

## IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA DALAM OPTIMASI MODEL AHP DAN TOPSIS UNTUK PENENTUAN KELAYAKAN PENGISIAN BIBIT AYAM BROILER DI KANDANG PETERNAK

Fita Lathifatul Mu'asyaroh<sup>1</sup>, Wayan Firdaus Mahmudy<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>fita.lathifa@gmail.com, <sup>2</sup>wayanfm@gmail.com

(Naskah masuk: 1 Oktober 2016, diterima untuk diterbitkan: 26 Desember 2016)

### Abstrak

Peternakan ayam *broiler* merupakan salah satu jenis usaha yang paling potensial dikembangkan. Pola yang biasa digunakan dalam pengembangan ayam *broiler* adalah pola kemitraan inti plasma. Pada pola ini perusahaan mitra meninjau layak tidaknya kandang peternak untuk mendapatkan bibit ayam *broiler*. Dalam penelitian ini ada beberapa penilaian kriteria yang dilakukan yaitu: riwayat peternak, tinggi kandang, jarak antar kandang, kelembapan, kekuatan kandang dan keamanan. Agar dapat memperoleh penilaian kelayakan kandang yang optimal, penelitian ini menawarkan solusi menggunakan algoritma genetika sebagai algoritma untuk penentuan kandang peternak dalam pengisian bibit ayam *broiler*. Data yang digunakan dalam penelitian adalah 46 data kandang ayam *broiler*. Proses algoritma genetika ini menggunakan representasi *real-code* dengan panjang kromosom sesuai dengan kriteria yang ditentukan, metode crossover yang digunakan adalah *extended intermediate crossover*, metode mutasi yang digunakan adalah *random mutation*, dan diseleksi dengan metode *elitism*. Dari hasil pengujian yang diperoleh parameter optimal yaitu ukuran populasi 105 individu dengan rata-rata fitness sebesar 0,73910, generasi sebanyak 115 dengan rata-rata fitness sebesar 0,7610 dan kombinasi *cr* 0,5 dan *mr* 0,1 dengan rata-rata fitness sebesar 0,75218. Hasil akhir berupa layak atau tidak layak kandang peternak untuk diisi ayam *broiler*.

**Kata kunci:** *Algoritma Genetika, Ayam Broiler, Optimasi.*

### Abstract

Broiler breeders are one of the most business potential to be developed. The usual pattern has been used in the development of broiler chicken was a partnership plasma core. In this pattern, company partners reviewing the appropriateness of the cage breeders to obtain the seed of broiler chickens. In this study there was several assessment criteria, it was the history of breeders, high of cages, the distance between cages, moisture, strength and security of cages. In order to obtain optimal cage feasibility assessment, this studied offers a solution by used genetic algorithm as an algorithm for determining of cage breeders in seed filling of broiler chickens. The data used in this research is the 46 data of broiler chicken coop. The process of genetic algorithm using real-code representation the chromosome length in accordance with the prescribed criteria, the crossover method used is extended intermediate crossover, mutation method used is random mutation, and selected by the method of elitism. From the test results obtained optimal parameters such as the size of the population of 105 individuals with an average fitness of 0.73910, generation of 115 with an average of 0.7610 and combination of *cr* 0.5 and *mr* 0.1 with an average fitness of 0.75218. The final result is the properness for the breeder cage at the contents of broiler chickens.

**Keyword :** *Genetic Algorithm, Boiler Chickens, Optimization.*

### 1. PENDAHULUAN

Peternakan ayam *broiler* merupakan usaha yang memberikan kontribusi besar dalam penyediaan daging nasional untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat (Bahari, et al., 2012). Ditinjau dari nilai gizinya, daging ayam *broiler* tidak kalah dibanding dengan daging dari ternak lain (Sholikin, 2011). Ayam *broiler* merupakan ayam penghasil daging yang memiliki beberapa keunggulan diantaranya, laju perputaran modal yang cepat dan waktu pemeliharaan yang

singkat yaitu dalam lima minggu ayam *broiler* sudah dapat dipanen dengan bobot 1,5 kg/ekor (Maulana, 2008). Hal inilah yang mendorong banyak peternak mengusahakan peternakan ayam *broiler*. Saat ini peternak ayam *broiler* di kota Malang berkembang cukup pesat, hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya kandang ayam *broiler* di beberapa daerah yang menerapkan pola kemitraan inti plasma dengan perusahaan penyedia bibit ayam *broiler*.

Tujuan pola kemitraan ini adalah meningkatkan pendapatan, dan peningkatan skala usaha baik dari pihak perusahaan maupun peternak (Maulana, 2008). Sedangkan inti plasma yang dimaksud adalah

dimana kelompok peternak mitra bertindak sebagai plasma sedangkan perusahaan mitra sebagai inti. Ada beberapa persyaratan dalam mengikuti kemitraan seperti : peternak menyiapkan kandang, peralatan, mengajukan pendaftaran kerjasama dan wajib memberikan jaminan kepada perusahaan (Yunus, 2009). Kemudian dari pihak perusahaan akan meninjau kelayakan dari kandang yang akan diisi bibit ayam *broiler* (Imadudin, 2001). Fungsi kandang dalam berternak ayam *broiler* sangatlah penting karena kegagalan dalam beternak ayam pedaging tidak serta merta kesalahan anak buah kandang dalam memelihara ayam tetapi juga dapat disebabkan dari kelayakan kandang ayam tersebut. Memberikan bibit ayam secara sembarangan pada kandang yang dinilai kurang layak dapat menyebabkan kerugian dimasa mendatang baik bagi perusahaan maupun peternak, jika terdapat banyak ayam yang mati diakibatkan oleh ketidaknyamanan kandang maupun diakibatkan oleh faktor keamanan lingkungan tersebut.

Beberapa petugas penyuluhan lapangan selama ini masih menerapkan penilaian secara manual dan subjektif dalam menentukan kelayakan kandang untuk diisi bibit ayam *broiler*. Penilaian dilakukan perorangan dan penentuan kelayakannya secara subjektif, tidak mempertimbangkan keputusan dari pihak lain ataupun sistem. Perkembangan sistem informasi saat ini semakin banyak diminati, terutama dalam mendukung pengambilan keputusan.

Pada penelitian mengenai penentuan kelayakan pengisian kandang ayam *broiler* telah dilakukan sebelumnya oleh Indra dkk (2013), yang menjelaskan kegunaan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan pengisian bibit ayam *broiler*. Di dalam penelitian tersebut penilaian kelayakan kandang ayam *broiler* dapat ditentukan dari kriteria riwayat peternak, tinggi kandang, jarak antara kandang, kelembapan, kekuatan kandang dan keamanan. Pengujian akurasi dilakukan dengan mencocokkan hasil rekomendasi dari sistem dengan hasil rekomendasi dari pihak lapang dalam penentuan layak atau tidaknya kandang untuk diisi bibit ayam *broiler*. Pengujian sensitivitas dilakukan untuk mengetahui kriteria yang berpengaruh dalam penentuan kelayakan kandang ayam *broiler* dengan melakukan penambahan dan pengurangan 10%, 20%, 30%, dan 40%. Hasil penelitian tersebut dengan menggunakan metode *Analitical Hirarchy Proses* (AHP) sebagai metode yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria kandang dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) yang digunakan untuk menentukan kelayakan kandang peternak, menghasilkan nilai akurasi sebesar 62,5% dan uji tingkat sensitivitas menunjukkan disetiap kriteria kandang memiliki selisih rata-rata sensitivitas yang hampir sama (Indra, 2013).

