

Sistem Pendukung Keputusan Optimasi Penjadwalan Produksi Minyak Kelapa Sawit dengan Metode Algoritma Genetik

Hilda Herasmus

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina
hildaherasmus74@gmail.com

Abstract

One method of computing that is developing now is a method of decision support systems. A decision support system is required in order to have the ability to process fast, effective, and accountable in producing a decision. In the production process there is a very important thing is time, because time is very affecting. In the production process required the optimization of the schedule in order to optimize the use of time so that taking into account the amount of raw materials and the amount of oil produced and the processing time. The results of this research is to build a decision support system that can process production scheduling optimization where any form of raw materials prior notice should be produced using genetic algorithms.

Keywords: *Decision Support Systems, Genetic Algorithms, Schedule Production*

Abstrak

Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode sistem pendukung keputusan. Suatu sistem pendukung keputusan dituntut agar dapat mempunyai kemampuan proses yang cepat, tepat sasaran, dan dapat dipertanggung jawabkan dalam menghasilkan suatu keputusan. Dalam proses produksi terdapat hal yang sangat penting yaitu waktu, karena waktu sangat mempengaruhi. Dalam proses produksi diperlukan adanya optimasi jadwal agar dapat mengoptimalkan penggunaan waktu sehingga dengan mempertimbangkan jumlah bahan baku dan jumlah minyak yang dihasilkan serta waktu proses. Hasil dari penelitian ini adalah terbangunnya sistem pendukung keputusan yang dapat proses optimasi penjadwalan produksi dimana berupa bahan baku apa saja yang sebaiknya terlebih dahulu diproduksi dengan menggunakan metode algoritma genetik.

Kata kunci: Sistem pendukung keputusan, Algoritma Genetik, Penjadwalan Produksi

© 2021 Jurnal Pustaka Data

1. Pendahuluan

PT. ABC adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan minyak kelapa sawit. Dalam menjalankan kegiatannya PT. ABC masih menggunakan sistem manual menggunakan Microsoft excel, pengolahan data dirasa sangat tidak optimal sehingga berdampak pada keterlambatan dalam pengiriman pesanan ke konsumen. Hal ini juga terkait dengan penjadwalan produksi yang

dilakukan oleh perusahaan. Sehingga akhirnya sering terjadi keterlambatan.

Oleh karena itu diperlukan suatu perbaikan metode penjadwalan sehingga diharapkan dapat diperoleh waktu penyelesaian produk yang optimal yang dapat membantu memperlancar proses produksi dan dapat mengurangi keterlambatan serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas baik material maupun non-material.

Keputusan perusahaan dalam menentukan jadwal proses produksi produk pada satu periode selanjutnya bergantung pada jenis sawit yang diolah dan juga perkiraan lamanya proses produksinya. Dengan mempertimbangkan jenis sawit yang mana terlebih dahulu diolah maka akan dapat mengoptimalkan proses dan juga jadwal produksi, sehingga dapat memenuhi permintaan pasar akan CPO tepat waktu.

2. Metode Penelitian

Algoritma genetika ditemukan oleh Jhon Holland dan dikembangkan oleh David Goldberg, konsep yang dikembangkan dalam algoritma ini adalah bagaimana melakukan teknik pencarian untuk mendapatkan solusi aproksimasi dengan berdasarkan pada proses evolusi. Dalam proses evolusi akan didapatkan individu-individu yang bertahan hidup, yang mana individu-individu ini telah secara berulang kali mengalami perubahan gen untuk dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan hidupnya. Perubahan gen ini terjadi melalui proses perkembangan, dimana dalam algoritma genetika, proses perkembangbiakan ini merupakan dasar pemikiran dalam mendapatkan anak yang lebih baik lagi.

