

Penerapan Algoritma Genetika dalam Optimasi Penjadwalan Proyek

Ferdyawan^a, Alyauma Hajjah^b

^aSekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia, Jalan Ahmad Yani No. 78-77, Pekanbaru, ferdyawan@student.pelitaindonesia.ac.id

^bSekolah Tinggi Ilmu Komputer Pelita Indonesia, Jalan Ahmad Yani No. 78-77, Pekanbaru, alyauma.hajjah@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 10 Maret 2020

Revisi Akhir: 27 April 2020

Diterbitkan Online: 30 April 2020

KATA KUNCI

Optimasi, Jadwal, Proyek, Web, Algoritma Genetika.

KORESPONDENSI

E-mail:

alyauma.hajjah@lecturer.pelitaindonesia.ac.id

A B S T R A C T

PT. Jaya Nika Permata adalah salah satu industri yang bergerak di bidang makanan, roti, dan kafe di Pekanbaru. Seiring dengan perkembangan teknik produksi disertai dengan kemajuan teknologi dalam menciptakan produk terbaik yang dapat bersaing di sektor pangan, perlu ada distribusi beton melalui pembangunan cabang PT. Bisnis Jaya Nika Permata. Saat ini, PT. Jaya Nika Permata memiliki 23 cabang di Pekanbaru. Waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan jadwal proyek outlet telah menunda perkiraan distribusi divisi operasional. Untuk saat ini, saat ini belum ada sistem yang dapat membantu dalam membuat jadwal proyek. Dalam studi ini penelitian lapangan dilakukan untuk mendapatkan pandangan tentang kondisi nyata lapangan proyek dengan sesi wawancara. Berdasarkan analisis yang diambil, penelitian untuk mengembangkan PT. Sistem proyek Jaya Nika Permata telah dilakukan. Optimalisasi penjadwalan proyek menggunakan algoritma genetika berbasis web di PT. Proyek pembangunan Jaya Nika Permata diharapkan dapat mempermudah proses pembuatan jadwal dan mempercepat proyek buiding outlet aktual secara efektif.

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi sekarang ini, terdapat beragam jenis proyek yang dilakukan. Proyek adalah suatu rangkaian pekerjaan yang diadakan dalam selang waktu tertentu dan mempunyai tujuan khusus. Proyek bersifat temporer. Dalam pengerjaannya, selalu ada batasan berupa waktu, *scope*, dan *budget*. Yang mempengaruhi kesuksesan pelaksanaan proyek [1]. Contohnya proyek pembangunan apartemen, rumah, outlet, dan gedung – gedung dinas. Adapun tahapan dari proyek tersebut terdiri dari perataan lahan bangun, penanaman kerangka besi, penataan batu bata, hingga pendirian *rooftop*. Kegiatan-kegiatan yang dijadwalkan sangat padat dan saling berkaitan, sering menimbulkan persoalan optimasi karena tidak dapat saling mendahului atau ditiadakan, sejumlah kegiatan terkadang harus diutamakan dan tidak boleh terkendala, kelalaian terhadap kondisi tersebut dapat mengakibatkan keterlambatan bahkan kegagalan [2].

Proyek pada perusahaan saat ini masih banyak yang menggunakan penjadwalan secara manual dan belum terkomputerisasi. Permasalahan yang muncul saat menggunakan

jadwal manual adalah pembagian jam kerja yang kurang efektif, pembagian kegiatan kerja yang tidak merata, dan *manpower* yang di gunakan rentan terhadap kesalahan.

Permasalahan-permasalahan ini terlihat pada proyek pembangunan PT. Jaya Nika Permata Group. Persero ini bergerak dalam bidang Bakery dan Café. Salah satu brandnya yaitu Vanhollano Bakery yang telah ada selama 35 tahun dan masih aktif hingga sekarang. Dalam penjadwalan proyek pelebaran outlet atau cabang dari PT. Jaya Nika Permata Group masih menggunakan cara manual. Jadwal yang disediakan saat ini berbentuk cetakan kalender dimana tiap-tiap aktifitas pengerjaannya digambarkan dengan bentuk diagram batang untuk menunjukkan range dari *starting point* hingga *ending point* dari pengerjaan aktifitas tersebut. Dalam jadwal yang disediakan, dapat dilihat pengerjaan bangunan secara keseluruhan diatas kertas HVS A6. Kegiatan pertama dari pembangunan pun dapat di lihat dari bagan yang di gambarkan. Tetapi jadwal yang dicetak dengan kertas beresiko untuk basah atau rusak. Bentuk cetakan jadwal yang terlalu lebar terkesan kurang efektif dalam pembacaan kegiatan yang telah direncanakan. Serta dalam pembuatan jadwal secara manual membutuhkan waktu yang lama.

