

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Valuta Asing**

Valuta asing dapat diartikan sebagai mata uang yang dikeluarkan dan digunakan sebagai alat pembayaran yang sah di negara lain. Di dalam hukum ekonomi bila terdapat penawaran dan permintaan terhadap suatu barang dan keduanya bertemu maka akan terbentuk dua hal yaitu pasar dan harga. Begitu juga halnya dengan valuta asing, bila permintaan terhadap valuta tertentu bertemu dengan penawaran valuta yang sama maka akan terbentuk pasar dan harga.

Pasar valuta asing dapat diartikan tempat bertemunya penawaran dan permintaan valuta asing. Pasar valuta asing terdapat di seluruh dunia dan dilakukan mulai dari perorangan sampai pemerintah.

#### **2.2 Prediksi Kurs Valuta Asing**

Salah satu aktivitas penting yang dilakukan oleh para pelaku pasar di pasar valuta asing adalah melakukan analisis untuk memprediksi arah kurs valuta asing di masa mendatang. Prediksi kurs valuta asing ini sangatlah penting dilakukan mengingat dengan melakukan prediksi ini maka para pelaku pasar dapat menghindari kerugian dan bahkan memperoleh keuntungan dari pergerakan kurs valuta asing. Terdapat dua tipe analisis yang biasa dilakukan oleh para pelaku pasar di pasar valuta asing untuk

memprediksi pergerakan kurs valuta asing di masa mendatang, yaitu analisis fundamental dan analisis teknikal.

### 2.2.1 Analisis Fundamental

Analisis fundamental adalah suatu metode untuk memprediksi arah pergerakan kurs valuta asing yang berdasarkan pada pengenalan dan pengukuran faktor-faktor yang mempengaruhi pergerakan kurs valuta asing tersebut. Analisis fundamental berusaha mengidentifikasi faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pergerakan kurs valuta asing dan melakukan pengukuran terhadap faktor-faktor tersebut untuk menentukan kurs valuta asing di masa mendatang. Adapun faktor-faktor tersebut biasanya merupakan faktor fundamental ekonomi, politik, keuangan dan lain-lain.

Analisis fundamental mendasarkan diri pada dua buah teori, yaitu [CB 06]:

- Hipotesis Pasar Efisien

Teori ini menyatakan bahwa di pasar yang efisien, informasi yang masuk ke pasar sudah tercermin pada harga di pasar tersebut. Harga yang terjadi di pasar yang efisien sudah tercermin dari segala informasi yang dapat mempengaruhi harga tersebut.

- *Random Walk Theory*

Teori ini didasarkan pada hipotesis pasar efisien. Teori ini mengatakan bahwa harga yang ada di pasar bergerak secara acak dari waktu ke waktu.

Harga yang terjadi di satu waktu tertentu tidak terkait dengan harga yang terjadi di waktu yang lain.

Analisis fundamental berpendapat bahwa karena harga yang terjadi di pasar sudah mencerminkan semua informasi yang masuk maka melakukan prediksi dengan menggunakan data pergerakan harga di masa lalu tidak akan akurat karena informasi yang diterima pada masa lalu berbeda dengan informasi yang masuk ke pasar masa kini dan di masa yang akan datang.

Beberapa faktor yang biasa digunakan untuk melakukan analisis fundamental antara lain sebagai berikut :

- Inflasi

Tingkat inflasi dapat diartikan sebagai tingkat kenaikan harga barang-barang pada umumnya yang terjadi pada satu kurun waktu tertentu.

Pengaruh tingkat inflasi suatu negara terhadap mata uang negara tersebut adalah apabila tingkat inflasi negara tersebut tinggi atau naik, maka mata uang negara tersebut cenderung mengalami penurunan. Sebaliknya apabila tingkat inflasi kecil atau turun maka mata uang negara tersebut cenderung menguat. Tingkat inflasi ini pada umumnya dinyatakan dalam persen per tahun.

- Tingkat bunga

Tingkat bunga merupakan salah satu daya tarik orang memegang satu mata uang tertentu sehingga tingkat bunga mempunyai pengaruh positif

terhadap mata uang. Mata uang dengan tingkat bunga yang lebih tinggi akan lebih menarik dari pada mata uang yang mempunyai tingkat bunga yang lebih rendah.

- *Gross National Product (GNP)*

*Gross National Product (GNP)* dapat diartikan sebagai total produk dan jasa yang dihasilkan oleh warga negara satu negara dalam kurun waktu tertentu, baik warga negara yang bertempat tinggal dan atau bekerja di dalam negeri maupun warga negara yang bertempat tinggal dan atau bekerja di luar negeri.

