Implementasi Algoritma Genetika untuk Memprediksi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi

Kevin Krisnandi[1], Halim Agung[2]

[12]Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi dan Desain,
Universitas Bunda Mulia, Jakarta
Jl. Lodan Raya No 2, Jakarta 14430
e-mail : [2]hagung@bundamulia.ac.id

ABSTRAK

Pada beberapa proyek konstruksi yang dikerjakan oleh beberapa perusahaan memiliki tahapan dalam pengerjaannya. Dalam pengerjaan proyek tentu akan mengalami banyak kendala baik berasal dari internal atau dari eksternal. kendala yang dihadapi adalah waktu dan biaya penyelesaiannya. Untuk menyelesaikan persoalan tersebut maka dip erlukannya sebuah aplikasi yang dapat memprediksi penggunaan biaya dan waktu sehingga proyek yang dikerjakan sesuai dengan harga dan waktu yang telah disepakati. Algoritma yang digunakan untuk membangun aplikasi yang dapat memprediksi waktu dan biaya pengerjaan proyek konstruksi adalah algoritma genetika. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah 98.72% keakuratannya dalam memprediksi waktu dan biaya pengerjaan proyek konstruksi yang dimana aplikasi ini dapat memberikan output berupa hasil prediksi waktu dan biaya pengerjaan proyek konstruksi berdasarkan luas tanah yang di input dan pemilihan kromosom. Kromosom yang dimaksud adalah salah satu pekerjaan dari masing - masing proyek, yang memiliki luas tanah dengan selisih 5 angka dari luas tanah yang di input. Hasil ini didapat dengan total pengujian sebanyak 25 kali pengujian.

Kata kunci: Algoritma Genetika, Biaya, Konstruksi, Kromosom, Proyek, Waktu.

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Konstruksi memiliki tahapan – tahapan dalam pengerjaan suatu proyek konstruksi. Dalam pengerjaan proyek tentu akan banyak kendala yang dihadapi. Kendala tersebut dapat berasal dari internal atau dari dalam maupun dari eksternal atau dari luar. Kendala - kendala ini menyebabkan waktu dan biaya dari suatu proyek menjadi tidak sesuai dengan kesepakatan yang sudah disepakati pada awal perjanjian.

Maka dari itu diperlukannya Aplikasi Prediksi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi agar perusahaan dapat memperkirakan waktu dan biaya yang diperlukan sehingga proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Selain memprediksi aplikasi ini juga dapat memberikan solusi kepada Mandor apabila terjadi kendala dalam mengerjakan proyek konstruksi sehingga proyek dapat berjalan sesuai dengan waktu yang telah diprediksikan. Untuk memperoleh hasil yang akurat diperlukannya suatu Algoritma yang digunakan pada Aplikasi Prediksi Waktu dan Biaya Pengerjaan Proyek Konstruksi, yaitu Algoritma Genetika yang membantu perusahaan konstruksi melakukan prediksi waktu dan biaya yang diperlukan dalam menyelesaikan sebuah proyek pembangunan.

Peneliti terdahulu membahas mengenai sistem rekomendasi wisata kuliner [1] dan disimpulkan bahwa dalam sistem rekomendasi wisata kuliner dengan menggunakan Algoritma Genetika, nilai *fitness* terbaik didapatkan dari metode *crossover* dengan satu titik potong dan mutasi dengan pergeseran gen. Kombinasi metode *crossover* dan mutasi ini menghasilkan nilai *fitness* rata-rata sebesar 924. Kemudian dalam penelitian penerapan Algoritma Genetika [2] pada aplikasi Struktur *Backpropagation Neural Network* untuk Klasifikasi Kanker Payudara yang menyimpulkan bahwa Metode *Neural Network* yang parameternya dioptimalkan menggunakan algoritma genetika terbukti mampu menghasilkan nilai rata-rata akurasi yang tinggi yaitu sebesar 97,00% untuk studi kasus deteksi kanker payudara. Sedangkan dalam penelitian yang menerapkan algoritma genetika pada optimalisasi penempatan SVC untuk memperbaiki profil tegangan [3] yang menyimpulkan bahwa injeksi daya reaktif dari SVC menyebabkan penurunan rugi-rugi transmisi dari 148,551 MW dan 1207,757 MVAR menjadi 142,940 MW dan 1145,586 MVAR atau rugi-rugi daya aktif turun sebesar 3,77% dan rugi-rugi daya reaktif turun sebesar 5,15%. Pemasangan SVC juga dapat memperbaiki profil tegangan pada setiap bus pada batas-batas yang ditentukan yaitu antara 0.95 pu dan 1.05 pu. Pada penelitian Usulan Perbaikan Rute pendistribusian beras bersubsidi menggunakan algoritma genetika [4] yang menyimpulkan bahwa terdapat bagian tur yang memiliki urutan rute dan waktu penyelesaian yang sama dengan hasil penentuan tur penelitian sebelumnya. Hal ini terjadi pada tur ke-55 (0-6-0) menggunakan algoritma nearest neigbour sedangkan dalam operasi algoritma genetika terdapat pada tur nomor 22 dengan Pc = 0.2 dan Pm= 0.07.

