

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sistem tenaga listrik terdiri dari unit pembangkit, unit transmisi dan unit distribusi [5]. Sistem distribusi merupakan bagian dari sistem tenaga listrik yang berada paling dekat dengan sisi beban/pelanggan. Sistem distribusi bertugas menyalurkan dan mendistribusikan tenaga listrik dari pusat suplai yang dalam hal ini dapat berupa gardu induk atau pusat pembangkit ke pusat-pusat/kelompok beban (gardu distribusi) dan pelanggan melalui jaringan primer dan jaringan sekunder. Perencanaan sistem distribusi dilakukan untuk mendapatkan suatu penyaluran ke pelanggan yang optimal.

Perencanaan sistem distribusi energi listrik merupakan bagian yang esensial dalam mengatasi pertumbuhan kebutuhan energi listrik yang cukup pesat. Perencanaan diperlukan berkaitan dengan tujuan pengembangan sistem distribusi yang harus memenuhi beberapa kriteria teknis dan ekonomis. Perencanaan sistem distribusi ini harus dilakukan secara sistemik dengan pendekatan yang didasarkan pada peramalan beban untuk memperoleh suatu pola pelayanan yang optimal. Perencanaan yang sistemik tersebut akan memberikan sejumlah proposal alternatif yang dapat mengkaji akibatnya yang secara langsung berhubungan dengan aspek keandalan dan ekonomis.

Tujuan umum perencanaan sistem distribusi ini adalah untuk mendapatkan suatu fleksibilitas pelayanan optimum yang mampu dengan cepat mengantisipasi pertumbuhan kebutuhan energi elektrik dan kerapatan beban yang harus dilayani. Adapun faktor-faktor lain yang dapat menjadi input terkait dalam perencanaan sistem distribusi ini antara lain adalah : pola penggunaan lahan pada regional tertentu, faktor ekologi dan faktor geografi [3]. Perencanaan sistem distribusi ini harus mampu memberikan gambaran besarnya beban pada lokasi geografis tertentu, sehingga dapat ditentukan dengan baik letak dan kapasitas gardu-gardu distribusi yang akan melayani area beban tersebut dengan mempertimbangkan minimisasi susut energi dan investasi konstruksi, tanpa mengurangi kriteria, teknis yang diperlukan [3].

Peramalan kebutuhan dan beban listrik adalah salah satu aspek penting dalam perencanaan kebutuhan listrik. Kesalahan dalam melakukan peramalan kebutuhan listrik akan menyebabkan kekeliruan dalam perencanaan. Rencana yang dibuat dapat dibawah kebutuhan

sehingga terdapat beban listrik yang tidak bisa dilayani. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya pemadaman listrik. Rencana yang dibuat dapat pula melebihi kebutuhan sehingga terdapat infrastruktur kelistrikan yang tidak berfungsi optimal. Biaya pembangunan infrastruktur kelistrikan mahal, sehingga jika terdapat infrastruktur kelistrikan yang tidak berfungsi optimal maka terdapat kerugian finansial yang harus ditanggung. Salah satu solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah membuat peramalan kebutuhan listrik yang bersifat probabilistik. Peramalan tersebut harus mengakomodir berbagai kemungkinan kebutuhan listrik dan beban listrik yang terjadi.

Metode prakiraan beban sektoral yang selama ini ada memang lebih sederhana dan mudah untuk diimplementasikan, namun dihadapkan pada suatu keadaan dimana tingkat keakuratannya akan cenderung bias pada suatu wilayah yang memiliki keterbatasan data dan area pelayanannya dinamis, dalam artian wilayah tersebut mengalami perubahan tata gubahan yang cepat sebagai akibat pertumbuhan ekonomi dan populasi penduduk. Hasil prakiraannya juga masih bersifat makro sehingga tidak memperlihatkan pusat-pusat beban pada wilayah yang lebih kecil (*grid*) dan mengakibatkan lokasi gardu distribusi tidak dapat ditentukan dengan pasti. Oleh karena itu diperlukan teknik prakiraan beban yang berbasis pada wilayah yang lebih kecil [10]. Teknik prakiraan beban tersebut di kenal sebagai teknik peramalan beban secara spasial. Agar didapatkan suatu pemahaman konsep yang baik, studi kasus bersifat praktis. Teknik peramalan beban spasial sampai saat ini digunakan untuk pengembangan sistem distribusi 20 kV [14]. Studi kasus dilakukan di sistem distribusi PT PLN (Persero) 20 kV di Area Pelayanan Jaringan (APJ) Cirebon.

