

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teori graf merupakan salah satu bidang matematika, yang diperkenalkan pertama kali oleh ahli matematika asal Swiss, Leonardo Euler pada tahun 1736. Teori graf sangat berguna untuk mengembangkan model-model terstruktur dalam berbagai situasi. Struktur-struktur yang terdiri atas kumpulan objek-objek yang berkaitan satu sama lain dapat dibuat modelnya dengan sebuah graf, dan banyak masalah yang dapat diselesaikan dengan graf. Representasi visual dari graf G adalah dengan menyatakan objek dinyatakan dengan sebuah titik (*vertex*), sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan sisi (*edge*). Struktur graf dapat dikembangkan dengan memberi bobot (*weight*) pada setiap sisi (*edge*).

Salah satu topik menarik dalam teori graf adalah mencari *minimum spanning tree* dari sebuah graf berbobot. *Spanning tree* dari sebuah graf G adalah subgraf minimal yang menghubungkan semua titik-titik G . Jadi yang dimaksud dengan *spanning tree* minimum adalah *spanning tree* dari graf G yang total bobot sisinya minimum.

Spanning tree minimum juga termasuk model masalah optimisasi jaringan yang merupakan variasi dari persoalan rute terpendek yang perbedaannya terletak pada lintasan yang dicari, yaitu menentukan sisi-sisi yang menghubungkan titik-titik yang ada pada jaringan sehingga diperoleh panjang sisi total yang minimum serta tidak memuat *loop* atau siklus apapun.

Dalam surat Ar-Rahman ayat 33:

يَمَعَشِرَ الْجِنِّ وَالْإِنْسِ إِنَّ اسْتَطَعْتُمْ أَنْ تَنْفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ فَانْفُذُوا
لَا تَنْفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ ﴿٣٣﴾

”Hai jama'ah jin dan manusia, jika kamu sanggup menembus (melintasi) penjuru langit dan bumi, Maka lintasilah, kamu tidak dapat menembusnya kecuali dengan kekuatan.”

Dalam firman Allah tersebut, manusia diberi kebebasan untuk mengetahui segala hal dan manusia diperintahkan untuk berusaha dalam mencapainya. Berdasarkan ayat tersebut, seiring dengan perkembangan ilmu dan teknologi, untuk mencari solusi optimal dari masalah jaringan diperlukan sebuah algoritma yang dapat menyelesaikan model masalah jaringan tersebut dengan tepat, yaitu salah satunya dengan menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika ini dapat diterapkan untuk penyelesaian masalah optimasi yang kompleks dan dapat digunakan untuk mendapatkan solusi yang tepat. Algoritma genetika merupakan teknik pencarian dan optimasi yang terinspirasi dari genetika dan seleksi alam (teori evolusi Darwin). Proses genetik yang ada dalam makhluk hidup yaitu perkembangan generasi dalam sebuah populasi yang alami, secara lambat laun mengikuti prinsip seleksi alam atau siapa yang kuat, dia yang bertahan.

Masalah *spanning tree minimum* ini memiliki sejumlah penerapan praktis yang penting. Peneliti memilih penelitian di Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Tasikmalaya karena kuantitas air yang diterima pelanggan sangat terbatas. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan perencanaan dalam membuat jaringan pipa air agar biaya yang digunakan seminimal mungkin.

Banyak faktor yang mempengaruhi dalam pemilihan jalur pipa air, misalkan panjang pipa, diameter pipa, jenis pipa dan kondisi geografis. Akan tetapi, dalam masalah yang menyangkut pemilihan jalur pipa air ini hanya memperhatikan faktor panjang pipa.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka penulis memilih judul **“OPTIMALISASI *MINIMUM-WEIGHT SPANNING TREE* DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA PADA JARINGAN PIPA PDAM CABANG SINGAPARNA KABUPATEN TASIKMALAYA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu Bagaimana menentukan model graf minimum *spanning tree* pada masalah optimasi jaringan dan penyelesaiannya dengan menggunakan algoritma genetika?

1.3 Batasan masalah

Mengingat keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian dan untuk menghindari meluasnya permasalahan yang diteliti, maka penelitian ini akan dibatasi pada hal-hal berikut:

1. Membahas pengoptimalan *minimum-weight spanning tree* pada jaringan pipa PDAM dengan menggunakan algoritma genetika.

2. Hanya dengan memperhatikan faktor panjang jaringan pipa distribusi PDAM cabang Singaparna kabupaten Tasikmalaya.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini yaitu menentukan model graf minimum *spanning tree* dan penyelesaiannya dengan menggunakan algoritma genetika sehingga mendapatkan solusi optimal.

1.5 Kerangka Pemikiran

Masyarakat modern didominasi oleh sistem jaringan untuk informasi penyaluran, transportasi rakyat, dan penyaluran barang-barang serta energi. Secara luas dikatakan, sebuah jaringan adalah sebuah sistem yang melibatkan aliran atau perpindahan komoditas. Komoditas yang dimaksud dapat berupa benda yang dapat disentuh, seperti komponen elektronik, air atau benda yang tidak dapat disentuh seperti informasi, persahabatan dan hubungan kekeluargaan. Jaringan-jaringan ini dapat dimodelkan ke dalam kesatuan matematika yang disebut graf.

Teori graf merupakan pokok bahasan yang sudah tua usianya namun sampai saat ini teori graf memiliki banyak terapan. Suatu graf terdiri dari himpunan benda-benda yang disebut verteks (*node*) yang terhubung oleh sisi (*edge*). Biasanya graf digambarkan sebagai kumpulan titik-titik (melambangkan *verteks*) yang dihubungkan oleh garis-garis (melambangkan sisi).

