

Optimasi Biaya Bahan Dan Jasa Pembangunan Rumah Menggunakan Algoritma Genetika

Fitri Insani, S.T., M.Kom¹, Ahmad Rizki Ramadhan, S.T.², Sakti Pardano, S.T.³,
Jasril, M.Sc⁴, Iis Aprianty, S.T., M.Sc⁵.

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR Soebrantasa Km. 15 No. 155 Simpang Baru Panam - Kecamatan Tampan
e-mail: ahmadrizkir@gmail.com, fitri.insani@uin-suska.ac.id

Abstrak

Perancangan RAB (Rencana Anggaran Biaya) dan AHS (Analisa Harga Satuan) merupakan panduan dalam pembangunan rumah, sehingga diperlukan perancangan yang baik untuk menjadi tolak ukur. Pada RAB dan AHS terdapat komponen utama yaitu biaya bahan dan jasa sehingga dalam penelitian ini, dilakukan optimasi berdasarkan biaya bahan dan jasa dari PU (Pekerjaan Umum) Kota Pekanbaru tahun 2018 menggunakan salah satu metode heuristik yaitu algoritma genetika. Dalam proses Algoritma genetika melakukan pengacakan bahan dan jasa pada tipe rumah 45 / 140 M2 untuk menginisialisasi 30 populasi dan 30 individu. Proses seleksi menggunakan roulette wheel dan proses penyilangan dengan nilai PC (Probabilitas Crossover) = 0.4 pada individu yang terpilih serta nilai PM (Probabilitas Mutasi) = 0.03 untuk membentuk Individu baru. Maka hasil yang didapat dari proses tersebut berupa RAB dan AHS yang teroptimasi dengan total biaya sebesar Rp. 244.856.553,93. Dengan demikian, algoritma genetika dapat digunakan dalam melakukan optimasi biaya bahan dan jasa dalam pembangunan rumah.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Analisa Harga Satuan, Pekerjaan Umum, Rencana Anggaran Biaya

Abstract

The design of RAB (Budget Plan) and AHS (Unit Price Analysis) are guidelines for housing construction project. therefore a good planning on RAB and AHS are needed to become a benchmark. RAB and AHS consist of two important components which are the cost of materials and services. in this study, material and services are optimized based on the costs of materials and services list from PU (Public Works) Pekanbaru City in 2018 using one of the heuristic methods, namely the genetic algorithm. In the process of genetic algorithms is initializing 30 population and 30 individuals using materials and services list from 45/140 M2 type of house randomly. The selection process is using a roulette wheel and crossing process with PC value (Crossover Probability) = 0.4 for selecting individuals and PM (Mutation Probability) = 0.03 to form a new Individual. Then the results obtained optimized RAB and AHS with a total cost of Rp. 244,856,553.93. for the conclusion, genetic algorithms can be used in optimizing the costs of materials and services in housing construction project.

Keywords: Cost Budget Plans, Genetic Algorithms, Unit Price Analysis, Public Works

1. Pendahuluan

Undang-Undang Peraturan Pemerintah RI No. 14 tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Pemukiman, rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya serta aset bagi pemiliknya. Berdasarkan hasil sensus Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Riau, persentase rumah tangga dengan status kepemilikan rumah milik sendiri di wilayah perkotaan pada tahun 2016 sebesar 55.20%. Minimnya kepemilikan rumah di daerah perkotaan provinsi Riau terutama Kota Pekanbaru dengan laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi mencapai 3.99%, tanpa diimbangi ketersediaan hunian rumah, sehingga penduduk yang menetap di kota Pekanbaru semakin sulit mendapatkan rumah layak huni. Hal ini menjadi permasalahan pokok bagi kota Pekanbaru yang memberikan dampak bagi perekonomian dan kesenjangan sosial dimasyarakat (Badan Pusat Statistik, 2010).