Dengan permasalahan yang terlihat pada PT. Jaya Nika Permata Group. Metode genetik algoritma dapat membantu mengefektifkan pembuatan jadwal proyek. Genetika algoritma adalah algoritma pencarian atau *search algorithm* yang menggunakan prinsip seleksi alam dalam ilmu genetika untuk mengembangkan solusi terhadap permasalahan [3].

Sifat dari genetika algoritma mencari kemungkinan dari calon solusi untuk mendapatkan solusi yang optimal dalam penyelesaian masalah [4]. Berbagai Objek diantara solusi merupakan ruang cakupan solusi yang layak dan dinamakan sebagai ruang pencarian. Tiap kromosom dalam ruang pencarian menampilkan satu alternatif yang layak. Dan tiap alternatif yang layak ditandai dengan nilai fitnessnya. Dalam genetika algoritma, alternatif yang dicari adalah satu atau lebih yang terbaik diantara alternatif-alternatif yang ada.

Genetika algoritma telah berhasil di terapkan dalam berbagai masalah kombinatorial, seperti optimasi penjadwalan konstruksi berkekaitan dengan sumber daya (*Optimizing the schedule of resource-constrained construction projects using genetic algorithms.*) [5]. Dalam studi kasus Tahreer Mohammed Fayyad, dengan adanya genetika algoritma dalam penentuan alternative yang layak dapat menghasilkan solusi yang mendekati optimum dibandingkan dengan pendekatan secara tradisional dengan menciptakan alternatif yang acak dalam penentuan kromosomnya.

Maka, Optimasi penjadwalan proyek dengan genetika algoritma menjadi pilihan bagi PT. Jaya Nika Permata. Sebagai salah satu upaya menentukan alternatif proyek yang efisien dan jelas. Hal ini tentu akan berdampak pada tingkat pencapaian target yang lebih optimal serta membantu CEO perusahaan dalam menentukan keputusan secara cepat. Berdasarkan penjelasan diatas maka diajukan judul “Optimasi Penjadwalan Proyek Dengan Genetik Algoritma Berbasis Web”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konsep dasar sistem

Sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan dari bermacam-macam prosedur atau bermacam pengolahan untuk mencari tujuan bersama dengan menggunakan cara pengoprasian data atau barang untuk menghasilkan informasi [6].

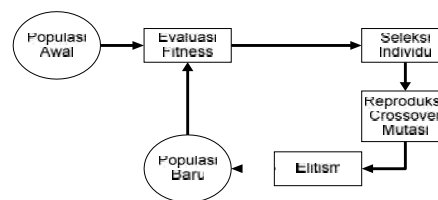
2.2. Algoritma Genetika

Algoritma Genetika adalah algoritma pencarian yang didasarkan atas mekanisme seleksi alami dan evolusi biologis. Algoritma genetika mengkombinasikan antara deretan struktur dengan pertukaran informasi acak ke bentuk algoritma pencarian dengan beberapa perubahan bakat pada manusia. Pada setiap generasi, himpunan baru dari deretan individual dibuat berdasarkan kecocokan pada generasi sebelumnya [7].

2.3. Siklus Umum Algoritma Genetika

Siklus umum AG dimulai dari pembentukan populasi awal secara acak, kemudian setiap individu dihitung nilai fitness nya. Proses berikutnya adalah menyeleksi individu terbaik, kemudian dilakukan *crossover* dan dilanjutkan oleh proses mutasi sehingga

terbentuk populasi baru. Selanjutnya populasi baru ini mengalami siklus yang sama dengan populasi sebelumnya. Proses ini berlangsung terus hingga generasi ke $-n$ [8]. Algoritma Genetika dapat diterapkan pada beberapa jenis fungsi objektif *non-linier* dan memiliki fleksibilitas untuk diimplementasikan secara efisien pada masalah tertentu [9].



Gambar 1. Siklus Umum Algoritma Genetika

2.4. Proyek

Penjadwalan proyek adalah pembuatan rencana pelaksanaan setiap kegiatan di dalam suatu proyek dengan mengoptimalkan efisiensi pemakaian waktu dan sumber daya yang tersedia, tetapi kesesuaian presedensi diantara kegiatan tetap dipenuhi [10].

