

Optimasi Penggunaan Bahan Dalam Pembangunan Saluran Irigasi Pada Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso Menggunakan Metode Algoritma Genetika

Optimizing the use of materials in the construction of irrigation canals at the Bondowoso Regency Irrigation Service using the Genetic Algorithm Method

Nova Kurniawati¹, Lutfi Ali Muharom^{2*}, Ratih Ayuninghemi³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Email : nova.kurniawati1985@gmail.com

²Dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember*Koresponden Author
Email : lutfi.muharom@unmuhjember.ac.id

³Dosen Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember
Email : ratih_hemi@polije.ac.id

Abstrak

Dalam proses pembangunan sebuah saluran irigasi memerlukan perencanaan dan perhitungan yang tepat. Hal ini berkaitan dengan berapa banyak bahan – bahan yang akan digunakan sesuai dengan panjang saluran irigasi yang akan dibangun. Dalam pembangunan sebuah saluran irigasi bahan – bahan yang diperlukan antara lain pasir, batu kali, semen dan batu muka. Sistem perhitungan diperlukan untuk menentukan nilai optimasi penggunaan bahan sehingga diperoleh data dalam penyusunan Rencana Anggaran Belanja (RAB). Dengan menghitung nilai fitness diharapkan dapat menentukan nilai optimasi sebuah saluran irigasi. Mengingat setiap tahunnya, proyek yang akan dilaksanakan semakin meningkat dan bisa memberikan pelayanan yang baik kepada rekanan. Optimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi diperlukan untuk mencari nilai minimum penggunaan bahan sehingga meningkatkan kinerja Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso dalam memberikan pelayanan kepada rekanan atau pihak ketiga. Metode yang digunakan dalam menentukan nilai optimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi adalah metode Algoritma Genetika.

Keywords: *Irigasi, Fitness, Algoritma Genetika.*

Abstract

In the process of building an irrigation canal requires proper planning and calculations. This relates to how much material will be used in accordance with the length of the irrigation canal to be built. In the construction of an irrigation canal the materials needed include sand, river stone, cement and face stone. The calculation system is needed to determine the optimization value of the use of materials so that data is obtained in the preparation of the Expenditure Budget Plan (RAB). By calculating the fitness value, it is expected to determine the optimization value of an irrigation channel. Given that every year, the projects to be implemented are increasing and can provide good service to partners. Optimization of the use of materials in the construction of irrigation canals is needed to find the minimum value of the use of materials so as to improve the performance of the Bondowoso Regency Irrigation Service in providing services to partners or third parties. The method used in determining the optimization value of the use of materials in the construction of irrigation canals is the Genetic Algorithm method..

Keywords: *Irrigation, Fitness, Genetic Algorithm.*

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi rawa. (PP 77/2001)

Irigasi memerlukan investasi yang besar untuk pembangunan sarana dan prasarana, pengoperasian dan pemeliharaan. Oleh karena itu perlu dilakukan pengelolaan yang baik, benar, dan tepat sehingga pemakaian air untuk irigasi dapat seoptimal mungkin. Jumlah air yang diperlukan untuk irigasi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor alam, juga tergantung pada macam tanaman serta masa pertumbuhannya. Untuk itu diperlukan sistem pengaturan yang baik agar kebutuhan air bagi tanaman sapat terpenuhi dan efisien dalam pemanfaatan air.

Tugas – tugas bidang Pengairan pada awalnya diatur dalam UU No. 11 Tahun 1974 tentang pengairan. Kemudian ditindak lanjuti dengan beberapa Peraturan Pemerintah, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum sampai kepada Peraturan Daerah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Timur.

Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso memiliki visi yaitu terwujudnya pembangunan pengairan yang holistik, partisipatif menuju peningkatan kemandirian dan kesejahteraan masyarakat Bondowoso secara berkelanjutan.

