

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Algoritma Genetik

Algoritma Genetik (*Genetik Algorithm*) merupakan algoritma optimasi yang terinspirasi dari teori evolusi yang dikemukakan Charles Darwin. Algoritma Genetik menggunakan sistem seleksi alam (*natural selection*), dimana individu terbaik dipilih untuk memproduksi generasi penerus yang lebih baik atau dapat dijadikan sebuah solusi untuk menjawab sebuah permasalahan optimasi.

Menurut Arfiadi (2001), Algoritma Genetik sering digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi. Salah satu kelebihan algoritma genetik adalah dapat menyelesaikan permasalahan optimasi yang kompleks dengan cara yang relatif mudah. Nilai yang relatif mendekati nilai optimum global dapat diperoleh dengan mudah menggunakan algoritma genetik.

Menurut Yang (2014), Algoritma Genetik adalah salah satu algoritma yang sangat terkenal dan evolusioner dalam hal pengaplikasian. Banyak permasalahan optimasi yang terkenal dapat diselesaikan dengan Algoritma Genetik. Algoritma Genetik yang berbasis populasi, dan algoritma - algoritma evolusioner modern berdasar pada sistem Algoritma Genetik dan memiliki kesamaan yang dengan Algoritma Genetik.

Pada dasarnya Algoritma Genetik memiliki proses sebagai berikut:

1. pembuatan populasi awal,
2. perhitungan fungsi *fitness*,
3. seleksi, penyilangan dan mutasi, dan
4. terminasi.

Berikut ini adalah penjelasan dari setiap tahapan dari algoritma genetik.

2.1.1. Pembuatan populasi awal

Pembuatan populasi awal diawali dengan menggabungkan individu-individu kedalam sejumlah populasi. Jumlah populasi dipengaruhi oleh kompleksitas permasalahan optimasi. Semakin tinggi kompleksitas permasalahan optimasi, maka disarankan menggunakan jumlah populasi yang semakin banyak. Masing-masing individu awal dapat dibuat secara acak maupun dikonsentrasikan ke daerah penyelesaian yang memiliki kemungkinan solusi dengan probabilitas tinggi untuk menghasilkan nilai *fitness* yang tinggi.

2.1.2. Perhitungan fungsi *fitness*

Fungsi *fitness* digunakan untuk menilai kemampuan sebuah individu dari sebuah populasi untuk bersaing dengan individu lain. Fungsi *fitness* akan memberikan skor *fitness* pada setiap individu. Probabilitas individu berproduksi untuk generasi berikutnya akan ditentukan berdasarkan skor *fitness* individu

tersebut. Semakin tinggi skor *fitness* yang diperoleh individu tersebut, maka semakin tinggi probabilitas yang didapatkan oleh individu tersebut untuk menjadi sebuah solusi atau dijadikan sebagai individu yang dapat bereproduksi kembali untuk mendapatkan individu dengan probabilitas skor *fitness* yang lebih tinggi.

2.1.3. Seleksi, penilangan, mutasi

Proses seleksi akan memilih individu dengan skor *fitness* yang tinggi dan menentukan kemampuan reproduksi untuk generasi yang berikutnya. Sepasang individu dipilih berdasarkan skor *fitness*. Individu dengan skor *fitness* yang lebih tinggi memiliki peluang yang tinggi untuk lolos dari proses seleksi. Individu yang tidak lolos dalam proses seleksi ini akan dibuang dan digantikan oleh individu baru yang memiliki skor *fitness* yang lebih tinggi. Individu baru yang akan menggantikan individu yang tidak lolos proses seleksi ini didapatkan dari hasil reproduksi individu yang lolos seleksi.

Penilangan merupakan bagian yang juga penting dalam Algoritma Genetik. Sepasang individu yang nantinya akan menjadi orangtua, sebagian gennya akan disilangkan dengan tujuan menghasilkan individu yang berbeda sedikit dengan orangtuanya sehingga akan didapatkan individu baru yang lebih optimal untuk dijadikan sebuah solusi.