Estimasi besar biaya pembangunan rumah sangat diperlukan. Oleh sebab itu, perancangan RAB (Rencana Anggaran Biaya) yang matang menjadi begitu penting [1]. Kesalahan dalam perancangan RAB dapat menimbulkan kerugian pada saat proses pembangunan berlangsung [2]. Pada perancangan anggaran biaya pembangunan rumah memiliki pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan bahan dan jasa dalam proses pembangunan rumah. Berdasarkan keilmuan pakar senior *project consultant* Pekanbaru, RAB yang tidak sesuai dengan ketersediaan sumber daya, seperti pilihan bahan dan jasa yang terbatas dapat memberikan dampak terhadap biaya pekerjaan yang terdapat pada RAB, sehingga biaya menjadi tidak sesuai yang diharapkan. Pada penelitian sebelumnya, perhitungan dan penetapan biaya pembangunan rumah yang dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dan kurang ketelitian oleh penyedia jasa dalam

perhitungan biaya pembangunan rumah serta tidak memiliki biaya pasti dalam penentuan biaya, maka dapat berakibat kerugian dalam proses pembangunan dan penentuan harga jual rumah. Oleh sebab itu, perhitungan anggaran biaya yang membutuhkan ketelitian terhadap penetapan biaya. Dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu waktu, harga material dan jasa pekerja, diharapkan dapat membantu pihak kontraktor dan calon pemilik rumah [3]. Selanjutnya penelitian terkait yang mendukung penelitian ini, menyatakan bahan atau material, upah serta waktu pengerjaannya perlu diketahui dasarnya terlebih dahulu menggunakan RAB, agar terwujudnya suatu bangunan yang tidak keliru dalam pembiayaannya. Dalam pembangunan rumah diperlukan penetapan harga satuan bahan yang efisien dan efektif menggunakan rencana anggaran biaya dasar. Rencana anggaran biaya di perlukan dalam pembangunan rumah untuk menghitung seluruh biaya dari daftar pembayaran upah, satuan bahan serta analisa, *time schedule* dan bagaimana cara perhitungan volume pada setiap *item* pekerjaan [4].

Metode *heuristik* merupakan suatu metode untuk menemukan penyelesaian masalah optimasi dalam kadar cukup baik dan masuk akal untuk digunakan. Pada metode ini walaupun ditemukan penyelesaian bukanlah suatu penyelesaian yang terbaik, tetapi dapat digunakan karena sudah mencapai kadar 90 persen dari pada penyelesaian optimum. Dalam metode *heuristik* yang dapat digunakan adalah metode pendakian bukit (*hill climbing*), metode pencarian tabu (*tabu search*), metode simulasi penyepuhan logam (*simulated annealing*), optimasi koloni semut (*ant colony optimization*), sistem kekebalan buatan (*artificial immune system*) dan algoritma genetika. Algoritma genetika adalah suatu metode *heuristik* yang dikembangkan berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alam. Dalam penggunaannya dilakukan setelah terbukti terdapat berbagai kesulitan yang terkait dengan penggunaan konvensional seperti lamanya komputasi atau kesulitan dalam menemukan pengetahuan bantuan dalam metode tersebut [5].

Selanjutnya penelitian terkait lainnya yang mendukung metode algoritma genetika yang pencarian biaya minimum pada pendistribusian barang tiga tahap dengan menggunakan algoritma genetika. Optimasi rute distribusi menggunakan algoritma genetika dengan menggunakan 1 pemasok, 4 pabrik, 2 unit pengantongan dan 28 distributor yang direpresentasikan dengan permutasi. Solusi optimal diperoleh dari ukuran populasi sebanyak 350, kombinasi CR (*Crossover Rate*) 0,4 dan MR (*Mutation Rate*) 0,1 dengan jumlah generasi sebanyak 150. Pada penelitian ini, generasi yang paling optimal didapatkan adalah 150 dengan rata-rata nilai *fitness* Rp.301.886.358.439.853.000. Sementara ukuran populasi untuk tahun 2011-2015 yang paling optimal adalah 35 dengan rata-rata nilai *fitness* Rp.304.219.530.337.317.000. Sedangkan untuk seleksi metode *elitism* tahun 2011-2015 dengan rata-rata nilai *fitness* adalah Rp.301.886.358.439.853.979.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Optimasi