Untuk mendukung visi tersebut, Dinas pengairan Kabupaten Bondowoso memiliki misi sebagai berikut :

1. Meningkatkan kualitas pembangunan pengairan melalui peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), tata kelola organisasi dan berpihak kepada keberdayaan masyarakat;
2. Melaksanakan kegiatan perencanaan pembangunan bidang pengairan yang mengutamakan prinsip efektif, efisien, visioner dan berwawasan lingkungan;
3. Melaksanakan kegiatan operasi dan pemeliharaan bidang pengairan yang mantap guna menunjang peningkatan intensitas

tanam dan luas areal tanam dalam rangka mempertahankan ketahanan pangan;

4. Meningkatkan kualitas dan tingkat partisipasi masyarakat dalam pengelolaan prasarana irigasi;
5. Meningkatkan kualitas pengendalian dan pengawasan pembangunan, keseimbangan daya dukung serta ketersediaan air yang berkelanjutan guna meningkatkan tingkat kebermanfaatan hasil pembangunan bidang pengairan bagi masyarakat.

Berdasarkan PP No. 41 Tahun 2007 tentang organisasi perangkat Daerah dan Peraturan Daerah Kabupaten Bondowoso No. 4 Tahun 2008 yang disempurnakan dengan Perda No. 13 Tahun 2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Dinas Daerah, maka Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso mempunyai kedudukan, tugas, fungsi dan susunan organisasi sebagai berikut:

- a. Kedudukan
 1. Dinas Pengairan merupakan perangkat daerah dalam urusan Sumber Daya Air
 2. Dinas Pengairan di pimpin oleh seorang Kepala Dinas yang berada dan bertanggung jawab kepada Bupati melalui Sekretaris Daerah
- b. Tugas
Dinas Pengairan mempunyai tugas melaksanakan urusan Pemerintahan Daerah berdasarkan azas otonomi dan tugas pembantuan dalam urusan sumber daya air
- c. Fungsi
 1. Penyusun perencanaan dibidang Sumber Daya Air
 2. Pelaksana Pengelolaan dan Pengembangan sarana dan prasarana pengairan
 3. Pelaksana Penyediaan dan Pembagian air irigasi, eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi dan drainase beserta bangunan – bangunan pelengkapnnya
 4. Pelaksana pembinaan, bimbingan dan pengelolaan perijinan dibidang pengairan

5. Pelaksana pembangunan dan perbaikan irigasi beserta bangunan pelengkapya
6. Pengawas dan Pengendali teknis dibidang pengairan dan pengembangan Wilayah Pedesaan
7. Pelaksana ketatausahaan
8. Pelaksana tugas pembantuan yang diberikan oleh Pemerintah Pusat dan Pemerintah Propinsi

Dalam proses pembangunan sebuah saluran irigasi memerlukan perencanaan dan perhitungan yang tepat. Hal ini berkaitan dengan berapa banyak bahan – bahan yang akan digunakan sesuai dengan panjang saluran irigasi yang akan dibangun. Dalam pembangunan sebuah saluran irigasi bahan – bahan yang diperlukan antara lain pasir, batu klai, semen dan batu muka. Sistem perhitungan diperlukan untuk menentukan nilai optimasi penggunaan bahan sehingga diperoleh data dalam penyusunan Rencana Anggaran Belanja (RAB).

Dengan menghitung nilai fitness diharapkan dapat menentukan nilai optimasi sebuah saluran irigasi. Mengingat setiap tahunnya, proyek yang akan dilaksanakan semakin meningkat dan bisa memberikan pelayanan yang baik kepada rekanan.

Optimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi diperlukan untuk mencari nilai minimum penggunaan bahan sehingga meningkatkan kinerja Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso dalam memberikan pelayanan kepada rekanan atau pihak ketiga. Metode yang digunakan dalam menentukan nilai optimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi adalah metode Algoritma Genetika.

b. Rumusan Masalah

1. Bagaimana Algoritma Genetika mengoptimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi pada Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso menggunakan bahasa pemrograman Java

c. Batasan Masalah

1. Penggunaan bahan dalam pembuatan saluran irigasi primer antara lain semen, pasir, batu kali, batu muka dengan faktor

yang mempengaruhi berupa panjang saluran dengan menggunakan bahasa pemrograman Java.

d. Tujuan

1. Mengganti sistem berkas menjadi sistem komputerisasi yang diharapkan mampu menghasilkan informasi yang dapat membantu pengguna sistem dalam menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB), Menentukan nilai optimasi minimum penggunaan bahan pada pembangunan saluran irigasi

e. Manfaat

1. Mempermudah dan meningkatkan efisiensi dan efektivitas kerja pada Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Saluran Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, pemanfaatan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. (PP Irigasi No. 20 / 2006)

b. Optimasi

Optimasi adalah suatu permasalahan komputasional yang bertujuan untuk menemukan solusi terbaik dari beberapa solusi yang mungkin. Secara lebih formal, optimasi adalah menemukan solusi yang berada dalam daerah yang mungkin (feasible region) yang memiliki nilai minimum atau maksimum dari fungsi objektif.

c. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika atau genetic Algoritma (GA) dikenalkan oleh John Holland dalam menyelesaikan masalah optimasi. Algoritma Genetika mensimulasikan proses yang terjadi pada populasi alamiah yang merupakan hal yang penting dalam proses evolusi. Algoritma Genetika adalah metode pencarian yang meniru perumpamaan evolusi biologis alami untuk menentukan kromosom atau individu berkualitas tinggi dalam suatu kawasan berhingga potensial yang disebut

populasi. Proses pemilihan individu dari suatu populasi dievaluasi berdasarkan fungsi fitness. Kromosom berwujud string tersebut merupakan calon pada setiap siklus operasi yang disebut generasi. Struktur umum pada algoritma genetika yaitu:

1. Representasi kromosom
2. Evaluasi dengan menghitung fitness
3. Proses crossover untuk mendapatkan individu baru
4. Proses mutasi yang untuk meningkatkan variasi dalam populasi
5. Proses seleksi untuk membentuk populasi baru.

3. METODE PENELITIAN

Langkah – langkah sebagai berikut :

1. Metode kepustakaan atau literatur
2. Mengidentifikasi permasalahan atau kendala yang dihadapi dalam penggunaan bahan
3. Menerapkan algoritma genetika dalam penghitungan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan saluran irigasi.
4. Membangun aplikasi penggunaan bahan berdasarkan hasil analisis
5. Mengevaluasi kinerja program

Desain sistem mengenai optimasi penggunaan bahan sebagai berikut :

a. Mengidentifikasi variabel

Mengidentifikasi variabel apa saja yang digunakan dalam perhitungan optimasi penggunaan bahan, antara lain semen, batu kali, pasir dan batu muka

b. Mengklarifikasi Kromosom

Kromosom atau individu menyatakan salah satu solusi yang mungkin. Kromosom merupakan kumpulan gen. Pada penelitian ini, solusi yang dihasilkan adalah untuk mengoptimalkan penggunaan bahan dalam pembuatan saluran irigasi.

c. Mencari Nilai *Fitness*

Pada masalah optimasi ini, ada dua nilai yang dioptimasi yaitu maksimum panjang saluran (C) dan minimum biaya operasi (B). Karena algoritma genetika menggunakan logika

maksimum maka nilai *fitness* untuk coverage area didefinisikan sebagai berikut :

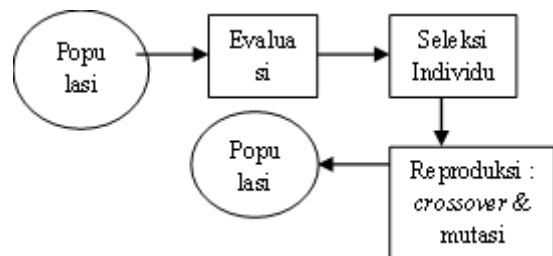
$$Fitness = C$$

Dan untuk biaya operasional sebagai berikut :

$$Fitness = \frac{1}{(B+\infty)}$$

d. Menentukan Nilai Optimasi

Nilai optimasi adalah nilai *fitness* yang paling tinggi yang menjadi acuan. Nilai optimasi merupakan nilai individu terbaik yang dijadikan solusi.