Penjadwalan proyek terdiri dari macam-macam kegiatan dalam sebuah proyek serta waktu pelaksanaan tiap-tiap kegiatan. Terdapat batasan/persyaratan (*constraints*) dalam penyusunan penjadwalan proyek. *Constraint* merupakan suatu syarat yang harus terpenuhi dan tidak boleh dilanggar terhadap kendala yang ditetapkan agar dapat menghasilkan susunan penjadwalan yang baik. Beberapa *constraint* tersebut, yaitu :

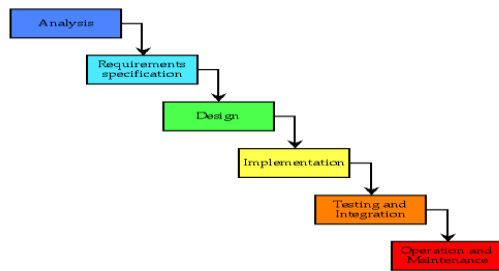
1. Beberapa kegiatan dilaksanakan setelah kegiatan pendahulunya (*predecessor*) selesai.
2. Durasi setiap kegiatan tidak boleh kurang dari yang telah ditentukan.
3. Tidak boleh melampaui waktu pelaksanaan proyek yang telah ditetapkan.

Jika terjadi pelanggaran terhadap kendala yang ditetapkan maka akan diberikan suatu nilai penalti atau hukuman antara 0 sampai 1 untuk setiap pelanggaran. Semakin kecil jumlah pelanggaran yang terjadi, solusi penjadwalan yang dihasilkan akan semakin baik.

3. METODOLOGI

3.1. SDLC (System Development Life Cycle)

Pada penelitian ini, di terapkan sistem penelitian dengan model SDLC (System Development Life Cycle). SDLC adalah Model air terjun yang menyediakan pendekatan alur hidup perangkat lunak secara sekuensial atau terurut dimuali dari analisis desain, pengkodean, pengujian, dan tahap pendukung (*support*) [11]. Model SDLC air terjun (*waterfall*) sering juga disebut model sekuensial linier (*sequential linear*) atau alur hidup klasik (*classic life cycle*). Dimana fase tersebut terlihat seperti pada gambar 2 dibawah ini :



Gambar 2. System Development Life Cycle

3.2. Teknik Analisa Dan Aplikasi

3.2.1. Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah suatu algoritma pencarian yang meniru mekanisme dari genetika alam. Algoritma Genetika banyak dipakai pada aplikasi bisnis, teknik maupun pada bidang keilmuan lainnya. Algoritma ini dimulai dengan kumpulan solusi yang disebut dengan populasi. Solusi-solusi dari sebuah populasi diambil dan digunakan untuk membentuk populasi yang baru. Hal ini dimotivasi dengan harapan bahwa populasi yang baru dibentuk tersebut akan lebih baik daripada yang lama. Solusi-solusi yang dipilih untuk membentuk solusi-solusi yang baru dipilih sesuai dengan fitness mereka masing-masing [12].

3.2.2. Macromedia Dreamweaver 8

Macromedia Dreamweaver 8 adalah aplikasi pengembangan web keluaran dari Adobe System pada tahun 2005. Membantu user dalam pembuatan web page.

3.2.3. Xampp

Xampp adalah media open-source web server yang memiliki Apache HTTP Server, MariaDB dan database server Mysql. Dan mendukung pemrograman PHP.

3.2.4. MySql

MySql adalah database management system yang dapat dioperasikan dalam windows OS dan open-source.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Data

Pada bagian ini akan dibahas mengenai jumlah kegiatan dan rincian dari tiap-tiap kegiatan yang akan dilaksanakan.

