

***SORTING MACHINE* BERBASIS GAMBAR SEBAGAI TRAINING KIT
PEMBELAJARAN JST PADA MATA KULIAH PRAKTIK SISTEM
KENDALI CERDAS DI JURUSAN PTEI FT UNY**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana



Disusun Oleh:
Rayana Jaka Surya
NIM 15502241013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2019**

SORTING MACHINE BERBASIS GAMBAR SEBAGAI TRAINING KIT PEMBELAJARAN JST PADA MATA KULIAH PRAKTIK SISTEM KENDALI CERDAS DI JURUSAN PTEI FT UNY

Oleh:

Rayana Jaka Surya
NIM. 15502241013

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini sudah mengenal kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence/ AI*) yang diaplikasikan diberbagai bidang. Perkembangan AI perlu disisipkan dalam pendidikan yang memberikan wawasan kepada mahasiswa mengenai teknologi AI, manfaat dan pengaplikasinya. Melalui mata kuliah praktik Sistem Kendali Cerdas di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika & Informatika FT UNY diperlukannya sebuah media pembelajaran yang terintegrasi antara *software* dan *hardware* agar kualitas pembelajaran sesuai dengan tuntutan dunia Industri. Penelitian ini bertujuan merealisasikan rancang bangun, mengetahui unjuk kerja, dan mengetahui tingkat kelayakan Trainer Pembelajaran Berbasis JST untuk Mengidentifikasi *Image* Pada Mata Kuliah Sistem Kendali Cerdas di Jurusan PTEI FT UNY dilengkapi dengan *Labsheet*.

Metode penelitian menggunakan *Research and Development* untuk menghasilkan produk media pembelajaran dan menguji keefektifan produk, dengan 9 tahapan prosedur pengembangan meliputi: (1) potensi dan masalah pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan, (2) pengumpulan data, (3) desain produk dimulai dengan perancangan cara kerja, penggunaan *software*, pengompilasikan pada *hardware*, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi produk, (8) ujicoba pemakaian, dan (9) revisi produk. Objek penelitian adalah Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan. Teknik pengumpulan data meliputi pengamatan dan wawancara dan teknik analisis data dengan deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian diketahui bahwa: (1) Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan terdiri dari *Software*, *Hardware* dan *labsheet* dilengkapi dengan Buku Panduan. Bagian *Software* terdiri *Image Processing*, *Building JST*, *Training & testing JST* dan *Arduino connection*. Bagian *Hardware* menggunakan Arduino UNO sebagai pengontrol dan terdiri dari Kamera web, *Push Button*, *Obstacle Sensor*, LCD 16x2, Motor Konveyor, dan Motor Servo. *Labsheet* sebagai petunjuk tugas. Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan juga dilengkapi dengan buku panduan untuk memudahkan dalam penggunaan; (2) Unjuk kerja trainer pembelajaran sudah berfungsi dengan stabil baik pada setiap bagian maupun secara keseluruhan dengan presentase sebesar 2.50%. (3) Tingkat kelayakan media dan materi memperoleh nilai 97.5% dan 81.25% termasuk dalam kategori sangat layak. Tingkat kelayakan pemakaian berdasarkan uji pemakaian kepada 20 mahasiswa diperoleh nilai 81.88% termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini berarti media pembelajaran ini sangat layak digunakan pada mata kuliah praktik Sistem Kendali Cerdas.

Kata kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, Arduino UNO, *Software*, *Hardware*, Training Kit Pembelajaran, Praktik Sistem Kendali Cerdas

***SORTING MACHINE BASED ON IMAGES AS A TRAINING OF KIT FOR
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK LEARNING IN THE PRACTICES OF
INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS IN THE DEPARTMENT OF PTEI FT
UNY***

By:
Rayana Jaka Surya
NIM. 15502241013

ABSTRACT

Current technological developments are familiar with artificial intelligence (AI) which is applied in various fields. The development of AI needs to be inserted in education that provides insight to students regarding AI technology, its benefits and application. Through the course of the Smart Control System practice in the Department of Electronics & Informatics Engineering Education FT UNY, we need an integrated learning media between software and hardware so that the quality of learning is in accordance with the demands of the industrial world. This study aims to realize the design, know the performance, and determine the feasibility level of ANN-Based Learning Trainer to Identify the Image in the Intelligent Control System Course in the Department of PTEI FT UNY equipped with Labsheet.