Dalam mempelajari algoritma genetika ada beberapa istilah yang harus dipahami, yaitu: (1). Kromosom, merupakan tempat penyimpanan informasi genetik. Di dalam algoritma genetika pada umumnya string dianalogikan sebagai kromosom. (2). Genotype (struktur), kombinasi satu atau beberapa kromosom yang membentuk fungsi kerja suatu organisme. Interaksi sekumpulan kromosom disebut dengan genotype. Di dalam algoritma genetika struktur dianalogikan sebagai genotype. (3). Phenotype (set parameter), interaksi di dalam struktur terjadi karena adanya proses transformasi kode-kode genetika. Modifikasi ini disebut phenotype. (1). Genes, suatu kromosom yang dibentuk oleh beberapa gen. (2). Alleles (feature value), suatu feature yang memiliki nilai feature tertentu yang disebut dengan allele. (3). Locus (positioning), letak gen dalam suatu kromosom. Setiap feature memiliki urutan posisi di dalam string.

Secara garis besar, proses algoritma genetika terdiri dari beberapa proses yaitu: (1). Encoding, adalah suatu proses pengkodean gen dalam suatu kromosom. Teknik encoding untuk setiap permasalahan dapat dilakukan secara berbeda-beda. Jenis-jenis encoding yaitu: binary encoding, real-number encoding, integer atau literal permutation encoding dan general data structure encoding. (2). Seleksi, adalah suatu proses untuk mendapatkan kromosom-kromosom berkualitas pada generasi berikutnya. Pemilihan kromosom berkualitas dalam proses seleksi biasanya dilakukan dengan memperhatikan nilai fitness. Ada beberapa macam teknik seleksi, diantaranya adalah seleksi transaksi, seleksi pesanan, seleksi rengking, VEGA seleksi, dan clearing and simple convergence prevention. (3). Crossover merupakan metode mengkawinkan dua kromosom parent dengan tujuan untuk mendapatkan anak yang lebih baik. Dalam suatu populasi yang sangat kecil, suatu kromosom dengan gen-gen yang mengarah ke solusi akan sangat cepat menyebar ke kromosom-kromosom lainnya, untuk mengatasi hal ini digunakan suatu aturan bahwa crossover hanya melibatkan kromosom-kromosom yang memiliki nilai acak $[0, 1]$ yang nilainya lebih kecil dari crossover (pc), dengan kata lain kromosom yang memiliki nilai acak $< pc$ adalah kromosom-kromosom yang perlu diperbaiki dengan cara menjadikan kromosom-kromosom tersebut sebagai orang tua dalam crossover untuk mendapatkan kromosom yang lebih baik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perhitungan Menggunakan Algoritma Genetika

Adapun data yang diperoleh dari pihak PT. ABC yang ditampilkan melalui Tabel 1.

Tabel 1 Data Produksi Perhari

No	Bahan Baku	Kode	Bahan Baku (ton)	Proses1 (menit)	Proses2 (menit)	Proses3 (menit)	Minyak
1	Buah Mentah	01	2899	110	67	70	15%
2	Buah Setengah Matang	02	3400	95	59	70	21%
3	Buah Matang	03	5661	89	59	70	27%
4	Buah Kelewat Matang	04	5600	84	53	70	29%
5	Berondolan	05	5890	78	62	70	32%

Seperti pada tabel 3.1 diatas maka akan dicari dan dirubah kebentuk yang lebih sederhana, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Penyederhanaan angka

No	Sawit (kg)	Minyak	Waktu produksi	Total Minyak	Angka penyederhanaan
1	2899	15%	247	434850	1761
2	3400	21%	224	714000	3188
3	5661	27%	218	152847	7011
4	5600	29%	207	162400	7845
5	5890	32%	210	188480	8975

Setelah data dirubah, maka nilai minyak dihasilkan akan menjadi individu, dimana nanti akan dikonverikan menjadi bilangan decimal sehingga menjadi seperti tabel 3.