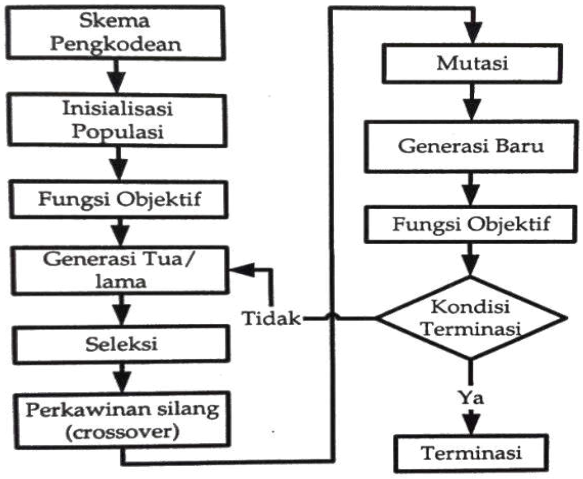
2. LANDASAN TEORI

3.1 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika (AG) [5] adalah suatu algoritma pencarian yang berbasis pada mekanisme seleksi alam dan genetika. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma yang sangat tepat digunakan dalam menyelesaikan masalah optimasi kompleks, yang sulit dilakukan oleh metode konvensional. Sifat algoritma genetika adalah mencari kemungkinan - kemungkinan dari calon solusi untuk mendapatkan yang optimal bagi penyelesaian masalah. Ruang cakupan dari semua solusi yang layak, yaitu obyek - obyek di antara solusi yang sesuai, dinamakan ruang pencarian. Tiap titik dalam ruang pencarian mempresentasikan suatu solusi yang layak. Tiap solusi yang layak dapat ditandai dengan nilai *fitness*. Algoritma genetika bergerak dari suatu populasi kromosom (*bit string* yang direpresentasikan sebagai calon solusi suatu masalah) ke populasi baru dengan menggunakan 3 operator yaitu seleksi, *crossover* dan mutasi. Kromosom - kromosom yang diseleksi menurut nilai *fitness* masing - masing. Kromosom yang kuat mempunyai kemungkinan tinggi untuk bertahan hidup pada generasi berikutnya, tetapi tidak menutup kemungkinan juga bagi kromosom lemah untuk tetap bertahan hidup. Proses seleksi tersebut kemudian ditentukan oleh kromosom - kromosom baru (*offspring*) melalui proses *crossover* dan mutasi dari kromosom yang terpilih (parents). Dari dua proses tersebut di atas maka terbentuk suatu generasi baru yang akan diulangi terus-menerus hingga mencapai suatu konvergensi, yaitu sebanyak generasi yang diinginkan [5].

3.2 Struktur Umum Algoritma Genetika

Algoritma genetika secara umum dapat diilustrasikan dalam diagram alir berikut ini:



Gambar 1 Diagram Alir Algoritma Genetika

Algoritma genetika [5] memberikan suatu pilihan bagi penentuan nilai parameter dengan meniru cara reproduksi genetika, pembentukan kromosom baru serta seleksi alami seperti yang terjadi pada makhluk hidup. Variabel dan parameter yang digunakan pada algoritma genetika adalah (a) Fungsi *fitness* (fungsi tujuan) yang dimiliki oleh masing-masing individu untuk menentukan tingkat kesesuaian individu tersebut dengan kriteria yang ingin dicapai, (b) Populasi jumlah individu yang dilibatkan pada setiap generasi, (c) Probabilitas terjadinya persilangan (*crossover*) pada suatu generasi, (d) Probabilitas terjadinya mutasi pada setiap individu, (e) Jumlah generasi yang akan dibentuk yang menentukan lama penerapan AG.