Optimasi adalah proses menyelesaikan suatu masalah tertentu supaya berbeda pada kondisi yang paling menguntungkan dari suatu sudut pandang. Masalah yang harus diselesaikan berkaitan erat dengan data yang dapat dinyatakan dalam satu atau beberapa variabel. Menurut R.L Haupt yang di kutip dalam buku Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusioner untuk menyelesaikan masalah optimasi menyatakan bahwa optimasi adalah suatu proses yang berhubungan dengan penyesuaian masukan, pilihan karakteristik peralatan, proses matematis dan pengujian yang dilakukan untuk menemukan keluaran optimum. Sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 2.1, masukan terdiri atas variabel, proses atau fungsi *cost*, fungsi tujuan atau fungsi *fitness* dan keluaran adalah kos atau *fitness* [5]. Pengertian lain menurut Suyanto optimasi adalah suatu himpunan masukan yang membuat fungsi-fungsi objektif menghasilkan nilai-nilai optimal [6].

2.1.1 Klasifikasi Optimasi

Proses optimasi dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori seperti optimasi fungsi dan *trial*, variabel tunggal dan variabel multi, statis dan dinamis, *continue* dan malar, tanpa kendala dan dengan kendala, pencarian harga dan pencarian acak [5].

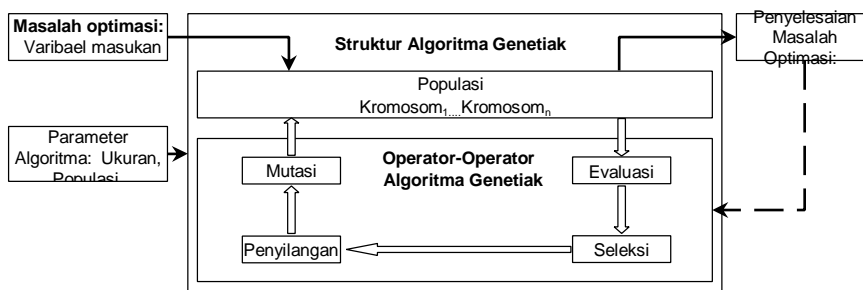
2.1.2 Algoritma Pencarian Nilai Optimum

Algoritma dalam pencarian nilai yang optimum memiliki beberapa metode dalam mencari nilai yang optimum seperti metode analitik, metode pencarian menyeluruh, metode *newton*, dan metode *heuristik*. Setiap metode mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dengan kelebihan

dan kekurangan masing-masing [5]. Berdasarkan beberapa metode pencarian tersebut salah satunya adalah metode *heuristik*.

2.2 Algoritma Genetika

Menurut [7], di dalam bukunya yang berjudul “*Konsep Kecerdasan Buatan*” yang dimaksud dengan Algoritma genetika adalah algoritma pencarian *heuristik* yang berdasarkan atas mekanisme evolusi biologis atau alam dan genetik. Algoritma genetika merupakan algoritma yang dapat menyelesaikan masalah optimasi kompleks yang sulit dilakukan oleh metode konvensional. Algoritma genetika secara umum dapat di ilustrasikan dalam diagram alur pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1 Struktur Algoritma Genetika [5]

Algoritma genetika sebelum dijalankan, maka perlu penentuan fungsi *fitness* atau fungsi objektif sebagai masalah yang ingin diselesaikan. Jika nilai *fitness* semakin besar, maka sistem yang dihasilkan akan memberikan yang terbaik. Fungsi *fitness* ditentukan dengan metode *heuristik*. Algoritma genetika merupakan salah satu metode dapat digunakan dalam berbagai masalah. Berikut terdapat beberapa struktur umum dari algoritma genetika yang dapat didefinisikan dengan langkah-langkah di bawah ini:

- a. Inisialisasi populasi
- b. Evaluasi populasi
 Evaluasi populasi merupakan suatu nilai acak yang digunakan untuk mengukur tingkat terjadi suatu kejadian yang acak.
 - a) Fungsi Objektif

$$\text{FungsiObjektif} = a + b + c \dots + n \quad (2.1)$$

- b) Nilai *fitness*:
 Nilai *fitness* merupakan sebuah bilangan yang menunjukkan kualitas individu. Menurut Donal E. Knuth menyatakan bahwa nilai *fitness* adalah algoritma yang harus berakhir (*terminate*) setelah melakukan sejumlah langkah [8].

$$\text{Nilai fitness} = \frac{1}{\text{Nilai Objektif}+1} \quad (2.2)$$

- c. Seleksi populasi yang akan dikenal operator genetika
 Dalam tahap seleksi memiliki banyak metode penyeleksian salah satunya metode *roulete wheel*. Berikut tahapan seleksi pada kromosom.