Tabel 3. Pengubahan ke bilangan biner

No	Minyak Dihasilkan	Gen Terbentuk					
		Bilangan Biner	xi	x2	x3	x4	
1	1761	0001011101100001	0001	0111	0110	0001	
2	3188	0011000110001000	0011	0001	1000	1000	
3	7011	0111000000010001	0111	0000	0001	0001	
4	7845	0111100001000101	0111	1000	0100	0101	
5	8975	1000100101110101	1000	1001	0111	0101	

Setelah didapatkan gen, maka akan ditentukan batas range, yang digunakan untuk proses pengolahan gen, maka ditetapkan range nya sebagai berikut: $[-5, 5]$, dimana $r_b = -5$, $r_a = 5$.

Setelah ditentukan range nya, maka dilakukan pengolahan terhadap gen masing masing individu, dengan rumus: $X_n = r_b + (r_a - r_b) \cdot (g_1 \cdot 2^{-1} + \dots + g_n \cdot 2^{-n})$, sehingga proses terhadap masing-masing individu dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Proses Pengolahan Individu

No	Individu	Proses Pengolahan Individu
1	2	3
1	Individu 1	Nilai 0001 $X_1 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$ $= 5,0625$ Nilai 0111 $X_2 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$ $= 5,4375$ Nilai 0110 $X_3 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$ $= 5,375$ Nilai 0001 $X_4 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$ $= 5,0625$
2	Individu 2	Nilai 0011 $X_1 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$

$$= 5,1875$$

Nilai 0001

$$X_2 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,0625$$

Nilai 1000

$$X_3 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,5$$

Nilai 1000

$$X_4 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,5$$

3 Individu 3

Nilai 0111

$$X_1 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,4375$$

Nilai 0000

$$X_2 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5$$

Nilai 0001

$$X_3 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,0625$$

Nilai 0001

$$X_4 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,0625$$

4 Individu 4

Nilai 0111

$$X_1 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,4375$$

Nilai 1000

$$X_2 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,5$$

Nilai 0100

$$X_3 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,25$$

Nilai 0101

$$X_4 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,3125$$

5 Individu 5

Nilai 1000

$$X_1 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 0 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,5$$

Nilai 1001

$$X_2 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (1 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,5625$$

Nilai 0111

$$X_3 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,4375$$

Nilai 0101

$$X_4 = -5 + (5 - (-5)) \cdot (0 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 0 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4})$$

$$= 5,3125$$

Setelah didapatkan nilai seperti pada tabel 3.4 di atas, maka akan dicari nilai fitness maksimal dengan menggunakan persamaan linearnya, dimana persamaan ditentukan terlebih dahulu, untuk persamaan linernya penulis menggunakan nilai persamaan berikut $F(x_1, x_2, x_3, x_4) = 2u^2 + v^2 + w^2$. Setelah itu nilai yang didapatkan tadi akan diproses dengan menggunakan nilai persamaan liner, seperti tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Fitness Pertama

No	Individu	Fitness Pertama	Hasil Perhitungan Fitness Pertama
1	2	3	4
1	Individu 1	$F(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$= 2U^2 + V^2 + W^2 + X^2$ $= 2 \cdot (5,0625)^2 + (5,4375)^2 + (5,375)^2 + (5,0625)^2 = 135,54375$
2	Individu 2	$F(x_1, x_2, x_3, x_4)$	$= 2 \cdot (5,1875)^2 + (5,0625)^2 + (5,5)^2 + (5,5)^2$ $= 139,94922$
1	2	3	4

3	Indiv	$F(x_1 x_2 = 2*(5,4375)^2 + (5)^2 + (5,0625)^2 + (5,0625$
idu 3	$x_3 x_4)$	$= 135,39063$
4	Indiv	$F(x_1 x_2 = 2*(5,4375)^2 + (5,5)^2 + (5,25)^2 + (5,3125)$
idu 4	$x_3 x_4)$	$= 145,16797$
5	Indiv	$F(x_1 x_2 = 2*(5,5)^2 + (5,5625)^2 + (5,4375)^2 + (5,31$
idu 5	$x_3 x_4)$	$= 149,23047$

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa individu 5 merupakan yang terbaik. Selanjutnya akan dicari nilai fitness kedua dengan rumus :

$$C / (F(x_1 x_2 x_3 x_4) + \epsilon)$$

Dimana nilai yang digunakan untuk mengisi posisi variable dari rumus tersebut adalah dengan keterangan berikut, dimana C bernilai 1, F (x1 x2 x3 x4) diambil dari nilai hasil fitness minimal, sedangkan ϵ bernilai 0,1. Sehingga data tersebut diolah seperti tabel 6.