3.3 Pengkodean

Pengkodean adalah suatu teknik untuk menyatakan populasi awal sebagai calon solusi suatu masalah ke dalam suatu kromosom [6] sebagai suatu kunci pokok persoalan ketika menggunakan algoritma genetika. Berdasarkan jenis simbol yang digunakan sebagai nilai suatu gen, metode pengkodean dapat diklarifikasikan sebagai berikut: pengkodean biner, bilangan riil, bilangan bulat dan struktur data.

3.4 Operator Genetika

Operator genetika digunakan setelah proses evaluasi tahap pertama untuk membentuk suatu populasi baru dari generasi sekarang. Operator - operator tersebut adalah operator seleksi, *crossover* dan mutasi [5]. Seleksi bertujuan memberikan kesempatan reproduksi yang lebih besar bagi anggota populasi yang paling fit. Langkah pertama dalam seleksi ini adalah pencarian nilai *fitness*. Masing-masing individu dalam suatu wadah seleksi akan menerima probabilitas reproduksi yang tergantung pada nilai objektif dirinya sendiri terhadap nilai objektif dari semua individu dalam wadah seleksi tersebut. Nilai *fitness* inilah yang nantinya akan digunakan pada tahap - tahap seleksi berikutnya [7]. Ada beberapa metode bagaimana memilih kromosom yang sering digunakan antara lain adalah seleksi roda rolet (roulette wheel selection), seleksi rangking (rank selection), dan seleksi turnamen (tournament selection) [5].

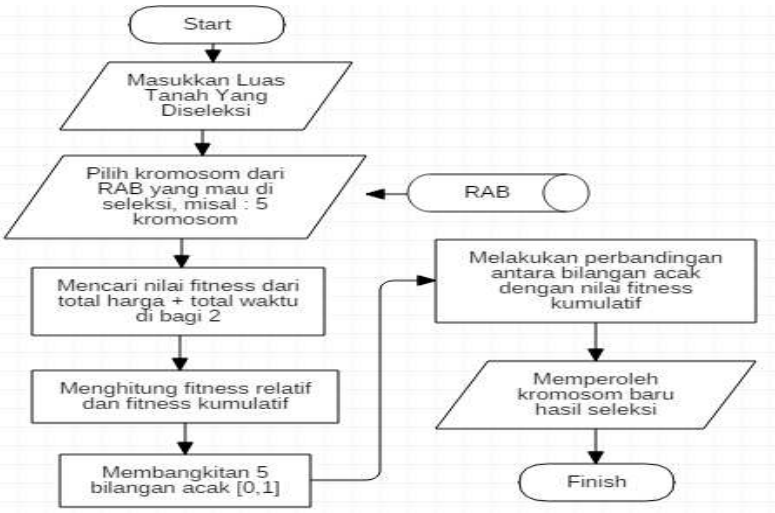
Crossover bertujuan menambah keanekaragaman string dalam satu populasi dengan penyilangan antar string yang diperoleh dari reproduksi sebelumnya. Operator mutasi merupakan operasi yang menyangkut satu kromosom tertentu. Beberapa cara operasi mutasi diterapkan dalam algoritma genetika menurut jenis pengkodean terhadap *phenotype*, antara lain mutasi dalam pengkodean biner, pengkodean permutasi, pengkodean nilai, dan pengkodean pohon.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Berdasarkan permasalahan yang terjadi, dibutuhkan aplikasi prediksi waktu dan biaya pengerjaan proyek konstruksi menggunakan Algoritma Genetika. Aplikasi prediksi, melakukan prediksi berdasarkan data – data dan SOP riil dari perusahaan konstruksi. Data - data yang digunakan mulai dari pembuatan RAB (Rencana Anggaran Biaya) sampai proses pengerjaan pembangunan. Hasil pembuatan RAB sampai proses pembangunan yang diambil dari data asli perusahaan konstruksi, yang kemudian akan dianalisa sehingga dapat menghasilkan prediksi biaya dan waktu yang diperlukan untuk proyek pembangunan selanjutnya.

