

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Penelitian

Pada kehidupan modern ini, energi listrik merupakan suatu energi yang memiliki peran yang sangat penting. Semakin banyaknya teknologi yang dikembangkan, semakin banyak pula energi listrik yang dibutuhkan. Oleh karena itu, peningkatan kebutuhan akan energi listrik akan terus menerus terjadi. Selain karena teknologi yang semakin berkembang, pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi juga akan mempengaruhi kebutuhan energi listrik. Semakin meningkatnya populasi di suatu daerah, akan menyebabkan peningkatan kebutuhan energi listrik. Hal tersebut terjadi karena banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh setiap orang membutuhkan energi listrik.

Pulau Jawa sebagai pulau terpadat di Indonesia yang berarti bahwa penduduk Indonesia mayoritas berada di pulau Jawa. Pulau Jawa menyumbang lebih dari 50% jumlah penduduk. Selain itu, pertumbuhan penduduk di pulau Jawa akan terus terjadi yang menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan energi listrik. Selain dari sisi penduduk, pulau Jawa juga berperan sebagai penopang ekonomi di Indonesia. Sama seperti jumlah penduduk, pulau Jawa menyumbang lebih dari 50% dalam hal pertumbuhan ekonomi. Hal tersebut semakin menyebabkan terus meningkatnya kebutuhan energi listrik di pulau Jawa. Sebagai bukti akan peningkatan konsumsi energi listrik dapat dilihat pada tabel 1.1.

*Tabel 1. 1 Tabel konsumsi energi di Pulau Jawa*

<b>Tahun</b>	<b>Konsumsi Energi (GWh)</b>
<b>2013</b>	138.081,75
<b>2014</b>	145.071,45
<b>2015</b>	146.303,72
<b>2016</b>	155.105,45
<b>2017</b>	159.991,13
<b>2018</b>	167.485,72
<b>2019</b>	173.591,95
<b>2020</b>	169.694,43
<b>2021</b>	179.084,96

Dapat dilihat pada tabel tersebut, bahwa konsumsi energi di pulau Jawa cenderung meningkat setiap tahun nya. Hal tersebut dapat menyebabkan sebuah

permasalahan bagi PT. PLN (Persero) sebagai pihak penyedia energi listrik. Peningkatan kebutuhan energi listrik akan menyebabkan pihak penyedia energi listrik harus bisa selalu siap untuk memenuhi kebutuhan listrik yang dibutuhkan konsumen. Ketersediaan energi listrik adalah hal yang sangat penting dalam pembangunan suatu daerah. Dengan ketersediaan energi listrik yang dapat memenuhi kebutuhan energi listrik di suatu daerah, pembangunan daerah dari berbagai sektor seperti industri, bisnis, komersil dan lain–lain akan terpacu.

Agar kebutuhan energi listrik yang terus menerus meningkat dapat terpenuhi, dibutuhkan suatu prakiraan untuk bisa mempersiapkan produksi listrik di masa mendatang. Suatu prakiraan mesti menghasilkan yang sama atau mendekati nilai real agar perencanaan pun bisa dilakukan dengan tepat. Suatu hasil prakiraan yang terlalu rendah akan menyebabkan peningkatan kehilangan *cost opportunities* penjualan listrik karena tidak terlayani nya beban, dan dapat menghambat laju perkembangan. Sedangkan jika terlalu tinggi dapat menyebabkan energi berlebih dan terjadi pemborosan biaya investasi (Sukma, 2015).

Untuk dapat melakukan prakiraan beban listrik, banyak metode yang dapat digunakan, seperti metode *Time Series*, metode Regresi, dan lain–lain. Selain metode tersebut, ada metode–metode prakiraan yang menggunakan kecerdasan buatan. Salah satu metode kecerdasan buatan yang dapat digunakan adalah metode *Artificial Neural Network* atau Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan metode yang prinsip kerjanya sama seperti otak manusia. Otak manusia merupakan sebuah komputer kompleks, nonlinear dan parallel dapat melakukan komputasi khusus, contohnya adalah pengenalan pola, penilaian, serta kendali motorik melalui komponen strukturalnya yang disebut neuron dan di neuron inilah proses komputasi berjalan sangat cepat (Handayani dkk., 2012). Salah satu jenis algoritma dari metode Jaringan Syaraf Tiruan adalah *Backpropagation*. Algoritma *Backpropagation* memiliki target yang akan dibandingkan dengan hasil keluaran, ketika target keluaran tidak sama dengan target yang diinginkan, hasil keluaran akan disalurkan secara mundur ke lapisan tersembunyi untuk selanjutnya disalurkan ke lapisan masukan untuk di validasi agar mendapat keluaran yang sesuai dengan target (Mahmudy dkk., 2007).