Semakin besar GNP suatu negara maka mata uang negara tersebut cenderung mengalami penguatan dan sebaliknya apabila GNP suatu negara kecil atau menurun maka mata uang negara tersebut akan cenderung melemah.

- *Gross Domestic Product (GDP)*

*Gross Domestic Product (GDP)* dapat diartikan sebagai total produk dan jasa yang dihasilkan oleh satu wilayah negara tertentu dalam satu jangka waktu tertentu baik yang dihasilkan oleh warga negara tersebut maupun warga negara lain.

Semakin besar GDP suatu negara maka mata uang negara tersebut cenderung mengalami penguatan dan sebaliknya apabila GDP suatu negara kecil atau menurun maka mata uang negara tersebut akan cenderung melemah.

### 2.2.2 Analisis Teknikal

Analisis teknikal merupakan suatu metode peramalan pergerakan harga dengan menggunakan informasi yang terkandung pada pergerakan harga di masa lalu. Analisis teknikal dapat juga diartikan sebagai suatu metode peramalan harga dengan menggunakan grafik. Saat ini analisis teknikal banyak digunakan oleh para pelaku pasar valuta asing dan merupakan salah satu alat analisis utama di pasar valuta asing.

Terdapat tiga prinsip yang mendasari analisis teknikal saat ini. Ketiga prinsip dasar ini merupakan anggapan dasar dan pola berpikir dalam melakukan analisis teknikal. Prinsip tersebut adalah [CB 06]:

- *Market Action Discount Everything.*

Semua faktor yang dapat mempengaruhi harga telah tercermin dalam harga tersebut. Semua faktor, baik itu politik, ekonomi dan lain-lain yang berpengaruh pada harga sudah tercermin dalam harga. Analisis teknikal berpendapat bahwa apabila semua faktor tersebut sudah tercermin dalam harga maka data mengenai harga itulah yang diperlukan dalam melakukan prediksi pergerakan di masa mendatang. Menurut analisis teknikal dengan mempelajari pergerakan harga di pasar sebenarnya kita membiarkan pasar "memberitahu" kita kemana dia akan "pergi".

- *Price Move In Trends*

Analisis teknikal percaya bahwa harga bergerak dalam satu tren tertentu dan akan terus pada tren tersebut sampai ada tanda atau sinyal bahwa tren tersebut akan berubah. Tujuan utama analisis teknikal adalah melakukan identifikasi terjadinya suatu tren tertentu dengan demikian dapat diprediksi kemana harga akan bergerak. Analisis teknikal juga percaya bahwa suatu tren akan cenderung tetap berlangsung sampai ada satu kekuatan yang memberikan tanda atau sinyal bahwa tren tersebut akan berubah. Hal ini disebabkan pasar cenderung mempertahankan tren yang sedang berjalan kecuali ada hal-hal atau faktor yang cukup kuat mempengaruhi pasar sehingga tren berubah. Ini merupakan adaptasi dari hukum gerak Newton yang pertama yang lebih dikenal dengan nama hukum kelembaban yang pada dasarnya berpendapat bahwa suatu benda yang bergerak akan cenderung mempertahankan pergerakannya sampai ada satu gaya tertentu yang membuatnya diam atau satu benda diam akan mempertahankan posisi diamnya sampai ada satu gaya yang membuat dia bergerak.

- *History Repeat It Self*

Analisis teknikal percaya bahwa pola-pola harga di masa yang lalu akan terulang di masa yang akan datang. Mereka mendasarkan diri pada apa yang dinamakan psikologi manusia yang mempunyai kecenderungan untuk tidak berubah dan mengulang hal-hal di masa lalu. Analisis teknikal percaya

bahwa pergerakan harga di masa yang akan datang adalah pengulangan pergerakan harga di masa yang lalu.

### 2.3 Model Autoregressive

Model prediksi yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu model *autoregressive*, dengan bentuk sebagai berikut:

$$\hat{x}_t = \theta_0 + \theta_1 x_{t-1} + \theta_2 x_{t-2} + \dots + \theta_n x_{t-n} + \varepsilon \quad \dots(1)$$

Dimana :

$\hat{x}_t$  = Prediksi nilai kurs valuta asing pada waktu ke- $t$

$x_t$  = Nilai kurs valuta asing pada waktu ke- $t$

$\varepsilon$  = *Error* prediksi

### 2.4 Algoritma Memetika

Algoritma memetika merupakan penggabungan dari algoritma pencarian lokal dengan algoritma genetika, sehingga karakteristik dasar dari algoritma memetika menyerupai karakteristik dasar dari algoritma genetika. Karena itu untuk memahami algoritma memetika dengan lebih baik akan dibahas algoritma genetika dan algoritma pencarian lokal pada subbab-subbab berikut.

