

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Sumber data

Data yang digunakan dalam penelitian ini ialah data pengeluaran beban listrik harian sepanjang tahun 2008 sampai dengan tahun 2015 yang didapat dari PT. PLN (Persero) Penyaluran dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) Jawa-Bali Area Pengaturan Beban (APB) Jawa Barat. Data tersebut kemudian dipilah untuk mendapatkan beban listrik pada hari – hari yang tergolong kedalam hari libur nasional dan cuti bersama berdasarkan Surat Keputusan bersama Menteri Agama, Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, dan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negera Republik.

Nomor SK Menpan tentang hari libur nasional dan cuti bersama dari tahun 2008 sampai dengan 2015 ialah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Nomor SK Menpan tentang hari libur nasional dan cuti bersama tahun 2008 – 2015.

SK. TAHUN	NOMOR SK
2008	NOMOR 1 TAHUN 2008 NOMOR KEP. 24 /MEN/II/2008 NOMOR SKB/ 01/ M.PAN/2/2008
2009	NOMOR 4 TAHUN 2008 NOMOR KEP. 115 /MEN/VI/2008 NOMOR SKB/06/M.PAN/6/2008
2010	NOMOR 1 TAHUN 2009 NOMOR SKB/13/M.PAN/8/2009 NOMOR KEP. 227 /MEN/VIII/2009
2011	NOMOR 03 TAHUN 2011 NOMOR KEP. 135 /MEN/V/2011 NOMOR SKB/02/M.PAN-RB/5/2011
2012	NOMOR 2 TAHUN 2012 NOMOR KEP. 28 /MEN/I/2012 NOMOR SKB/01/M.PAN-RB/01/2012
2013	NOMOR 5 TAHUN 2012 NOMOR SKB.06/MEN/VII/2012 NOMOR 02 TAHUN 2012
2014	NOMOR 5 TAHUN 2013 NOMOR 335 TAHUN 2013 NOMOR 05/SKB/MENPAN-RB/08/2013
2015	NOMOR 16 TAHUN 2014 NOMOR 310 TAHUN 2014 NOMOR 07/SKB/MENPAN-RB/09/2014