Gambar 1. Siklus Genetika Algoritma

Sumber : Golberg, D.E. 1989

Pengujian dilakukan dengan membandingkan komposisi bahan dengan panjang saluran 60 meter, 75 meter dan 80 meter.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Software yang digunakan adalah Netbeans IDE. Ujicoba dilakukan pada saluran dengan panjang saluran 60 meter, 75 meter dan 80 meter pada Dinas Pengairan Kabupaten Bondowoso.

A. Mengidentifikasi variabel

Variabel yang digunakan dalam perhitungan optimasi penggunaan bahan, antara lain semen, batu kali, pasir dan batu muka.

B. Mengklarifikasi Kromosom

Penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi harus optimal. Satu gen berisi informasi mengenai jumlah semen, batu kali, pasir dan batu muka yang digunakan. Pada penelitian ini, penelitian dilakukan dengan beberapa panjang saluran irigasi yang berbesa yaitu saluran irigasi dengan panjang 60 meter, 75 meter dan 80 meter. Inisialisasi pembentukan kromosom dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Inisialisasi Pembentukan kromosom pada saluran dengan panjang 60 m

No.	Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
1	86	137	42	331
2	80	110	39	313
3	81	173	41	321
4	74	148	37	289
5	88	72	41	323
6	78	186	39	310
7	76	180	38	300
8	78	186	39	310
9	81	184	41	326
10	78	186	39	310

Sumber: Dinas Pengairan, 2016

Tabel diatas berisi kromosom pada saluran dengan panjang 60 m yang digunakan dalam penelitian ini. Kromosom ini berisi informasi mengenai jumlah semen, batu kali, pasir dan batu muka.

Tabel 2. Inisialisasi Pembentukan kromosom pada saluran dengan panjang 75 m

No.	Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
1	85	158	43	338
2	86	155	43	335
3	88	148	43	341
4	87	164	43	336
5	77	229	41	322
6	85	168	43	336
7	86	153	43	339
8	84	169	42	331
9	98	18	45	371
10	87	150	43	334

Sumber: Dinas Pengairan, 2016

Tabel diatas berisi kromosom pada saluran dengan panjang 75 m yang digunakan dalam penelitian ini. Kromosom ini berisi informasi mengenai jumlah semen, batu kali, pasir dan batu muka.

Tabel 3. Inisialisasi Pembentukan kromosom pada saluran dengan panjang 80 m

No.	Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
1	87	182	44	346
2	85	199	43	343
3	88	168	44	348
4	91	166	45	351
5	89	168	44	350
6	95	136	44	358
7	90	179	45	349
8	93	135	45	356
9	91	154	45	351
10	86	240	40	332

Sumber : Dinas Pengairan, 2016

Tabel diatas berisi kromosom pada saluran dengan panjang 80 m yang digunakan dalam penelitian ini. Kromosom ini berisi informasi mengenai jumlah semen, batu kali, pasir dan batu muka.