### 2.4.1 Algoritma Genetika

Pertama kali ditemukan oleh John Holland pada tahun 1960-an, algoritma genetika merupakan sebuah algoritma yang terinspirasi dari proses seleksi alam Darwin. Dalam proses seleksi alam individu-individu yang dapat bertahan hidup dalam suatu populasi adalah individu yang mampu beradaptasi dengan baik dalam lingkungannya. Selanjutnya individu-individu ini akan mampu menghasilkan keturunan. Setiap individu mempunyai sifat-sifat yang unik yang akan diwariskan kepada keturunannya. Sifat-sifat ini dikodekan ke dalam barisan gen-gen yang disebut dengan kromosom, karena itu suatu kromosom dapat dikatakan mewakili suatu individu.

Dalam prosesnya, algoritma genetika bermula dari sejumlah kandidat solusi dari suatu masalah, yang kemudian secara iteratif kualitas dari kandidat-kandidat solusi ini terus diperbaiki sesuai dengan tujuan dari masalah. Dalam algoritma genetika, kandidat solusi direpresentasikan dengan suatu individu. Dimana setiap individu diwakili oleh sebuah kromosom yang merupakan barisan dari gen.

Sebelum menggunakan algoritma genetika, sebelumnya harus ditentukan pengkodean kromosom yang cocok untuk menyelesaikan suatu masalah. Beberapa pengkodean yang bisa dilakukan dalam algoritma genetika yaitu pengkodean biner, pengkodean bilangan riil dan pengkodean bilangan *integer*. Dalam gambar berikut diberikan contoh kromosom dengan menggunakan ketiga pengkodean tersebut.





**Gambar 1.** Contoh pengkodean kromosom

Untuk selanjutnya akan dijelaskan tahap-tahap dalam algoritma genetika sebagai berikut:

### **Inisialisasi Populasi**

Langkah pertama dalam algoritma genetika adalah membentuk sebuah populasi awal yang berisikan sekumpulan individu. Pada populasi awal, nilai dari gen-gen setiap individu ditentukan secara acak. Tidak ada aturan yang tegas mengenai berapa seharusnya jumlah individu dalam suatu populasi, hal ini akan bergantung dengan jenis masalah yang akan diselesaikan. Umumnya ukuran populasi dipilih antara 100 dan 200. Ukuran solusi yang besar mampu menghasilkan solusi yang lebih baik, namun hal ini akan membutuhkan sumber daya dan waktu yang lebih lama.

## Evaluasi

Setelah populasi awal telah terbentuk, langkah selanjutnya adalah mengevaluasi masing-masing individu menggunakan fungsi *fitness*. Fungsi *fitness* merupakan sebuah fungsi yang mengukur nilai *fitness* suatu individu, semakin tinggi nilai *fitness*nya, maka semakin besar kemungkinan suatu individu akan bertahan. Fungsi *fitness* dihubungkan dengan fungsi objektif dari masalah yang ingin kita pecahkan. Jika tujuannya adalah memaksimalkan fungsi objektif, maka fungsi *fitness*nya adalah fungsi objektif itu sendiri, tetapi jika tujuannya yaitu meminimumkan fungsi objektif, maka fungsi *fitness*nya akan menjadi seperti berikut :

$$F(x) = \frac{1}{f(x) + \varepsilon} \quad \dots(2)$$

dimana :  $F(x)$  = fungsi *fitness*

$f(x)$  = fungsi objektif

$\varepsilon$  = bilangan yang sangat kecil.

## Seleksi

Pada langkah ketiga ini, algoritma genetika sudah memasuki tahapan bereproduksi. Dimana pada proses seleksi, akan dipilih individu-individu untuk menjadi "orangtua" bagi generasi selanjutnya. Individu-individu yang terpilih akan dikumpulkan dalam suatu *mating pool* yang berukuran sama dengan populasi awal. Individu dengan nilai *fitness* yang tinggi akan memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk dipilih. Terdapat banyak alternatif dari

metode seleksi yang ada, metode seleksi yang banyak digunakan yaitu metode *roulette wheel* dan *tournament* :

