

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Pengelolaan sumber daya energi listrik yang tepat serta terarah dengan jelas akan menjadi potensi yang dimiliki suatu wilayah berkembang dan dimanfaatkan secara optimal. Ketersediaan energi listrik yang memadai dan tepat sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, rumah tangga, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyak warga yang menikmati energi Listrik.[1]

Energi Listrik sudah menjadi kebutuhan pokok yang sangat penting bagi masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Aktivitas manusia dalam penggunaan Listrik pada tiap tahun akan terus mengalami peningkatan berbanding lurus dengan peningkatan populasi penduduk maupun pertumbuhan industri setiap tahunnya, Aktivitas ini meliputi penerangan, penggunaan alat bantu dalam bidang bisnis dan industri, serta keperluan lainnya yang dapat menunjang terlaksananya berbagai kegiatan di masyarakat. Peningkatan kebutuhan listrik tersebut menyebabkan pihak penyedia Listrik harus menyalurkan kebutuhan Listrik kepada konsumen dengan stabilitas multi bidang dapat terjamin untuk memberikan rasa puas terhadap konsumen. Kelebihan daya yang dihasilkan pembangkit terlalu besar dari kebutuhan masyarakat akan menimbulkan pemborosan energi, yang dapat mengakibatkan kerugian bagi pihak perusahaan listrik [2]. Sedangkan jika daya yang dihasilkan suatu pembangkit lebih kecil dari kebutuhan masyarakat maka akan mengakibatkan perubahan frekuensi yang melebihi batas sehingga akan ada hilangnya sinkronisasi yang mempengaruhi sistem tenaga dalam skala besar[3]

Untuk mempersiapkan kebutuhan energi listrik tersebut diperlukan prakiraan atau prediksi daya listrik yang akan diproduksi oleh pusat listrik. Prediksi daya listrik berguna untuk memprediksi besarnya daya aktual yang akan terjadi dimasa depan. Untuk dapat melayani daya yang diperkirakan harus mengingat masalah keandalan suatu pusat listrik, agar daya yang terhubung pada sistem selalu tersedia untuk melayani permintaan konsumen [4] Prediksi yang dimaksud adalah prediksi beban puncak penggunaan tenaga Listrik dan prediksi kebutuhan energi listrik masyarakat di Kabupaten Gresik.

Prediksi permintaan beban listrik berfungsi dalam menjamin ketersediaan daya listrik dalam memenuhi kebutuhan listrik masyarakat sehari-hari. Terdapat berbagai metode dalam prediksi permintaan beban listrik antara lain yaitu, jaringan syaraf tiruan dan penggunaan teknik statistik seperti regresi. Berdasarkan keputusan Menteri ESDM No. 143 K/20/MEM/2019-Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional Tahun 2019-2038 menyebutkan bahwa tujuan pengembangan penyediaan energi listrik sejalan dengan pembangunan ketenagalistrikan sebagaimana terdapat pada pasal 2 ayat 2 undang-undang nomor 30 tahun 2009 tentang ketenagalistrikan, yaitu untuk menjamin ketersediaan energi listrik dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik dan harga yang wajar. [5] Berdasarkan hal diatas maka prediksi beban puncak listrik sangat dibutuhkan dalam hal ini, sehingga pemerintah dapat mengetahui kebutuhan energi listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat di kabupaten Gresik serta dapat menjalankan perencanaan pengembangan ketenagalistrikan dengan tepat sesuai dengan keputusan Menteri No. 143 K/20/MEM/2019-Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional Tahun 2019-2038.

Penerapan metode untuk memprediksi permintaan energi listrik yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu *artificial neural network (ANN)* dan metode regresi linier berganda. Metode ini sudah banyak digunakan dalam berbagai macam penelitian mengenai prediksi suatu objek penelitian termasuk dalam memprediksi permintaan energi listrik. *Artificial Neural Network (ANN)* atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) dipilih sebagai metode prediksi karena kemampuan Jaringan Saraf Tiruan dalam mengolah data yang tidak linier. Dengan perubahan kebutuhan daya listrik dari tahun ke tahun yang mengalami perubahan non liner, Jaringan Saraf Tiruan dinilai cocok untuk memprediksi beban permintaan dengan berbagai macam jangka waktu yang akan datang karena bersifat non linier setiap tahunnya. *Artificial neural network backpropagation* termasuk dalam kelas *Feedforward Neural Network*, algoritma *backpropagation neural network* merupakan suatu model sederhana yang dapat menyelesaikan masalah data time series, Salah satunya yaitu beban puncak penggunaan tenaga listrik dan prediksi permintaan energi Listrik.

Metode regresi linier berganda merupakan suatu metode penentuan sebab akibat yang digunakan antara variable satu dengan variable yang lainnya, sehingga membentuk suatu hubungan yang linier dimana variabel satu akan mempengaruhi variabel yang lainnya dan menghasilkan suatu bentuk numerik.

