

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Minyak merupakan salah satu sumber energi yang sangat dibutuhkan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Peningkatan jumlah manusia yang membutuhkan minyak dalam kehidupan menyebabkan permintaan minyak juga akan meningkat. Peningkatan permintaan minyak tersebut akan berpengaruh pada kenaikan harga minyak mentah itu sendiri. Saat ini penetapan harga minyak mentah dunia didasarkan pada dua kelompok atau standar yang umum yaitu Brent (Brent Crude) dan WTI (West Texas Intermediate). Sedangkan di Indonesia, harga basket minyak mentah dunia digunakan untuk perhitungan besarnya ICP (*Indonesian Crude Price*). ICP (*Indonesian Crude Price*) atau harga minyak mentah Indonesia merupakan basis harga minyak mentah Indonesia di pasar internasional yang digunakan dalam APBN serta indikator perhitungan pajak migas yang diperoleh kontraktor migas. Besarnya ICP (*Indonesian Crude Price*) ditetapkan tiap bulan dengan satuan US/barel oleh Direktorat Jendral Minyak dan Gas serta Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.

Menurut Departemen ESDM, ICP menjadi indikator utama dalam perekonomian Indonesia. Selain itu, ICP juga sebagai indikator perhitungan pajak migas oleh perintah dalam APBN dan indikator pembagian produksi (*lifting*) antara kontraktor dan pemerintah. ICP merupakan salah satu pedoman bagi kontaktor migas untuk melakukan investasi kontrak kerja. Selain itu, ICP juga menjadi acuan bagi perusahaan minyak maupun investor di bursa keuangan.

Dengan demikian penting bagi pemerintah, kontraktor migas dan investor untuk mengetahui besarnya nilai ICP di masa yang akan datang.

Besarnya suatu nilai di masa yang akan datang dapat diperkirakan dengan menggunakan suatu teknik yang disebut peramalan. Dengan proses peramalan ini akan diperoleh besarnya nilai ICP di masa yang akan datang. Dimana hasil peramalan dapat digunakan pemerintah agar kebijakan yang diambil menjadi solusi bagi perekonomian Indonesia, serta kontraktor migas dan investor sebagai bahan pertimbangan untuk investasi di kontak kerja dan bursa keuangan.

Penelitian terhadap prediksi harga minyak mentah di Indonesia terus dilakukan dengan berbagai model. Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan muncul model peramalan menggunakan *soft computing* yang lebih fleksibel dan tidak memerlukan asumsi-asumsi seperti pada model statistik klasik. Salah satu model *soft computing* yang dapat digunakan dalam peramalan adalah *neural network*. Model peralaman menggunakan NN adalah model peramalan yang terinspirasi oleh sistem saraf biologis dan terdiri dari unsur-unsur sederhana yang beroperasi secara paralel (Graupe, 2007). Pada umumnya, *neural network* dilatih sehingga *input* tertentu menyebabkan *output* target tertentu (Beale, et al 2010:2). Beberapa penelitian terdahulu tentang prediksi harga minyak mentah di Indonesia dengan *Neural network* yang telah dilakukan yaitu Peramalan Harga Minyak Mentah Menggunakan *Ensemble Empirical Mode Decomposition (EEMD)* Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (Hermawati, 2016) dan Algoritma Genetika dan Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Prediksi Harga Minyak Bumi di Indonesia (Charlesmawanty, 2015).

Model NN dapat dibedakan menjadi 2 yaitu *Feedforward Neural Network* (FFNN) dan *Recurrent Neural Network* (RNN) (Jang, *et al*, 1997: 201). FFNN merupakan model NN dimana proses pelatihan berjalan maju dari lapisan input menuju lapisan output selanjutnya. Sedangkan RNN merupakan model NN dimana proses pembelajarannya paling sedikit ada satu koneksi umpan balik supaya terjadi proses siklis (Fausset, 1994 : 12). Menurut Sri Kusumadewi (2005) RNN merupakan jaringan perkembangan dari dasar pemikiran pada FFNN. Dasar pemikiran FFNN yang dikembangkan adalah struktur FFNN yang mengakomodasi *output* jaringan untuk menjadi *input* jaringan dalam rangka menghasilkan *output* jaringan berikutnya.

Recurrent NN terbagi menjadi dua kelas yaitu *Elman Recurrent Neural Network* dan *Hopfield Neural Network*. *Elman Recurrent Neural Network* adalah jaringan yang menggunakan koneksi feedforward pada neuron tersembunyi menuju neuron input serta jaringan yang kuat untuk mengekstraksi fitur informatif yang berkaitan dengan sistem dinamis pada lapisan tersembunyi (Elman 1990) sedangkan *Hopfield Neural Network* adalah jaringan yang menggunakan koneksi bidirectional dengan bobot simetris, tidak memiliki koneksi ke diri sendiri dan tidak ada perbedaan antara input dan output neuron (Asro : 2010) . Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wilson (1993) menyatakan bahwa *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) sangat cocok untuk digunakan dalam aplikasi data *time series* karena pada struktur tersebut mampu beradaptasi terhadap sistem berdinamika cukup tinggi seperti pada pola data non-linear sedangkan *Hopfield*

Neural Network memiliki besar bobot yang simetris, sehingga sangat cocok digunakan untuk pengenalan objek atau *image*.

