834
50	1.26578	1.301001	1.310834
51	1.25735	1.301001	1.310834
52	1.28488	1.30101	1.334716
53	1.286943	1.301027	1.334716
54	1.286943	1.301002	1.334716
55	1.286943	1.301059	1.334716
56	1.255506	1.319103	1.334716
57	1.255506	1.301002	1.329276
58	1.255506	1.319305	1.333802
59	1.255506	1.323244	1.334523
60	1.255506	1.323244	1.334714
61	1.255506	1.323218	1.328376
62	1.255506	1.323226	1.332527
63	1.286943	1.321158	1.310834
64	1.286943	1.302106	1.310834
65	1.255506	1.314298	1.310834
66	1.286943	1.307682	1.310834
67	1.255506	1.321738	1.310834
68	1.255506	1.301215	1.310834
69	1.255506	1.301002	1.310834
70	1.286943	1.301001	1.310834
71	1.286943	1.301011	1.310842
72	1.286943	1.301059	1.334716
73	1.286943	1.301002	1.334575
74	1.286943	1.301002	1.334713
75	1.286943	1.301001	1.310834
76	1.286943	1.301001	1.310834
77	1.255506	1.301022	1.310834

78	1.255506	1.301002	1.310834
79	1.286943	1.301621	1.334716
80	1.255506	1.323243	1.334716
81	1.286943	1.301001	1.310834
82	1.286943	1.301008	1.316392
83	1.286943	1.301016	1.310834
84	1.286943	1.301001	1.310834
85	1.286943	1.323243	1.310834
86	1.286943	1.323244	1.334716
87	1.286943	1.301003	1.334714
88	1.286943	1.323204	1.334716
89	1.286943	1.323191	1.315178
90	1.286943	1.323145	1.327344

Tabel 105 Tabel Hasil Pembelajaran CHD pada Setiap $R^s(f_s(x_i))$

Data Ke-	Hasil Pembelajaran $f_s(x_i)$		
	$f_1(x_i)$	$f_2(x_i)$	$f_3(x_i)$
1	1.255506	1.301001	1.310834
2	1.255506	1.301001	1.310834
3	1.255506	1.301098	1.334716
4	1.255506	1.301197	1.327581
5	1.255506	1.301067	1.334713
6	1.255506	1.301281	1.334716
7	1.255506	1.301213	1.320113
8	1.255506	1.30198	1.334716
9	1.255506	1.301001	1.311802
10	1.255506	1.301007	1.310834
11	1.255506	1.301001	1.310834
12	1.255506	1.301001	1.310834
13	1.255506	1.30222	1.310834
14	1.255506	1.301002	1.310834
15	1.255506	1.301012	1.310834
16	1.255506	1.323071	1.334716
17	1.255506	1.301001	1.310871
18	1.255506	1.310271	1.314109
19	1.255506	1.310164	1.310834
20	1.255506	1.309189	1.310834

21	1.286943	1.313833	1.310834
22	1.286943	1.309271	1.310834
23	1.286943	1.304445	1.310834
24	1.286943	1.301002	1.310834
25	1.286943	1.323243	1.310834
26	1.286943	1.323244	1.310871
27	1.286943	1.322035	1.33412
28	1.255506	1.323243	1.334716
29	1.255506	1.32318	1.310834
30	1.255506	1.323068	1.310837

Tabel 106 Tabel Hasil Pelatihan Akhir TRD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.38940	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.30578	1.310834
2	1.36466	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29223	1.310834
3	1.36466	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26948	1.310834
4	1.33450	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26437	1.310834
5	1.33450	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.28951	1.310828
6	1.31643	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.31769	1.301009
7	1.31643	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.30857	1.301002
8	1.29901	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.32503	1.301435
9	1.29901	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.32090	1.301139
10	1.26693	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.34493	1.301716
11	1.26693	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31994	1.316222
12	1.30360	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.30956	1.323252
13	1.30360	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.31709	1.31083
14	1.31680	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32648	1.310833
15	1.31680	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.33338	1.310835
16	1.33292	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.30575	1.310834
17	1.33292	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.30192	1.310834
18	1.31475	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31916	1.310834
19	1.31475	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.32467	1.310834
20	1.32179	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.29815	1.310834
21	1.32179	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28891	1.310834
22	1.31957	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.27942	1.310834
23	1.31957	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25955	1.310829