Dalam penelitian ini akan ditunjukkan suatu perencanaan sistem distribusi 20 kV berdasarkan pada peramalan beban spasial. Metode peramalan beban spasial yang digunakan adalah metode *clustering area*. Metode ini bertujuan untuk mengelompokkan grid-grid kedalam suatu kelompok yang relatif homogen sehingga grid dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama. Dengan Menggunakan peramalan beban spasial dengan pendekatan *cluster area* diharapkan perencanaan sistem distribusi yang dihasilkan akan optimal.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian maka rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengembangan sistem distribusi 20 kV yang optimal dengan menggunakan peramalan beban spasial dengan pendekatan *clustering area*.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1. Tujuan

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat suatu perencanaan distribusi 20 kV yang optimal berdasarkan peramalan beban spasial dengan pendekatan *clustering area*.
2. Membuat aplikasi suatu perencanaan distribusi 20 kV yang optimal berdasarkan peramalan beban spasial dengan pendekatan *clustering area* menggunakan *Visual Basic*.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Menambah khasanah ilmiah penggunaan peramalan beban spasial dengan metode *clustering* untuk menyelesaikan persoalan kerumitan pengembangan sistem tegangan distribusi 20 kV yang dioperasikan oleh PT PLN (Persero).
2. Membantu industri kelistrikan mengembangkan perencanaan ekspansi sistem distribusi tegangan menengah 20 kV yang optimal.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang ditinjau adalah sistem distribusi tegangan menengah 20 kV.
2. Teknik peramalan beban yang digunakan adalah teknik peramalan beban spasial.
3. Wilayah spasial yang ditinjau dibatasi di wilayah kecamatan Kandanghaur kabupaten Indramayu yang berada di bawah wilayah kerja PT PLN (Persero) APJ Cirebon dan UPJ Indramayu.

1.5. Posisi Penelitian (*State of The Art*)

State of The Art adalah bentuk penegasan keaslian karya yang dibuat agar dapat dipertanggung jawabkan sehingga tidak terjadi tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu *State of The Art* menunjukkan sejauhmana tahapan penelitian yang sudah dicapai oleh para peneliti lain untuk sebuah topik penelitian tertentu.

Penelitian tugas akhir ini berada pada ranah perencanaan pengembangan sistem distribusi tegangan menengah 20 kV. Perencanaan tersebut didasarkan pada peramalan beban

spasial dengan pendekatan *cluster area*. Adapun *State of The Art* perencanaan pengembangan sistem distribusi tegangan menengah 20 kV berdasarkan peramalan beban spasial dengan pendekatan *cluster area*, penelitian dipaparkan pada bagan di tabel 1.1.

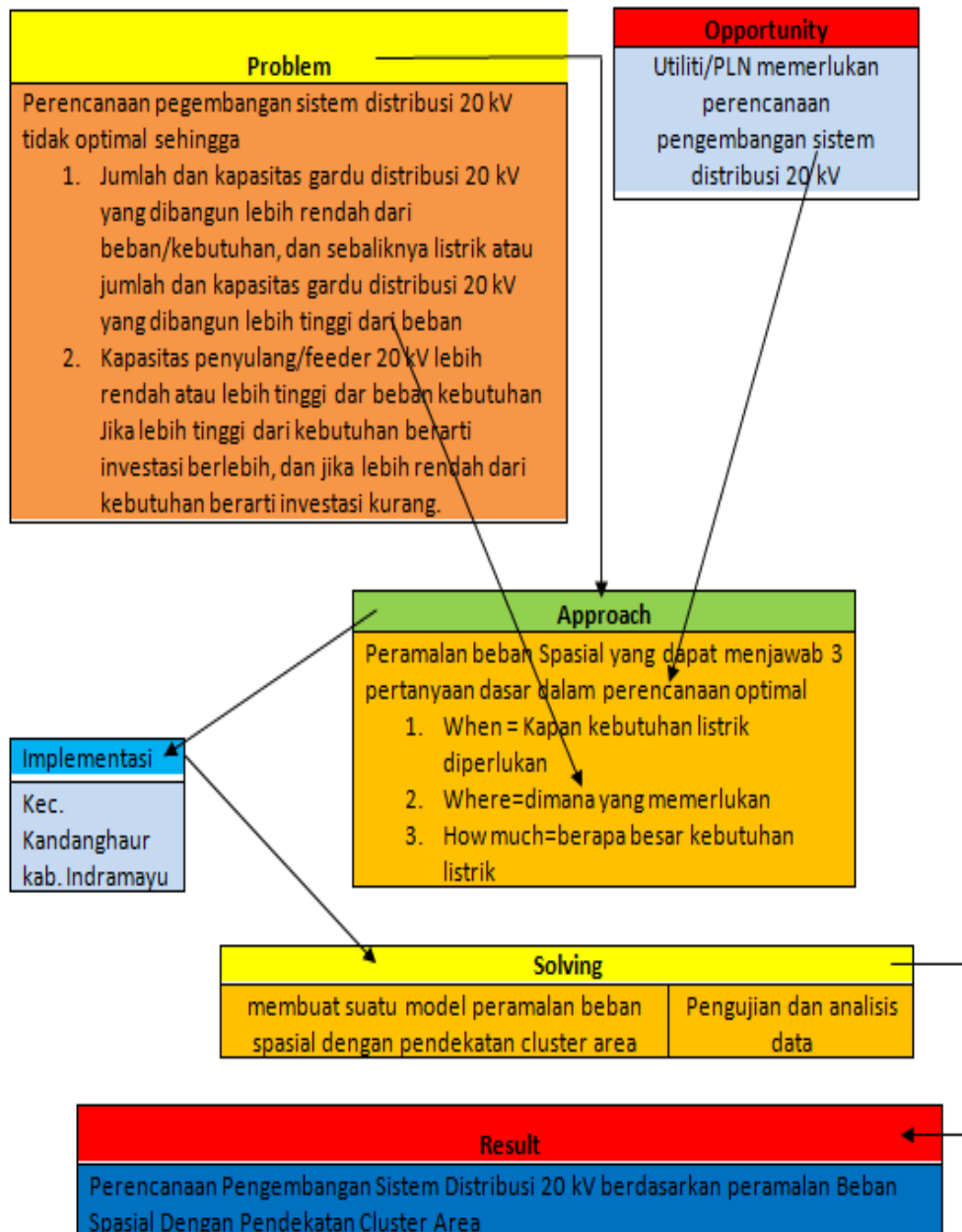
Tabel 1.1. *State of The Art* Penelitian perencanaan pengembangan sistem distribusi 20 kV berdasarkan peramalan beban spasial dengan pendekatan cluster area