3.2 Tahapan Algoritma Genetika



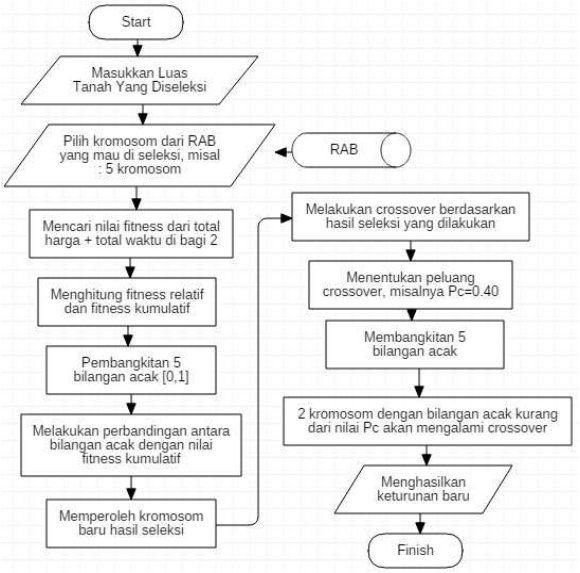
Gambar 2 *Flowchart* Algoritma Genetika (seleksi)

Untuk melakukan prediksi *user* akan mengisi luas tanah yang mau diprediksi kemudian setelah memilih proyek *user* akan memilih 5 RAB yang akan dijadikan sebagai kromosom untuk diseleksi. Aplikasi akan menentukan nilai *fitness* kromosom dengan cara menjumlahkan total harga dan total waktu pengerjaan kemudian dibagi 2. Kemudian aplikasi akan melakukan perhitungan total *fitness*, *fitness* relatif dan *fitness* kumulatif. Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak dengan angka antara 0 sampai 1. Aplikasi akan membandingkan antara bilangan acak dengan nilai *fitness* kumulatif yang akan menghasilkan kromosom baru dari hasil seleksi.

Gambar 3 *Flowchart* Algoritma Genetika (crossover)

Kromosom hasil seleksi akan dilakukan *crossover*. Menentukan peluang *crossover*, misalkan Pc = 0.40, yang berarti 40% dari kromosom akan mengalami *crossover*. Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak. Kemudian 2 buah kromosom dengan bilangan acak kurang dari nilai peluang *crossover* akan mengalami *crossover*. Melakukan *crossover* dari 2 kromosom induk sehingga menghasilkan keturunan baru.

3.3 *Flowchart System*

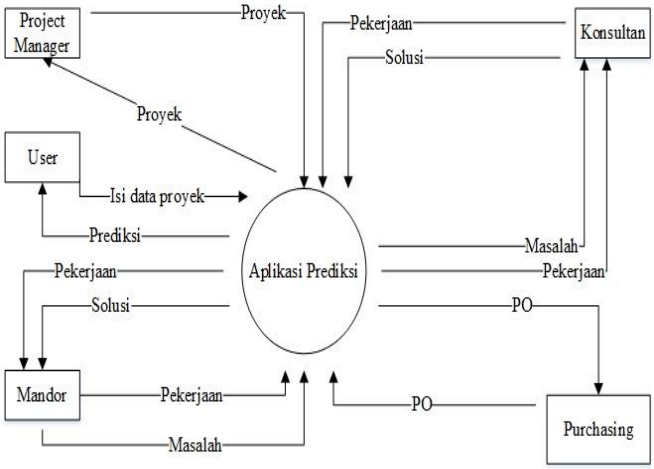


Gambar 4 *Flowchart* Aplikasi Prediksi

Gambar di atas adalah flowchart sistem aplikasi prediksi. Terdapat beberapa tahap dalam melakukan prediksi, yaitu untuk melakukan prediksi *user* akan mengisi luas tanah yang mau diseleksi. Setelah memilih proyek *user* akan memilih 5 RAB yang akan dijadikan sebagai kromosom untuk diseleksi. Aplikasi akan menentukan nilai *fitness* kromosom dengan cara menjumlahkan total harga dan total waktu pengerjaan kemudian dibagi 2. Kemudian aplikasi akan melakukan perhitungan total *fitness*, *fitness* relatif dan *fitness* kumulatif. Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak dengan angka antara 0 sampai 1. Aplikasi akan membandingkan antara bilangan acak dengan nilai *fitness* kumulatif yang akan menghasilkan kromosom baru dari hasil seleksi. Kromosom hasil seleksi akan dilakukan *crossover*. Menentukan peluang *crossover*, misalkan Pc = 0.40, yang berarti 40% dari kromosom akan mengalami *crossover*. Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak. Kemudian 2 buah kromosom dengan bilangan acak kurang dari nilai peluang *crossover* akan mengalami *crossover*. Melakukan *crossover* dari 2 kromosom induk sehingga menghasilkan keturunan baru.