C. Mencari Nilai Fitness

Rumus untuk biaya operasional sebagai berikut :

$$Fitness = \frac{1}{(B+\alpha)}$$

Dimana nilai $\alpha = 0,001$, hal ini dikarenakan agar nilai pembagi tidak menghasilkan nilai nol sehingga digunakan nilai α sebesar 0,001.

a. Uji Coba I

$$\text{Nilai fitness 1} = \frac{1}{45.313.785+1} = 0,0000000221$$

Dengan nilai kromosom 1 =

$$\text{Batu kali} = 86 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu Muka} = 137 \text{ m}^3$$

$$\text{Pasir} = 42 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = 331 \text{ sak}$$

$$\text{Nilai fitness 2} = \frac{1}{41.313.785+1} = 0,0000000238$$

Dengan nilai kromosom 2 =

$$\text{Batu kali} = 80 \text{ m}^3$$

$$\text{Batu Muka} = 110 \text{ m}^3$$

$$\text{Pasir} = 39 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = 313 \text{ sak}$$

$$\text{Nilai fitness 3} = \frac{1}{44.894.630+1} = 0,0000000223$$

Dengan nilai kromosom 3 =

Batu kali = 81 m³
 Batu Muka = 173 m³
 Pasir = 41 m³
 Semen = 321 sak
 Nilai fitness 4 = $\frac{1}{40.346.845+1} = 0,0000000248$
 Dengan nilai kromosom 4 =
 Batu kali = 74 m³
 Batu Muka = 148 m³
 Pasir = 37 m³
 Semen = 289 sak
 Nilai fitness 5 = $\frac{1}{42.880.145+1} = 0,0000000233$
 Dengan nilai kromosom 5 =
 Batu kali = 88 m³
 Batu Muka = 72 m³
 Pasir = 41 m³
 Semen = 323 sak
 Nilai fitness 6 = $\frac{1}{43.830.545+1} = 0,0000000228$
 Dengan nilai kromosom 6 =
 Batu kali = 78 m³
 Batu Muka = 186 m³
 Pasir = 39 m³
 Semen = 310 sak
 Nilai fitness 7 = $\frac{1}{42.531.610+1} = 0,0000000235$
 Dengan nilai kromosom 7 =
 Batu kali = 76 m³
 Batu Muka = 180 m³
 Pasir = 38 m³
 Semen = 300 sak
 Nilai fitness 8 = $\frac{1}{43.830.545+1} = 0,0000000228$
 Dengan nilai kromosom 8 =
 Batu kali = 78 m³
 Batu Muka = 186 m³
 Pasir = 39 m³
 Semen = 310 sak
 Nilai fitness 9 = $\frac{1}{45.573.495+1} = 0,0000000219$
 Dengan nilai kromosom 9 =
 Batu kali = 81 m³
 Batu Muka = 184 m³
 Pasir = 41 m³
 Semen = 326 sak
 Nilai fitness 10 = $\frac{1}{43.830.545+1} = 0,0000000228$
 Dengan nilai kromosom 10 =
 Batu kali = 78 m³
 Batu Muka = 186 m³
 Pasir = 39 m³
 Semen = 310 sak

Tabel 4 Nilai fitness ujicoba I

No.	Biaya Operasional	Nilai Fitness
1	45.313.785	0,0000000221
2	41.930.625	0,0000000238
3	44.894.630	0,0000000223
4	40.346.845	0,0000000248
5	42.880.145	0,0000000233
6	43.830.545	0,0000000228
7	42.531.610	0,0000000235
8	43.830.545	0,0000000228
9	45.573.495	0,0000000219
10	43.830.545	0,0000000228

Sumber: *Perhitungan Fitness*

b. Ujicoba II

Nilai fitness 1 = $\frac{1}{46.442.275+1} = 0,0000000215$
 Dengan nilai kromosom 1 =
 Batu kali = 85 m³
 Batu Muka = 158 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 338 sak
 Nilai fitness 2 = $\frac{1}{46.296.360 + 1} = 0,0000000216$
 Dengan nilai kromosom 2 =
 Batu kali = 86 m³
 Batu Muka = 155 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 335 sak
 Nilai fitness 3 = $\frac{1}{46.770.295 + 1} = 0,0000000214$
 Dengan nilai kromosom 3 =
 Batu kali = 88 m³
 Batu Muka = 148 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 341 sak
 Nilai fitness 4 = $\frac{1}{46.794.385 + 1} = 0,0000000214$
 Dengan nilai kromosom 4 =
 Batu kali = 87 m³
 Batu Muka = 164 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 336 sak
 Nilai fitness 5 = $\frac{1}{46.134.110 + 1} = 0,0000000217$
 Dengan nilai kromosom 5 =
 Batu kali = 77 m³
 Batu Muka = 229 m³
 Pasir = 41 m³
 Semen = 322 sak
 Nilai fitness 6 = $\frac{1}{46.624.545 + 1} = 0,0000000214$