Tabel 6. Nilai Fitness Kedua

No	Individu	Nilai Fitness Kedua
1	Individu 1	$= 1 / (135,34375 + 0,1) = 0,007383139$
2	Individu 2	$= 1 / (139,94922 + 0,1) = 0,007140347$
3	Individu 3	$= 1 / (135,39063 + 0,1) = 0,007380584$
4	Individu 4	$= 1 / (145,16797 + 0,1) = 0,00688383$
5	Individu 5	$= 1 / (149,23047 + 0,1) = 0,006696557$

Dari pencarian di atas maka diketahui bahwa nilai terbaik terdapat pada individu 5. Sehingga memiliki temporer individu 0101, yaitu gen dari individu tertinggi. Selanjutnya akan dilakukan proses seleksi untuk mencari nilai untuk proses perengkingan dengan menggunakan rumus :

$LFR = (F_{max} - (F_{max} - F_{min} (Nilai Individu - 1 / N - 1))) * 1000 / \text{Total waktu produksi}$. Seperti pada tabel 7.

Tabel 7. Pencarian Seleksi Individu

No	Individu	LFR	Seleksi Individu
1	Individu 1	$LFR = 0,007383 - ((0,007383 - 0,006697) / ((4-1)/(5-1)))$	$0,007383 * 1000 / 247 = 0,030581040$
2	Individu 2	$LFR = 0,007383 - ((0,007383 - 0,006697) / ((5-1)/(5-1)))$	$0,007140 * 1000 / 224 = 0,033721244$
3	Individu 3	$LFR = 0,007383 - ((0,007383 - 0,006697) / ((2-1)/(5-1)))$	$0,007381 * 1000 / 218 = 0,034649162$
4	Individu 4	$LFR = 0,007383 - ((0,007383 - 0,006697) / ((3-1)/(5-1)))$	$0,006884 * 1000 / 207 = 0,036490834$
5	Individu 5	$LFR = 0,007383 - ((0,007383 - 0,006697) / ((1-1)/(5-1)))$	$0,006697 * 1000 / 210 = 0,035969689$

Dari hasil perhitungan diatas maka didapatkan tabel 8

Tabel 8. Hasil Keputusan

No	Bahan(kg)	Waktu	Minyak	Rekomendasi	Urutan Prioritas
1	2	3	4	5	6
1	2899000	247	434850	0.030581040	5
2	3400000	224	714000	0.033721244	4
3	5661000	218	152847	0.034649162	3
4	5600000	207	162400	0.036490834	1
5	5890000	210	188480	0.035969689	2

Dari hasil di atas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa urutan pertama yang harus diproduksi adalah Dengan Bahan sawit kelewat masak dengan bahan baku 5600000 dengan waktu produksi 207 menit dan menghasilkan minyak 1624000.

Tampilan keputusan dapat di lihat pada gambar 1 berikut:

Hasil Keputusan

Kode Kelapa Sawit	Jenis Kelapa Sawit	Banyak Sawit (kg)	Total Waktu Produksi (menit)	Minyak Yang Dihasilkan (liter)	Nilai Rekomendasi	Prioritas
B_KMA	Buah Kelewat Masak	5600000	207	1624000	0.036490834	1
B_BRD	Berondolan	5890000	210	1884800	0.035969689	2
B_MTA	Buah Masak	5661000	218	1528470	0.034649162	3
B_SMA	Buah Setengah Masak	3400000	224	714000	0.033721244	4
B_MEN	Buah Mentah	2899000	247	434850	0.030581040	5

