

BAB I

PENDAHULUAN

Pencurian daya listrik merupakan fenomena dan persoalan yang telah berlangsung lama dan diakui sulit untuk dicegah dan diberantas. Selain dilakukan oleh industri skala menengah, pencurian daya listrik ini juga dilakukan oleh pelanggan domestik. Kerugian PLN akibat pencurian daya listrik ini cukup besar, yaitu sekitar 11.44 persen dari total produksi daya yang dihasilkan PLN secara nasional. Selain kerugian finansial yang besar, praktek pencurian ini juga diyakini mengganggu kelangsungan pasokan dan mengganggu sistem operasi kelistrikan. Ditengah kondisi PLN yang sulit mencukupi kebutuhan daya listrik, pencurian daya listrik ini akan membuat upaya pemenuhan kebutuhan daya listrik semakin sulit. Strategi yang efektif untuk menekan tingkat pencurian ini akan membantu PLN mencukupi kebutuhan daya dan menekan kerugian.

Lemahnya pengawasan diyakini sebagai sebab selalu terjadinya pencurian daya listrik. Kesulitan melakukan pengawasan dan pemeriksaan secara kontinyu baik karena terbatasnya petugas maupun besarnya anggaran yang dibutuhkan mengakibatkan pencurian selalu terjadi. Dalam beberapa kasus, pencurian daya listrik diketahui secara tidak sengaja ketika dilakukan perbaikan atau pemeliharaan jaringan. Hal ini mengindikasikan bahwa praktek pencurian boleh jadi telah dilakukan dalam waktu yang lama. Disisi lain, hal ini juga menunjukkan bahwa boleh jadi banyak praktek pencurian lain yang belum terdeteksi. Pencurian daya listrik juga dapat diduga terjadi pada suatu daerah jika jumlah tagihan PLN untuk daerah tersebut merosot tajam sementara jumlah pasokan daya listrik ke daerah tersebut tidak berubah secara signifikan. Jika kemudian dugaan tersebut terbukti benar, maka sebenarnya pencurian telah terjadi dalam waktu tertentu dan kerugian tidak dapat dihindari. Dengan demikian, pencurian menjadi sulit diberantas dan bahkan untuk mengetahui indikasinya pun masih merupakan pekerjaan besar.

Untuk mengatasi persoalan pencurian daya listrik dan menghindarkan PLN dari kerugian yang besar, mengetahui indikasi pencurian sejak awal terjadinya menjadi sangat penting. Secara umum, pencurian daya listrik dilakukan oleh pelanggan besar (industri) dan pelanggan kecil (rumah tangga). Meskipun daya yang

dicuri oleh pelanggan rumah tangga relatif kecil, jika dilakukan secara massal, akan memberikan pengaruh kepada sistem kelistrikan yang kurang lebih sama.

Pencurian daya listrik dapat dipandang sebagai penambahan beban kelistrikan secara ilegal. Perusahaan pemasok daya listrik biasanya melakukan rencana operasi jangka pendek berdasarkan ramalan beban untuk 24 jam kedepan. Dalam perencanaan ini akan diperkirakan kondisi sistem untuk beban yang diramalkan. Pencurian daya listrik akan mengakibatkan kondisi operasi sistem berbeda dari perkiraan karena adanya beban ilegal yang tidak teramalkan. Fenomena ini dapat digunakan untuk mengetahui indikasi awal pencurian daya listrik. Indikasi awal ini sangat berguna untuk memperkirakan lokasi pencurian dan besarnya daya yang dicuri.

Untuk keperluan tersebut perlu dilakukan studi perubahan kondisi operasi sistem karena penambahan beban ilegal. Studi dimaksud dilakukan dengan cara memetakan hubungan antara penambahan beban dengan perubahan kondisi operasi sistem. Karena hubungan antara pembebanan daya listrik dengan parameter operasi sistem tenaga listrik sangat tidak linier, maka diperlukan perhitungan matematika tingkat lanjut yang pada umumnya melibatkan prosedur iteratif. Perhitungan parameter operasi sistem untuk kondisi sistem yang diketahui disebut perhitungan aliran beban. Dalam perhitungan tersebut, data-data sistem yang meliputi nilai beban dan data jaringan harus diketahui untuk kemudian dilakukan analisis aliran beban.