The research method uses Research and Development to produce learning media products and test the effectiveness of the product, with 9 stages of development procedures including: (1) potential and learning problems of Artificial Neural Networks, (2) data collection, (3) product design begins with designing work methods, the use of software, hardware depletion, (4) design validation, (5) design revision, (6) product testing, (7) product revision, (8) usage testing, and (9) product revision. The object of the research is the Artificial Neural Network Learning Training Kit. Data collection techniques include observations and interviews and data analysis techniques with qualitative descriptive.

The results of the study revealed that: (1) Artificial Neural Networks Learning Kit Training consists of Software, Hardware and Labsheets equipped with a Guidebook. The Software section consists of Image Processing, Building ANN, Training & testing ANN and Arduino connections. The Hardware section uses Arduino UNO as a controller and consists of a web camera, Push Button, Obstacle Sensor, 16x2 LCD, Motor Conveyor, and Servo Motor. Labsheets as task instructions. Artificial Neural Network Learning Kit Training is also equipped with a guidebook to facilitate use; (2) The performance of learning trainers has functioned stably both in each part and as a whole with a percentage of 2.50%. (3) The level of feasibility of the media and material obtained the value of 97.5% and 81.25% included in the very feasible category. The level of feasibility of use based on usage tests for 20 students obtained 81.88% included in the very feasible category. This means that this learning media is very suitable for use in the Smart Control System practice course.

Keywords: Artificial Neural Networks, Arduino UNO, Software, Hardware, Learning Kit Training, Smart Control System Practice

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rayana Jaka Surya

NIM : 15502241013

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : *Sorting Machine* berbasis Gambar sebagai Training Kit
Pembelajaran JST pada Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali
Cerdas di Jurusan PTEI FT UNY

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

Yogyakarta, 26 Juni 2019

Yang Menyatakan,



Rayana Jaka Surya

NIM. 15502241013

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

***SORTING MACHINE* BERBASIS GAMBAR SEBAGAI TRAINING KIT
PEMBELAJARAN JST PADA MATA KULIAH PRAKTIK SISTEM
KENDALI CERDAS DI JURUSAN PTEI FT UNY**

Disusun Oleh :

Rayana Jaka Surya

15502241013

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 26 Juni 2019

Mengetahui,

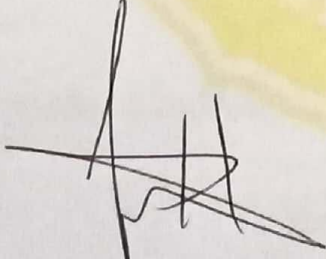
Kaprodi

Pendidikan Teknik Elektronika

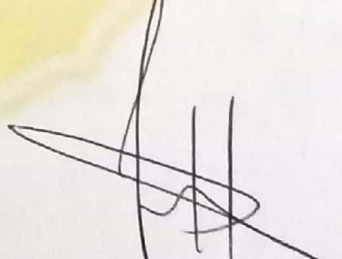
Disetujui,

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir Skripsi


Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T.

NIP. 19720508 199802 1 002


Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T.

NIP. 19720508 199802 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

***SORTING MACHINE* BERBASIS GAMBAR SEBAGAI TRAINING KIT
PEMBELAJARAN JST PADA MATA KULIAH PRAKTIK SISTEM
KENDALI CERDAS DI JURUSAN PTEI FT UNY**

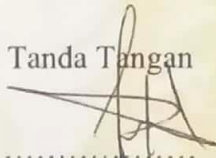
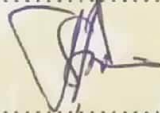
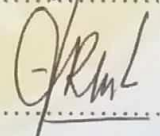
Disusun Oleh :

Rayana Jaka Surya

15502241013

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal

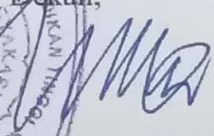
TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		26/07-2019
<u>Suprpto, Ph.D</u> Sekretaris		28/7 2019
<u>Aris Nasuha, S.Si., M.T</u> Penguji		28/7 2019

Yogyakarta, 26 Juli 2019

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmad dan hidayah-Nya Alhamdulillah Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Ibuk, Bapak, Simbah putri, budhe dan seluruh keluarga Mbah Parno yang selalu memberikan do'a dan dukungan.
2. Teman kontrakan 177 (Alan Hadinata, , M Alfian Azmi, Gifary Anta Pradana, Ridho Prasakti, Rizky Oki Tomi, Luthfi Virgiansyah, dan Dwiki Gunawan) yang telah memberi bantuan dan rumah tinggal sementara.
3. Teman-teman seperjuangan Kelas A Pendidikan Teknik Elektronika Angkatan 2015 Fakultas Teknik UNY.
4. Semua yang terlibat dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR



Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk diberikan gelar sarjana dengan judul ” Pengembangan Trainer Pembelajaran Berbasis JST untuk Mengidentifikasi Imagepada Mata Kuiah Praktik Sistem Kendali Cerdas di Jurusan PTEI FT UNY” dengan baik. Keberhasilan dan kesuksesan penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika sekaligus sebagai Dosen Pembimbing dan Ketua Penguji penulis, yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, dan evaluasi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Suprpto, Ph.D dan Ibu Nur Hasanah, S.T., M.Cs. selaku Validator ahli media penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
3. Bapak Aris Nasuha, S.Si.,M.T dan Ibu Dessy Irmawati, S.T., M.T. selaku Validator ahli materi penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2015 yang selalu memberi

bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

6. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung tak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Pada akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas akan menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT, dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَرَحْمَتُهُ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 26 Juni 2019

Penulis,

Rayana Jaka Surya

NIM. 15502241013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	5
G. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Media Pembelajaran	7
2. Jaringan Syaraf Tiruan (JST)	13
3. Pengolahan Citra Digital.....	24
4. <i>Matrix Laboratory</i> (Matlab).....	28
5. Arduino Uno	34
6. Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas.....	37
B. Kajian Penelitian yang Relevan	41

C.	Kerangka Pikir	43
D.	Pertanyaan Penelitian.....	46
BAB III METODE PENELITIAN		47
A.	Model Pengembangan	47
B.	Prosedur Pengembangan.....	48
1.	Potensi dan Masalah	48
2.	Pengumpulan Data.....	49
3.	Desain Produk	49
4.	Validasi Desain	51
5.	Revisi Desain	51
6.	Uji Coba Produk.....	51
7.	Revisi Produk 1	52
8.	Ujicoba Pemakaian.....	52
9.	Revisi Produk 2	52
10.	Diseminasi.....	53
C.	Sumber Data Penelitian	53
1.	Objek Penelitian	53
2.	Subjek Penelitian.....	53
D.	Tempat dan Waktu Penelitian	54
E.	Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	54
1.	Metode Pengumpulan Data	54
2.	Instrumen Penelitian.....	55
3.	Pengujian Instrumen	58
F.	Teknik Analisis Data	60
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN		63
A.	Hasil Penelitian	63
1.	Potensi dan Masalah	63
2.	Pengumpulan Data.....	64
3.	Desain Produk	64
4.	Validasi Desain	65
5.	Revisi Desain	65
6.	Pembuatan Produk.....	66
7.	Ujicoba Produk.....	73

8.	Revisi Produk	95
9.	Ujicoba Pemakaian.....	96
10.	Revisi Produk.....	100
B.	Pembahasan Hasil Penelitian	101
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....		103
A.	SIMPULAN	103
B.	SARAN.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....		105
LAMPIRAN		108