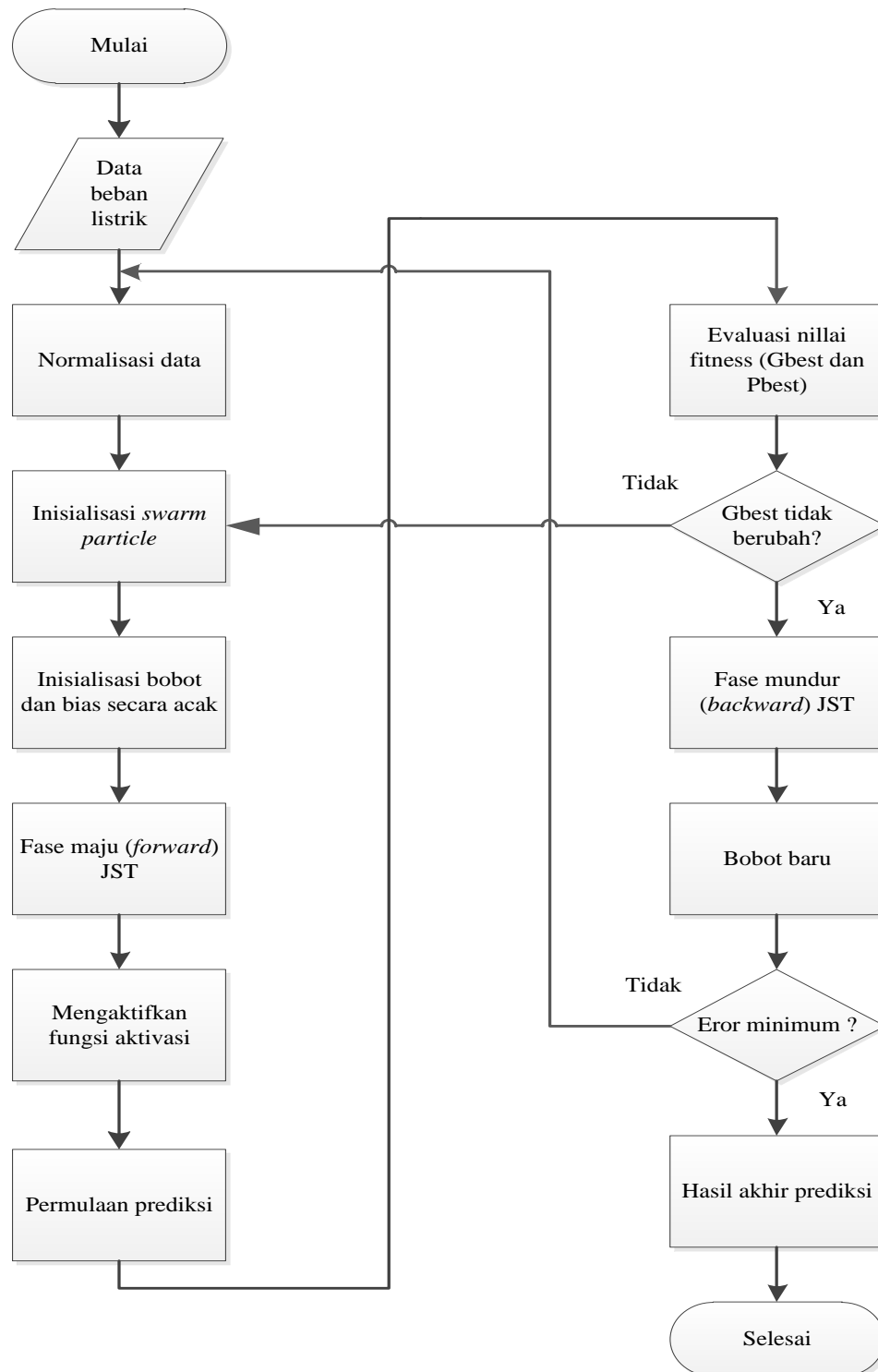
### 3.2 Perangkat penunjang Penelitian

Hasil penelitian yang baik tentu saja tidak terlepas dari peran perangkat penunjang yang memfasilitasi proses penelitian serta penyusunan laporan penelitian yang meliputi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras penunjang penelitian ini ialah 1 *set* komputer dengan spesifikasi sistem *Processor AMD E1 2500 APU with ATI Radeon(TM) HD Graphics 1.40 GHz, RAM 4Gb, System Type 64 – bit Operating System Windows 8.1 Pro* dan *Hardisk Drive 500Gb*. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan data, pembelajaran algoritma, *citation manage* dan keperluan penelitian lainnya ialah beberapa aplikasi berikut. *Matlab Version 7.8.0.347 (R2009a).*, *Mendeley Desktop Version 1.13.8.*, *Microsoft Excel 2013.*, dan *Microsoft Visio 2010*.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Data pengeluaran beban listrik hari libur nasional serta cuti bersama yang didapat berdasarkan data PT. PLN (Persero) Penyaluran dan Pusat Pengaturan Beban (P3B) Jawa-Bali Area Pengaturan Beban (APB) Jawa Barat serta Surat Keputusan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negera Republik dari tahun 2008 – 2015, *diplot* untuk mengetahui bagaimana karakteristik pola beban listrik pada hari – hari tersebut. Dari analisis karakteristik pola akan didapatkan beberapa hari yang menunjukkan pola beban normal, dan beberapa hari yang menunjukkan pola beban anomali.

Kelompok hari yang menunjukkan kondisi beban listrik anomali yang didapatkan dari analisis karakteristik pola beban listrik hari libur nasional dan cuti bersama, merupakan kelompok data yang akan digunakan sebagai data masukan dalam penelitian ini. Algoritma yang digunakan ialah algoritma *hybrid back propagation – swarm particle*, sehingga tahapan – tahapan prediksi beban listrik anomali jangka pendek menggunakan algoritma ini dapat dilihat pada *Flowchart* berikut :



Gambar 3.1. Flowchart algoritma hybrid Back Propagation – Swarm Particle

Dari *Flowchart* tersebut dapat diuraikan lebih jelas tahapan algoritma sebagai berikut (Abdullah et al., 2014; He & Xu, 2012; Sun & Zou, 2007) :