3.4 *Data Flow Diagram*

External entity yang terlibat dalam program adalah: *Project Manager*, Konsultan, *User*, Mandor dan *Purchasing*. *Project Manager* memberikan *input* dan menerima *output* data proyek. Konsultan memberikan *input* dan menerima *output* data pekerjaan, data solusi dan data masalah. *User* memberikan *input* dan menerima *output* data prediksi. Mandor memberikan input dan menerima output data pekerjaan, data solusi dan data masalah. *Purchasing* memberikan *input* dan menerima *output* data PO.



Gambar 5 Diagram konteks Aplikasi Prediksi

Pada diagram konteks menjelaskan bahwa Project Manager mengisi data proyek pada aplikasi prediksi. Purchasing membuat PO berdasarkan data proyek yang diisi Project Manager yang diterima. Konsultan akan mengisi pekerjaan berdasarkan data proyek yang diterima. Data rincian pekerjaan yang diberikan oleh konsultan akan diterima oleh Mandor. Mandor akan mengerjakan pekerjaan yang diberikan oleh konsultan dan akan memasukkan data waktu penyelesaian pekerjaan. Apabila Mandor mengalami masalah dan masalah tersebut belum ada di dalam daftar masalah maka Mandor akan mengisi masalah baru yang dialami di aplikasi prediksi. Masalah baru yang diisi oleh Mandor akan di terima oleh Konsultan dan Konsultan akan memberikan solusi dari masalah baru tersebut kepada Mandor melalui aplikasi prediksi. Konsultan akan mengisi solusi baru untuk masalah baru yang dialami oleh Mandor di aplikasi prediksi. Aplikasi prediksi akan memberikan solusi dari masalah baru yang dialami oleh Mandor. Untuk melakukan prediksi *User* harus mengisi data proyek terlebih dahulu terlebih dahulu melalui aplikasi prediksi. Aplikasi prediksi akan memberikan hasil prediksi berdasarkan isian yang diisi oleh *User.*

3.5 Implementasi Algoritma Genetika

Proses yang pertama terjadi dalam algoritma genetika adalah proses seleksi. Proses seleksi akan dilakukan dengan cara seleksi pada RAB. Seleksi yang dilakukan menggunakan Roda Rolet dengan cara pertama kali untuk melakukan prediksi *user* akan memilih proyek yang akan diprediksi. Setelah memilih proyek *user* akan memilih 5 RAB yang akan dijadikan sebagai kromosom untuk diseleksi. Aplikasi akan menentukan nilai *fitness* kromosom dengan cara menjumlahkan total harga dan total waktu pengerjaan kemudian dibagi 2. Menentukan nilai *fitness* dari masing - masing kromosom dan cari total nilai *fitness*. Kemudian hitung *fitness* relatif tiap individu. Setelah itu hitung juga *fitness* kumulatifnya. Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak dengan angka antara 0 sampai 1. Aplikasi akan membandingkan antara bilangan acak dengan nilai *fitness* kumulatif yang akan menghasilkan kromosom baru dari hasil seleksi. Kromosom hasil seleksi akan dilakukan *crossover*. Menentukan peluang *crossover*, misalkan Pc = 0.25, yang berarti 25% dari kromosom akan mengalami *crossover.* Aplikasi akan membangkitkan 5 buah bilangan acak dengan angka antara 0 sampai 1. Kemudian 2 buah kromosom dengan bilangan acak kurang dari nilai peluang *crossover* akan mengalami *crossover*. Melakukan *crossover* dari 2 kromosom induk sehingga menghasilkan keturunan baru. Berikut contoh proses seleksi:

Tabel 1 Tabel Seleksi Roda Rolet

Kromosom	RAB Proyek	Total Harga	Total Hari	Nilai *Fitness*	Pk	Qk
1	Rumah Tipe LB 21 LT 60 (1 Lantai)	Rp 148.930.000,-	61	74465030.5	0.147638	0.147638
2	Rumah Tipe LB 36 LT 60 (1 Lantai)	Rp 190.930.000,-	76	95465038	0.189273	0.336911
3	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	Rp 206.686.000,-	76	103343038	0.204893	0.541804
4	Rumah Tipe LB 36 LT 90 (1 Lantai)	Rp 230.320.000,-	76	115160038	0.228322	0.770126
5	Rumah Tipe LB 45 LT 72 (1 Lantai)	Rp 231.886.000,-	88	115943044	0.229874	1