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pencapaian Kompetensi Mata Kuliah Praktik Sistem Kendali Cerdas ...	38
Tabel 2. Analisis Kebutuhan Pengembangan Media Pembelajaran	40
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi	56
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	57
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna	57
Tabel 6. Interpretasikan tingkat keadaan koefisien	60
Tabel 7. Kriteria Skor Penilaian	61
Tabel 8. Kategori Kelayakan Media Pembelajaran Berdasarkan Rating Scale	62
Tabel 9. Hasil konsultasi implementasi awal <i>Software</i>	67
Tabel 10. Hasil Pengujian <i>Testing JST</i>	82
Tabel 11. Hasil Pengujian <i>Power Supply</i>	83
Tabel 12. Hasil Pengujian <i>Push Button</i>	84
Tabel 13. Hasil Pengujian <i>Obstacle Sensor</i>	85
Tabel 14. Hasil Pengujian Motor konveyor	87
Tabel 15. Hasil Pengujian Motor Servo.....	87
Tabel 16. Hasil Pengujian Produk	88
Tabel 17. Data Hasil Uji Validasi Ahli Media	90
Tabel 18. Data Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	92
Tabel 19. Masukan dari Ahli Materi.....	94
Tabel 20. Masukan dari Ahli Media	94
Tabel 21. Bagian Media Pembelajaran yang direvisi	95
Tabel 22. Hasil Uji Validasi Butir 1	96
Tabel 23. Hasil Perhitungan Validasi Instrumen.....	98
Tabel 24. Hasil Uji Pemakaian	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur <i>Neuron</i> JST	15
Gambar 2. Jaringan Syaraf dengan 3 Lapisan	16
Gambar 3. Jaringan Syaraf dengan Lapisan Tunggal	17
Gambar 4. Jaringan Syaraf dengan Banyak Lapisan	18
Gambar 5. Jaringan Syaraf dengan Lapisan Kompetitif	18
Gambar 6. Proses Pengolahan Citra	25
Gambar 7. <i>Image enhancement</i>	26
Gambar 8. <i>Image restoration</i>	26
Gambar 9. <i>Color image processing</i>	26
Gambar 10. <i>Wavelet dan multiresolution processing</i>	27
Gambar 11. <i>Image compression</i>	27
Gambar 12. <i>Morphological processing</i>	27
Gambar 13. <i>Segmentation</i>	28
Gambar 14. <i>Object recognition</i>	28
Gambar 15. Aplikasi Matlab R2016a	29
Gambar 16. Tampilan Aplikasi Matlab R2016a.....	29
Gambar 17. Tampilan Guide Matlab pada Aplikasi Matlab R2016a	31
Gambar 18. Arduino Uno R3	34
Gambar 19. Kerangka Berpikir	45
Gambar 20. Langkah-langkah metode <i>Research and Development</i>	47
Gambar 21. Blok Diagram Training Kit Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan ...	50
Gambar 22. Blok Diagram Jaringan Syaraf Tiruan	51
Gambar 23. Desain <i>Hardware</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan	65
Gambar 24. Desain <i>Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan	65
Gambar 25. Implementasi awal <i>Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan.....	66
Gambar 26. Halaman <i>Home Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan.....	67
Gambar 27. Halaman <i>New Project Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan	68
Gambar 28. Halaman <i>Example Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan.....	69
Gambar 29. <i>Hardware</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan.....	71
Gambar 30. <i>Labsheet</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan.....	72
Gambar 31. Buku Panduan Trainer Jaringan Syaraf Tiruan	73
Gambar 32. <i>Software</i> Trainer Jaringan Syaraf Tiruan	74
Gambar 33. Mengakses kamera webcam.....	75
Gambar 34. Mengambil gambar melalui folder pada komputer	75
Gambar 35. Hasil gambar yang tersimpan	76
Gambar 36. Data input berupa <i>Shape factor</i> dan <i>eccentricity</i>	77
Gambar 37. Data Target atau pengelompokan gambar	77
Gambar 38. Jaringan Syaraf Tiruan dengan <i>Single Layer</i>	78

Gambar 39. Jaringan Syaraf Tiruan dengan <i>Multi Layer</i>	78
Gambar 40. Mengatur jumlah <i>epoch</i> dan <i>range error</i>	79
Gambar 41. Proses pelatihan dengan 1 <i>Hidden layer</i> dengan 10 <i>neuron</i>	79
Gambar 42. Hasil proses pelatihan dengan 1 <i>Hidden layer</i> dengan 10 <i>neuron</i>	80
Gambar 43. Proses pelatihan dengan 2 <i>Hidden layer</i> dengan 10 <i>neuron</i> dan 5 <i>neuron</i>	80
Gambar 44. Hasil proses pelatihan dengan 2 <i>Hidden layer</i> dengan 10 <i>neuron</i> dan 5 <i>neuron</i>	81
Gambar 45. Hasil pengujian Jaringan Syaraf Tiruan.....	82
Gambar 46. Com Port yang terdeteksi oleh <i>Software</i>	83
Gambar 47. Mengakses kamera webcam.....	85
Gambar 48. Tampilan hasil pengujian LCD 16x2.....	86
Gambar 49. Grafik persentase dari Ahli Media.....	91
Gambar 50. Grafik Persentase Kualitas Materi dan Kemanfaatan Ahli Materi....	93
Gambar 51. Hasil Revisi sampul buku panduan	96
Gambar 52. Grafik Persentase Kualitas Instruksional dan Teknis	100

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY	109
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Fakultas Teknik UNY	111
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian	112
Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian.....	113
Lampiran 5. Hasil Validasi Instrumen Penelitian.....	114
Lampiran 6. Surat Permohonan Ahli Materi 1	115
Lampiran 7. Lembar Evaluasi Ahli Materi 1	116
Lampiran 8. Surat Permohonan Ahli Materi 2	121
Lampiran 9. Lembar Evaluasi Ahli Materi 2	122
Lampiran 10. Surat Permohonan Ahli Media 1.....	127
Lampiran 11. Lembar Evaluasi Ahli Media 1	128
Lampiran 12. Surat Permohonan Ahli Media 2.....	133
Lampiran 13. Lembar Evaluasi Ahli Media 2	134
Lampiran 14. Lembar Evaluasi Responden (Mahasiswa).....	139
Lampiran 15. Hasil Uji Validasi Instrumen	141
Lampiran 16. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen.....	142
Lampiran 17. Tabel Nilai r <i>Product Moment</i>	143
Lampiran 18. SAP Praktik Sistem Kendali Cerdas	144
Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian.....	147