Suatu jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa parameter-parameter jaringan yang dapat menghasilkan hasil yang berbeda dalam melakukan prakiraannya. parameter-parameter tersebut dapat berupa fungsi aktivasi, fungsi pembelajaran, fungsi pelatihan, lapisan lapisan pada jaringan, *neuron*, dll. Untuk melakukan sebuah prakiraan, dibutuhkan jaringan dengan parameter-parameter yang sesuai dengan kondisi di sebuah daerah yang akan dilakukan prakiraan tersebut. Jika digunakan suatu arsitektur yang sama untuk melakukan suatu prakiraan, bisa saja menunjukkan hasil yang berbeda.

Dalam sebuah penelitian yang membandingkan metode JST *Backpropagation* dengan metode logika *Fuzzy* dalam melakukan prakiraan beban jangka panjang di Indonesia. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data historis dari tahun 2004–2012, dan variabel masukan yang digunakan dalam metode JST adalah pelanggan PLN jenis rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung kantor pemerintah, penerangan jalan umum, jumlah penduduk/populasi, rasio elektrifikasi, dan pertumbuhan ekonomi. Sedangkan variabel keluarannya adalah konsumsi energi listrik total. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode JST *Backpropagation* menunjukkan hasil yang lebih baik dengan MAPE rata-rata yaitu 2,8027% sedangkan metode logika *Fuzzy* menunjukkan hasil MAPE rata-rata sebesar 8,2413% (Nurkholiq dkk., 2014).

Dalam penelitian lain, prakiraan beban di kota Solo tahun 2012 – 2022. Variabel masukan berupa jumlah penduduk, jumlah pelanggan, jumlah energi listrik yang diproduksi, jumlah energi listrik yang dipakai, sisa energi listrik, faktor beban, susut distribusi, PDRB, beban puncak, hingga jumlah trafo di Gardu Induk. Dan variabel keluaran berupa energi terjual dan daya tersambung. Penelitian ini menghasilkan akurasi yang cukup baik juga, yaitu MAPE untuk listrik terjual bernilai 0,19 %, dan untuk daya tersambung bernilai 0,05% pada kedua penelitian tersebut, parameter-parameter yang digunakan dalam metode JST berbeda, seperti jumlah *epoch*, *learning rate*, jumlah *Hidden Layer*, dll. Hal tersebut karena setiap karakteristik suatu penelitian berbeda beda, seperti variabel input yang digunakan, variabel output yang diinginkan, pola data yang ada, dll. (Binoto & Kristiawan, 2015).

Berdasarkan pada penjelasan yang telah dipaparkan, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Jangka Panjang Di Pulau Jawa dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*” untuk membuat sebuah pemodelan yang tepat untuk melakukan prakiraan beban jangka panjang di pulau Jawa untuk melakukan prediksi di tahun 2022–2030. Selain itu tujuan lain dari penelitian ini juga untuk melakukan prediksi konsumsi energi listrik dari tahun 2022–2030 untuk bisa menjadi pertimbangan dalam melakukan perencanaan produksi energi listrik ataupun perencanaan pengembangan unit untuk produksi energi listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Dari latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ditemukan, antara lain:

1. Konsumsi energi yang terjadi di pulau Jawa yang cenderung terus mengalami kenaikan akan menyebabkan masalah pada perusahaan penyedia listrik.
2. Dibutuhkannya prakiraan konsumsi energi listrik yang akurat untuk merencanakan produksi energi listrik.
3. Salah satu metode prakiraan adalah jaringan syaraf tiruan, tetapi belum diketahui arsitektur jaringan yang cocok untuk melakukan prakiraan di pulau Jawa.