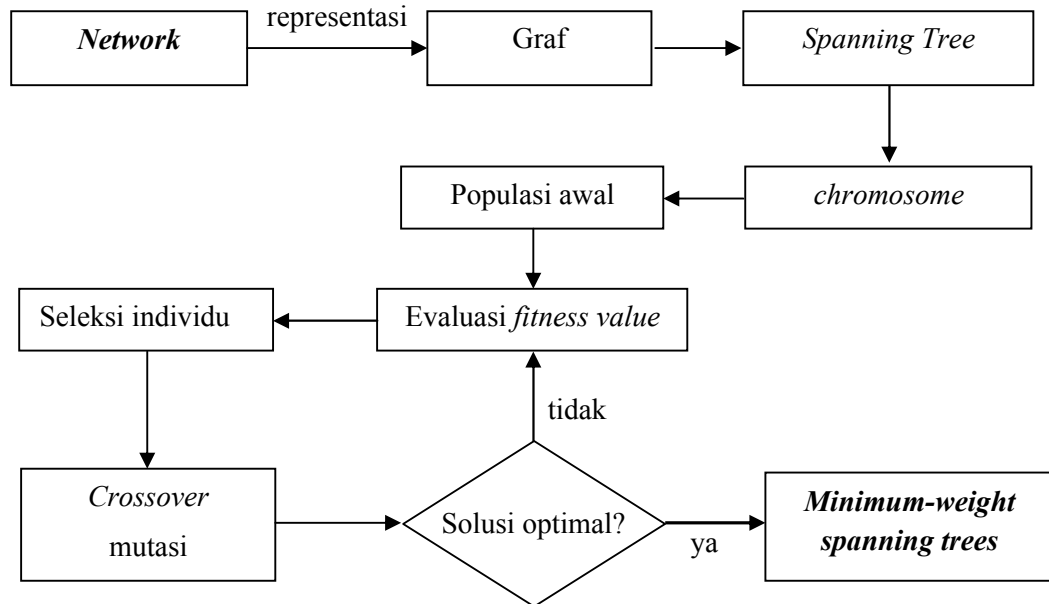
Dalam graf ada yang disebut dengan istilah pohon (*tree*). Pohon didefinisikan sebagai graf terhubung tanpa sirkuit. Dalam konsep pohon, hal yang

penting untuk dibahas adalah *spanning tree*. *Spanning tree* ini adalah graf terhubung yang merupakan graf bagian dari sebuah graf dan memuat semua titik pada [13].

Dari *spanning tree* ini, akan di cari *spanning tree* dengan bobot paling minimum dengan menggunakan algoritma genetika. Algoritma genetika merupakan suatu algoritma yang berusaha menerapkan pemahaman mengenai evolusi alamiah untuk memecahkan permasalahan. Dengan penggunaan algoritma genetika ini, diharapkan akan menghasilkan solusi optimal dalam masalah pencarian *spanning tree* yang paling minimum pada graf berbobot.

Sebuah jaringan (*network*) direpresentasikan ke dalam bentuk **graf**. Kemudian ditentukan himpunan *vertex* () dan himpunan *edge* () sebagai variabel di mana merupakan bilangan bulat dengan setiap yang menghubungkan masing-masing diberikan bobot (nilai), maka diperoleh beberapa *spanning tree*. Untuk mencari *spanning tree* paling minimum dari graf berbobot, digunakan **algoritma genetika**. Dalam algoritma genetika ini, *spanning tree* yang ada akan melalui beberapa proses. Proses pertama yaitu teknik pengkodean, dimana setiap *spanning tree* direpresentasikan ke dalam bentuk yang dapat diimplementasikan untuk proses selanjutnya dalam algoritma genetika dan dari masing-masing *spanning tree* diperoleh sebuah *chromosome*. Algoritma genetika melakukan pencarian sekaligus atas sejumlah kandidat solusi (*chromosome*) yang dikenal dengan istilah *population*. Setiap *chromosome* pada populasi dievaluasi dengan menghitung nilai *fitness* (*Fitness value*). Salah satu *fitness value* yang biasa dipakai dengan menghitung nilai fungsi tujuan (*Objective*

value). Dengan melakukan seleksi terhadap *chromosome* pada setiap generasi, diharapkan populasi *chromosome* pada generasi berikutnya akan mempunyai nilai *fitness* yang lebih baik. *Chromosome* untuk generasi berikutnya diperoleh dengan melakukan operasi genetika (*Crossover* dan Mutasi). Operasi genetika ini dilakukan dengan tujuan untuk dapat menghasilkan sejumlah *chromosome* baru (*offspring*) yang memberikan solusi lebih baik. Proses pembentukan generasi baru dengan melakukan operasi genetika ini berhenti setelah mendapatkan solusi yang paling optimal atau kriteria pemberhentian (*Stopping condition*). Solusi yang paling optimal ini dikodekan lagi sehingga didapatkan *minimum-weight spanning trees* dan menghasilkan jarak paling optimal. Untuk lebih jelasnya berikut digambarkan skema kerangka pemikiran pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Skema Kerangka Pemikiran

1.6 Manfaat

Adapun manfaat penelitian ini yang diharapkan peneliti yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menerapkan algoritma genetika dalam menyelesaikan masalah jaringan.
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan tentang penggunaan biaya seminimal mungkin dalam perluasan jaringan.