Tabel 1 : Rincian Kegiatan

No	Nama Pekerjaan	Predecessor	Durasi / Minggu
1	Pekerjaan EARTH WORK P.O.M AREA		
1	Pekerjaan Persiapan	-	2
	Pekerjaan Pengukuran		
	Pekerjaan tanah		

2	Pekerjaan galian tanah	1	11
3	pekerjaan penimbunan, perataan, dan pemadatan tanah	1,2	11
4	pekerjaan gali top soil buang dan perataan	1,2	1
	Pekerjaan lain lain		
5	pengujian sand cone (sesuai spesifikasi teknis)	2,3,4	8
6	pekerjaan pembuangan tanah	5	2
2	Pekerjaan EARTH WORK EFFLUENT POND AREA		
7	Pekerjaan Persiapan		
	Pekerjaan Pengukuran	1,2,3	2
	Pekerjaan tanah		
8	Pekerjaan galian tanah	5	11
9	pekerjaan penimbunan, perataan, dan pemadatan tanah	6	11
10	pekerjaan gali top soil buang dan perataan	8,9	1
	Pekerjaan lain lain		
11	pengujian sand cone (sesuai spesifikasi teknis)	8,9,10	8
12	pekerjaan pembuangan tanah	11	2
3	Pekerjaan EARTH WORK RESERVOIR AREA		
13	Pekerjaan Persiapan		
	Pekerjaan Pengukuran	9	2
	Pekerjaan tanah		
14	Pekerjaan galian tanah	10,11,12	11
15	pekerjaan penimbunan, perataan, dan pemadatan tanah	14	11
16	pekerjaan gali top soil buang dan perataan	14,15	1
	Pekerjaan lain lain		
17	pengujian sand cone (sesuai spesifikasi teknis)	14,15,16	8

18	pekerjaan pembuangan tanah	17	2
Total Minggu			105

4.2. Representasi Populasi Awal

Pada tahapan ini, seluruh kegiatan pembangunan akan di bentuk sesuai dengan gen dan kromosomnya masing-masing.

Tabel 2 : Representasi Kromosom

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15
Kromosom 2	1	1	2	4	3	5	6	6	8	7	10	11	11	12	12	14	14	15
Kromosom 3	1	1	3	3	5	5	7	7	8	9	10	10	12	11	12	14	13	14
Kromosom 4	2	2	3	4	3	4	7	6	7	9	9	11	12	12	13	14	15	15
Kromosom 5	2	1	2	4	3	4	5	6	8	8	10	11	11	12	13	13	15	15
Kromosom 6	1	2	3	3	5	4	5	6	7	7	10	9	10	12	12	14	14	15
Kromosom 7	1	2	2	4	5	6	6	7	7	9	8	9	10	12	12	14	15	15
Kromosom 8	2	1	2	4	5	5	7	6	8	7	8	11	11	12	12	14	14	15

4.3. Evaluasi Fungsi Fitness

Setelah seluruh kegiatan di kelompokkan, maka dapat di hitung fungsi *fitness*-nya. Dengan rumus :

$$\text{Fitness} = 1/(1+h)$$

Dimana h = Fungsi objektif dari kromosom yang dicari

Tabel 3 : Evaluasi Fungsi Fitness

Kromosom 1	0.027
Kromosom 2	0.027
Kromosom 3	0.019
Kromosom 4	0.027
Kromosom 5	0.023
Kromosom 6	0.024
Kromosom 7	0.024
Kromosom 8	0.017
Total fitness	0.188

4.4. Seleksi

Perancangan susunan tiap-tiap kromosom dalam suatu populasi baru digunakan metode seleksi *roulette-wheel*. Metode *roulette-wheel* Memamfaatkan konsep permainan *roulette* dengan tiap-tiap potongan lingkaran diisi sesuai degan porsi nilai fitnes. Semakin besar potongan lingkarannya, semakin besar pula ukuran fitnes kromosom tersebut.

Tabel 4 : Tabel Probabilitas Fitness

Kromosom 1	0.144
Kromosom 2	0.144
Kromosom 3	0.099
Kromosom 4	0.144
Kromosom 5	0.121
Kromosom 6	0.127
Kromosom 7	0.130

Kromosom 8	0.092
Total fitness	1.000

4.5. Interval Kromosom

Setelah didapatkan probabilitas tiap-tiap kromosom, langkah selanjutnya adalah menentukan interval dari kromosom-kromosom tersebut dari range [0-1].