- a) Seleksi
 Tahap selanjutnya mencari nilai Seleksi dari nilai *fitness* sebelumnya. Berikut Persamaan (2.3) dan Persamaan (2.4) untuk mencari total nilai Seleksi.

$$Q [i] = \frac{1}{\text{Fitness}} \quad (2.3)$$

$$\text{Total Seleksi} = Q [i] + \dots Q [n] \quad (2.4)$$

- b) Probabilitas
 Mencari nilai probabilitas menggunakan Persamaan (2.5) sebagai berikut:

$$P [i] = \frac{Q [i]}{\text{Total Seleksi}} \quad (2.5)$$

- c) Probabilitas Kumulatif
 Mencari nilai probabilitas kumulatis dari nilai probabilitas sebelumnya menggunakan Persamaan (2.5) beriku:

$$C [i] = P [\text{Sebelumnya}] + P [i] \quad (2.6)$$

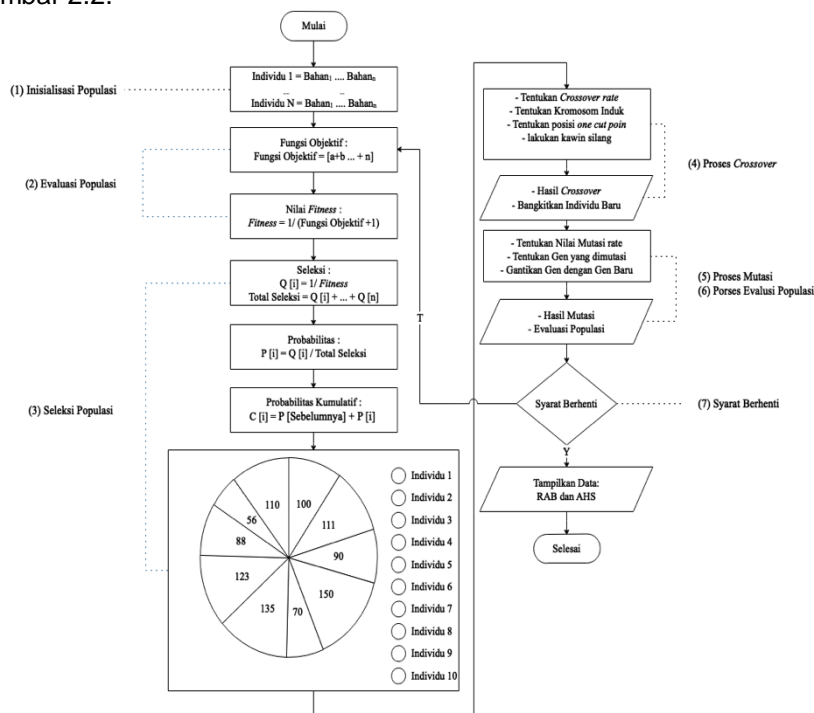
- d. Proses penyilangan pasangan kromosom tertentu
 Penyilangan merupakan operator dalam algoritma genetika yang bertujuan untuk melahirkan kromosom baru yang mewarisi sifat-sifat induknya sebagaimana proses produksi yang terjadi dalam kehidupan alam [5].
- e. Proses Mutasi
 Seleksi kromosom merupakan proses dalam algoritma genetika untuk memilih kromosom yang tetap bertahan dalam populasi [5]. Dalam tahap seleksi memiliki banyak metode penyeleksian salah satunya metode *roulette wheel*.
- f. Evaluasi populasi baru
 Evaluasi populasi baru yang mengevaluasi setiap populasi hingga kriteria berhenti dan terpenuhi.
- g. Ulangi dari langkah kedua yaitu evaluasi populasi selama syarat berhenti belum terpenuhi. Proses yang dilakukan menggunakan algoritma genetika akan berhenti setelah syarat berhenti dipenuhi. Beberapa syarat yang data digunakan dalam proses berhenti adalah nilai *fitness*, batas nilai fungsi objektif, batas komputasi, generasi dan terjadi konvergensi. Pemilihan syarat berhenti paling tepat sesuai dengan kerumitan masalah dan perangkat keras yang digunakan [5]
- h.