Dari hasil diatas, maka dapat diambil kesimpulan bahwa,

1. Urutan pertama yang harus diproduksi adalah B_KMA Dengan Bahan Jenis Kelapa Sawit Buah Kelewat Masak dengan jumlah bahan baku 5600000 kg dengan waktu produksi 207 menit dan menghasilkan Crude Palm Oil/ Minyak Kelapa Sawit 1624000 Liter.
2. Urutan kedua yang harus diproduksi adalah B_BRD Dengan Bahan Jenis Kelapa Sawit Berondolan dengan jumlah bahan baku 5890000 kg dengan waktu produksi 210 menit dan menghasilkan Crude Palm Oil/ Minyak Kelapa Sawit 1884800 Liter.
3. Urutan pertama yang harus diproduksi adalah B_MTA Dengan Bahan Jenis Kelapa Sawit Buah Masak dengan jumlah bahan baku 5661000 kg dengan waktu produksi 218 menit dan menghasilkan Crude Palm Oil/ Minyak Kelapa Sawit 1528470 Liter.
4. Urutan keempat yang harus diproduksi adalah B_SMA Dengan Bahan Jenis Kelapa Sawit Buah Setengah Masak dengan jumlah bahan baku 3400000 kg dengan waktu produksi 224 menit dan menghasilkan Crude Palm Oil/ Minyak Kelapa Sawit 714000 Liter.
5. Urutan kelima yang harus diproduksi adalah B_MEN Dengan Bahan Jenis Kelapa Sawit Buah Mentah dengan jumlah bahan baku 2899000 kg dengan waktu produksi 247 menit dan menghasilkan Crude Palm Oil/ Minyak Kelapa Sawit 434850 Liter.

Gambar 1. Hasil Keputusan

3. Kesimpulan

Dari penulisan penelitian ini mulai dari tahapan analisa permasalahan yang ada hingga pengujian sistem yang baru dirancang maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu Sistem pendukung keputusan yang dirancang dengan metode Algoritma Genetik diharapkan mampu memberikan keputusan terbaik untuk optimasi penjadwalan produksi minyak kelapa sawit, dengan sistem pendukung keputusan ini dapat mengolah data yang ada, dimana data tersebut nantinya digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam mendukung keputusan dan dengan sistem pendukung keputusan yang dibangun dapat berjalan sebagaimana mestinya sesuai dengan yang direncanakan diawal penelitian.

Daftar Rujukan

- [1] A.S. rosa, Salahuddin M. 2017. Modul Pembelajaran Rekayasa Perangkat Lunak. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.

- [2] A.S. rosa, Salahuddin M. 2017. Rekayasa Perangkat Lunak. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- [3] Basuki, A. P. 2018. Membangun Web Berbasis PHP Dengan Framework Codeigniter. Yogyakarta: Lokomedia
- [4] Dharwiyanti, S and Wahono, S. 2016. Pengantar Unified Modelling Language (UML). Yogyakarta: Andi Offset
- [5] Fowler, Martin. 2005. UML Distilled (Terjemahan Tim Penerjemah Penerbit Andi). Yogyakarta: Andi.
- [6] HM, Jogiyanto. 2019. Sistem Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi.
- [7] Kadir, Abdul. 2019. Mudah Mempelajari Database MySQL. Yogyakarta : Andi.
- [8] Kadir Abdul, 2014. Pengenalan sistem informasi. Yogyakarta : Andi.
- [9] Munawar. Pemodelan Visual Dengan UML. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta 2005.
- [10] Nugroho, Bunafit. 2018. Panduan lengkap Menguasai Perintah SQL. Media Kita. Yogyakarta.
- [11] Oetomo, Budi Sutedjo. 2002. Perencanaan dan Pembangunan Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi Offset.
- [12] S.Pressman, Roger. ph.D, 2010 Pendekatan Praktisi – Rekayasa Perangkat Lunak. Bandung: Informatika.
- [13] Sutanta Edhy. 2011. Basis Data Dalam Tinjauan Konseptual, Bandung : Andi
- [14] Sutarbi, Tata, 2012, Konsep Sistem Informasi. Yogyakarta : Andi.