Tabel 5 : Tabel Interval Kromosom

	Titik awal	Titik akhir
Kromosom 1	0.000	0.144
Kromosom 2	0.144	0.288
Kromosom 3	0.288	0.387
Kromosom 4	0.387	0.530
Kromosom 5	0.530	0.651
Kromosom 6	0.651	0.778
Kromosom 7	0.778	0.908
Kromosom 8	0.908	1.000

4.6. Populasi Baru

Pada populasi baru dibangkitkan bilangan acak antara 0-1. Maka kromosom dari populasi baru hasil seleksi adalah :

Tabel 6 : Tabel Populasi Baru

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15
Kromosom 2	1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15	15
Kromosom 3	1	2	3	4	4	5	5	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	15
Kromosom 4	1	2	2	3	6	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	13
Kromosom 5	1	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15
Kromosom 6	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	15
Kromosom 7	1	2	4	4	5	5	5	6	7	8	9	11	11	12	13	13	14	15
Kromosom 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	13	15	15

4.7. Crossover

Pindah silang adalah metode pemotongan kromosom secara acak. Metode *crossover* yang paling sering digunakan adalah metode *one-point crossover* atau metode pindah silang satu titik potong. Salah satu Alel yang pilih secara acak dari induk pertama akan disilangkan dengan alel dari induk kedua. Untuk sampel dari pindah silang ini diambil probabilitas *crossover* yaitu 0.6. Dimisalkan kromosom 1, 2, 3, dan 4 memiliki nilai yang kurang dari probabilitas *crossover* , maka akan dilakukan proses pindah silangnya sebagai berikut:

Tabel 7 : Tabel Crossover

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	2	2	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15
Kromosom 2	1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15	15
Kromosom 3	1	2	3	4	4	5	5	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	15
Kromosom 4	1	2	2	3	6	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	13

Tabel 8 : Tabel Hasil Crossover

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	2	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15	15
Kromosom 2	1	2	2	4	5	6	7	7	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15
Kromosom 3	1	2	3	4	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	13
Kromosom 4	1	2	2	3	6	5	5	7	8	8	9	10	11	12	13	14	15	15

4.8. Mutasi

Untuk menentukan posisi dari suatu gen yang akan dimutasikan maka perlu dihitung jumlah total gen dalam satu populasi yaitu Total gen = Jumlah gen dalam satu kromosom x Jumlah kromosom yang ada.

Dari sampel yang disediakan total gennya adalah $18 \times 4 = 76$ probabilitas yang digunakan berkisar antara 0-1, maka diambil probabilitas sampel sebesar 0.5 dengan probabilitas sebesar 0.5, diharapkan jumlah mutasi yang akan terjadi adalah : $0.5 \times 76 = 35.8 = 36$ gen yang akan dimutasikan.

Tabel 9 : Tabel Mutasi

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	8	9	2	12	14	6	3	9	10	11	12	12	12	13	14	15	15
Kromosom 2	1	3	8	4	3	15	7	7	11	7	9	10	11	2	12	15	12	14
Kromosom 3	6	8	3	7	4	5	13	6	7	8	15	2	11	14	13	14	3	11
Kromosom 4	1	2	5	3	6	5	8	10	8	8	9	10	11	15	8	10	15	14

4.9. Hasil

Untuk menentukan kromosom yang mendekati optimal, gen yang telah dilakukan proses crossover akan digabung dengan kromosom sebelumnya dan dipilih kromosom yang dapat melakukan kegiatan pertama di minggu pertama dengan jumlah gen yang paling kecil.

Tabel 10 : Tabel Populasi Setelah Crossover

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	TOTAL DURASI
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	
Kromosom 1	1	8	9	2	12	14	6	3	9	10	11	12	12	12	13	14	15	15	178
Kromosom 2	1	3	8	4	3	15	7	7	11	7	9	10	11	2	12	15	12	14	151
Kromosom 3	6	8	3	7	4	5	13	6	7	8	15	2	11	14	13	14	3	11	150
Kromosom 4	1	2	5	3	6	5	8	10	8	8	9	10	11	15	8	10	15	14	148
Kromosom 5	1	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	13	14	15		148
Kromosom 6	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	11	11	12	13	13	14	15	141
Kromosom 7	1	2	4	4	5	5	6	7	8	9	11	11	12	13	13	14	15		145
Kromosom 8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	13	15	15	162

Tabel 11 : Tabel Populasi Setelah Crossover

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18	TOTAL DURASI
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	
Kromosom 6	1	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	14	15	141