Dengan nilai kromosom 6 =
 Batu kali = 85 m³
 Batu Muka = 168 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 336 sak
 Nilai fitness 7 = $\frac{1}{46.499.090 + 1} = 0,0000000215$
 Dengan nilai kromosom 7 =
 Batu kali = 86 m³
 Batu Muka = 153 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 339 sak
 Nilai fitness 8 = $\frac{1}{46.026.365 + 1} = 0,0000000217$
 Dengan nilai kromosom 8 =
 Batu kali = 84 m³
 Batu Muka = 169 m³
 Pasir = 42 m³
 Semen = 331 sak
 Nilai fitness 9 = $\frac{1}{46.445.135 + 1} = 0,0000000215$
 Dengan nilai kromosom 9 =
 Batu kali = 98 m³
 Batu Muka = 18 m³
 Pasir = 45 m³
 Semen = 371 sak
 Nilai fitness 10 = $\frac{1}{46.220.295 + 1} = 0,0000000216$
 Dengan nilai kromosom 10 =
 Batu kali = 87 m³
 Batu Muka = 150 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 334 sak

Tabel 5. Nilai fitness ujicoba II

No.	Biaya Operasional	Nilai Fitness
1	Rp 46.442.275	0,0000000215
2	Rp 46.296.360	0,0000000216
3	Rp 46.770.295	0,0000000214
4	Rp 46.794.385	0,0000000214
5	Rp 46.134.110	0,0000000217
6	Rp 46.624.545	0,0000000214
7	Rp 46.499.090	0,0000000215
8	Rp 46.026.365	0,0000000217
9	Rp 46.445.135	0,0000000215
10	Rp 46.220.295	0,0000000216

Sumber : *Perhitungan Fitness*

c. Ujicoba III

Nilai fitness 1 = $\frac{1}{48.175.600 + 1} = 0,0000000208$
 Dengan nilai kromosom 1 =
 Batu kali = 87 m³
 Batu Muka = 182 m³
 Pasir = 44 m³
 Semen = 346 sak
 Nilai fitness 2 = $\frac{1}{48.066.590 + 1} = 0,0000000208$
 Dengan nilai kromosom 2 =
 Batu kali = 85 m³
 Batu Muka = 199 m³
 Pasir = 43 m³
 Semen = 343 sak
 Nilai fitness 3 = $\frac{1}{48.015.220 + 1} = 0,0000000208$
 Dengan nilai kromosom 3 =
 Batu kali = 88 m³
 Batu Muka = 168 m³
 Pasir = 44 m³
 Semen = 348 sak
 Nilai fitness 4 = $\frac{1}{48.744.905 + 1} = 0,0000000205$
 Dengan nilai kromosom 4 =
 Batu kali = 91 m³
 Batu Muka = 166 m³
 Pasir = 45 m³
 Semen = 351 sak
 Nilai fitness 5 = $\frac{1}{48.296.050 + 1} = 0,0000000207$
 Dengan nilai kromosom 5 =
 Batu kali = 89 m³
 Batu Muka = 168 m³
 Pasir = 44 m³
 Semen = 350 sak
 Nilai fitness 6 = $\frac{1}{48.706.790 + 1} = 0,0000000205$
 Dengan nilai kromosom 6 =
 Batu kali = 95 m³
 Batu Muka = 136 m³
 Pasir = 44 m³
 Semen = 358 sak
 Nilai fitness 7 = $\frac{1}{48.873.770 + 1} = 0,0000000205$
 Dengan nilai kromosom 7 =
 Batu kali = 90 m³
 Batu Muka = 179 m³
 Pasir = 45 m³
 Semen = 349 sak
 Nilai fitness 8 = $\frac{1}{48.396.040 + 1} = 0,0000000207$
 Dengan nilai kromosom 8 =
 Batu kali = 93 m³
 Batu Muka = 135 m³
 Pasir = 45 m³