2.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Penyusunan Rencana Anggaran Biaya (RAB) suatu proyek adalah kegiatan yang harus dilakukan sebelum proyek dilaksanakan. Rencana anggaran biaya adalah banyaknya suatu biaya yang dibutuhkan terdiri dari upah maupun bahan yang dibutuhkan dalam sebuah pekerjaan proyek konstruksi. Daftar dari rencana anggaran biaya terdiri dari *volume*, harga satuan serta total harga dari berbagai macam jenis bahan dan upah pekerja yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek atau pembangunan tersebut [11]. Pada penelitian Putra dan Renggo RAB (Rencana Anggaran Biaya) dapat didefinisikan sebagai jumlah pengeluaran atau biaya yang digunakan untuk membangun sebuah unit rumah [12] [13]. Fungsi dari rencana anggaran biaya yaitu sebagai penafsiran awal biaya yang akan dikeluarkan untuk membangun sebuah unit rumah serta dapat digunakan sebagai alat kontrol pengeluaran.

2.4. Metodologi Penelitian

Tahapan awal dalam metodologi penelitian ini adalah dengan melakukan pemulan data dengan metode wawancara dan diskusi pada PT. Afdhahnur Jaya Konsultan. Tahapan selanjutnya merupakan analisa data menggunakan algoritma genetika. Analisa metode algoritma genetika dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Flowchart Algoritma genetika Rumah

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Pembahasan

3.1.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data barang dan jasa yang didapatkan dengan metode wawancara dan diskusi terhadap pakar atau ahli dalam bidang pembangunan yaitu bapak ZAMRI selaku Direktur pada PT. Afdhalnur Jaya Konsultan berupa Data tiga Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan rumah yaitu tipe 45, 70, dan 90 yang berasal dari pakar. Dan Data bahan pembangunan yang dibutuhkan sesuai satuan harga daerah kota Pekanbaru pada tahun 2018.

3.1.2 Analisa Algoritma Genetika

Metode algoritma genetika memiliki beberapa tahapan, dalam penelitian penentuan biaya pembangunan rumah, berikut *flowchart* analisa algoritma genetika pada optimasi biaya bahan dan jasa pembangunan rumah dapat dilihat pada Gambar 2.2.

1. Inisialisasi Populasi

Pembangkitan individu dilakukan secara acak dari data bahan dan jasa dengan jumlah 30 individu, berdasarkan penjelasan pada bab sebelumnya. Semakin besar kemungkinan individu semakin unggul dan mampu bergenerasi dengan cepat dan efisien.

Kromosom [0]=[Bahan dan Jasa [a],..., Bahan dan Jasa [n]]

... ..
... ..

Kromosom [29]=[Bahan dan Jasa [a],..., Bahan dan Jasa [n]]

2. Evaluasi Populasi

Evaluasi populasi dilakukan dengan Fungsi objektif menggunakan Persamaan (2.1) yaitu menjumlahkan seluruh gen dalam satu individu. Serta nilai dari fungsi objektif digunakan untuk mencari nilai *fitness* dengan menggunakan Persamaan (2.2).

3. Seleksi populasi.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan seleksi dengan Persamaan (2.3) dari nilai *fitness* sebelumnya dan Persamaan (2.4) untuk mencari total nilai seleksi. Selanjutnya mencari nilai probabilitas dengan Persamaan (2.5) dari nilai seleksi sebelumnya, serta mencari nilai probabilitas kumulatif dengan Persamaan (2.6). setelah melakukan tahapan sebelumnya, maka seleksi menggunakan seleksi *roulette wheel* secara acak.

4. Crossover (Penyilangan)

Selanjutnya hasil seleksi dilakukan pemilihan nilai yang kecil dari nilai Probabilitas Crossover (PC) dengan besaran nilai 0,6 (60%). Setelah melakukan tahap *crossover*, hasil dari tahap sebelumnya dilakukan penyilangan setiap gen untuk melahirkan individu induk dan individu baru dengan menggunakan penyilangan 1-titik.