Sebagian individu yang terbentuk, akan mengalami proses mutasi. Mutasi membuat individu yang terbentuk memiliki gen yang sangat berbeda dengan orangtuanya. Tujuan dari proses mutasi adalah memperluas jangkauan pencarian

optimum global. Proses mutasi ini dapat diatur perluasan jangkauan perubahannya dengan fungsi laju mutasi. Semakin kecil laju mutasi, maka semakin kecil probabilitas perubahan pada setiap individu dan gennya.

Jumlah individu dalam sebuah populasi Algoritma Genetik tidak berubah. Jadi, individu yang memiliki skor fitness yang rendah akan mati dan tergantikan dengan individu baru yang didapatkan dari proses penyilangan dan mutasi.

2.1.4. Terminasi

Pengulangan pencarian solusi akan berhenti ketika sistem telah mencapai syarat yang telah ditetapkan. Misalnya ketika jumlah generasi telah terpenuhi ataupun hasil yang diproduksi dalam jumlah tertentu menghasilkan hasil yang konvergen. Hasil yang telah konvergen inilah yang dapat dinyatakan sebagai solusi dari proses Algoritma Genetik ini.

2.2. Optimasi Ukuran Penampang

Menurut Prayogo (2018), tujuan dari sebuah optimasi desain struktur rangka batang baja adalah mengoptimalkan berat struktur minimum dan biaya yang dikeluarkan untuk pengerjaan konstruksi struktur tersebut dengan memilih luas penampang batang yang optimum. Luas penampang dapat ditentukan berdasarkan pada tabel penampang profil baja. Optimasi luas penampang ini juga harus memenuhi syarat kekuatan dan kelayakan yang ditentukan oleh standar

konstruksi yang berlaku. Berikut ini adalah perumusan optimasi dalam menyelesaikan sebuah permasalahan optimasi.

2.2.1. Fungsi objektif

Tahap optimasi ini memiliki tujuan untuk menemukan vektor yang berisi mengenai profil dengan luas penampang profil baja sejumlah dengan jumlah komponen dari sebuah struktur, sehingga berdasarkan vektor tersebut dapat menghasilkan sebuah fungsi objektif mengenai berat minimum.

2.2.2. Fungsi pembatas

Fungsi-fungsi pembatas yang ada pada permasalahan optimasi struktur rangka batang ini diambil berdasarkan respon struktural yang terjadi secara keseluruhan dan sifat dari setiap elemen struktur. Fungsi-fungsi tersebut merupakan faktor pembatas dari optimasi luas penampang profil baja untuk masing-masing tegangan tekan aktual.

Profil baja yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil baja struktur *Wide Flange*. Faktor-faktor batasan penelitian ini akan mengikuti spesifikasi baja struktural dari SNI 1729:2002 yang akan dikaitkan dengan rasio kelangsingan dan gaya aksial. Menurut spesifikasi dari SNI 1729:2002, rasio kelangsingan maksimum dari sebuah komponen tekan adalah sebesar 200. SNI 1729:2002 juga mengisyaratkan bahwa gaya aksial yang terjadi pada setiap komponen rangka batang tidak boleh melebihi kapasitas aksial dari komponen rangka batang tersebut. Pada penelitian ini gaya aksial yang terjadi didapatkan dari hasil analisis

linier struktur. Penelitian ini juga menggunakan metode optimasi metaheuristik yang berbeda dengan referensi yang didapatkan oleh penulis. Pada penelitian ini akan digunakan metode optimasi Algoritma Genetik. Sedangkan metode optimasi yang digunakan pada referensi tersebut adalah metode optimasi metaheuristik *Symbiotic Organism Search*.

Tahapan algoritma genetic yang akan digunakan dalam penelitian ini akan menggunakan tahapan algoritma genetik yang sama dengan referensi yang didapatkan oleh penulis. seperti yang telah dijelaskan bahwa proses algoritma genetik ini akan melalui tahapan sebagai berikut.

1. Pembuatan populasi awal,
2. Penilaian dengan fungsi fitness,
3. Seleksi, penyilangan, dan mutasi, dan
4. Terminasi.