Tabel di atas merupakan contoh tabel seleksi roda rolet. Setelah itu program akan menampilkan 5 buah angka acak antara 0 sampai 1, yaitu 0.640253, 0.634315, 0.482832, 0.300318 dan 0.196075. Setelah itu program akan membandingkan angka acak dengan Qk kromosom sehingga menghasilkan tabel hasil seleksi yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Tabel Hasil Seleksi

Kromosom	RAB Proyek	Nilai *Fitness*	Asal
1’	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	103343038	3
2’	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	103343038	3
3’	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	103343038	3
4’	Rumah Tipe LB 36 LT 60 (1 Lantai)	95465038	2
5’	Rumah Tipe LB 21 LT 60 (1 Lantai)	74465030.5	1

Lalu menentukan peluang *crossover* yaitu Pc = 0.25, yang berarti sebesar 25% dari jumlah kromosom akan mengalami *crossover*. Kemudian program akan menampilkan angka acak lagi dari angka 0 sampai 1, yang akan digunakan dalam proses *crossover* yaitu 0.129652, 0.170123, 0.279195, 0.835208 dan 0.408309. Program akan mencari angka acak yang lebih kecil dari nilai peluang *crossover* dari masing - masing kromosom. 2 kromosom dengan angka acak lebih kecil dari peluang *crossover* itu lah yang akan mengalami *crossover*. Dari angka acak diatas didapatkan kromosom yang akan mengalami *crossover* adalah kromosom nomor 1 dan 2. Tabel kromosom yang berhak mengalami *crossover* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Tabel Kromosom yang mengalami *Crossover*

Kromosom	RAB Proyek	Nilai *Fitness*
1’’	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	103343038
2’’	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai)	103343038

Setelah diperoleh kromosom yang berhak mengalami *crossover*, selanjutnya program akan melakukan *crossover* pada 2 kromosom tersebut. Tabel hasil *crossover* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tabel Hasil *Crossover*

No.	Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai) (Kromosom Induk 1)			Rumah Tipe LB 36 LT 72 (1 Lantai) (Kromosom Induk 2)			Kromosom Keturunan (Hasil *Crossover*)		
	Nama	Harga	Hari	Nama	Harga	Hari	Nama	Harga	Hari
1	Pengukuran Ulang Tanah	72.000	1	Pengukuran Ulang Tanah	72.000	1	Pengukuran Ulang Tanah	72.000	1
2	Legalisasi Site Plan	288.000	2	Legalisasi Site Plan	288.000	2	Legalisasi Site Plan	288.000	2
3	Pekerjaan Persiapan	144.000	2	Pekerjaan Persiapan	144.000	2	Pekerjaan Persiapan	144.000	2
4	Pembersihan Lahan	144.000	2	Pembersihan Lahan	144.000	2	Pembersihan Lahan	144.000	2
5	Pembersihan Akhir Lokasi	288.000	2	Pembersihan Akhir Lokasi	288.000	2	Pembersihan Akhir Lokasi	288.000	2
6	Instalasi Jaringan Air Bersih	3.000.000	2	Instalasi Jaringan Air Bersih	3.000.000	2	Instalasi Jaringan Air Bersih	3.000.000	2
7	Instalasi Jaringan Listrik	3.200.000	4	Instalasi Jaringan Listrik	3.200.000	4	Instalasi Jaringan Listrik	3.200.000	4
8	Pohon Peneduh	150.000	1	Pohon Peneduh	150.000	1	Pohon Peneduh	150.000	1
9	Tipe Rumah LB 36 (1 Lantai)	100.800. 000	38	Tipe Rumah LB 36 (1 Lantai)	100.800. 000	38	Tipe Rumah LB 36 (1 Lantai)	100.800. 000	38
10	Nilai Tanah	93.600. 000	1	Nilai Tanah	93.600. 000	1	Nilai Tanah	93.600. 000	1
11	Pengurusan IMB Unit	5.000.000	21	Pengurusan IMB Unit	5.000. 000	21	Pengurusan IMB Unit	5.000.000	21

Setelah berhasil melakukan *crossover*, maka akan diperoleh hasil prediksi yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Tabel Hasil Prediksi

Nama Proyek Yang Diprediksi	Prediksi Total Biaya Pengerjaan	Prediksi Total Waktu Pengerjaan
Rumah Tipe LB 120 LT 220 (2 Lantai)	Rp 206.686.000,-	76 Hari

Tabel 5 merupakan tabel hasil prediksi yang telah dilakukan dengan menggunakan proses seleksi dan *crossover* algoritma genetika.