Pada penelitian ini digunakan algoritma evolusi untuk penentuan batas-batas tertentu. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan dan termasuk dalam algoritma evolusi, diantaranya adalah *Simulated Annealing* (SA), *Particle Swarm Optimization* (PSO), *Evaluation Strategies* (ES), *Genetic Algoritgm* (GA) dan lain sebagainya (Arnold, 2011). Dalam penentuan kelayakan pengisian bibit ayam *broiler* pada kandang peternak ini menggunakan algoritma genetika. Kelebihan metode Algoritma Genetika dibanding dengan metode algoritma evolusi lainnya adalah algoritma genetika dapat memecahkan suatu masalah yang kompleks (Mahmudy, Marian, Luong 2013). Selain itu algoritma genetika dapat memecahkan masalah optimasi dalam bidang *computer science* dengan tingkat kesuksesan yang tinggi (Restuputri, et al., 2014).

Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat membantu dalam mengoptimalkan penilaian alternatif layak dan tidaknya beberapa kandang untuk diisi bibit ayam *broiler*. Sehingga dapat membantu peternak ayam *broiler* dalam meningkatkan produktivitas ternaknya dan meminimalisir kerugian yang bisa terjadi.

## 2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

### 2.1 Kandang

Kandang adalah tempat tinggal ayam dalam melakukan semua aktivitasnya. Mulai dengan makan, minum dan tentu saja tumbuh maupun menghasilkan telur. Kandang yang tidak memenuhi persyaratan minimal tidak termasuk dalam arti kandang sebenarnya. Perlu sekiranya diperhatikan kenyamanan kandang sehingga mampu mendukung tercapainya performan ayam yang optimal (Rasyaf, 2003).

### 2.2 Sistem Kandang

Sistem kandang merupakan hal penting dalam pembuatan sebuah kandang ayam *broiler*. Syarat kandang ayam yang baik adalah kandang yang memenuhi standar yang telah ditentukan. Syarat-syarat kandang ayam harus dipenuhi adalah sebagai berikut (Rasyaf & Cahyono, 2004):

1. Kandang harus dibuat kuat agar dapat dipakai dalam waktu yang lama, dan tidak mudah roboh karena angin yang kencang.
2. Dapat menahan air hujan dan terik matahari langsung masuk kandang, tepi atap sebaiknya dibuat cukup lebar yaitu sekitar 1,25 meter dari dinding kandang.
3. Kandang tidak rapat tetapi harus terbuka, memiliki celah-celah yang terbuka yang dibuat dari anyaman bambu, kawat ram atau jeruji-jeruji bambu sehingga hewan pemangsa tidak dapat masuk melalui celah yang terbuka tersebut.
4. Ruang ventilasi dapat ditambahkan dengan membuat sistem atap monitor dan dapat

menggunakan kipas angin yang berfungsi menyedot udara kotor dalam kandang atau mengalirkan udara segar masuk ke dalam kandang.

5. Lantai kandang sebaiknya disemen agar memudahkan dalam pembersihan kandang dan dibuat lebih tinggi dari tanah disekitarnya.
6. Ukuran/luas kandang tergantung dari jumlah ayam yang akan dipelihara. Sebagai pedoman, kepadatan ayam dewasa per meter persegi adalah 10 ekor.
7. Selokan/parit sebaiknya dibuatkan disekeliling kandang. Hal ini penting agar pembuangan air tidak menggenang.
8. Tata letak kandang hendaknya dibangun diatas tanah yang lebih tinggi dari tanah sekitarnya agar udara dapat berputar dan bergerak bebas elintasi kandang sehingga peredaran uadara dapat berjalan dengan baik. Kandang tidak terletak pada lokasi yang sibuk dan gaduh mengingat ayam mudah stres, ukuran dan luas kandang disesuaikan dengan jumlah dan umur ayam.
9. Jarak antara kandang juga haus mendapat perhatian karena dapat mempengaruhi sirkulasi udara, tingkat kelembapan, dan tepratur.
10. Tinggi kandang berkaitan erat dengan bedarnya kandang untuk kondisi indonesia. Ketinggian dari lantai sampai atap teratas minimal 6 meter, sedangkan ketinggian dari lantai sampai atap terendah minimal 3 meter. Ketinggian kandang mempengaruhi ventilasi, temperatur dan biaya.

### 2.3 Analytical Hierarchy Process(AHP)

Sub bab pada metode AHP yang dibahas meliputi konsep dasar AHP dan prosedur AHP. Metode ini digunakan sebagai model inputan.

#### 2.2.1. Konsep Dasar AHP

AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Dengan hierarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok tersebut diatur menjadi dua bentuk hierarki. Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap “pakar” sebagai input utamanya. Pakar adalah seorang individu yang memiliki pengetahuan khusus pemahaman, pengalaman dan metode – metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan dalam bidang tertentu(Nurcholis & Achlison, 2014).

Dalam menyelesaikan persoalan AHP ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami antara lain (Saaty & Vargas, 2006):

- a. *Decomposition*, setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan, maka perlu dilakukan dekomposisi, yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsur terkecil.

- b. *Comparatif Judgement*, prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkatan tertentu yang berkaitan dengan tingkatan diatasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen lainnya. Hasil dari penelitian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *Pairwise Comparison*. Bentuk matriks *Pairwise Comparison* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya. Dua elemen mempunyai pengaruh sama besar.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada lemen yang lainnya. Pengalaman dan penilain sedikit mendukung satu elemen dibandingkan elemen lainnya.
5	Elemen yang satu lebih penting dari pada elemen yang lainnya. Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya.
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari pada elemen lainnya. Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam prektek.
9	Satu elemen mutlak penting dari pada elemen lainnya. Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.
2, 4, 6, 8	Nilai – nilai antara dua pertimbangan yang berdekatan. Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi diantara 2 pilihan.