No	State of the art	Peneliti	Konsep Model
1	Application Of Fuzzy System Theory In Land Use Based Long Term Distribution LoadForecasting.	Smt.K.Padmakumari, Dr.K.P.Mohandas, Dr.S.Thiruvengadam	Penelitian ini menyajikan penerapan teori fuzzy untuk pemodelan peramalan beban distribusi jangka panjang. metode peramalan tata guna lahan memiliki tiga model utama yaitu : Model global, model spasial dan model beban . Untuk setiap daerah kecil , model spasial memiliki dua nilai : permintaan penggunaan lahan skor dan skor penggunaan lahan kesesuaian . Skor ini, diatur di metode penggunaan lahan konvensional menggunakan aturan ibu jari , yang digantikan oleh metode berdasarkan teori himpunan fuzzy
2	Human-Machine Co-construct Intelligence on Horizon Year Load in Long Term Spatial Load Forecasting	Tao Hong, Simon M. Hsiang, Le Xu	Penelitian ini mengusulkan dan menerapkan metodologi untuk menentukan beban listrik yang akan datang menggunakan informasi penggunaan tata guna lahan . Metodologi yang diusulkan dilaksanakan dan diterapkan pada beberapa perusahaan utilitas AS untuk menghitung HYL pada daerah

			layanan wilayah kecil . HYL yang telah digunakan untuk peramalan pertumbuhan beban listrik jangka panjang dan agar mendapatkan perkiraan yang memuaskan.
3	Studi Prakiraan Beban Listrik Secara Mikrosposial Berdasarkan Simulasi Tata Guna Lahan	Adri Senen	Penelitian ini membahas tentang prakiraan beban listrik pada wilayah yang lebih kecil. Metode penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik clustering untuk mengatasi masalah besarnya volume proses hitung.

1.6. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir untuk memudahkan pembaca memahami alur penelitian tentang Perencanaan Pengembangan Sistem Distribusi 20 kV Berdasarkan Peramalan Beban Spasial dengan Pendekatan *Cluster Area*



BANDUNG

Gambar 1.1. Kerangka Berfikir

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan dengan jumlah 7 bab dimana setiap bab mempunyai isi masing-masing, berikut penjabaran isi setiap bab:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang dari pengambilan judul penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta posisi penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi landasan teori yang sangat relevan dengan kegiatan penelitian ini yang di dalamnya menjelaskan tentang peramalan beban dan metodenya, menjelaskan tentang *spatial demand forecasting* dan metodenya, serta membahas teori mengenai teknik *clustering*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi metodologi penelitian yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir yang dimulai dari studi literatur, identifikasi masalah, pengumpulan data, Analisis cluster, penentuan model peramalan, pengujian model serta pembahasan hasil penelitian.

BAB IV PERAMALAN BEBAN SPASIAL DENGAN PENDEKATAN *CLUSTER AREA*

Bab ini berisi data eksisting kelistrikan Kecamatan Kandanghaur Kabupaten Indramayu, serta membahas peramalan beban spasial dengan pendekatan *cluster area* di tiga Desa yaitu Desa Karangmulya, Desa Curug, dan Desa Ilir.

BAB V PERENCANAAN PENGEMBANGAN SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN HASIL PERAMALAN BEBAN SPASIAL DI KECAMATAN KANDANGHAUR

Bab ini berisi perencanaan pengembangan sistem distribusi berdasarkan hasil peramalan beban spasial di Kecamatan Kandanghaur yaitu Desa Karangmulya, Desa Curug, dan Desa Ilir, dengan pengembangan gardu distribusi.

BAB VI ALGORITMA PEMROGRAMAN PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI BERDASARKAN HASIL PERAMALAN BEBAN SPASIAL

Bab ini berisi flowchart dan langkah-langkah pemrograman perencanaan sistem distribusi berdasarkan hasil peramalan beban spasial, yang di tuangkan dalam perangkat lunak *Visual basic*.

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil akhir penelitian dan rekomendasi saran untuk penelitian selanjutnya.