Untuk kromosom terbaik dipilih berdasarkan jumlah total durasi tersingkat kemudian dilihat dari minggu pertama dapat dilakukan kegiatan pertama yaitu pekerjaan pengukuran P.O.M AREA, kemudian galian tanah P.O.M AREA pada minggu kedua, pekerjaan penimbunan P.O.M AREA pada minggu ke tiga dapat dikerjakan bersamaan dengan galian top soil P.O.M AREA. Pada minggu keempat, pekerjaan pengujian sand cone P.O.M AREA. Pada minggu kelima dapat dilakukan pekerjaan pembuangan tanah P.O.M AREA dan pembuangan tanah EFFLUENT POND AREA secara bersamaan. Dilanjutkan pada minggu keenam

dilakukan galian tanah EFFLUENT POND AREA, diminggu ketujuh dilakukan pekerjaan penimbunan EFFLUENT POND AREA, diminggu kedelapan dilakukan penggalian top soil EFFLUENT POND AREA, minggu kesembilan dilakukan pengujian sand cone EFFLUENT POND AREA, diminggu kesepuluh dilakukan pembuangan tanah EFFLUENT POND AREA, diminggu kesebelas dilakukan pengukuran RESERVOIR AREA, dilanjutkan pada minggu kedua belas dilakukan galian tanah RESERVOIR AREA, diminggu ketigabelas dapat dilakukan penimbunan dan galian top soil RESERVOIR AREA secara bersamaan, diminggu keempat belas dilakukan pengujian sand cone RESERVOIR AREA, dan terakhir diminggu kelimabelas dilakukan pembuangan tanah RESERVOIR AREA.

4.10. Rancangan Modul

Setelah dirancang input dan output dari data yang tersedia. Maka langkah selanjutnya adalah merancang desain dari program.

Gambar 4. Form Login

Gambar 5. Inputan Jadwal

Jadwal Pembangunan

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	1	1	9	1	6	14	7	2	7	10	3	2	15	10	8	7	6	13
Kromosom 2	1	11	14	14	15	7	15	10	11	4	10	11	13	10	5	8	12	12
Kromosom 3	4	2	15	3	5	10	9	9	8	9	1	3	12	11	4	15	2	9
Kromosom 4	13	6	11	6	15	15	1	15	7	5	7	12	15	6	14	7	9	15
Kromosom 5	10	2	12	1	11	6	4	13	6	11	8	7	8	2	13	8	1	7
Kromosom 6	9	11	5	15	4	14	15	6	10	13	9	15	5	4	12	1	8	1
Kromosom 7	5	13	10	5	12	8	14	13	10	9	15	14	3	13	8	7	10	7
Kromosom 8	12	2	2	8	15	14	11	8	11	3	11	14	6	6	13	2	10	14

Tampilkan Iterasi

Gambar 6. Form Output Representasi

Jadwal Pembangunan

	Fungsi Objektif
Kromosom 1	17
Kromosom 2	78
Kromosom 3	26
Kromosom 4	74
Kromosom 5	25
Kromosom 6	52
Kromosom 7	71
Kromosom 8	57

Gambar 7. Form Output Evaluasi Fitness

Jadwal Pembangunan

Jadwal Awal Representasi Evaluasi Fitness Probabilitas Seleksi Crossover Mutasi Hasil

Probabilitas

Kromosom 1	0.271
Kromosom 2	0.063
Kromosom 3	0.179
Kromosom 4	0.063
Kromosom 5	0.184
Kromosom 6	0.092
Kromosom 7	0.068
Kromosom 8	0.082
TOTAL	1

Gambar 8. Form Output Probabilitas

Interval / Roulette wheel

Kromosom 1	27.1%	0 - 0.271	4
Kromosom 2	6.3%	0.272 - 0.334	5
Kromosom 3	17.9%	0.335 - 0.513	3
Kromosom 4	6.3%	0.514 - 0.576	6
Kromosom 5	18.4%	0.577 - 0.76	8
Kromosom 6	9.2%	0.761 - 0.852	7
Kromosom 7	6.8%	0.853 - 0.92	2
Kromosom 8	8.2%	0.921 - 1.002	1
TOTAL	99%	1	

Gambar 9. Form Output Seleksi

Jadwal Pembangunan

Jadwal Awal Representasi Evaluasi Fitness Probabilitas Seleksi Crossover Mutasi Hasil

Crossover

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	12	2	2	8	15	14	11	8	11	3	11	14	6	6	13	2	10	14
Kromosom 2	5	13	10	5	12	8	14	13	10	9	15	14	3	13	8	7	10	7
Kromosom 3	4	2	15	3	5	10	9	9	8	9	1	3	12	11	4	15	2	9
Kromosom 4	1	1	9	1	6	14	7	2	7	10	3	2	15	10	8	7	6	13

Gambar 10. Form Output Crossover

Jadwal Pembangunan

Jadwal Awal Representasi Evaluasi Fitness Probabilitas Seleksi Crossover Mutasi Hasil

Mutasi

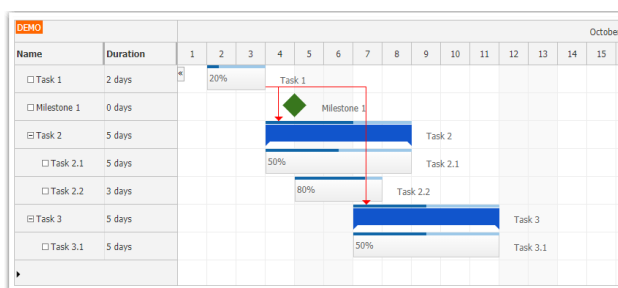
Total Gen (4 x 18) : 72

Probabilitas : 0.5

Jumlah Gen Berubah : 36

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
Kromosom 1	12	2	2	8	15	14	11	8	11	3	11	14	6	6	13	2	10	13
Kromosom 2	5	13	10	5	12	8	14	13	10	9	15	14	3	13	8	7	10	7
Kromosom 3	4	2	15	3	5	10	9	9	8	9	1	3	12	11	4	15	2	14
Kromosom 4	1	1	9	1	6	14	7	2	7	10	3	2	15	10	8	7	6	9

Gambar 11. Form Output Mutasi



Gambar 12. Form Output Schedule

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan analisa dan pembahasan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dengan adanya aplikasi penjadwalan proyek dapat membantu PT. Jaya Nika Permata dalam membentuk jadwal pembangunan yang efektif.

2. Dengan diterapkan metode genetika algoritma terbukti dapat memberikan hasil yang cepat dan mendekati optimal dalam membentuk jadwal proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Admin, "Jenis - Jenis Proyek," *TDS Solusion*, 2014. [Online]. Available: <http://www.transformasi.net/articles/read/68/jenis-jenis-proyek.html>.
- [2] J. Deny, E. Syahril, and Z. Muhammad, "Komparasi Teknik Optimasi Kombinatorial Untuk Penyelesaian Penjadwalan Proyek," *Semin. Nas. Mat. dan Terap.*, vol. 1, pp. 153–159, 2019.
- [3] M. Febria, "Sistem Penjadwalan Proyek Menggunakan Algoritma Genetika," 2013.
- [4] Muliadi, "PEMODELAN ALGORITMA GENETIKA PADA SISTEM PENJADWALAN PERKULIAHAN PRODI ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 01, no. 01, pp. 67–78, 2014.
- [5] F. Tahreer Mohammed, "Optimizing the schedule of resource- constrained construction projects using Genetic Algorithms," *Islam. Univ. Gaza Deanery High. Stud. Fac. Eng. Dep. Civ. Eng. Optim.*, no. August 2010, 2010.
- [6] I. Handayani, "Konsep Dasar Informasi," 2013. [Online]. Available: <https://indri8.ilearning.me/bab-1/bab-ii-landasan-teori/2-2-konsep-dasar-informasi/>.
- [7] S. Kusumadewi and H. Purnomo, *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [8] I. M. S. Putra, "Penerapan Algoritma Genetika Dan Implementasi Dalam MATLAB," vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2018.
- [9] J. Deny, J. Johan, and H. Alyauma, "Genetic Algorithms to Optimizate Lecturer Assessment's Criteria," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 97, no. 1, 2017.
- [10] R. Arifudin, "OPTIMASI PENJADWALAN PROYEK DENGAN PENYEIMBANGAN BIAYA MENGGUNAKAN KOMBINASI CPM DAN ALGORITMA GENETIKA," *J. Masy. Inform.*, vol. 2, p. 14, 2012.
- [11] D. Chusnah Puyteri, P. Reyyan Regasari Madi, and F. M. Ali, "IMPLEMENTASI ALGORITMA GENETIKA UNTUK PENJADWALAN CUSTOMER SERVICE," *J. Teknol. Inf. Komput.*, vol. X, no. X, pp. 65–70, 2014.
- [12] S. Ni Luh Gede Pivin, S. I Made, and D. Suta, "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penjadwalan Mata Pelajaran," *J. Appl. Intell. Syst.*, vol. 1, no. 3, pp. 220–233, 2016.