Sumber : (Saaty & Vargas, 2006)

- c. *Synthesis of Priority*, dari matriks *pairwise comparison* vektor *eigen* ciri-nya untuk mendapatkan prioritas lokal, karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada tingkat lokal, maka untuk melakukan secara global harus dilakukan sintesis diantara prioritas lokal. Prosedur melakukan sintesis berbeda bentuk hierarki.
- d. *Local Consistency*, konsistensi memiliki dua makna. Pertama, bahwa objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansinya. Kedua, tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

### 2.2.2. Prosedur *Analytical Hierarchy Process*

Secara umum langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menggunakan AHP untuk pemecahan suatu masalah adalah sebagai berikut (Saaty & Vargas, 2006) :

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
2. Menentukan prioritas elemen
  - a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
  - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.
3. Sintesis
 

Pertimbangan – pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal – hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah :

  - a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks.
  - b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks.
  - c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rat.
4. Mengukur konsistensi
 

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal – hal iyang dilakukan dalam langkah ini adalah sebagai berikut :

  - a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif yang bersangkutan.
  - b. Jumlahkan setiap baris.
  - c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
  - d. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasilnya disebut  $\lambda$  maks.
5. Hitung Konsistensi Index (CI), berikut persamaan konsistensinya :
 
$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n-1} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dimana n = banyaknya elemen.
6. Hitung Konsistensi Ratio (CR), berikut Persamaan Perhitungan Rasio konsistensi:
 
$$CR = \frac{CI}{RI} \dots\dots\dots(2-2)$$

Keterangan  
CR = *Consistency Ratio*

CI = *Consistency Index*

RI = *Indeks Random Consistency*

7. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 10%, maka penilaian data judgement harus diperbaiki. Namun jika Ratio Konsistensi (CI/RI) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa dinyatakan benar (Saaty & Vargas, 2006)

### 2.3 Penentuan Kelayakan Kandang dengan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

Sub bab ini membahas tentang penentuan layak tidak layaknya kandang. Metode yang digunakan adalah metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). Bobot kriteria yang diperoleh dari metode AHP akan dijadikan acuan pada metode TOPSIS.

#### 2.3.1 Konsep Dasar dengan *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali dikenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 (Juliyanti & I, 2011). Metode TOPSIS banyak digunakan dalam beberapa model Multiple Attribute Decision Making (MADM) dikarenakan metode ini memiliki beberapa keunggulan yaitu :

1. Konsepnya sederhana dan mudah dipahami.
2. Komputasinya efisien.
3. Memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan dalam bentuk matematis yang sederhana.

#### 2.3.2 Prosedur TOPSIS

Berikut langkah-langkah prosedur TOPSIS (Lestari, 2011):

1. Menentukan matrik keputusan yang ternormalisasi

TOPSIS membutuhkan rating kriteria kelayakan setiap calon kandang ayam pada setiap kriteria atau subkriteria yang ternormalisasi. Berikut persamaan matriks ternormalisasi dapat dilihat pada Persamaan (2-3).

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2-3)$$

$r_{ij}$  = Normalisasi matrik

$x_{ij}$  = Nilai data pada baris ke i dan kolom ke j

$\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$  = Akar dari jumlah baris ke i kolom ke j di kuadratkan

2. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi terbobot

Dalam menghitung matriks ternormalisasi terbobot, harus ditentukan terlebih dahulu nilai bobot yang merepresentasikan preferensi absolute dari pengambilan keputusan. Nilai

preferensi menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap kriteria atau subkriteria. Berikut perhitungan matrik ternormalisasi terbobot ditunjukkan pada Persamaan 2-4 dan Persamaan 2-5 digunakan untuk menghitung perkalian bobot preferensi dengan matrik ternormalisasi atau matrik keputusan ternormalisasi terbobot.  $w = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ .....(2-4)

$$y_{ij} = w_i \times r_{ij} \dots \dots \dots (2-5)$$

$w$  = bobot prioritas  
 $y_{ij}$  = Matrik ternormalisasi terbobot  
 $w_i$  = bobot prioritas ke  $i$   
 $r_{ij}$  = Matrik ternormalisasi

3. Menghitung matrik solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi. Persamaan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat dilihat pada Persamaan 2-6 dan Persamaan 2-7.

$$A^+ = (y_1^+, y_1^+, y_1^+ \dots y_n^+) \dots \dots \dots (2-6)$$

$$A^- = (y_1^-, y_1^-, y_1^- \dots y_n^-) \dots \dots \dots (2-7)$$

$A^+$  = Solusi ideal positif/nilai maksimum dari matrik ternormalisasi terbobot

$A^-$  = Solusi ideal negatif/nilai minimum dari matrik ternormalisasi terbobot

4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matrik solusi ideal positif dan matrik solusi ideal negatif.

Jarak antara alternatif dan solusi ideal negatif terdapat pada Persamaan 2.9.

Penghitungan jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif terdapat pada Persamaan 2.8

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \dots \dots \dots (2-8)$$

Keterangan :

$D_i^+$  = Jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif

$\sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}$  = Akar dari jumlah nilai max dikurangi nilai matrik ternormalisasi terbobot

Perhitungan jarak antara alternatif dan solusi ideal negatif terdapat pada Persamaan 2.9.

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \dots \dots \dots (2-9)$$

Keterangan :

$D_i^-$  = Jarak antara alternatif dengan solusi ideal positif

$$\sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} = \text{Akar dari jumlah nilai matrik ternormalisasi terbobot dikurangi nilai max}$$

5. Menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif

Penghitungan nilai preferensi ditampilkan pada Persamaan 2.10.

$$V_1 = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \dots \dots \dots (2.10)$$

Keterangan :

$V_1$  = Nilai preferensi

$D_i^-$  = jarak antar solusi ideal negatif

$D_i^+$  = jarak antar solusi ideal positif

Dari hasil perhitungan diatas nantinya dapat diketahui alternatif kandang yang layak maupun tidak layak untuk diberi bibit ayam broiler. Metode ini menggunakan inputan dari metode AHP sebagai bobot prioritas.

## 2.4 Algoritma Genetika

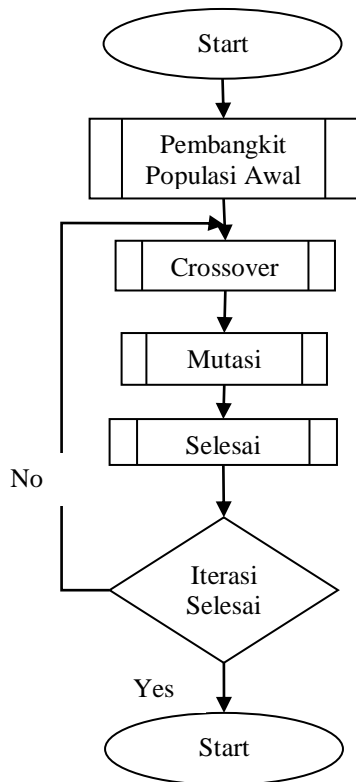
Algoritma genetika merupakan tipe *Evolution Algorithm* (EA) yang paling populer. Algoritma genetika berkembang seiring dengan perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat. Karena kemampuannya untuk menyelesaikan berbagai masalah kompleks, algoritma ini banyak digunakan dalam bidang fisika, biologi, ekonomi, sosiologi dan lain-lain yang sering menghadapi masalah optimasi yang model matematikanya kompleks atau bahkan sulit dibangun (Mahmudy, 2013).

Dalam penyelesaian suatu masalah, algoritma genetika memetakan (*encoding*) suatu masalah menjadi string kromosom. String kromosom ini tersusun atas sejumlah *gen* yang menggambarkan variable-variable keputusan yang digunakan dalam solusi. Representasi string kromosom beserta fungsi *fitness* untuk menilai seberapa bagus sebuah kromosom untuk menjadi solusi yang layak sehingga dapat dimasukkan ke algoritma genetika (Mahmudy, 2013).