Semen = 356 sak
 Nilai fitness 9 = $\frac{1}{48.366.725 + 1} = 0,0000000207$
 Dengan nilai kromosom 9 =
 Batu kali = 91 m³
 Batu Muka = 154 m³
 Pasir = 45 m³
 Semen = 351 sak
 Nilai fitness 10 = $\frac{1}{48.327.180 + 1} = 0,0000000207$
 Dengan nilai kromosom 10 =
 Batu kali = 86 m³
 Batu Muka = 240 m³
 Pasir = 40 m³
 Semen = 332 sak

Tabel 6. Nilai fitness ujicoba III

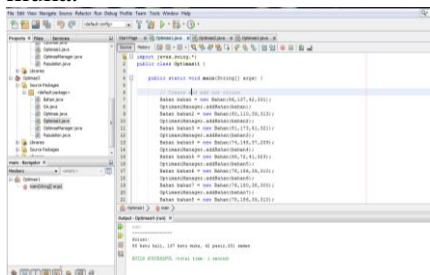
No.	Biaya Operasional	Nilai Fitness
1	Rp 48.175.600	0,0000000208
2	Rp 48.066.590	0,0000000208
3	Rp 48.015.220	0,0000000208
4	Rp 48.744.905	0,0000000205
5	Rp 48.296.050	0,0000000207
6	Rp 48.706.790	0,0000000205
7	Rp 48.873.770	0,0000000205
8	Rp 48.396.040	0,0000000207
9	Rp 48.366.725	0,0000000207
10	Rp 48.327.180	0,0000000207

Sumber: *Perhitungan Fitness*

D. Pengujian

a. Ujicoba I (Panjang Saluran 60 meter)

Data yang digunakan dalam pengujian ini adalah data dengan panjang saluran 60 meter dengan modal < dari Rp. 50.000.000 serta bahan yang digunakan semen, batu kali, pasir dan batu muka.

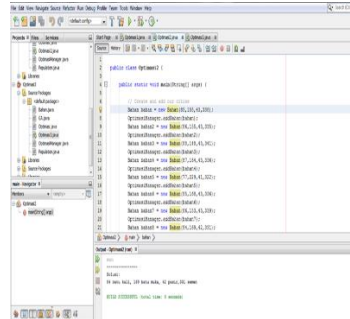


Gambar 2. Tampilan program pada panjang saluran 60 m

Sumber : *Hasil Pemrograman Netbeans IDE*

b. Ujicoba II (Panjang Saluran 75 meter)

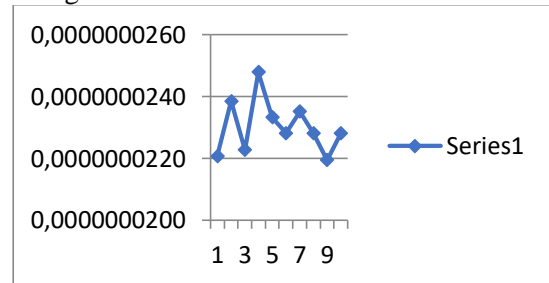
Data yang digunakan dalam pengujian ini adalah data dengan panjang saluran 75 meter dengan modal < dari Rp. 50.000.000 serta bahan yang digunakan semen, batu kali, pasir dan batu muka