- ***Roulette Wheel***

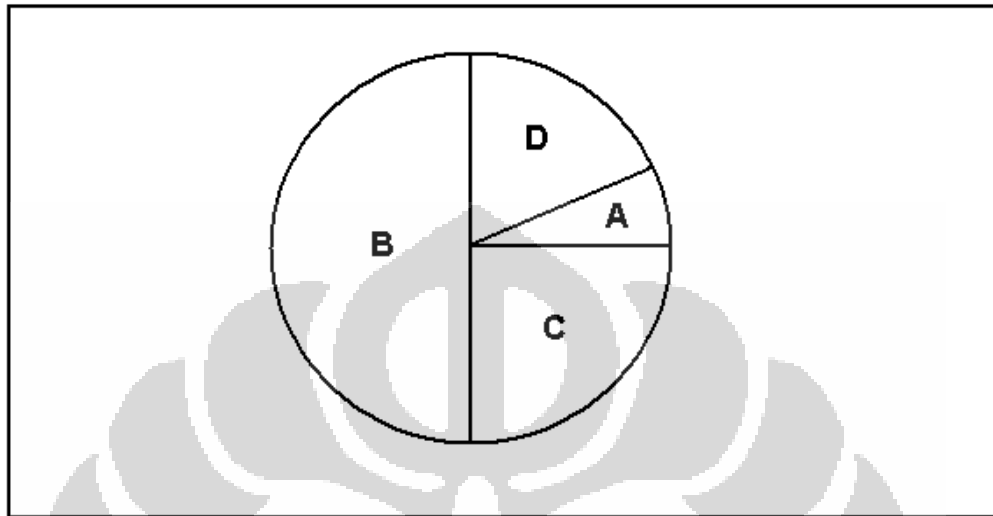
Metode seleksi *roulette wheel* diadaptasi dari permainan *roulette*, dimana setiap individu akan mendapat bagian dari roda *roulette* dengan luas sebanding dengan nilai *fitness*-nya. Semakin tinggi nilai *fitness* dari suatu individu, maka semakin luas bagian dari individu tersebut dalam roda *roulette*. Kemudian roda tersebut diputar dan bagian yang akhirnya ditunjuk akan terpilih menjadi orangtua. Dalam metode ini, individu dengan nilai *fitness* yang tinggi akan memiliki kemungkinan yang lebih besar untuk dipilih menjadi orangtua bagi generasi selanjutnya. Berikut ini diberikan contoh metode seleksi *roulette wheel* dalam suatu populasi yang terdiri dari empat individu.

Dalam tabel berikut diberikan nilai *fitness* dan persentase luas bagian roda *roulette* dari masing-masing individu.

**Tabel 1.** Persentase luas bagian roda *roulette*

Individu	Nilai <i>Fitness</i>	Persentase luas bagian roda <i>roulette</i>
A	1	10 %
B	5	50 %
C	2,5	25 %
D	1,5	15 %

Dari tabel tersebut, didapatkan roda *roulette* seperti berikut:



**Gambar 2.** Contoh roda *roulette*

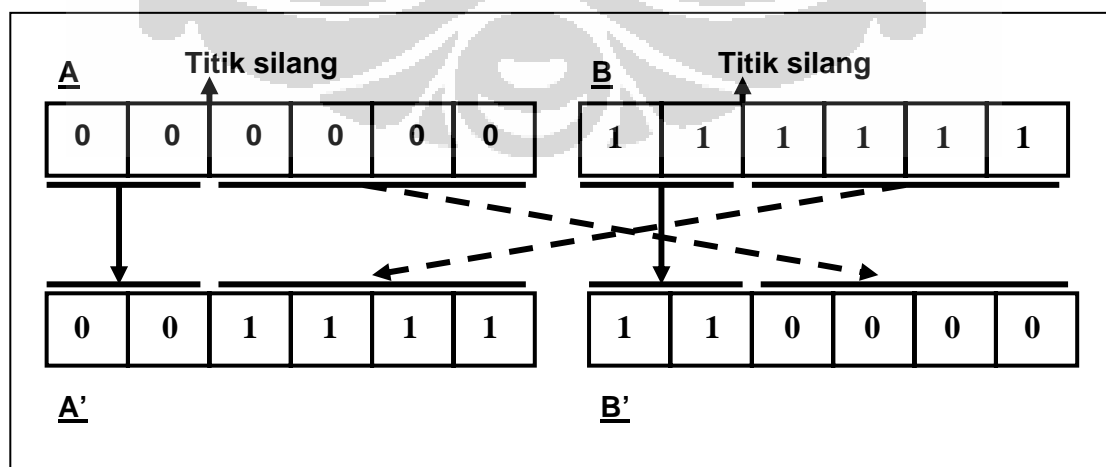
Kemudian roda *roulette* tersebut diputar dan individu yang tertunjuk saat roda berhenti berputar akan terpilih menjadi orangtua.