24	1.31054	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.24064	1.301001
25	1.31054	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26295	1.301002
26	1.31141	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26970	1.301
27	1.31141	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25422	1.30099
28	1.28417	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.26249	1.255507
29	1.28417	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22886	1.25552
30	1.25010	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22396	1.255528
31	1.25010	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.21124	1.25555
32	1.26633	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22924	1.257418
33	1.26633	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23911	1.25704
34	1.25836	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.22903	1.255506
35	1.25836	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.23321	1.255515
36	1.22641	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.25095	1.255514
37	1.22641	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.25735	1.255516
38	1.22024	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.27862	1.255518
39	1.22024	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.31259	1.255517
40	1.23407	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.29496	1.25552
41	1.23407	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.28200	1.25553
42	1.24208	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29898	1.255549
43	1.24208	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29036	1.300981
44	1.26799	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.30370	1.301001
45	1.26799	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.29318	1.301001
46	1.30378	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28244	1.301001
47	1.30378	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27291	1.300997
48	1.29049	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27593	1.300995
49	1.29049	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29585	1.301
50	1.29703	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.30381	1.301
51	1.29703	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.28962	1.300999
52	1.28781	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.31632	1.301009
53	1.28781	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31841	1.301026
54	1.27442	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31968	1.301
55	1.27442	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.30382	1.301059
56	1.29983	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.33914	1.3191
57	1.29983	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33217	1.329261
58	1.30297	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.34586	1.333799
59	1.30297	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.36207	1.334522
60	1.31905	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.33733	1.334713
61	1.31905	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.33301	1.328375

62	1.32148	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.31888	1.332525
63	1.32148	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30150	1.310834
64	1.33902	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30048	1.310832
65	1.33902	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29104	1.310834
66	1.34970	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.30289	1.310834
67	1.34970	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.27809	1.310834
68	1.32595	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.29881	1.310831
69	1.32595	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30765	1.301
70	1.30099	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30754	1.301001
71	1.30099	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30477	1.301011
72	1.29697	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.31235	1.301059
73	1.29697	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29668	1.301001
74	1.28845	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.28422	1.301001
75	1.28845	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29210	1.301015
76	1.30760	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.30141	1.301002
77	1.30760	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32005	1.301036
78	1.30856	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.33208	1.301001
79	1.30856	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30986	1.30162
80	1.29045	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30228	1.323243
81	1.29045	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.28200	1.301001
82	1.29676	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.30676	1.301018
83	1.29676	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.31553	1.310822
84	1.32607	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32830	1.310827
85	1.32607	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32742	1.310841
86	1.30607	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.33222	1.334711
87	1.30607	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33262	1.334703
88	1.29438	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33820	1.334709
89	1.29438	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.32068	1.315179
90	1.32192	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31707	1.327342

Tabel 107 Tabel Hasil Pelatihan Akhir CHD

Data Ke-	Variabel <i>Input</i>							Target <i>Output</i> (y)	<i>Output</i> Jaringan (y *)
	x_7	x_6	x_5	x_4	x_3	x_2	x_1		
1	1.32192	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.33691	1.255516
2	1.32982	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.35256	1.25653
3	1.32982	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35027	1.255506
4	1.33541	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35635	1.255513

5	1.33541	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.35623	1.255512
6	1.31888	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36737	1.255642
7	1.31888	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.38080	1.30121
8	1.34474	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.34800	1.301979
9	1.34474	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.33622	1.301
10	1.35331	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34890	1.301002
11	1.35331	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35403	1.301
12	1.36180	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.36019	1.301011
13	1.36180	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37066	1.302218
14	1.36440	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37521	1.301001
15	1.36440	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.36779	1.301012
16	1.34256	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37412	1.323092
17	1.34256	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.35821	1.301604
18	1.35711	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36785	1.312087
19	1.35711	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.35260	1.310834
20	1.37294	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36812	1.310834
21	1.37294	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.34833	1.310834
22	1.37096	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.36224	1.310834
23	1.37096	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37090	1.310833
24	1.36303	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37370	1.310831
25	1.36303	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.37787	1.310854
26	1.36036	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38865	1.310872
27	1.36036	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.39059	1.334118
28	1.35529	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38007	1.334714
29	1.35529	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37465	1.310835
30	1.37230	1.37230	1.38326	1.38326	1.38533	1.38533	1.37244	1.37023	1.310842