- 1) Normalisasi data beban listrik pada hari libur nasional tentukan jenis arsitektur *Back Propagation*, jumlah neuron pada *hidden layer* serta inialisasi bobot dan bias awal secara acak antara 0 sampai dengan 1.
- 2) Inialisasi posisi dan kecepatan awal *particle*, jumlah *particle*, batas atas dan batas bawah ruang pencarian dan jumlah iterasi yang akan digunakan.
- 3) Posisi dan kecepatan awal *particle* ditentukan secara acak dengan *range* antara 0 sampai dengan 1 yang didapat dari *Back Propagation*. Posisi adalah bobot dan biasanya, sementara kecepatan adalah nilai yang mempengaruhi perubahan posisi pada setiap iterasi.
- 4) Tentukan jumlah *particle* yang akan disebar (N), tentukan *range* batas atas dan batas bawah posisi dan kecepatan *particle* berada serta jumlah iterasi yang digunakan pada *Swarm Particle*.
- 5) Melakukan fase maju (*forward*) *Back Propagation*
  - a) Menyebarkan data pada *input layer* menuju *hidden layer* dengan mengalikan setiap data pada unit neuron *input layer* dengan bobot yang menghubungkan antar neuron, jumlahkan hasil perkalian tersebut lalu tambahkan dengan biasnya.

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i \cdot v_{ij} \quad (3.1)$$

- b) Masing – masing sinyal diaktifkan dengan fungsi aktivasi segmoid.

$$z_j = f(z_{in_j}) = \frac{1}{1 + \exp^{-(z_{in_j})}} \quad (3.2)$$

- c) Sinyal yang telah diaktifkan dikirim menuju *output layer* dengan cara mengalikan sinyal pada *hidden layer* dengan bobot yang menghubungkan antar neuron ke *output layer*, jumlahkan hasil perkalian tersebut lalu tambahkan dengan biasnya.

$$y_{in_k} = wo_j + \sum_{j=1}^p z_j \cdot w_{jk} \quad (3.3)$$

d) Neuron pada *output layer* diaktifkan agar mendapatkan hasil keluaran.

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (3.4)$$

- 6) Membandingkan hasil keluaran dengan data target untuk memperoleh *fitness*. Nilai *fitness* diperoleh dari MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).
- 7) Optimasi *Swarm Particle* pada *back propagation* dilakukan dengan mengevaluasi nilai *fitness* pada setiap *particle* dengan menentukan Pbest (Pbest ialah nilai terbaik/ nilai terkecil fungsi untuk tiap *particle* sepanjang iterasi) dan Gbest (Gbest ialah nilai terbaik/ nilai terkecil fungsi untuk keseluruhan *particle* sepanjang iterasi).
- 8) Pembaharuan posisi dan kecepatan *particle* dengan persamaan kecepatan *particle* dan dipengaruhi oleh koefisien inersia.

$$v(t+1) = \omega(t) * v(t) + c_1 * rand_1(t) * (Pbest(t) - x(t)) + c_2 * rand_2(t) * (Gbest(t) - x(t)) \quad (3.5)$$

- 9) Untuk mencari *particle* terbaik berdasarkan Pbest dan Gbest setelah diperbaharui posisi dan kecepatannya, hitung nilai *fitness* tiap iterasi.
- 10) Simpan hasil hasil Pbest dan Gbest terbaik sebagai bobot.
- 11) Lakukan optimasi secara kontinu sampai Gbest mengalami konvergensi dan sampai iterasi maksimum. Kemudian algoritma dialihkan ke fase mundur (*backward*) *Back Propagation*.
- 12) *Setting input* parameter pada algoritma *Back Propagation* yaitu dengan menggunakan bobot dan bias yang diperoleh dari *Swarm Particle*. Tentukan Parameter *learning rate* ( $\alpha$ ) dan nilai maksimum epochnya.
- 13) Untuk mengetahui MAPE rata-rata, hitung fungsi objektif pada setiap iterasi.

- 14) Perbaiki nilai bobot dan bias, ulangi langkah 22 - 23 hingga nilai maksimum iterasi tercapai, denormalisasi hasil keluaran, kemudian hitung MAPE dari hasil keluaran yang telah didenormalisasi.