- ***Tournament***

Dalam metode ini, individu yang dilibatkan sebanyak dua atau lebih dalam setiap prosesnya. Misalkan individu yang terlibat sebanyak dua, maka dari populasi akan dipilih secara acak dua individu untuk dibandingkan nilai *fitness*nya, individu yang memiliki nilai *fitness* lebih besar akan dipilih menjadi orang tua. Metode ini memastikan bahwa individu dengan nilai *fitness* terendah tidak akan menjadi orangtua bagi generasi selanjutnya.

## Crossover

Operator genetika yang paling utama dalam algoritma genetika adalah *crossover*. Dalam operator *crossover*, dua orangtua yang telah dipilih akan dilakukan kawin silang untuk menghasilkan dua individu baru yang diharapkan akan mempunyai nilai *fitness* yang lebih tinggi. Terdapat beberapa jenis dari operator *crossover*, seperti *one-point crossover*, *two-point crossover*, *n-point crossover*, atau *uniform crossover*. Jenis *crossover* yang paling sederhana namun memiliki keefektifan yang tinggi yaitu *one-point crossover* [DM 98], dimana dalam *one-point crossover* dipilih secara acak titik silang pada kromosom kedua orangtua kemudian menukar silang kedua segmen pada titik ini untuk menghasilkan dua individu baru. Proses ini dilakukan sampai jumlah individu baru yang dihasilkan sama dengan jumlah individu pada populasi awal. Berikut ini diberikan sebuah contoh dari *one point crossover* yang dilakukan terhadap dua buah individu yaitu **A** dan **B**.

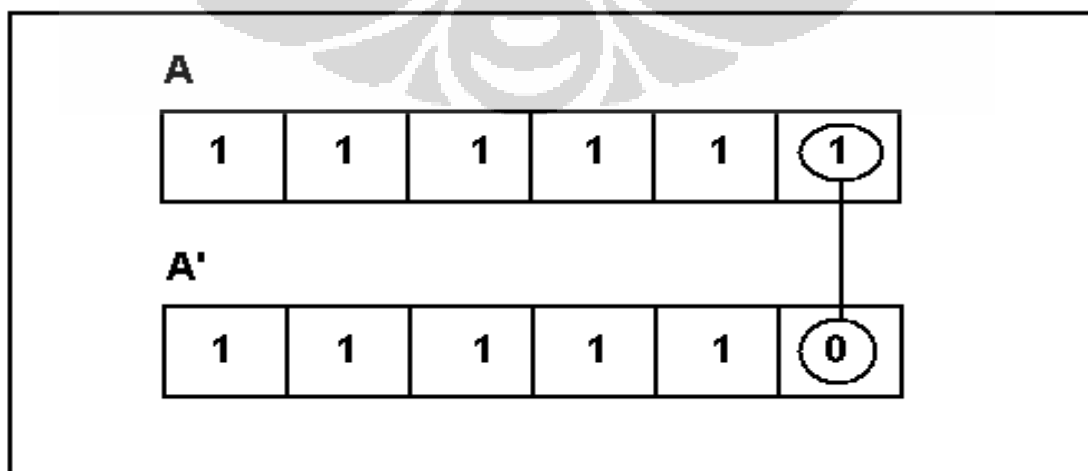


**Gambar 3.** Contoh *one point crossover*

Dari gambar tersebut, dilakukan *one point crossover* terhadap individu **A** dan **B** berdasarkan titik silang yang dipilih secara acak. Dalam contoh ini, *one point crossover* menghasilkan dua individu baru yaitu **A'** dan **B'**.

### Mutasi

Seperti halnya dalam evolusi biologi, tidak semua individu dalam suatu populasi akan mengalami mutasi. Jika terjadi mutasi terhadap suatu individu, nilai dari gen dari individu tersebut akan mengalami perubahan sehingga akan menghasilkan individu yang berbeda. Probabilitas terjadinya mutasi pada suatu individu bernilai sangat kecil, biasanya sekitar 0,001 sampai 0,01 [Adr 03]. Salah satu tujuan digunakannya operator mutasi dalam algoritma genetika adalah untuk mencegah terjadinya seluruh individu dalam suatu populasi terjebak ke dalam optimal lokal. Berikut ini diberikan sebuah contoh terjadinya mutasi pada individu **A**, dimana pengkodean yang digunakan yaitu pengkodean bilangan biner.