Penggunaan ERNN untuk penelitian data *time series* secara luas telah banyak dilakukan, antara lain penelitian tentang peramalan suhu udara sebagai faktor yang mempengaruhi kebakaran menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (Maulida, 2011). Dari penelitian tersebut, diperoleh nilai MAPE sebesar 8,55% . Penelitian lainnya tentang peramalan konsumsi listrik jangka pendek menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (Sani, 2014). Dari penelitian tersebut diperoleh nilai MAPE sebesar 9,97%.

Kombinasi antara logika *fuzzy* dengan NN adalah *Fuzzy Neural Network* (FNN). Pada FNN, variabel-variabel yang dimiliki NN yang biasanya disajikan dalam *crisp*, diganti dengan parameter-parameter *fuzzy* (Lin & Lee, 1996: 609). Logika *fuzzy* dapat diintegrasikan ke dalam ERNN yang menjadi *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* (FERNN). Dimana nilai *input* dan *output* yang digunakan dalam FERNN diubah kedalam nilai *fuzzy* melalui proses *fuzzifikasi*. Setelah melalui proses pembentukan dan pembelajaran model, hasil peramalan yang berupa *fuzzy* akan dikembalikan lagi ke dalam *crisp* melalui proses *defuzzifikasi*. Penelitian lain tentang FERNN pernah dilakukan oleh Michael Kaliske pada tahun 2010 yaitu identifikasi dan prediksi struktur perilaku *time dependent* dengan model elman recurrent neural network untuk data *fuzzy*.

Pada FERNN peramalan dilakukan dengan mengestimasi *input* dan bobot menggunakan model yang diperoleh sehingga mendapatkan *output* sebagai nilai perkiraan di masa yang akan datang. Tak dapat dipungkiri bahwa hampir setiap

nilai peramalan memiliki selisih dengan nilai sesungguhnya atau yang disebut *error*. Model peramalan yang baik adalah yang menghasilkan *error* yang kecil. Proses optimasi *error* dapat dilakukan untuk mendapatkan model FERNN yang baik. Banyak metode optimasi yang telah dikenal, algoritma genetika adalah salah satu metode yang sesuai untuk permasalahan optimasi dengan fungsi tujuan nonlinear dan memiliki sangat banyak variabel keputusan.

Algoritma Genetika adalah algoritma optimasi yang meniru proses seleksi alam dan evolusi biologis. Menurut Suyanto (2014: 3), algoritma genetika dapat diimplementasikan dengan mudah dan memiliki kemampuan untuk menemukan solusi secara cepat untuk masalah-masalah berdimensi tinggi. Dalam algoritma genetika ini terdapat komponen-komponen utama yang digunakan. Komponen-konponen utama dalam algoritma genetika antara lain pembangkitan populasi awal, evaluasi nilai *fitness*, seleksi, pindah silang, mutasi, elitisme, dan pembentukan populasi akhir. Beberapa penelitian tentang optimasi dengan Algoritma Genetika yang telah dilakukan adalah Optimasi Jarigan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Genetika untuk Peramalan Curah Hujan (Apriyanti, 2005), Optimasi data latih menggunakan Algoritma Genetika untuk peramalan harga emas berbasis Generalized Regression Neural Network (Marthasari, 2014) dan Optimasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Genetika untuk Peramalan Panjang Musim Hujan (Pangesti, 2013).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan fuzzy ERNN dengan algoritma genetika khususnya pada prediksi harga minyak mentah di Indonesia belum pernah dilakukan. Hal-hal yang telah diuraikan diatas melatarbelakangi

peneliti untuk melakukan penelitian tentang “*Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* untuk Peramalan Harga Minyak Mentah di Indonesia dengan Optimasi Algoritma Genetika”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, sehingga diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana arsitektur terbaik *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* untuk peramalan harga minyak mentah di Indonesia ?
2. Bagaimana hasil optimasi model *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* dengan menggunakan Algoritma Genetika dalam peramalan harga minyak mentah di Indonesia ?
3. Bagaimana hasil peramalan harga minyak mentah di Indonesia dengan model *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* yang dioptimasi dengan Algoritma Genetika?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Menentukan arsitektur terbaik *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* untuk peramalan harga minyak mentah di Indonesia.
2. Mengoptimasi model *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* dengan menggunakan Algoritma Genetika dalam peramalan harga minyak mentah di Indonesia.

3. Meramalkan harga minyak mentah di Indonesia dengan model *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* yang dioptimasi dengan Algoritma Genetika.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi penulis

Menambah dan memperkaya pengetahuan mengenai Model *Fuzzy Elman Recurrent Neural Network* yang dioptimasi dengan Algoritma Genetika serta penerapannya pada peramalan harga minyak mentah di Indonesia .

2. Bagi Mahasiswa Matematika

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya

3. Bagi Pemerintah dan Investor

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan bahan pertimbangan kepada pemerintah dan investor dalam mengambil keputusan yang tepat .