Kebanyakan program paket untuk analisis aliran beban merupakan program tertutup (*closed program*) yang tidak memungkinkan program tersebut interaktif dengan program lain, dalam penelitian ini akan dibangun sendiri program aliran beban agar diperoleh program yang mempunyai keterbukaan hubungan (*open connectivity*). Dengan demikian, program tersebut dapat digunakan sebagai sub program (*sub routine*) pada program lain atau digunakan bersama-sama secara interaktif dengan program lain. Program aliran beban yang telah selesai dikembangkan pada tahun pertama akan lebih lanjut dikembangkan untuk mengakomodasi berbagai kombinasi beban serta dikembangkan agar mampu interaktif dengan program Algoritma Genetika.

Pada sisi lain program aliran daya tersebut juga akan divalidasi dengan membandingkan hasil perhitungannya terhadap hasil perhitungan aliran beban dari

program paket standar, misalnya ETAP dan HARMFLOW. Hasil perbandingan tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat ke-sahih-an dari program yang dikembangkan. Perbandingan terhadap ETAP dan HARMFLOW ini dilakukan sebagai upaya *benchmarking* (patok pengujian) karena kedua program paket tersebut telah diakui secara internasional dapat memberikan hasil perhitungan yang valid untuk analisis aliran daya. Perbaikan kemudian dilakukan jika ternyata terdapat kekeliruan pada program yang dikembangkan. Program aliran daya yang telah divalidasi tersebut kemudian dipakai untuk melakukan analisis aliran daya untuk sistem standar. Aplikasi lain dari program tersebut adalah untuk melihat pengaruh perubahan beban terhadap kondisi operasi sistem. Dari kegiatan-kegiatan tersebut diharapkan dihasilkan dua buah laporan tesis master dan sebuah publikasi ilmiah.

Program lain yang akan dikembangkan pada tahun kedua adalah program Algoritma Genetika untuk keperluan optimisasi. Algoritma ini bekerja dengan mula-mula membentuk populasi kandidat solusi yang dilakukan secara acak. Langkah berikutnya adalah evaluasi setiap kandidat solusi dalam populasi tersebut menggunakan fungsi *fitness*. Pemilihan kandidat solusi berdasarkan nilai *fitness* untuk regenerasi merupakan langkah selanjutnya. Pemilihan kandidat solusi dalam penelitian ini menggunakan metode turnamen. Populasi hasil regenerasi kemudian terbentuk dan perlu dilakukan manipulasi solusi dengan mekanisme *crossover* dan mutasi untuk mempertahankan keanekaragaman solusi. Metode *crossover* yang dipakai adalah *one-point crossover*, sementara mutasi dilakukan dengan mode *bit-based mutation*. Terbentuklah populasi yang baru yang kemudian siap untuk kembali dievaluasi. Sampai dengan tahap ini satu siklus selesai dan setelah beberapa generasi (iterasi), kandidat terbaik pada generasi terakhir merepresentasikan solusi terbaik dari persoalan yang ditangani.

Untuk keperluan penyelesaian optimal suatu persoalan, fungsi *fitness* memegang peranan penting untuk meraih solusi terbaik. Karena itu fungsi *fitness* perlu dikonstruksi secara hati-hati agar merupakan representasi yang tepat atas fungsi sasaran persoalan yang dipecahkan. Dalam hal ini hasil penelusuran pustaka dan rumusan yang memetakan hubungan antara penambahan beban dan kondisi operasi sistem tenaga listrik akan dijadikan pertimbangan dalam membangun fungsi *fitness*. Jumlah populasi awal dan jumlah generasi yang diperhitungkan juga memberikan

kontribusi penting dalam pencapaian solusi terbaik. Parameter optimisasi lain yang juga berpengaruh terhadap hasil penelusuran solusi terbaik adalah laju *crossover* dan mutasi, yang karenanya perlu ditentukan secara cermat.

Algoritma Genetika yang telah dikembangkan akan diimplementasikan untuk penyelesaian persoalan optimisasi. Problem yang diselesaikan akan dipilih dari persoalan optimisasi sederhana sampai dengan optimisasi yang lebih kompleks yang mengandung kemungkinan jebakan optimal lokal. Hal ini dilakukan untuk memverifikasi bahwa algoritma yang dikembangkan betul-betul handal untuk problem optimisasi yang rumit. Aplikasi Algoritma Genetika untuk penelusuran lokasi optimal akan mendapatkan prioritas dalam kegiatan implementasi Algoritma Genetika untuk penyelesaian permasalahan optimisasi. Dari kegiatan ini diharapkan dapat ditulis laporan tesis master dan publikasi ilmiah ke jurnal.