**Gambar 4.** Contoh mutasi

Dalam contoh ini, gen keenam dari individu **A** bermutasi sehingga nilainya berubah dari 1 menjadi 0. sehingga dari mutasi ini terbentuk individu yang baru yaitu **A'**.

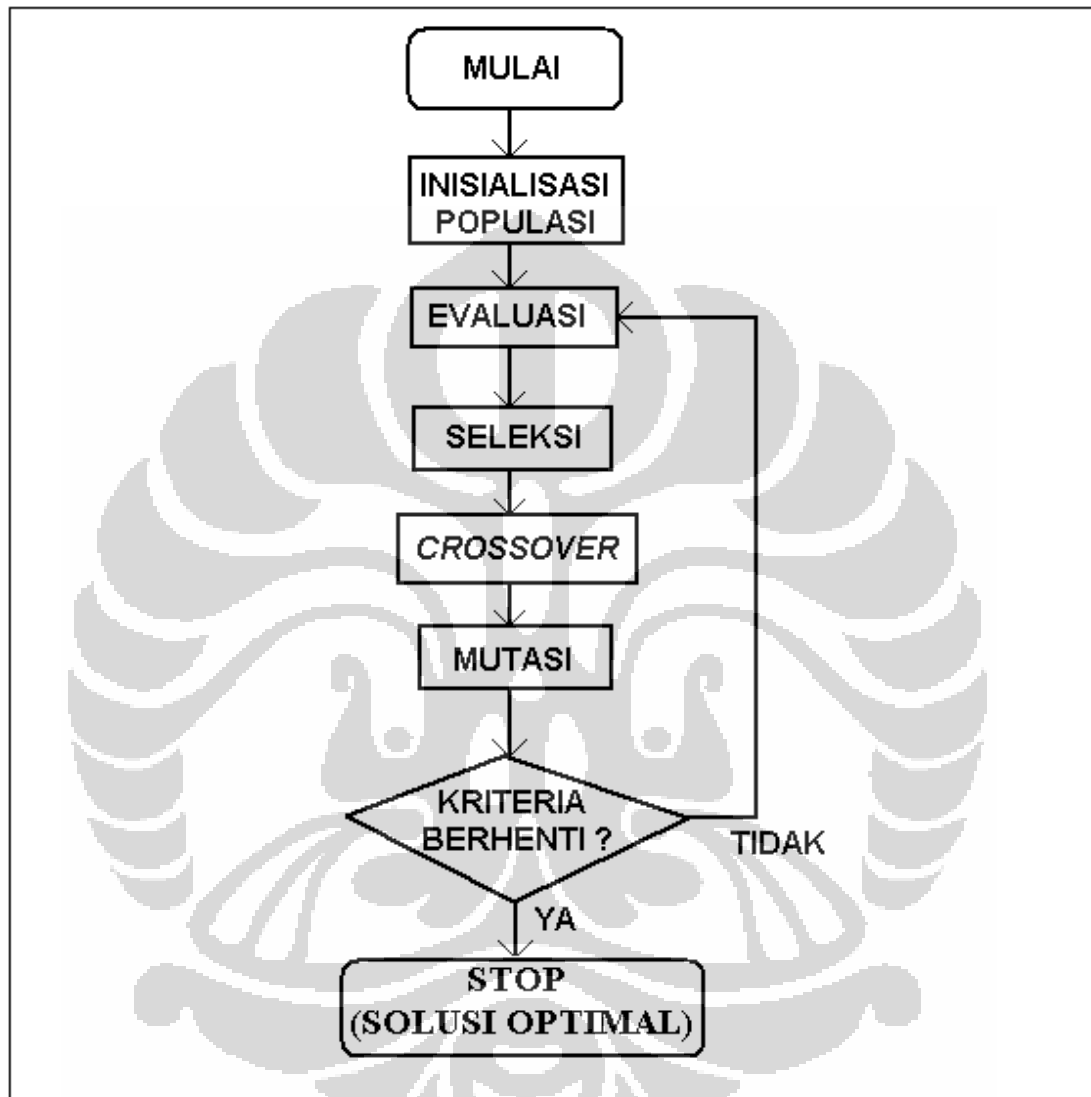
### **Pembentukan populasi baru**

Setelah dilakukan *crossover* dan mutasi maka dihasilkan sebuah populasi baru yang berisi individu-individu yang berbeda dari populasi awal. Populasi baru ini merupakan generasi yang baru, dimana diharapkan individu-individu dalam populasi ini mempunyai nilai *fitness* yang lebih baik dibandingkan populasi generasi sebelumnya. Setelah populasi baru terbentuk, langkah selanjutnya adalah terus mengulangi proses di atas dengan menjadikan populasi yang baru sebagai populasi awal hingga mencapai kriteria berhenti yang diinginkan.