Gambar 3. Tampilan program pada panjang saluran 75 m

Sumber : *Hasil Pemrograman Netbeans IDE*

Dari hasil pengujian diatas, dapat dilihat nilai fitness dari masing panjang saluran adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Ujicoba I

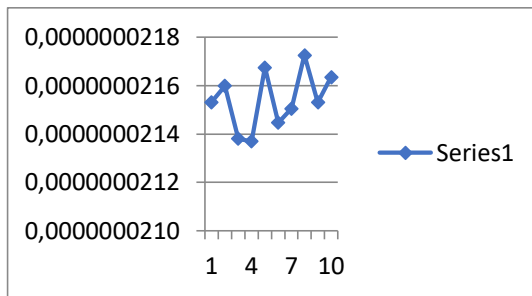
Sumber : *Hasil Pemrograman Netbeans IDE*

Dari gambar diatas, nilai fitness tertinggi adalah 0,0000000248 dengan total anggaran sebesar Rp. 40.346.845 serta kromosom sebagai berikut :

Tabel 7. Kromosom Terbaik Ujicoba I

Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
74	148	37	289

Sumber : *Hasil Pemrograman Netbeans IDE*



Gambar 5. Ujicoba II

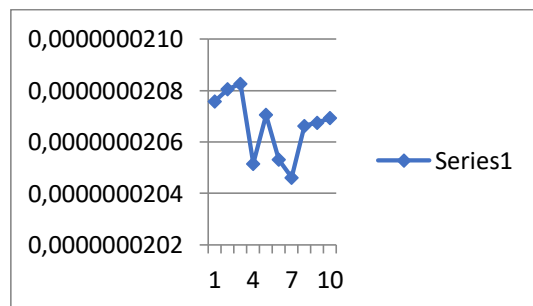
Sumber : Hasil Pemrograman Netbeans IDE

Dari gambar diatas nilai fitness tertinggi adalah 0,0000000217 dengan total anggaran sebesar Rp. 46.026.365 serta kromosom sebagai berikut :

Tabel 8. Kromosom terbaik ujicoba II

Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
84	169	42	331

Sumber : Hasil Pemrograman Netbeans IDE



Gambar 6. Ujicoba III

Sumber : Hasil Pemrograman Netbeans IDE

Dari gambar diatas nilai fitness tertinggi adalah 0,0000000208 dengan nilai total anggaran sebesar Rp. 48.015.220 serta kromosom sebagai berikut :

Tabel 9. Kromosom terbaik ujicoba III

Batu Kali	Batu Muka	Pasir	Semen
88	168	44	348

Sumber : Hasil Pemrograman Netbeans IDE

5. SIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Algoritma genetika dapat menyelesaikan permasalahan optimasi penggunaan bahan dalam pembangunan saluran irigasi dengan dengan komposisi bahan per m² adalah 1,5 batu kali, 2,8 batu muka, 0,73 pasir dan 5,8 semen.

b. Saran

Untuk pengembangan penelitian ini lebih lanjut adalah pengujian dapat dilakukan dengan menambahkan variabel – variabel yang lain sehingga didapatkan hasil yang lebih akurat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Gen, Mitsuo, Runwei Cheng. 1997. *Genetic Algorithm and Engineering Design*. John Wiley & Son. Inc. New York
- Golberg, D.E. 1989. *Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine*. Reanding Mass: Addison – Wisley
- Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/299/KPTS/013/2002 tentang Standar Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Kebutuhan Pemerintah Propinsi Jawa Timur
- Mahmudy, Wayan Firdaus. 2013. *Algoritma Evolusi*. Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya. Malang
- Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 1999. *Kamus Besar bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka
- Sri Kusumadewi. 2008. *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik Teknik Heuralistik*. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Suyanto. 2005. *Algoritma dalam Matlab*. Andi Offset. Yogyakarta
- Varshney, R.S, SC Gupta dan R.L Gupta. 2007. *Theory and Design of Irrigation Structures Vol II Canal & Storage Work*