Proses dalam algoritma genetika dimulai dengan tahap inisialisasi, yaitu menciptakan individu – individu secara acak yang memiliki susunan gen (kromosom) tertentu yang mewakili solusi dari permasalahan. Tahap selanjutnya adalah reproduksi yang menghasilkan *offspring* dari individu yang ada dipopulasi. Setelah proses reproduksi dilakukan, lahir individu baru yang menyebabkan jumlah individu bertambah. Setiap kromosom mempunyai nilai *fitness*, dimana semakin besar nilai *fitness* maka semakin baik kromosom tersebut untuk dijadikan calon solusi. Tahap terakhir adalah proses seleksi yaitu memilih individu dari himpunan populasi dan *offspring* yang dipertahankan hidup pada generasi berikutnya (Mahmudy, 2013).

Setelah melewati sekian iterasi, akan didapatkan individu terbaik. Individu terbaik ini akan mempunyai susunan kromosom yang bisa

dikonversi menjadi solusi yang paling baik atau mendekati optimum. Dapat disimpulkan bahwa algoritma genetika menghasilkan suatu solusi optimum dengan melakukan pencarian di antara sejumlah alternatif titik optimum berdasarkan fungsi *probabilistic* (Mahmudy, 2013). *Flowchart* cara kerja algoritma genetika dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2 1 Flowchart Algoritma Genetika

Sumber : Ariwibowo, 2008

## 2.5 Parameter Algoritma Genetika

Penentuan algoritma genetika merupakan pekerjaan yang tidak mudah. Beberapa parameter algoritma genetika adalah ukuran populasi (*popSize*), banyaknya generasi, *crossover rate* (*cr*), dan *mutation rate* (*mr*). Jika nilai parameter algoritma genetika semakin besar, maka hal ini akan meningkatkan kemampuan eksplorasi algoritma genetika dalam pencarian solusi terbaik. Namun hal ini membuat waktu komputasi berlangsung lama karena kemungkinan algoritma genetika akan mengeksplorasi area yang tidak mempunyai nilai optimum (Mahmudy, 2013).

Tidak adanya metode pasti dalam penentuan nilai parameter algoritma genetika membuat nilai parameter sangat dipengaruhi oleh permasalahan yang akan diselesaikan. Dalam penelitian optimasi menggunakan algoritma genetika, serangkaian pengujian pendahuluan diperlukan untuk mendapatkan kombinasi nilai parameter yang sesuai (Mahmudy, 2013).

## 2.6 Penerapan Algoritma Genetika

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma genetika dengan pengkodean

real (*real-coded genetic algorithms*). Terdapat beberapa tahapan dalam penerapan algoritma genetika, yaitu melakukan representasi kromosom, inialisai, reproduksi yang terdiri dari proses *crossover* dan mutasi, evaluasi, lalu yang terakhir adalah proses seleksi. Berikut ini merupakan penjelasan tahapan dalam algoritma genetika.

### 2.6.1 Representasi Kromosom

Representasi kromosom merupakan proses pengkodean dari penyelesaian asli suatu permasalahan. Solusi dari suatu permasalahan harus dipetakan (*encoding*) menjadi string kromosom. String kromosom tersusun atas sejumlah gen yang menggambarkan variable – variable keputusan yang digunakan dalam solusi (Mahmudy, 2013). Terdapat berbagai cara untuk menentukan representasi kromosom, yaitu sebagai berikut (Imbar & Jayanti, 2011):

#### a. Representasi Biner

Representasi yang paling sederhana dan paling umum dimana setiap gen hanya bernilai 0 dan 1, Contoh 1000111, 1000101, 1000100 dan seterusnya.

#### b. Representasi Integer

Representasi yang bernilai bilangan bulat. Contoh : 29, 18, 21, 9 dan seterusnya.

#### c. Representasi Real Code

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan representasi *real code* karena mewakili ukuran dari masing – masing bahan pakan yang akan dioptimasi. Representasi yang membutuhkan tingkat ketelitian amat tinggi representasi ini bernilai bilangan real. Contoh : 65.65 – 88.18, 21.89 dan seterusnya.

#### d. Representasi Permutasi

Representasi yang digunakan untuk masalah *scheduling*, *travel salesmen problem*, atau yang tidak termasuk dari ketiga representasi.

### 2.6.2 Inisialisasi

Inisialisasi dilakukan untuk membangkitkan himpunan solusi baru secara acak/random yang terdiri dari sejumlah string kromosom dan ditempatkan pada penampungan yang disebut dengan populasi. Dalam tahap ini, ukuran populasi (*popSize*) harus ditentukan. Nilai ini menyatakan jumlah individu/kromosom yang ditampung dalam populasi. Panjang setiap string kromosom (*stringLen*) dihitung berdasarkan presisi variable dari solusi yang dicari (Mahmudy, 2013).

### 2.6.3 Reproduksi

Reproduksi bertujuan untuk menghasilkan keturunan dari individu – individu yang ada di populasi. Himpunan keturunan ini akan ditempatkan dalam penampungan *offspring*. Dua operator genetika yang digunakan dalam proses ini adalah *crossover* dan mutasi.

#### 2.6.3.1. Crossover

*Crossover* dilakukan dengan cara memilih dua induk (parent) secara acak dari populasi. Metode *crossover* yang digunakan adalah *extended intermediate crossover*, yaitu metode yang menghasilkan *offspring* dari kombinasi nilai dua induk. Dalam rasio *offspring* yang dihasilkan proses *crossover* terhadap ukuran populasi sehingga akan dihasilkan *offspring* sebanyak  $cr \times popSize$ .

Misalkan P1 dan P2 adalah dua kromosom yang telah diseleksi untuk melakukan *crossover*, maka bisa dibangkitkan *offspring* C1 dan C2 dengan rumus *offspring* hasil *crossover* sebagai berikut (Mahmudy, 2013) :

$$C1 = P1 + \alpha (P2 - P1)$$

$$C2 = P2 + \alpha (P1 - P2) \dots \dots \dots (2-1)$$

Keterangan :

C1, C2 = *Child 1, Child 2*

P1, P2 = *Parent 1, Parent 2*

$\alpha$  = Dipilih secara acak pada range yang ditentukan. Misal pada interval  $[-0,25 ; 1,25]$

Misalkan yang terpilih sebagai induk adalah P4 dan P9 pada Tabel 2.7,  $\alpha = [0.1104, 1.2336]$  maka akan dihasilkan dua *offspring* (C1 dan C2) sebagai berikut:

$$C1 : x1 = 5,8114 + 0,1104 (9,4374 - 5,8114) = 6,2118$$

$$x2 = 5,0779 + 1,2336 (6,6919 - 5,0779) = 7,0690$$

$$C2: x1 = 9,4374 + 0,1104 (5,8114 - 9,4374) = 9,0370$$

$$x2 = 6,6919 + 1,2336 (5,0779 - 6,6919) = 4,700$$

Jika ditentukan  $cr = 0,4$  maka ada  $0,4 \times 10 = 4$  *offspring* yang dihasilkan dari proses *crossover*. Setiap *crossover* akan menghasilkan dua anak, maka terdapat dua kali operasi *crossover* yang akan menghasilkan dua *offspring* berikutnya, yaitu C3 dan C4.

### 2.6.3.2. Mutasi

Mutasi biasanya digunakan sebagai operator untuk menjaga keragaman populasi. Mutasi dilakukan dengan memilih satu induk secara acak dari populasi. Dalam tahap ini nilai tingkat mutasi (*mutation rate / mr*) harus ditentukan untuk menyatakan rasio *offspring* yang dihasilkan dari proses mutasi terhadap ukuran populasi sehingga akan dihasilkan *offspring* sebanyak  $mr \times popSize$  (Mahmudy, 2013).

Metode mutasi yang digunakan adalah *random mutation* yang dilakukan dengan menambah atau mengurangi nilai gen terpilih dengan bilangan *random* yang kecil. Misalkan domain variable  $x_j$  adalah  $[min_j, max_j]$  dan *offspring* yang dihasilkan adalah  $C=[x'_1 \dots x'_n]$ , maka nilai gen *offspring* bisa dibandingkan dengan rumus gen hasil mutasi sebagai berikut (Mahmudy, 2013) :

$$x'_i = x_i + r(max_i - min_i) \dots \dots \dots (2-2)$$

Keterangan :

$x'_i$  = Induk terpilih

$max_i$  = Nilai random terbesar

$min_j$  = Range, misalkan  $[-0,1, 0,1]$ .

Misal yang terpilih sebagai induk adalah P2 pada Tabel 2.7, gen yang terpilih nomor 2 ( $x_2$ ) dan  $r = -0,0584$ . Maka akan dihasilkan *offspring* (C5) sebagai berikut:

$$C5: x1 = 8,491 \text{ (tetap)}$$

$$x2 = 2,5754 - 0,0584 (7,3 - 0,0) = 2,1491$$

Anggap ditentukan  $mr = 0,2$  maka ada  $0,2 \times 10 = 2$  *offspring* yang dihasilkan dari proses mutasi. *Offspring* dianggap C6. Keseluruhan *offspring* yang dihasilkan dari proses reproduksi (*crossover* dan mutasi) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Offspring

Offspring	Chromosome		$f(x_1, x_2)$
	x1	x2	
C1	6,2118	7,0690	22,2048
C2	9,0370	4,7008	22,2313
C3	7,1636	0,0000	15,4774
C4	7,5479	7,3000	9,3531
C5	8,4917	2,1494	31,0389
C6	-1,1238	1,7097	12,0177

Sumber : Mahmudy, 2013

### 2.6.4 Evaluasi

Evaluasi digunakan untuk menghitung *fitness* pada tiap kromosom. Nilai *fitness* merupakan suatu ukuran kualitas dari tiap kromosom. Semakin besar nilai nantinya akan dijadikan calon solusi. Pada kasus dalam pencarian nilai maksimal, seperti pada persamaan 2-3 (Mahmudy, 2013):

$$Fitness = f(x) \dots \dots \dots (2-3)$$

Selain pencarian nilai maksimum, *fitness* juga digunakan dalam pencarian nilai minimum. Pada kasus pencarian nilai minimum, nilai *fitness* bisa dihitung dengan salah satu dari dua rumus *fitness* pencarian nilai minimum seperti pada persamaan 2-6 (Mahmudy, 2013):

$$Fitness = C - f(x)$$

$$Fitness = 1 / (f(x)) \dots \dots \dots (2-4)$$

### 2.6.5 Seleksi

Seleksi merupakan tahapan terakhir yang dilakukan untuk memilih individu dari himpunan populasi dan *offspring* yang akan dipertahankan hidup pada generasi berikutnya. Semakin besar nilai *fitness* kromosom, maka semakin besar peluang kromosom tersebut terpilih. Hal ini dilakukan agar terbentuk generasi berikutnya yang lebih baik dari generasi sekarang (Mahmudy, 2013). Ada beberapa metode seleksi yang dapat digunakan, yaitu :

#### a. Seleksi *Elitism*

Metode seleksi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode seleksi *elitism*. Metode seleksi *elitism* bekerja dengan cara mengumpulkan semua individu dalam populasi (*parent*) dan *offspring* dalam satu penampungan.

Metode ini melakukan seleksi pada individu – individu dalam penampungan berdasarkan nilai *fitness* tertinggi. Individu terbaik dalam penampungan akan lolos untuk masuk dalam

generasi berikutnya. Metode seleksi *elitism* menjamin individu yang terbaik akan selalu lolos (Mahmudy, 2013). *Pseudocode* seleksi elitism dideskripsikan seperti pada Gambar 1.

#### PROCEDURE Elitism Selection

##### Input :

POP : himpunan individu pada populasi

POP\_size : ukuran populasi

OS : himpunan individu anak (*offspring*)  
hasil reproduksi menggunakan *crossover*  
dan mutasi

##### Output :

POP : himpunan individu pada populasi  
setelah proses seleksi selesai

/\* gabungan individu pada POP dan OS ke  
dalam TEMP \*/

TEMP <- Merge (POP, OS)

/\* urutan individu berdasarkan *fitness*  
secara ascending \*/

OrderAscending (Temp)

/\* copy pop\_size individu terbaik ke POP \*/

POP <- CopyBest (Temp, pop\_size)

END PROCEDURE

Gambar 1. Pseudocode Seleksi Elitism

Sumber : (Mahmudy, 2013)

Himpunan populasi dan *offspring* dicari nilai *fitness*nya masing-masing. Nilai *fitness*nya himpunan populasi dan *offspring* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kumpulan Individu

Individu	x1	x2	fitness
P1	1,4898	2,0944	19,8206
P2	8,4917	2,5754	34,7058
P3	1,4054	6,3035	20,6707
P4	5,8114	5,0779	14,5624
P5	-1,8461	1,7097	11,5858
P6	4,0206	4,4355	24,7106
P7	-0,1634	2,974	19,653
P8	5,2742	0,7183	22,1813
P9	9,4374	6,6919	12,4694
P10	-4,5575	0,1679	28,4324
C1	6,2118	7,0690	22,2048
C2	9,0370	4,7008	22,2313
C3	7,1636	0,0000	15,4774
C4	7,5479	7,3000	9,3531
C5	8,4917	2,1494	31,0389
C6	-1,1238	1,7097	12,0177

Sumber: Mahmudy, 2013

Metode seleksi *elitism* memilih nilai *fitness* yang terbesar berdasarkan jumlah *popSize*, sehingga kumpulan individu yang tertahan hidup pada generasi berikutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Individu Hasil Seleksi Elitism

Asal pada P(t)	P(t+1)	Fitness
P1	P1	28,201
C3	P2	23,747
P3	P3	22,596

P4	P4	22,363
P9	P5	21,309
C6	P6	19,656
C1	P7	18,931
P5	P8	18,552
P8	P9	18,077
C5	P10	17,096

Sumber : Mahmudy, 2013

#### b. Roulette Whell

Metode ini menghitung nilai probabilitas seleksi (*prob*) pada tiap individu berdasarkan nilai *fitness*-nya. Nilai *prob* akan menghasilkan probabilitas kumulatif (*probCum*) yang digunakan untuk melakukan proses seleksi. Langkah- langkah membentuk *roulette wheel* berdasarkan probabilitas kumulatif (Mahmudy, 2013):

- Menghitung total *fitness* keseluruhan dari himpunan populasi *parent* ditambah *offspring*. Misal *fitness* ( $P_i$ ) merupakan nilai *fitness* individu ke-i. Rumus :

$$\text{total fitness} = \sum_{i=1}^{\text{popSize}} \text{fitness}(P_i) \dots \dots \dots (2-5)$$

- Menghitung nilai probabilitas seleksi (*prob*) tiap individu. Rumus :

$$\text{prob}_k = \frac{\text{fitness}(P_i)}{\text{total fitness}}, i = 1, 2, 3, \dots, \text{popSize} \dots (2-6)$$

- Menghitung nilai probabilitas kumulatif tiap individu. Rumus :

$$\text{probCum}_i = \sum_{j=1}^i \text{prob}_j, \\ i=1, 2, 3, \dots, \text{popSize} \dots \dots \dots (2-9)$$

Selanjutnya ketika sudah membentuk *roulette wheel* maka individu akan dipilih secara acak berdasarkan nilai probabilitas kumulatif tersebut.

#### c. Binary Tournament Selection

*Binary Tournament Selection* merupakan metode seleksi dengan melakukan perbandingan individu yang memiliki nilai *fitness* terbaik dari individu – individu yang terpilih secara acak. Individu yang terpilih tersebut, akan menjadi individu pada generasi selanjutnya.

Misalkan individu – individu yang terpilih secara acak adalah P1 dan P2. P1 mempunyai nilai *fitness* 12,6342 sedangkan P2 memiliki nilai *fitness* 13,5345. Metode ini akan membandingkan nilai *fitness* antar P1 dan P2. P2 memiliki nilai *fitness* lebih baik dari P1 sehingga P2 terpilih menjadi individu pada generasi selanjutnya.

#### d. Replacement selection

Metode ini merupakan metode seleksi dimana *offspring* menggantikan *parent* jika nilai *fitness offspring* lebih besar dari nilai *fitness parent*. Metode ini memiliki aturan berdasarkan cara reproduksinya (Mahmudy, 2013):

- Pada Proses mutasi, *offspring* akan menggantikan induknya jika mempunyai nilai



*fitness offspring* lebih baik dari *fitness* induknya.

- Pada proses *crossover*, *offspring* dihasilkan dari dua induk. *Offspring* akan menggantikan induk yang lemah dengan nilai *fitness offspring* lebih baik dari nilai *fitness* induk yang terlemah. Induk yang terlemah merupakan induk yang mempunyai nilai *fitness* terburuk dari dua induk yang menghasilkan *offspring* tersebut.

## 2.7 Akurasi

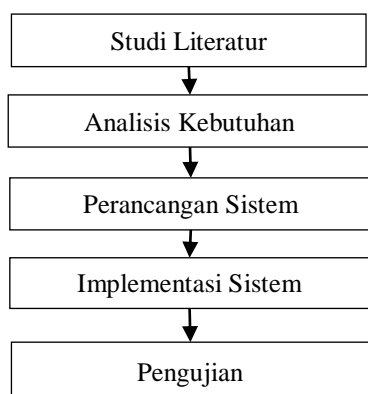
Akurasi adalah seberapa dekat suatu angka hasil pengukuran terhadap angka sebenarnya (*true value* atau *reference value*). Dalam penelitian ini akurasi diaknosa dihitung dari jumlah diaknosa yang tepat dibagi dengan jumlah data. Tingkat akurasi diperoleh dengan perhitungan sesuai dengan persamaan 2-11 (Adityo, 2013).

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\sum \text{data uji benar}}{\sum \text{total data uji}} \dots \dots \dots (2-11)$$

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini terdapat beberapa tahapan-tahapan yang dilakukan, hal tersebut akan dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan - tahapan penelitian

### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan penelitian tentang kelayakan kandang. Sistem ini digunakan untuk memberikan alternatif dalam membantu penentuan kelayakan kandang. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data primer. Data primer adalah data yang didapatkan langsung dari sumber penelitian. Pengumpulan data primer dapat dilakukan menggunakan wawancara, kuisioner maupun observasi.

### 3.3 Algoritma yang Digunakan

Penelitian ini menggunakan algoritma genetika, seperti yang sudah dijelaskan pada Bab 2 bahwa algoritma ini sudah dapat menyelesaikan beberapa permasalahan seperti optimasi komposisi pakan sapi potong dan lain sebagainya (Kusuma, et al., 2015). Algoritma genetika merupakan tipe algoritma evolusi yang paling populer. Implementasi algoritma ini akan menggunakan bahasa Java karena program yang dikembangkan adalah program berbasis dekstop.

## 4. PERANCANGAN

Bagian ini menjelaskan tentang permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini. Permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana menentukan kelayakan kandang peternak untuk dapat diisi bibit ayam *broiler*. Dalam proses penentuan kelayakan kandang peternak terdapat 6 kriteria yang digunakan sebagai standar kelayakan kandang ayam *broiler*:

- Riwayat peternak  
Status peternak menjadi sangat penting apakah peternak pernah mengalami kegagalan yang sering, selalu berhasil atau masih pemula.
- Tinggi kandang  
Tinggi kandang merupakan kriteria pendukung dari kelayakan kandang tersebut, apakah sesuai dengan standart atau tidak. Semakin tinggi kandang tersebut semakin bagus.
- Kekuatan kandang  
Kandang tersebut masih kokoh ataukah sudah hampir rusak atau bahan kandang tersebut sudah lapuk.
- Sirkulasi udara (kelembapan)  
Sirkulasi udara ini mempengaruhi kelembapan, semakin lembab kandang tersebut semakin tidak bagus bagi bibit ayam *broiler*.
- Jarak antar kandang  
Jarak antara kandang minimal terpisah selebar 1 kandang ayam, semakin terpisah jauh semakin bagus.
- Keamanan  
Keamanan menjadi penting karena dalam peternakan ayam sering terdapat kejahatan dalam pencurian ayam *broiler*.

Misalkan sudah diketahui riwayat peternak berdasarkan range yang di tentukan (range peternak 1-5). Langkah selanjutnya adalah penilaian terhadap tinggi kandang, kekuatan kandang, sirkulasi udara pada kandang, jarak antar kandang, dan tingkat keamanan kandang.

Tabel 4. Contoh Penilaian Bobot Kriteria

ID	A	B	C	D	E	F
AC1	3.00	3.00	3.00	5.00	1.00	3.00
AC2	5.00	3.00	5.00	5.00	3.00	3.00
AC3	3.00	5.00	3.00	5.00	4.00	3.00
AC4	3.00	4.00	3.00	5.00	3.00	1.00

Keterangan :

- A : Riwayat Peternak  
 B : Tinggi Kandang  
 C : Kekuatan Kandang  
 D : Kelembapan  
 E : Jarak Antar Kandang  
 F : Keamanan  
 ID : Identitas pemilik kandang

## 5. PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Terdapat tiga pengujian yang dilakukan dalam pengujian ini yaitu pengujian yang akan dilihat dari hasil nilai *fitness* paling optimal, sehingga dapat ditemukan parameter terbaik yang digunakan untuk optimasi metode AHP dalam penentuan pengisian bibit kandang ayam *broiler*.

Proses pengujian dilakukan dengan melakukan tiga pengujian yaitu pengujian ukuran populasi, banyaknya generasi, dan kombinasi *cr* dan *mr*.

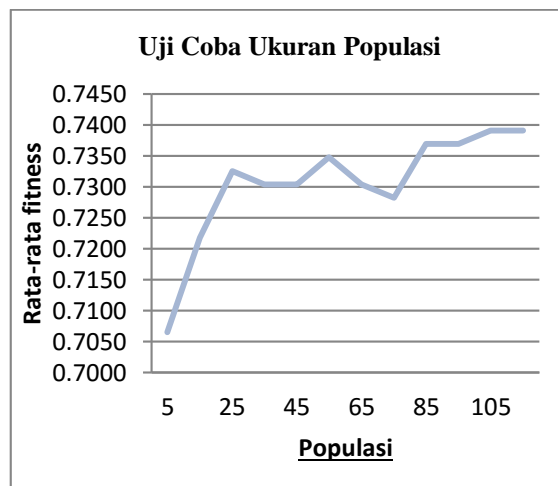
### 5.1. Pengujian dan Analisis Ukuran Populasi

Pengujian ukuran populasi digunakan untuk menentukan ukuran populasi yang terbaik untuk menghasilkan solusi terbaik dalam kasus ini. Berikut adalah parameter yang akan digunakan dalam pengujian.

- Ukuran populasi : 5 – 115
- Banyaknya generasi : 10
- Crossover Rate* : 0.5
- Mutation Rate* : 0.1

Pengujian dilakukan sebanyak sepuluh kali untuk mendapatkan hasil yang mewakili kemampuan algoritma secara utuh. *Fitness* terbaik pada setiap percobaan dihitung rata-ratanya untuk mengetahui ukuran populasi paling optimal. Hasil pengujian menunjukkan semakin besar ukuran populasi maka *fitness* yang dihasilkan cenderung semakin baik

Berdasarkan grafik hasil uji coba pada Gambar 3, ditunjukkan bahwa semakin besar ukuran populasi, maka rata – rata *fitness* yang dihasilkan cenderung meningkat. Pada grafik tersebut, dapat dilihat rata – rata *fitness* dari ukuran populasi 5 menuju ukuran 85 mengalami peningkatan, selanjutnya pada ukuran populasi diatas 105 cenderung stabil. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran populasi 105 adalah ukuran populasi yang optimal. Perubahan yang tidak begitu besar ini terjadi karena anak yang dihasilkan pada proses reproduksi mirip dengan induknya(Mahmudy, 2013).



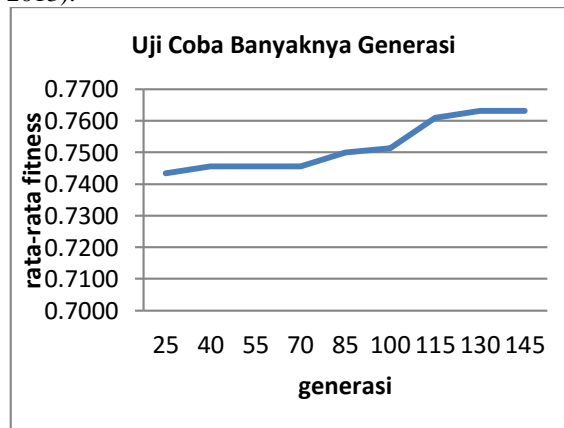
Gambar 3. Grafik hasil uji coba ukuran populasi

### 5.2. Pengujian dan Analisis Banyaknya Generasi

Pengujian banyaknya generasi dilakukan untuk menentukan banyaknya generasi yang dapat menghasilkan solusi terbaik dalam kasus ini. Pada pengujian banyaknya generasi ini, digunakan ukuran populasi 105 yang dianggap dapat menghasilkan nilai *fitness* paling optimal. Untuk lebih detailnya mengenai parameter yang digunakan pada uji coba banyaknya generasi adalah sebagai berikut:

- Ukuran populasi = 105
- Banyaknya generasi = 25 – 145
- Crossover Rate* = 0.5
- Mutation Rate* = 0.1

Berdasarkan grafik hasil uji coba pada Gambar 4, dapat dilihat rata-rata *fitness* mengalami peningkatan dari generasi 40 menuju generasi 100. Rata-rata *fitness* yang dihasilkan generasi diatas 115 cenderung stabil karena perubahan rata-rata *fitness* yang tidak begitu besar. Hal ini menunjukkan bahwa generasi sebanyak 100 adalah generasi yang paling optimal. Semakin banyak generasi maka semakin besar waktu komputasi, namun belum tentu menghasilkan solusi yang lebih baik (Mahmudy, 2013).



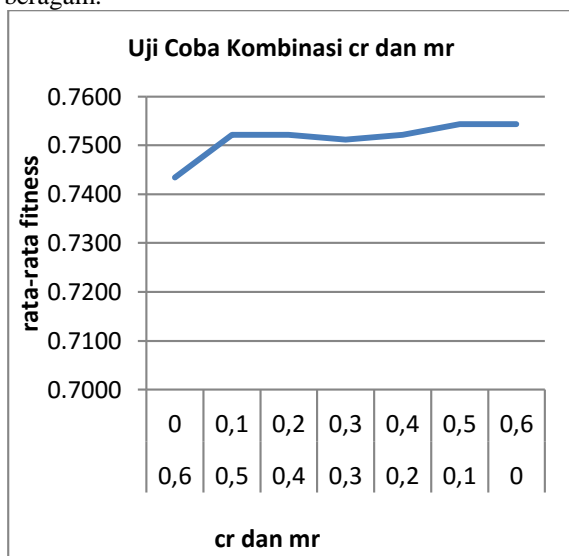
Gambar 4. Grafik hasil uji coba banyaknya generasi

### 5.3. Pengujian dan Analisis Kombinasi Cr dan Mr

Pengujian *crossover rate* (*cr*) dan *mutation rate* (*mr*) dilakukan untuk mengetahui kombinasi *cr* dan *mr* terbaik yang dapat menghasilkan *fitness* paling optimal. Nilai *cr* dan *mr* yang digunakan antara 0 sampai 0.6 dan keduanya jika dijumlahkan menjadi 0.6. Pengujian *cr* dan *mr* juga menggunakan hasil pengujian sebelumnya yaitu hasil pengujian jumlah populasi dan generasi yang menghasilkan nilai *fitness* paling optimal. Untuk lebih detailnya mengenai parameter yang digunakan dalam uji coba kombinasi *cr* dan *mr* adalah sebagai berikut :

- a. Ukuran populasi : 105
- b. Banyaknya generasi : 115

Berdasarkan Grafik hasil pengujian pada Gambar 5, rata-rata *fitness* yang dihasilkan sangat beragam.