### **Kriteria Berhenti**

Kriteria berhenti dalam algoritma genetika digunakan untuk menentukan kapan algoritma genetika akan berhenti. Kriteria berhenti yang umum digunakan yaitu maksimum jumlah generasi. Kriteria berhenti yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah maksimum jumlah generasi.

Berikut *flowchart* dari algoritma genetika:



Gambar 5. *Flowchart* dari Algoritma Genetika

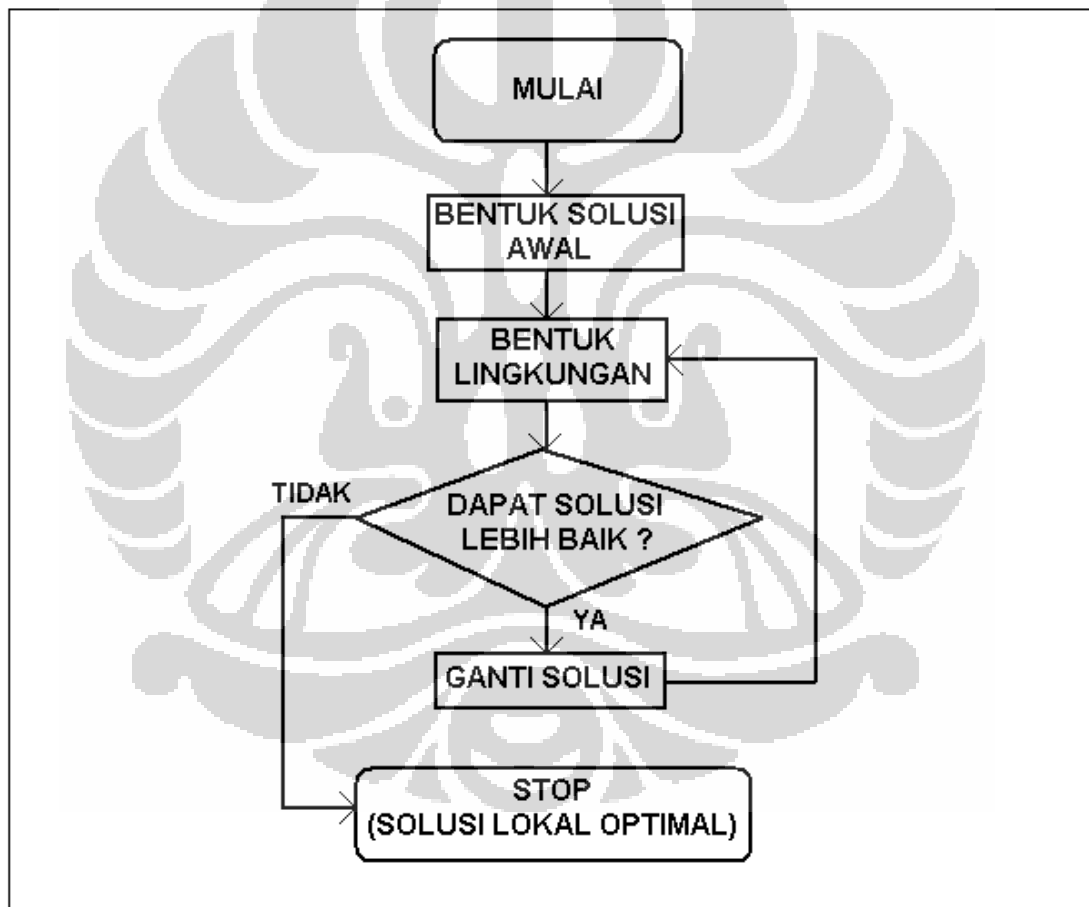
#### 2.4.2 Algoritma Pencarian Lokal

Algoritma pencarian lokal merupakan metode heuristik yang bermula dari sebuah solusi awal yang dibentuk secara acak. Kemudian dibentuk sebuah lingkungan dari solusi awal tersebut dengan tujuan untuk mencari solusi yang lebih baik di dalam lingkungan tersebut. Setelah solusi terbaik