3.6 Pengujian Keberhasilan Metode

Pengujian dilakukan dengan melakukan pengujian langsung pada aplikasi prediksi waktu dan biaya dengan menggunakan data proyek dummy atau proyek yang pernah dikerjakan oleh perusahaan. Kolom No. berisi nomor untuk setiap baris pada tabel pengujian. Kolom Jenis Bangunan berisi jenis bangunan yang dilakukan pengujian. Kolom Ukuran berisi ukuran dari bangunan yang diprediksi. Kolom Ukuran berisi dua sub kolom yaitu: sub kolom Luas Tanah (M2) dan Luas Bangunan (M2).

Pada sub kolom luas tanah berisi luas tanah dari bangunan yang akan diprediksi (dalam satuan meter persegi) sedangkan kolom luas bangunan merupakan luas dari bangunan yang akan di prediksi (dalam satuan meter persegi). Kolom Hasil Proyek berisi hasil pengerjaan proyek konstruksi dari awal sampai proyek selesai dikerjakan. Kolom Hasil Proyek memiliki dua sub kolom yaitu: sub kolom Waktu (Hari) dan Biaya (Rp.). Pada sub kolom waktu berisi jumlah waktu yang diperlukan dalam pengerjaan proyek pembangunan dari awal proyek sampai selesai (dalam hari). Sedangkan sub kolom biaya berisi biaya yang diperlukan dalam pengerjaan proyek dari awal proyek sampai selesai (dalam rupiah).

Kolom Hasil Program berisi hasil prediksi yang dikeluarkan oleh program berdasarkan kuesioner yang telah diisi. Kolom Hasil Program memiliki dua sub kolom yaitu: sub kolom Waktu dan Biaya. Pada sub kolom waktu berisi jumlah waktu dari hasil prediksi aplikasi (dalam hari). Sedangkan sub kolom biaya berisi biaya hasil prediksi aplikasi (dalam rupiah). Kolom Persentase berisi jumlah persentase persamaan antara kolom hasil proyek dengan kolom hasil program. Baris Rata - rata merupakan rata - rata dari hasil persentase, Jumlah iterasi atau pengulangan yang dilakukan sebanyak 20 kali. Tabel pengujian dibawah ini merupakan salah satu dari 20 pengulangan yang dilakukan dengan persentase keakuratan terbesar yaitu 98.72%.