5. Mutasi

Tahap mutasi, dilakukan tahap Probabilitas Mutasi (PM) dengan besaran nilai 0,05 (5%) terhadap hasil tahap penyilangan sebelumnya. Selanjutnya hasil probabilitas mutasi dilakukan proses mutasi atau penggantian gen yang terpilih berdasarkan hasil Probabilitas Mutasi (PM).

6. Evaluasi populasi baru

Evaluasi populasi baru yang mengevaluasi setiap populasi hingga kriteria berhenti dan terpenuhi.

7. Syarat berhenti

Tahap ini, melakukan pemberhentian generasi jika syarat terpenuhi, maka data akan ditampilkan. Berikut syarat berhenti pada penelitian ini yaitu:

1) Kondisi berhenti apabila nilai masukan

$$X = Y_1 \leq X \leq Y_2$$

X = Jika nilai Y_1 (dana masukan kurang 1%) kecil sama dengan nilai X (Dana Masukan) dan jika nilai besar sama dengan Y_2 (dana masukan lebih 1%).

Mencari nilai Y_1 dan Y_2 :

$$Y_1 = X - 1\%$$

$$Y_2 = X + 1\%$$

Keterangan:

X = dana yang di inputkan

Y_1 dan Y_2 = Total Akhir pada RAB

Jika kondisi berhenti sebelum tercapai, maka ulangi langkah ke-2 yaitu evaluasi populasi hingga langkah akhir.

3.2 Hasil

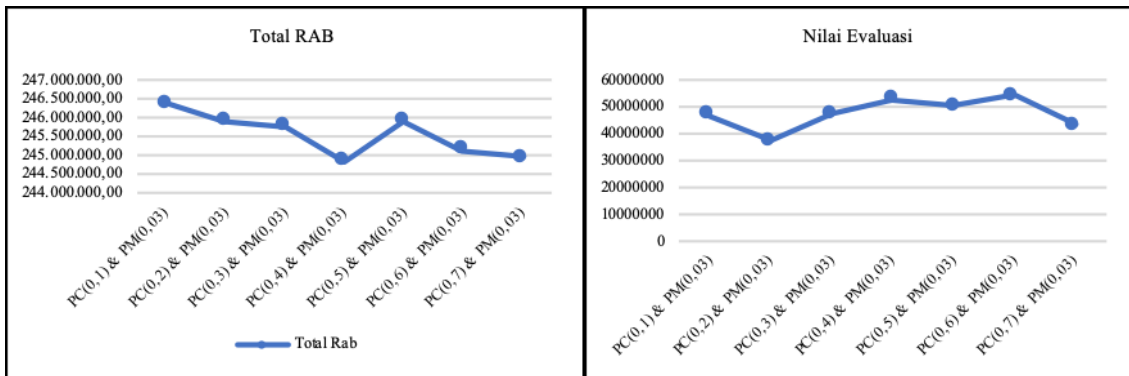
3.2.1 Pengujian Nilai Probabilitas Crossover (PC) dan Nilai Probabilitas Mutasi (PM)

Pengujian dengan menggunakan nilai Probabilitas Crossover (PC) serta nilai Probabilitas Mutasi (PM) yaitu dengan membandingkan nilai PC dan PM. Untuk melakukan pengujian terhadap nilai PC dan PM diperlukan contoh data masukan data sebagai berikut, Tipe Rumah= 45 / 140 M², Dana = Rp. 245.000.000.-, Populasi = 30, Individu = 30, Data Pembanding= 5. Setelah melakukan pengujian pada nilai **Probabilitas Crossover = 0,1 - 0,7** dengan nilai **Probabilitas Mutasi = 0,03**, berikut hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan pada Gambar 3.1 serta 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.1 Pengujian pada Nilai Probabilitas Crossover

PC	PM	Total RAB	Nilai Evaluasi
0,1	0,03	246.418.894,10	47040130
0,2	0,03	245.937.238,92	37539330
0,3	0,03	245.805.683,06	47493330
0,4	0,03	244.856.553,93	53230730
0,5	0,03	245.929.554,77	50683730
0,6	0,03	245.154.674,52	54629730
0,7	0,03	244.960.223,00	43652030

Berikut *graf line* untuk hasil **Probabilitas Crossover = 0,1 - 0,7** dengan nilai **Probabilitas Mutasi = 0,03**:



Gambar 3.1 Hasil *Graf Line* Total RAB pada Pengujian Nilai PC

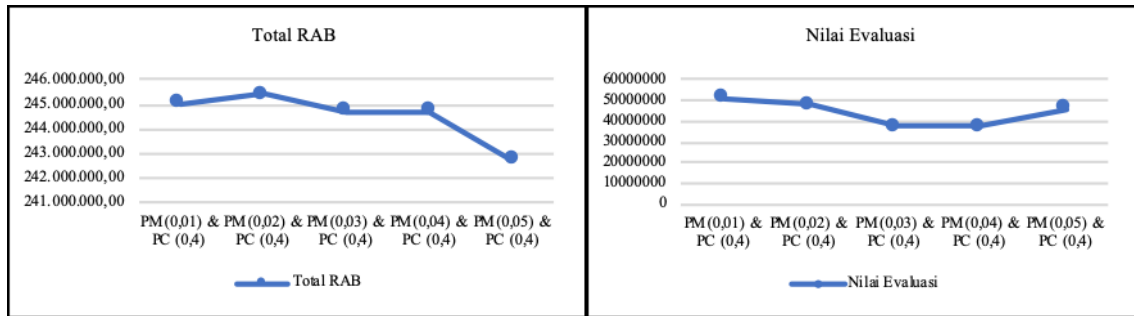
Gambar 3.2 Hasil *Graf Line* Nilai Evaluasi pada Pengujian Nilai PC

Selanjutnya melakukan pengujian pada nilai **Probabilitas Crossover = 0,4** dengan nilai **Probabilitas Mutasi = 0,1-0,05**, berikut hasil pengujian pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.12 serta 5.13 di bawah ini:

Tabel 3.2 Pengujian pada Nilai Probabilitas Mutasi

PM	PC	Total RAB	Nilai Evaluasi
0,01	0,4	245.048.206,88	51162430
0,02	0,4	245.424.261,31	48305230
0,03	0,4	244.741.487,65	37649430
0,04	0,4	244.741.487,65	37649430
0,05	0,4	242.770.979,42	46356030

Graf Line pada Gambar 4.3 dan 4.4 untuk hasil **Probabilitas Crossover = 0.4** dengan nilai **Probabilitas Mutasi = 0.01-0.05**:



Gambar 3.3 Hasil Graf Line Total RAB pada Pengujian Nilai PM

Gambar 3.4 Hasil Graf Line Nilai Evaluasi pada Pengujian Nilai PM

Gambar di atas dapat dilihat perbedaan pada nilai probabilitas *crossover* dan probabilitas mutasi, bahwa nilai yang mendekati dengan nilai inputan adalah pada nilai PC = 0,4 dan PM = 0,3 dengan jumlah populasi 30 dan individu 30. Hasil akhir adalah berupa Rencana Anggaran Biaya (RAB) dan Analisa Harga Satuan (AHS) yang telah di optimasi melalui harga bahan dan jasa.

3.2.2 Pengujian Data RAB (Rencana Anggaran Biaya) Rumah

Pengujian data RAB dilakukan untuk melihat hasil optimasi dengan data pembanding. Data masukan untuk melakukan proses optimasi biaya bahan dan jasa pembangunan rumah sebagai berikut, Tipe Rumah= 45 / 140 M², Dana = Rp. 245.000.000.-, Populasi = 30, Individu = 30, Nilai PC = 0.4, Nilai PM = 0.03, Data Pembanding = 5. Berdasarkan data masukan tersebut, maka hasil data yang sesuai dengan syarat berhenti (data optimal) pada Gambar 4.5 dan data pembanding dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 3.5 Data RAB yang Optimal