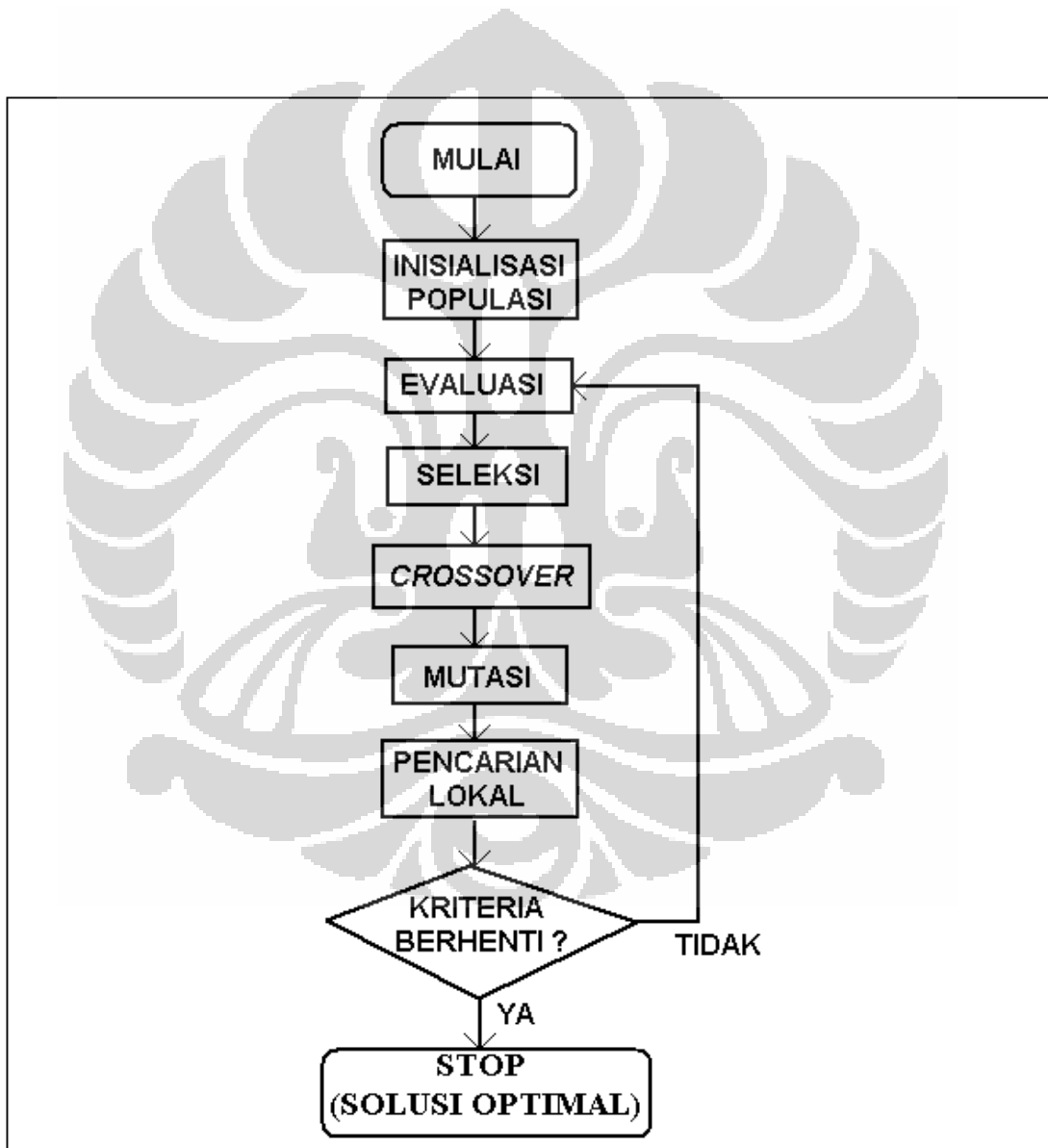
yang ada di dalam lingkungan tersebut didapat, maka langkah selanjutnya adalah membuat lingkungan yang baru dari solusi tersebut. Langkah ini kemudian terus diulangi sampai tidak ditemukan lagi solusi yang lebih baik dari suatu lingkungan.

Berikut *flowchart* dari algoritma pencarian lokal [Adr 03]:



**Gambar 6.** *Flowchart* dari Algoritma Pencarian Lokal

Dalam algoritma memetika, pencarian lokal diterapkan terhadap seluruh individu di dalam suatu populasi. Diharapkan proses pencarian lokal akan meningkatkan nilai *fitness* dari setiap individu. Berikut ini *flowchart* dari algoritma memetika:



**Gambar 7.** *Flowchart* dari Algoritma Memetika