Prediksi permintaan energi listrik berdasarkan jangka waktu dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis yaitu, prediksi beban jangka panjang yang membutuhkan waktu 1 tahun lebih sampai 10 tahun lebih, digunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan untuk perencanaan dan investasi generasi besar, sejak pembangkit listrik besar mungkin membutuhkan waktu satu dekade untuk tersedia karena persyaratan proyek yang menantang dan kebutuhan untuk merancang, membiayai dan membangunnya, kemudian prediksi beban jangka menengah untuk jangka waktu biasanya antara beberapa bulan sampai 1 tahun digunakan untuk memastikan keamanan dan keterbatasan kapasitas terpenuhi dalam jangka menengah, yang terakhir prediksi beban jangka pendek adalah untuk jangka waktu beberapa jam hingga satu minggu, Penggunaan prediksi jangka pendek spesifik untuk penelitian, yang berupa studi perbandingan beban listrik perkiraan dengan actual.[6]

Beberapa penelitian sebelumnya menjadi rujukan dalam penelitian ini, seperti penelitian untuk memprediksi permintaan beban Listrik harian di PT.PLN Gresik Kecamatan Manyar. Penelitian ini menggunakan satu variabel yaitu data beban Listrik harian selama dua bulan pada tahun 2013. Prediksi beban Listrik harian dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network* memiliki hasil terbaiknya dengan arsitektur 7-13-1 yang berarti 7 *neuron* pada lapisan input, 13 *neuron* pada lapisan tersembunyi dan satu neuron pada lapisan *output* dengan hasil prediksi berupa beban listrik tertinggi diperoleh pada hari ke- 48 sebesar 30262 GWh dan beban listrik terendah diperoleh pada hari ke- 65 sebesar 21745 GWh [7]. Penelitian selanjutnya dilakukan perbandingan prediksi beban Listrik jangka pendek antara metode *backpropagation neural network* dengan metode *regresi linier berganda*. Variabel yang digunakan sebagai acuan yaitu data beban Listrik harian yang ada di trafo 1 gardu induk Bondowoso 150KV. Penelitian ini mendapatkan nilai error terbaik (terkecil) dengan fungsi pelatihan *traincgb* sebesar - 0.0062845% dengan nilai MSE sebesar 0.02810107% menggunakan metode *backpropagation neural network* dan mendapatkan nilai error terbaik (terkecil) sebesar - 0.179% dengan nilai MSE sebesar 3.118% menggunakan metode *regresi linear* [6]. Penelitian selanjutnya yaitu dengan memprediksi beban Listrik jangka pendek menggunakan metode *Fuzzy multi-attribute decision making decomposition feed forward neural network* (FMADM-Dec-FFNN). Variable yang digunakan yaitu data beban aktual pada PLN area Surabaya barat, pelanggan golongan bisnis dan industri bulan November 2019 data dari BMKG. Penelitian ini dilakukan selama satu minggu yang menghasilkan nilai MSE sebesar 0.0000300489% untuk golongan bisnis dan 0.0009681912% untuk golongan industri pada pola 2 dan untuk pola 3 mendapat nilai MSE sebesar 0.0006187315% untuk golongan bisnis dan 0.0009176792% untuk golongan industry [1].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka dilakukan perbandingan metode jaringan saraf tiruan metode backpropagation dengan metode regresi linier berganda dalam melakukan prediksi permintaan energi listrik. Tujuan dilakukannya prediksi permintaan energi listrik adalah untuk mengetahui permintaan energi listrik dari hasil prediksi yang dihasilkan menggunakan metode *Artificial Neural Network* dan regresi linier berganda. Prediksi permintaan energi listrik menggunakan dua variabel dengan periode rentang bulan dari tahun 2019 sampai 2024 yang berpengaruh terhadap kebutuhan energi listrik periode ke depan.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana melakukan proses prediksi permintaan energi listrik di PLN ULP Benjeng ?
2. Bagaimana cara mengidentifikasi akurasi dalam memprediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng dengan menggunakan metode *artificial neural network backpropagation* dan Regresi linier berganda ?
3. Bagaimana proses implikasi manajerial pada hasil pengolahan data prediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi proses prediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng
2. Menentukan akurasi dalam memprediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng dengan menggunakan metode *artificial neural network backpropagation* dan Regresi linier berganda
3. Melakukan implikasi manajerial pada hasil pengolahan data permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk prediksi jangka panjang permintaan tenaga listrik yang berdampak pada nilai produksi tenaga Listrik pada PLN ULP Benjeng menggunakan metode *Constructive Backpropagation Neural Network* dalam penerapannya dapat menjadi salah satu cara atau metode untuk membuat perencanaan pembangkitan Listrik di PLN ULP Benjeng. Dengan adanya penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi kajian terhadap penelitian selanjutnya agar ditemukan teknologi atau metode yang tepat dalam memprediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng

1.5 Batasan Masalah

Batasan-batasan yang diterapkan pada penelitian ini, yaitu:

1. Data permintaan dan produksi listrik sesungguhnya yang digunakan sebagai acuan hasil prediksi dibatasi data dalam rentang waktu 2019 sampai 2024.
2. Simulasi prediksi permintaan listrik dilakukan dengan menggunakan *software Matlab* (Metode ANN) dan SPSS (Metode Regresi linier berganda).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan langkah-langkah dalam pengerjaan laporan penelitian. Berikut merupakan sistematika penulisan penerapan *Artificial Neural Network* dengan metode *backpropagation* dalam melakukan prediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pembahasan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan landasan teori yang akan digunakan saat mengolah data. Penelitian ini menggunakan *Artificial Neural Network* dengan metode *backpropagation* untuk memprediksi penggunaan beban energi listrik pada PLN ULP Benjeng berdasarkan data lampau permintaan energi listrik pada PLN ULP Benjeng.

BAB III: METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode yang dilakukan pada penelitian, yaitu waktu dan tempat penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, tahapan penelitian, metode pengolahan dan analisis data jenis data, serta data penelitian.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pembahasan pada penelitian, penelitian ini mengenai *Artificial Neural Network* dengan metode *backpropagation* untuk memprediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan yang didapatkan dari hasil dan pembahasan mengenai *Artificial Neural Network* dengan metode *backpropagation* untuk memprediksi prediksi permintaan energi Listrik di PLN ULP Benjeng. Saran untuk penelitian selanjutnya akan dicantumkan pada bab ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN