

PENERAPAN ALGORITMA MEMETIKA PADA PENENTUAN KOMPOSISI PAKAN AYAM PETELUR

*Luqmanul Hakim, Bagus Setya R, Nur Qodariyah
Universitas Muhammadiyah Jember, Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik
Jl. Karimata 49. Telp (0331) 336728 Jember
Email : luqman.respect@gmail.com*

Abstrak

Pakan ayam merupakan salah satu faktor yang terpenting dalam usaha peternakan ayam petelur, karena kualitas pakan akan mempengaruhi kualitas telur yang dihasilkan oleh ayam petelur, para peternak ayam petelur sering kesulitan dalam menentukan bahan pakan yang harus dikonsumsi oleh ayam petelur. Salah satu cara yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan pada ayam petelur adalah dengan mengkombinasikan komposisi bahan pakan ayam. Dan didalam penelitian ini akan digunakan 30 bahan makanan yang akan dikombinasikan menjadi 9 bahan pakan kombinasi sesuai dengan standart zat gizi ayam petelur. Dari masalah diatas maka digunakan algoritma memetika untuk membantu pemecahan masalah Optimasi. Data bahan makanan akan di proses melalui tahapan inialisasi populasi, evaluasi, seleksi, rekombinasi, mutasi dan pencarian lokal yang akan menghasilkan suatu kombinasi komposisi yang tepat untuk membantu para peternak ayam petelur dalam meningkatkan kualitas telur dari bahan pakan ayam. Melalui pengujian yang telah dilakukan dengan parameter algoritma genetika yang bervariasi, hasil yang optimum diperoleh pada pengujian dengan jumlah gen 9, Jumlah individu 50, probabilitas *crossover* 0,25, probabilitas mutasi 0,1, dan jumlah generasi ke-100. Nilai *fitness* optimum adalah $8.0167792475 \times 10^{-6}$ dan dicapai pada individu ke-6 generasi ke-100

Kata kunci : *Komposisi asupan makanan ayam, Algoritma Memetika*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha peternakan ayam petelur di Indonesia masih mengalami beberapa kendala, salah satu kendala paling sering dihadapi oleh peternak adalah tidak stabilnya harga telur ayam. Di sisi lain harga pakan cenderung meningkat, hal ini menyebabkan kerugian bagi peternak, karena pendapatan yang diterima tidak sesuai dengan biaya yang harus ditanggung untuk mencukupi biaya pakan. Pakan merupakan salah satu faktor yang penting dalam usaha peternakan ayam petelur. Jumlah dan kandungan zat-zat pakan yang diperlukan harus memadai untuk mencapai pertumbuhan dan produksi yang optimal,

tetapi apabila ditinjau dari aspek ekonomis, biaya pakan pada umumnya sangat tinggi hingga melebihi biaya produksi. Agar pendapatan peternak meningkat perlu dilakukan suatu usaha efisiensi penggunaan pakan pada ayam petelur sehingga ternak mampu mengoptimalkan penggunaan zat makanan dan menampilkan produksi yang tinggi. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan pada ayam petelur yaitu dengan mengkombinasikan komposisi bahan pakan. Kombinasi bahan pakan yang tepat akan memenuhi semua kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh ayam petelur sehingga akan

menghasilkan telur dengan kualitas yang baik.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut penulis mencoba mencari sebuah solusi untuk membantu para peternak ayam petelur untuk menentukan komposisi asupan makanan yang tepat dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi ayam petelur agar menghasilkan telur dengan kualitas yang baik menggunakan algoritma memetika dengan melakukan analisa dari data kebutuhan standar zat untuk ayam petelur.

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian ini merumuskan beberapa masalah, yakni:

1. Bagaimana Menerapkan populasi, evaluasi, seleksi, rekombinasi, mutasi dan pencarian lokal pada algoritma memetika.
2. Bagaimana menentukan komposisi asupan makanan pada ayam petelur menggunakan algoritma memetika?

1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang dan rumusan masalah yang telah dijelaskan, dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data kandungan zat pada bahan makanan hasil penelitian dari universitas pelita harapan oleh Arnold Aribowo, Samuel Lukas dan Martin.
2. Data yang digunakan adalah data kebutuhan standar zat gizi untuk ayam petelur dengan proporsi nutrisi dari protein, lemak, serat, kalsium dan fosfor dari *National Standardization Agency of Indonesia* yang digunakan untuk ayam petelur yang berumur 20 minggu sampai dengan di afkir.
3. Data komposisi zat gizi kelompok bahan makanan yang digunakan adalah 30 bahan makanan dengan proporsi nutrisi (protein, lemak, serat, kalsium dan fosfor) yang dapat dimakan oleh ayam dan dikomposisikan menjadi 9 bahan makanan.

4. Komposisi bahan makanan tidak mempengaruhi hasil ternak.

5. Algoritma lain selain algoritma genetika tidak dibahas.

1.4 Tujuan

Menerapkan algoritma memetika dalam menentukan komposisi pakan pada ayam petelur..

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian adalah :

Membantu para peternak unggas khususnya ayam petelur untuk menentukan komposisi asupan makanan yang tepat dikonsumsi untuk memenuhi kebutuhan nutrisi pada ayam petelurnya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Petelur

Tipe ayam petelur ada dua, yaitu tipe ringan dan tipe sedang. Ayam tipe ringan khusus dikembangkan untuk bertelur saja. Ciri ayam tersebut badan ramping, kecil, mata bersinar, dan bercengger merah darah. Ayam tipe ini dipelihara untuk di ambil telurnya sehingga bentuk ayam ini relatif kecil apabila dibandingkan dengan ayam tipe medium. Ayam tipe medium dikembangkan untuk produksi telur dan di ambil dagingnya sehingga ayam ini memiliki bobot badan lebih berat dari pada ayam tipe ringan.

2.2 Makanan Bayi

Kandungan energi pakan ayam perlu memperhatikan kandungan nutrisi, meskipun energi terpenuhi tetapi apabila kebutuhan nutrisi lainnya belum terpenuhi sesuai kebutuhan ternak maka efisiensi penggunaan pakan rendah. Untuk membuat formulasi ransum harus memperhatikan kandungan energi dan lain – lainnya (Suprijatno dan Atmomarsono, 2005). Pengaruh konsumsi pakan terhadap kandungan protein ransum ayam petelur sangat penting. Selain tipe ayam, suhu lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap konsumsi ransum. Suhu lingkungan yang tinggi akan menyebabkan ayam banyak minum dan mengurangi konsumsi pakan.

Akibat dari hal tersebut protein yang masuk ke dalam tubuh ayam hanya sedikit. Untuk mengatasi hal tersebut maka ransum ayam petelur di Indonesia harus mengandung protein yang tinggi. Ayam membutuhkan setidaknya 40 senyawa kimia esensial yang harus ada dalam ransum ayam. Senyawa kimia tersebut harus dalam jumlah yang cukup dalam perbandingan optimum satu terhadap lainnya dan dalam bentuk yang mudah di dapat untuk merangsang pertumbuhan laju maksimum, produksi telur. Apabila hal tersebut kurang di perhatikan oleh peternak maka pertumbuhan ayam, produksi akan turun dan ayam akan mudah terserang penyakit

2.3. Telur

Menurut Sudaryani (2003), pengertian telur adalah produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang sangat baik & mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak-anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya. Menurut Rasyaf (1990), telur merupakan kumpulan makanan yang disediakan induk unggas untuk perkembangan embrio menjadi anak ayam didalam suatu wadah. Isi dari telur akan semakin habis begitu telur telah menetas. Telur tersusun oleh tiga bagian utama: yaitu kulit telur, bagian cairan bening, & bagian cairan yang bewarna kuning.

2.4 Algoritma Genetika

Pertama kali dikembangkan oleh John Holland dari Universitas Michigan (1975), John Holland mengatakan bahwa setiap masalah yang berbentuk adaptasi dapat diformulasikan dalam terminologi genetika. algoritma genetika adalah simulasi dari

proses evolusi Darwin dan operasi genetika atas kromosom. Dalam proses seleksi alam individu-individu yang dapat bertahan hidup dalam satu populasi adalah individu yang mampu beradaptasi dengan baik dalam lingkungannya. Selanjutnya individu-individu ini akan mampu menghasilkan keturunan. Setiap individu mempunyai sifat-sifat unik yang akan diwariskan kepada keturunannya. Sifat-sifat ini di kodekan ke dalam barisan gen-gen yang disebut kromosom, karena itu suatu kromosom dapat dikatakan mewakili suatu individu.

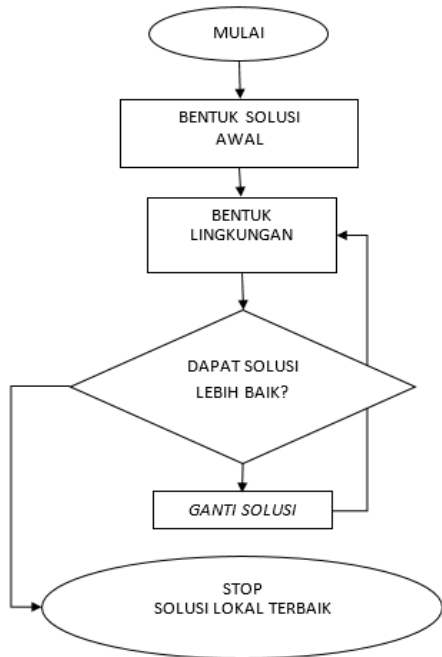
Dalam prosesnya, algoritma genetika bermula dari sejumlah kandidat solusi dari suatu masalah, yang kemudian secara iteratif kualitas dari kandidat-kandidat solusi ini terus di perbaiki sesuai dengan tujuan dari masalah. Dalam algoritma genetika, kandidat solusi direpresentasikan dalam suatu individu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

Ada beberapa tahapan yang diperlukan di dalam algoritma genetika:

1. Inisialisasi
2. Evaluasi
3. Seleksi
4. Rekombinasi
5. Mutasi

2.5 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. Skema algoritma Pencarian Lokal digambarkan seperti pada berikut.



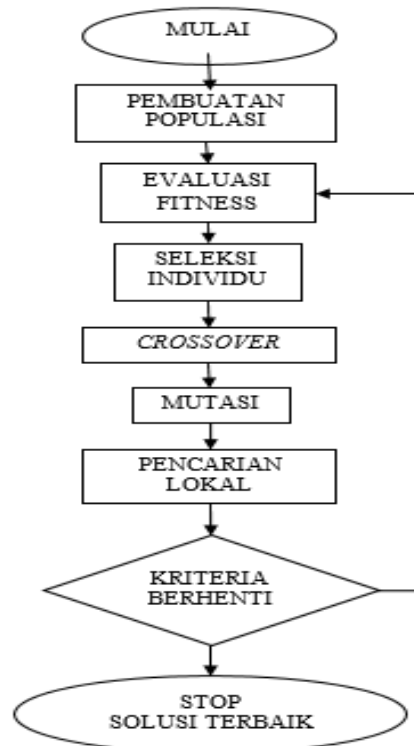
2.6 Algoritma Memetika

Algoritma memetika merupakan penggabungan dari algoritma pencarian lokal dengan algoritma genetika, sehingga karakteristik dasar dari algoritma memetika menyerupai karakteristik dasar dari algoritma genetika. Memetika merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari proses replikasi, penyebaran, dan evolusi dari sebuah pola informasi. Pola tersebut dapat direplikasi melalui komunikasi antar sesama individu, tanpa ada keterkaitan dengan tingkat replikasi dari gen masing-masing individu dan dapat disebarkan ke individu lain melalui berbagai cara seperti pencarian lokal, pindah silang, atau dengan cara lainnya. Proses replikasi pada gen hanya dapat terjadi dari orang tua kepada anaknya. Yang merupakan konsep dari algoritma genetika, sedangkan proses replikasi pada meme dapat juga terjadi dalam satu individu (horizontal transmission). Gabungan kedua konsep itu digunakan sebagai dasar algoritma memetika, selanjutnya meme dalam algoritma juga disebut dengan gen.

Individu dalam algoritma genetika dan memetika direpresentasikan dengan satu kromosom, kromosom inilah yang mewakili kandidat solusi permasalahan. Kromosom terdiri dari beberapa gen yang membawa informasi bagian solusi permasalahan,

sedangkan kumpulan dari kromosom bisa disebut dengan populasi.

Algoritma memetika adalah pendekatan yang dilakukan berdasarkan populasi kromosom untuk pemecahan suatu masalah optimasi. Karena algoritma memetika hanya suatu pendekatan maka algoritma tersebut termasuk dalam metode heuristik yakni suatu metode yang digunakan ketika ukuran ruang pencarian solusi sulit dikontrol secara eksak dan belum ada algoritma yang dapat mencari solusi optimal secara efektif. Algoritma memetika memiliki kompleksitas yang lebih tinggi dibandingkan algoritma genetika karena adanya penambahan pencarian lokal. Maka langkah-langkah algoritma memetika sama dengan langkah algoritma genetika. Hanya saja pada algoritma memetika, ditambahkan pencarian lokal yang diterapkan terhadap seluruh individu di dalam suatu populasi. Diharapkan proses pencarian lokal akan meningkatkan nilai fitness dari setiap individu. *Flowchart* Algoritma Memetika digambarkan sebagai berikut.



3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Langkah-langkah Penelitian

1. Studi Literatur

Tahap studi literatur mempelajari tentang semua informasi dan data yang berkaitan dengan komposisi asupan makanan bayi. Hal tersebut meliputi bagaimana merumuskan penentuan komposisi asupan makanan bayi. Setelah itu, mempelajari proses algoritma genetika

2. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dataset yang di dapat dari situs internet, yang berisi kebutuhan standar zat untuk ayam petelur dari Badan Standardisasi Nasional dan data kandungan zat pada bahan makanan hasil penelitian dari universitas pelita harapan oleh Arnold Aribowo, Samuel Lukas dan Martin.

Implementasi

1. Inisialisasi Populasi

Langkah pertama dalam algoritma memnetika adalah membentuk sebuah populasi awal yang berisikan sekumpulan individu / kromosom-kromosom. Individu tersebut terdiri dari gen-gen dimana gen tersebut menggunakan teknik *encoding* yang berisi value encoding, dimana *value encoding* setiap bahan makanan diwakili oleh sebuah angka.

2. Evaluasi

Setelah populasi awal telah terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi masing-masing individu menggunakan fungsi kebugaran (*fitness*) yang dimana nilai ini menyatakan baik tidaknya suatu solusi (individu). Berikut ini adalah rumus yang digunakan untuk menghitung suatu nilai *fitness* dari masing-masing individu.

fitness:

$$\frac{[(b1.f1)+(b2.f2)+(b3.f3)+(b4.f4)+(b5.f5)]}{b1+b2+b3+b4+b5}$$

fungsi *fitnes* yang digunakan adalah fungsi *fitnes* seperti yang digunakan mengacu pada persamaan diatas. Dimana, b_1 adalah bobot protein, b_2 adalah bobot lemak, b_3 adalah bobot serat, b_4 adalah bobot kalsium, b_5 adalah bobot fosfor, f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 adalah hasil perbandingan antara kandungan zat pada suatu bahan makanan dengan kebutuhan standar masing – masing zat untuk ayam petelur.

3. Seleksi

Dalam metode ini metode yang dipilih adalah metode *Roulette Wheel*, dimana pemilihan individu didasarkan pada suatu permainan *roulette*. Setiap individu akan mendapat bagian dari sebuah roda *roulette* dengan luas masing-masing bagian bergantung kepada nilai *fitnes* masing-masing individu. Dengan demikian individu-individu dengan nilai *fitnes* yang besar akan memiliki kemungkinan lebih besar untuk terpilih. Proses yang dilakukan pada tahap ini adalah mencari nilai *fitnes* relatif dari tiap-tiap individu (p_k).

4. Rekombinasi

Setelah mendapatkan individu-individu yang terpilih menjadi orang tua, maka langkah selanjutnya adalah menghasilkan keturunan dari individu-individu tersebut. Dalam hal ini operator rekombinasi digunakan untuk memenuhi tujuan tersebut. Operator rekombinasi yang digunakan adalah probailitas crossover (p_c). Pada metode ini, pilih sembarang bilangan secara acak untuk menentukan posisi persilangan. Kemudian kita tukarkan bagian kanan titik potong dari kedua induk Individu tersebut untuk menghasilkan Individu anak. Misalkan ukuran populasi ($popsiz=50$), sedangkan peluang *crossover* yang

digunakan adalah 0,1, maka diharapkan 1% dari total Individu akan mengalami *crossover* (5 dari 50 Individu). Untuk memilih Individu-Individu mana saja yang akan dilakukan *crossover*, bangkitkan bilangan acak antara 0 – 1 sebanyak 50 buah.

5. Mutasi

Langkah selanjutnya setelah melakukan rekombinasi adalah melakukan proses mutasi yang berlangsung hanya terhadap individu yang terpilih. Setiap individu memiliki kemungkinan untuk terjadi mutasi, dinamakan dengan probabilitas mutasi (p_m). Pada mutasi ada satu parameter yang sangat penting yaitu probabilitas mutasi (p_m). Probabilitas mutasi menunjukkan prosentasi jumlah total yang akan mengalami mutasi. Untuk melakukan mutasi, terlebih dahulu kita harus menghitung jumlah total gen pada populasi tersebut. Kemudian bangkitkan random yang akan menentukan posisi mana yang akan dimutasi (gen keberapa pada individu keberapa). Misalkan ukuran populasi ($popsiz = 50$) setiap kromosom memiliki panjang 9 gen, maka total gen adalah $50 \times 9 = 450$ gen. Jika probabilitas mutasi ($p_m = 0,01$), berarti diharapkan ada $(1/100) \times 450 = 5$ gen yang akan mengalami mutasi.

6. Kriteria Berhenti

Iterasi berhenti ketika ditemukan 10 kali nilai *fitness* terbaik secara berturut-turut. Atau ketika tidak ditemukan 10 kali nilai *fitness* terbaik karena generasi dibatasi maka diambil nilai *fitness* yang paling tinggi.

3. Pengujian

Pengujian akan dilakukan dengan jumlah makanan yang digunakan sebanyak 30 bahan makanan dan melakukan percobaan tersebut berulang-ulang dengan menggunakan variabel algoritma memetika yang berbeda-beda.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Dataset

Data yang digunakan adalah data kandungan zat pada bahan makanan hasil penelitian dari universitas pelita harapan oleh Arnold Aribowo, Samuel Lukas dan Martin yang terdiri dari 30 bahan makanan beserta kandungan nutrisinya.

4.2 Uji Coba

Pengujian akan dilakukan dengan jumlah bahan makanan yang digunakan sebanyak 9 bahan dan melakukan percobaan tersebut berulang-ulang dengan menggunakan variabel algoritma memetika yang berbeda-beda. Pada awal pengujian, jumlah bahan makanan yang akan dikombinasikan sebanyak 9, dengan parameter algoritma memetika yaitu:

1. Jumlah kromosom : 50
2. Probabilitas *crossover* : 0.25
3. Probabilitas mutasi : 0.1
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.2
5. Jumlah generasi : 100

Dari percobaan yang telah dilakukan, diperoleh *fitness* optimum $1.380883168 \times 10^{-5}$ pada Generasi 24.

Selanjutnya dilakukan percobaan dengan perubahan variasi jumlah kromosom dengan parameter sebagai berikut :

1. Jumlah kromosom: 75, 100, 125, 150, 175
2. Probabilitas *crossover*: 0.25
3. Probabilitas mutasi: 0.1
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.2
5. Jumlah generasi: 100

Pada percobaan dengan panjang kromosom yang bervariasi didapatkan *fitness* terbaik $5.882787263 \times 10^{-6}$ yang dicapai pada

generasi ke-100 dengan jumlah kromosom sebanyak 75.

Selanjutnya dilakukan percobaan dengan perubahan variasi jumlah probabilitas *crossover* dengan parameter sebagai berikut:

1. Jumlah kromosom: 50
2. Probabilitas *crossover*: 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5
3. Probabilitas mutasi: 0.1
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.2
5. Jumlah generasi:100

Pada percobaan dengan panjang kromosom yang bervariasi didapatkan *fitness* terbaik $2.8627247957 \times 10^{-5}$ yang dicapai pada generasi ke-2 dengan jumlah probabilitas *crossover* 0.2

Selanjutnya dilakukan percobaan dengan perubahan variasi jumlah probabilitas mutasi dengan parameter sebagai berikut:

1. Jumlah kromosom: 150
2. Probabilitas *crossover* : 0.2
3. Probabilitas mutasi: 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.2
5. Jumlah generasi:100

Pada percobaan dengan jumlah probabilitas mutasi yang bervariasi didapatkan *fitness* terbaik $5.2693935685 \times 10^{-6}$ yang dicapai pada generasi ke-42 dengan jumlah probabilitas mutasi 0.1

Selanjutnya dilakukan percobaan dengan perubahan variasi jumlah probabilitas pencarian lokal dengan parameter sebagai berikut:

1. Jumlah kromosom: 50
2. Probabilitas *crossover* : 0.25
3. Probabilitas mutasi: 0.1
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3
4. Jumlah generasi:100

Pada percobaan dengan panjang kromosom yang bervariasi didapatkan *fitness* terbaik $8.0167792475 \times 10^{-6}$ yang dicapai pada generasi ke-100 dengan jumlah probabilitas pencarian lokal 0.3

Selanjutnya dilakukan percobaan dengan

pengubahan variasi jumlah generasi dengan parameter sebagai berikut:

1. Jumlah kromosom: 50
2. Probabilitas *crossover* : 0.25
3. Probabilitas mutasi: 0.1
4. Probabilitas pencarian lokal : 0.2
4. Jumlah generasi:50,100,150,200,250

Pada percobaan dengan jumlah generasi yang bervariasi didapatkan *fitness* terbaik $6.4945619669 \times 10^{-5}$ yang dicapai pada generasi ke-99 dengan jumlah generasi 100 Berdasarkan seluruh percobaan yang telah dilakukan, terlihat bahwa nilai *fitness* optimum dicapai dengan parameter sebagai berikut :

1. Jumlah gen: 9
2. Jumlah kromosom: 50
3. Probabilitas *crossover*: 0.25
4. Probabilitas mutasi: 0.1
5. Probabilitas pencarian lokal: 0.3
5. Jumlah generasi: 100

Nilai *fitness* optimum yang didapat dari percobaantersebut adalah $8.0167792475 \times 10^{-6}$ dan dicapai pada generasi ke-100 dari 100 generasi. Kromosom yang diperoleh pada percobaan tersebut adalah 13, 17, 23, 16, 8, 1, 20, 19, 14

Apabila dikembalikan sebagai indeks bahan pakan ayam petelur, maka bahan-bahan pakan tersebut

adalah :

1. Tepung bulu unggas,
2. Tepung rese,
3. Tepung daun lamtoro,
4. Tepung daging bekicot,
5. Kacang gude,
6. Jagung,
7. Tepung darah,
8. Tepung tulang,
9. Tepung kepala udang.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Algoritma memetika telah berhasil diimplementasikan dan cukup efektif untuk menyelesaikan kasus penentuan komposisi asupan makanan ayam
2. Variasi nilai probabilitas *crossover* (pc) terbaik berada pada skenario pengujian ke-2 yakni nilai probabilitas *crossover* (pc) 0.2 dengan hasil nilai *fitness* terbaik $2,8627247957 \times 10^{-5}$
3. Variasi nilai probabilitas *mutasi* (pm) terbaik berada pada skenario pengujian ke-1 yakni nilai probabilitas *mutasi* (pm) 0.1 dengan hasil nilai *fitness* terbaik $5.2693935685 \times 10^{-6}$
4. Variasi nilai probabilitas pencarian lokal terbaik berada pada skenario pengujian ke-5 yakni nilai probabilitas pencarian lokal 0,3 dengan hasil nilai *fitness* terbaik $8.9501772890 \times 10^{-6}$
5. Berdasarkan seluruh percobaan yang telah dilakukan, terlihat bahwa nilai *fitness* optimum dicapai dengan parameter sebagai berikut : Jumlah gen 9 Jumlah individu 50, probabilitas *crossover* 0,25, probabilitas mutasi 0,1, probabilitas pencarian lokal 0,3 dan jumlah generasi 100. Nilai *fitness* optimum adalah $8.0167792475 \times 10^{-6}$ dan dicapai pada individu ke-6 generasi ke-100
6. Apabila dikembalikan sebagai indeks bahan asupan makanan ayam , maka bahan-bahan pakan tersebut adalah : Tepung bulu unggas, Tepung rese, Tepung daun lamtoro, tepung daging bekicot, kacang gude, jagung, tepung darah, tepung tulang, tepung kepala udang.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam mengembangkan penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dikembangkan proses pemilihan kebutuhan nutrisi yang tidak hanya melibatkan (protein, lemak, serat, kalsium dan fosfor) saja tetapi juga kandungan vitamin dan mineral.
2. Diharapkan aplikasi ini juga dapat dikembangkan menjadi sistem pendukung keputusan yang tepat untuk peternak ayam petelur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Ariwibowo,A.,Lukas,S.,Gunawan,M. , *Penerapan Algoritma Genetika Pada Penentuan Komposisi Pakan Ayam Petelur*, Tangerang, Indonesia : Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2008, 2008
- [2]. K. Sri,. *Artificial Intelegence*. Yogyakarta : Graha Ilmu 2003
- [3]. Saraswati, E., Anggari., Sjafrudin : *Metode Pembuatn Komposisi Zat Gizi Kelompok Bahan Makanan Untuk Penilaian Konsumsi Hasil Survai Daerah Istimewa Yogyakarta*, Yogyakarta
- [4]. Wardoyo, Ari Eko. (2012). *Peningkatan Akurasi Algoritma Genetika dan Pencarian Tersebar dengan Algoritma Memetika dan Pencarian Tersebar*. Teknik Informatika. ITS. Surabaya.
- [5]. Standar Nasional Indonesia, SNI 01-3929-2006, Pakan ayam ras petelur. <http://ditjennak.pertanian.go.id/download.php?file=SNI%20Pkn%20Ayam%20Petelur.pdf>. Diakses pada tanggal 20 Januari 2015.