Agar pembahasan masalah lebih terfokus, maka pembahasan masalah diatas diperlukan adanya batasan masalah. Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Prakiraan konsumsi energi listrik bersifat jangka panjang yang dilakukan hingga tahun 2030 di pulau Jawa.
- b. Metode yang digunakan untuk melakukan prakiraan konsumsi energi listrik adalah metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*.
- c. Tidak membahas perencanaan pengembangan hal–hal teknis seperti pengembangan sistem pembangkit hingga sistem distribusi.
- d. Beberapa data yang digunakan dalam penelitian prakiraan konsumsi energi listrik adalah :

- 1) Data jumlah penduduk Pulau Jawa tahun 2013–2021.
  - 2) Data PDRB seluruh provinsi di Pulau Jawa tahun 2013–2021.
  - 3) Jumlah pelanggan sektor rumah tangga, industri, bisnis, sosial, gedung kantor pemerintahan, dan penerangan jalan umum di PLN yang berada di Pulau Jawa tahun 2013–2021.
  - 4) Jumlah energi terjual di PLN yang berada di pulau Jawa tahun 2013–2021.
- e. Prakiraan konsumsi energi listrik dilakukan hanya berdasarkan data historis tanpa memperhitungkan hal–hal seperti kebijakan politik, pengembangan kawasan, bencana alam, adanya inflasi, kenaikan harga bbm, dan hal lain yang dapat mempengaruhi konsumsi energi listrik.

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah yang ditemukan adalah:

- (1) Bagaimana Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan terbaik untuk memperkirakan kebutuhan energi listrik di Pulau Jawa hingga tahun 2030?
- (2) Bagaimana prakiraan konsumsi energi setiap tahun hingga tahun 2030 di Pulau Jawa?
- (3) Bagaimana perbandingan hasil prakiraan jika dibandingkan dengan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero)?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui model Jaringan Syaraf Tiruan yang terbaik untuk melakukan prakiraan konsumsi energi listrik di pulau Jawa tahun 2022–2030.
2. Untuk mengetahui prakiraan energi listrik yang dibutuhkan di pulau Jawa setiap tahunnya dari tahun 2022–2030.
3. Untuk mengetahui ketepatan hasil prakiraan jika dibandingkan dengan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT. PLN (Persero)?

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk penulis yaitu menambah wawasan penulis mengenai prakiraan beban listrik yang dapat digunakan untuk mengestimasi kebutuhan listrik di masa mendatang.
2. Untuk perusahaan penyedia listrik yaitu penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai sebuah acuan untuk dijadikan pertimbangan saat melakukan perencanaan produksi energi listrik.
3. Untuk peneliti lain yaitu dapat menjadi sebuah referensi atau rujukan untuk mengembangkan penelitian mengenai prakiraan konsumsi energi listrik dengan metode yang lebih akurat.

#### 1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur Organisasi Skripsi “Prakiraan Konsumsi Energi Listrik Jangka Panjang Di Pulau Jawa dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*” terdiri dari beberapa Bab, diantaranya yaitu:

##### BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian.

##### BAB II KAJIAN PUSTAKA

Pada Bab ini membahas mengenai studi literatur, prakiraan, faktor–faktor yang mempengaruhi kebutuhan listrik, jaringan syaraf tiruan, algoritma *backpropagation*, transformasi data, dan evaluasi nilai keakuratan.

##### BAB III METODE PENELITIAN

Pada Bab ini membahas mengenai metode metode yang digunakan dalam penelitian meliputi desain penelitian, partisipan dan tempat penelitian, metode pengumpulan data, prosedur penelitian, dan analisis data.

##### BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini membahas mengenai pembuatan jaringan, pengujian jaringan, prakiraan konsumsi energi listrik, dan perbandingan hasil prakiraan dan proyeksi RUPTL PLN.

## BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

Pada Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang diperoleh oleh peneliti dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran dari peneliti untuk peneliti selanjutnya berdasarkan hasil penelitian.