Tabel 6 Tabel Pengujian Algoritma Genetika

No.	Jenis Bangunan	Ukuran		Hasil Proyek		Hasil Program		Persentase (%)
		Luas Tanah (M^2)	Luas Bangunan (M^2)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp.)	Waktu (Hari)	Biaya (Rp.)	
1	Rumah 1 Lantai	60	36	76 Hari	Rp 190.930.000,-	76 Hari	Rp 190.930.000,-	100
2	Rumah 1 Lantai	60	21	61 Hari	Rp 148.930.000,-	61 Hari	Rp 148.930.000,-	100
3	Rumah 1 Lantai	72	36	76 Hari	Rp 206.686.000,-	76 Hari	Rp 222.274.000,-	96
4	Rumah 1 Lantai	72	45	88 Hari	Rp 231.886.000,-	88 Hari	Rp 231.886.000,-	100
5	Rumah 1 Lantai	72	58	102 Hari	Rp 268.286.000,-	102 Hari	Rp 252.614.000,-	97
6	Rumah 1 Lantai	84	60	104 Hari	Rp 289.642.000,-	104 Hari	Rp 297.478.000,-	98
7	Rumah 1 Lantai	90	36	76 Hari	Rp 230.320.000,-	76 Hari	Rp 222.484.000,-	98
8	Rumah 1 Lantai	96	60	104 Hari	Rp 305.398.000,-	104 Hari	Rp 315.874.000,-	98
9	Rumah 1 Lantai	96	45	88 Hari	Rp 263.398.000,-	88 Hari	Rp 263.398.000,-	100
10	Rumah 1 Lantai	100	60	104 Hari	Rp 310.650.000,-	104 Hari	Rp 305.454.000,-	99
11	Rumah 1 Lantai	104	54	98 Hari	Rp 299.102.000,-	98 Hari	Rp 303.020.000,-	99
12	Rumah 1 Lantai	104	60	104 Hari	Rp 315.902.000,-	104 Hari	Rp 319.820.000,-	99
13	Rumah 3 Lantai	105	210	268 Hari	Rp 737.215.000,-	268 Hari	Rp 730.685.000,-	99
14	Rumah 2 Lantai	105	140	191 Hari	Rp 541.215.000,-	191 Hari	Rp 541.215.000,-	100
15	Rumah 2 Lantai	107	92	139 Hari	Rp 409.441.000,-	139 Hari	Rp 409.441.000,-	100
16	Rumah 2 Lantai	107	89	136 Hari	Rp 401.041.000,-	136 Hari	Rp 401.041.000,-	100
17	Rumah 2 Lantai	107	84	130 Hari	Rp 387.041.000,-	130 Hari	Rp 387.041.000,-	100
18	Rumah 2 Lantai	107	106	154 Hari	Rp 448.641.000,-	154 Hari	Rp 448.641.000,-	100
19	Rumah 1 Lantai	120	70	115 Hari	Rp 364.910.000,-	115 Hari	Rp 377.970.000,-	98
20	Rumah 2 Lantai	130	90	137 Hari	Rp 434.040.000,-	137 Hari	Rp 420.980.000,-	98
21	Rumah 2 Lantai	135	180	235 Hari	Rp 692.605.000,-	235 Hari	Rp 686.075.000,-	99
22	Rumah 3 Lantai	140	270	334 Hari	Rp 951.170.000,-	334 Hari	Rp 944.640.000,-	99
23	Rumah 3 Lantai	140	210	268 Hari	Rp 783.170.000,-	268 Hari	Rp 783.170.000,-	100
24	Rumah 2 Lantai	180	180	235 Hari	Rp 751.690.000,-	235 Hari	Rp 699.450.000,-	96

25	Rumah 2 Lantai	220	120	170 Hari	Rp 636.210.000,-	170 Hari	Rp 583.970.000,-	95
							Rata - rata	98.72%

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada tabel 4.6 di atas didapatkan kesimpulan bahwa algoritma genetika dapat diterapkan pada aplikasi prediksi waktu dan biaya proyek konstruksi dengan persentase keakuratan sebesar 98.72%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan percobaan, di simpulkan penelitian ini yaitu:

1. Aplikasi ini dapat memberikan output berupa hasil prediksi waktu dan biaya pengerjaan proyek konstruksi berdasarkan luas tanah yang di input dan pemilihan kromosom. Kromosom yang dimaksud adalah salah satu pekerjaan dari masing - masing proyek, yang memiliki luas tanah dengan selisih 5 angka dari luas tanah yang di input.
2. Algoritma Genetika dapat diimplementasi pada sistem. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil output berupa hasil prediksi biaya dan waktu pengerjaan proyek menggunakan Algoritma Genetika dengan persentase keakuratan sebesar 98.72%.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Widodo, A. W. dan W. F. Mahmudy. 2010, Penerapan Algoritma Genetika Pada Sistem Rekomendasi Wisata Kuliner, Jurnal Ilmiah KRUSOR, Vol.5. No.4.
[2] Zamani, A. M., B. Amaliah dan A. Munif. 2012, Implementasi Algoritma Genetika pada Struktur Backpropagation Neural Network untuk Klasifikasi Kanker Payudara, Jurnal Teknik ITS, Vol.1.
[3] Anwar, S., H. Suyono dan H. Soekotjo D. 2012, Optimalisasi Penempatan SVC untuk Memperbaiki Profil Tegangan dengan Menggunakan Algoritma Genetika, Jurnal Elektro ELTEK, Vol.3. No.1.
[4] Yoza, H., S. Susanty dan A. Imran. 2013, Usulan Perbaikan Rute Pendistribusian Beras Bersubsidi Menggunakan Algoritma Genetika, Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol.1. No.2.
[5] Desiani, Anita dan M. Arhami, 2006. Konsep Kecerdasan Buatan. Yogyakarta: ANDI.
[6] Gen, M., dan R. Cheng, 2000. Genetic Algorithm and Engineering Optimization, John Wiley and Sons, Inc., New York.
[7] Kusumadewi, S, 2003. Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya), Yogyakarta: Graha Ilmu.