Data Pembanding Hasil Optimasi pada Tipe Rumah 45								
No	Berhenti pada Populasi	Berhenti pada Individu	Nilai PC	Nilai PM	Dana Awal	Dana Hasil Optimasi	Dana Lebih / Kurang	Aksi
1	1 dari Populasi 29	1 dari Populasi 29	0.4	0.03	Rp 245.000.000,00	Rp 255.148.003,95	Rp 10.148.003,95	⊕RAB ke-1
2	1 dari Populasi 29	2 dari Populasi 29	0.4	0.03	Rp 245.000.000,00	Rp 272.812.653,02	Rp 27.812.653,02	⊕RAB ke-2
3	1 dari Populasi 29	3 dari Populasi 29	0.4	0.03	Rp 245.000.000,00	Rp 272.812.653,02	Rp 27.812.653,02	⊕RAB ke-3
4	1 dari Populasi 29	4 dari Populasi 29	0.4	0.03	Rp 245.000.000,00	Rp 278.256.621,41	Rp 33.256.621,41	⊕RAB ke-4
5	1 dari Populasi 29	5 dari Populasi 29	0.4	0.03	Rp 245.000.000,00	Rp 306.130.948,57	Rp 61.130.948,57	⊕RAB ke-5

Gambar 3.6 Data Pembanding RAB yang Optimal

Berdasarkan Gambar 3.5 sebagai data yang optimal sesuai dengan syarat berhenti, maka dapat di bandingkan dengan data pembanding lainnya seperti Gambar 3.6. Sebagai contoh data optimal dana yang didapat yaitu Rp. 242.901.509,33 , sedangkan dana pada data pembanding ke-1 yang didapat yaitu Rp.255.148.003,95. Maka dapat dilihat selisih dana yang diperoleh yaitu Rp. 12.246.494.

4. Kesimpulan

Setelah melakukan proses analisa dan implementasi terhadap optimasi biaya bahan dan jasa pembangunan rumah menggunakan algoritma genetika, kesimpulan berdasarkan hasil pengujian jumlah dana yang diinputkan sebesar Rp. 245.000.000.- pada tipe rumah 45 / 140 M² dengan menggunakan nilai PC = 0.4, PM = 0.3 Serta jumlah populasi 30 dan individu 30 maka didapatkan hasil optimasi RAB dan AHS dengan total biaya keseluruhan sebesar Rp. 242.901.509,33 Dengan data pembanding sebanyak 5 individu. Berdasarkan kesimpulan tersebut, maka Algoritma genetika dapat digunakan dalam melakukan optimasi biaya bahan dan jasa dalam pembangunan rumah.

Daftar Pustaka

- [1] A. R. Amrulloh, "Aplikasi Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Bahan Bangunan Berbasis Visual Basic," 2012.
- [2] D. Gita Purnama and H. Sepriyawan, "Analisis Distribusi Biaya Pembangunan Rumah Tinggal Sederhana di Kota Pekanbaru dengan Metoda SNI dan Praktik Lapangan," 2013.
- [3] D. J. Surjawan, A. Wahyu, and R. Emanuel, "Perhitungan Biaya Pembangunan Rumah dengan Estimasi Waktu, Material dan Jasa Pekerja," *SESINDO*, pp. 2–4, 2013.
- [4] I. R. B. Karo, "Tinjauan Dasar Perhitungan Rencana Biaya Bangunan Rumah Tinggal," *J. Saintech*, vol. 02, no. 03, pp. 44–50, 2010.
- [5] Z. Zuhri, *Algoritma Genetika Metode Komputasi Evolusi untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi*. Yogyakarta: Andi, 2014.
- [6] Suyanto, *Algoritma Optimasi Deterministik atau Probabilitik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.
- [7] A. Desiani, *Konsep Kecerdasan Buatan*, Pertama. Yogyakarta, 2006.
- [8] T. S. Ngoen, *Pengantar Algoritma dengan Bahasa C*. Jakarta: Salemba Teknika, 2008.
- [9] E. Marlina and S. Sastra, *Perancangan dan Pembangunan Perumahan*, Pertama. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [10] W. Oetomo and B. Santoso, "Pondasi dan Dinding Fabrikasi Alternatif Komponen Pembangunan Rumah Sejahtera Tapak di Indonesia," *J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 1, 2014.
- [11] A. Nugroho, Y. R. Beeh, and H. Astuningdyas, "Perancangan Aplikasi Rencana Anggaran Biaya (RAB)," *J. Inform.*, vol. 10, 2009.
- [12] I. G. N. A. C. Putra and S. Hartati, "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Client Server Untuk Penentuan Biaya Pemabangunan Rumah," *J. Ilmu Komput.*, 2011.
- [13] Renggo, *Menghitung Biaya Membuat Rumah*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2006.