Gambar 5. Grafik hasil uji coba kombinasi *cr* dan *mr*  
Permasalahan yang ingin diselesaikan dipengaruhi oleh kombinasi nilai parameter yang tepat (Mahmudy, 2013). Kombinasi *cr* dan *mr* yang dihasilkan pada setiap kasus akan menunjukkan hasil yang berbeda tergantung permasalahan yang akan diselesaikan. Hal ini disebabkan tidak adanya suatu ketepatan nilai kombinasi *cr* dan *mr* yang dapat digunakan untuk menghasilkan solusi optimal.

### 5.4. Solusi Terbaik yang Pernah Didapat

Dalam penelitian optimasi menggunakan algoritma genetika, serangkaian pengujian pendahuluan diperlukan untuk mendapatkan kombinasi nilai parameter yang sesuai (Mahmudy, 2013). Pada penelitian ini, didapatkan beberapa parameter terbaik dengan rata-rata *fitness* paling optimal, yaitu ukuran populasi = 105, banyaknya generasi = 115, *crossover rate* = 0.5, dan *mutation rate* = 0.1. Nilai *fitness* yang dihasilkan dari parameter tersebut adalah 0,75218.

Setelah melakukan serangkaian uji coba, algoritma genetika dianggap mampu untuk menyelesaikan optimasi metode AHP dalam menentukan kelayakan kandang untuk pemberian bibit ayam broiler. Peternak dan petugas lapang peternakan ayam broiler dapat menggunakan rekomendasi ini untuk mengetahui tingkat kelayakan kandang ayam, sehingga dapat mengurangi kerugian dalam beternak ayam *broiler*.

## 6. PENUTUP

Berdasarkan hasil uji coba parameter algoritma genetika pada permasalahan optimasi metode AHP dalam penentuan kelayakan kandang ayam *broiler*, terdapat beberapa kesimpulan :

1. Metode AHP dapat diterapkan dalam penentuan kelayakan bibit ayam *broiler* pada kandang peternak dengan akurasi yang didapat yaitu 63.0 %.
2. Algoritma genetika dapat menyelesaikan permasalahan optimasi metode AHP dalam menentukan kelayakan kandang ayam *broiler*. Disini dapat dilihat dari sistem yang dapat menghasilkan nilai akurasi lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Parameter terbaik dengan rata-rata nilai *fitness* paling optimal yang didapatkan dari hasil pengujian adalah sebagai berikut :
  - Jumlah populasi : 105
  - Banyaknya generasi : 115
  - *Crossover Rate* : 0.5
  - *Mutation Rate* : 0.1
3. Pengukuran solusi dari permasalahan optimasi metode AHP ini dilakukan dengan perhitungan nilai *fitness* yang diperoleh dari hasil akurasi metode AHP dengan menggunakan bobot yang didapat dari inisialisasi kromosom.

Penelitian ini dapat dikembangkan untuk menyelesaikan masalah optimasi metode AHP, dengan menggunakan mengembangkan metode AHP seperti fuzzy AHP dan lain sebagainya. Selain itu penggunaan metode *crossover*, mutasi dan seleksi yang berbeda juga dapat mempengaruhi hasil nilai *fitness* yang berbeda pada setiap individu.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Adityo, P., 2013. *Implementasi Metode AHP untuk Aplikasi Rekomendasi Peringkat Kinerja Guru Pada SMA NEGERI 1 MAOSPATI*. Malang: Tugas Akhir Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
- Arnold, A., 2011. *Penerapan Algoritma Genetika Pada Penentuan Komposisi Pakan Ayam Petelur*. Indonesia: Universitas Pelita Harapan.

- Bahari, Mustadjab, M. M., Hanani, N. & Nugroho, B. A., 2012. Analisis contract Farming Usaha Ayam Broiler. p. 109.
- Imadudin, 2001. *Analisis Kemitraan Pola Perusahaan Inti-Rakyat (PIR) Usaa peternak Ayam Ras Pedaging*. Bogor: Jurusan Sosial Ekonomi Industri Peternakan Institite Pertanian Bogor.
- Imbar, V. & Jayanti, 2011. *Implementasi Algoritma Genetika Pada Aplikasi Penjadwalan Dengan Studi Kasus Pada SMP X*. Bandung: Seminar Teknik Informatika dan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Maranatha.
- Indra, B. Y., 2013. *Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kelayakan Pengisian Bibit Ayam Broiler Dikandang Peternak Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS*. Malang: Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya.
- Juliyanti, I. M. & I, M., 2011. *Pemilihan Guru Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS*. Yogyakarta, Prosding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Kusuma, J. I., Mahmudy, W. F. & Indriati, 2015. Optimasi Komposisi Pakan Sapi Potong Menggunakan Algoritma Genetika. *Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, p. 7.
- Lestari, S., 2011. *Seleksi Penerimaan Calon Karyawan Menggunakan Metode TOPSIS*. Bali: Konferensi Nasional Sistem dan Informatika .
- Mahmudy, W. F., 2013. *ALgoritma Evolusi*. Malang: Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya.
- Mahmudy, WF, Marian, RM & Luong, LHS 2013, 'Modeling and optimization of part type selection and loading problems in flexible manufacturing system using real coded genetic algorithms', *International Journal of Electrical, Computer, Electronics and Communication Engineering*, vol. 7, no. 4, pp. 251-260.
- Maulana, M. L., 2008. Analisis Pendapatan Peternak Ayam Ras Pedaging Pola Kemitraan Inti Plasma.
- Nurcholis & Achlison, U., 2014. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Multiuser*. Semarang: Sekolah Tinggi Elektronik dan Komputer (STEKOM).
- Rasyaf & Cahyono, 2004. *Pengelolaan Peternakan Unggas Pedaging*. Jakarta: Kanisius.
- Rasyaf, M., 2003. *Peternak Ayam Petelur*. Depok: PT. Penebar Swadaya.
- Restuputri, B. A., Mahmudy, W. F. & Cholissodin, I., 2014. Optimasi Fungsi Keanggotaan Fuzzy Tsukamoto Dua Tahap Menggunakan Algoritma Genetika Pada Pemilihan Calon Penerima Beasiswa dan BBP-PPA (Studi Kasus: PTIIK Universitas Brawijaya Malang). *Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya*, Volume 5, p. 2.
- Saaty, T. & Vargas, L., 2006. *Decision Making With The Analytic Network Process*. United State of America: springer.
- Sholikin, H., 2011. Manajemen Pemeliharaan Ayam Broiler di Peternakan UD Hadi PS Kecamatan Nguter Kabupaten Sukoharjo. p. 01.
- Yunus, R., 2009. *Analisis Efisiensi Usaha Pternakan Ayam Ras Pedaging Pola Kemitraan dan Mandiri di Kota Palu Provinsi Sulawesi Tengah*. Semarang: Program PAscasarjana Universitas Diponegoro.