

PENJADWALAN PRODUKSI PADA UNIT PRODUKSI PT X DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SIMULATED ANNEALING UNTUK MEMINIMASI WAKTU MAKESPAN

Wendy Suwarjono¹, Prof. Dr. Ir. Humala L.Napitupulu, DEA², Ir. Rosnani Ginting, MT³

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara

Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155

Email : wendysuwarjono@gmail.com¹

Email : humala_n@yahoo.com²

Email : rosnani_usu@yahoo.co.id³

Abstrak. Pada perusahaan yang berbasis job order, jadwal produksi sangat menentukan kepuasan customer dalam mewujudkan penyerahan order yang tepat waktu. Demikian halnya pada PT X yang bergerak dalam bidang pengolahan karet remah (crumb rubber) dari bahan baku koagulum lateks. Perusahaan selalu menyetujui pesanan tanpa meninjau sumber daya yang tersedia sehingga kadang menimbulkan kegagalan dalam memenuhi pesanan sesuai dengan batas waktu. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan perencanaan penjadwalan terhadap order yang datang guna meminimalkan waktu penyelesaian produk (makespan). Aturan sequencing dalam penjadwalan produksi yang digunakan adalah First Come First Served (FCFS) sedangkan penjadwalan produksi yang digunakan adalah algoritma Simulated Annealing yang bertujuan memberikan solusi optimum terhadap order. Dari hasil penelitian, diperoleh bahwa makespan yang dihasilkan pada metode First Come First Served (FCFS) dan algoritma Simulated Annealing untuk produk karet remah (crumb rubber) masing-masing adalah 635,82 jam dan 635,59 jam.

Kata Kunci: Simulated Annealing, Metode Penjadwalan, First Come First Served

Abstract. Company based on job orders, production schedules determine customer satisfaction in achieving timely delivery of orders. Similarly, the PT X is engaged in administration of rubber crumb (crumb rubber) latex coagulum of raw materials. The Company has always approved the order without reviewing the available resources so that sometimes lead to a failure to fulfill the order in accordance with the time limit. To solve this problem, it is necessary to order the planning scheduling to minimize completion time coming product (makespan). Sequencing rules in production scheduling used is First Come First Served (FCFS) scheduling, while production is used Simulated Annealing algorithm that aims to provide the optimum solution to the order. From the research, the resulting makespan on First Come First Served methods (FCFS) and Simulated Annealing algorithm for crumb rubber products (crumb rubber), respectively 635.82 and 635.59 hour clock.

Keywords: Simulated Annealing, Production Method, First Come First Served

2. PENDAHULUAN

Pemenuhan pesanan tepat waktu merupakan salah satu kepentingan utama dari setiap perusahaan. Untuk itu perusahaan harusnya dapat memberikan kepastian bagi *customer* bahwa order yang mereka inginkan dapat diselesaikan tepat waktu. Penelitian penjadwalan produksi telah pernah dilakukan oleh P.V. Senthil, dkk di India pada tahun 2011. Aplikasi sistem pendukung keputusan berfungsi untuk menganalisis keefektifan dengan algoritma *simulated annealing*. Penelitian lainnya adalah pada perancangan aplikasi sistem pendukung keputusan dan penjadwalan produksi oleh Ruibin Bai, dkk di China pada tahun 2011. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan dengan algoritma *simulated annealing* dapat membantu menganalisis penjadwalan produksi. PT X merupakan sebuah perusahaan swasta yang bergerak dalam bidang usaha pengolahan karet remah (*crumb rubber*). Jenis produk yang dihasilkan perusahaan ini adalah SIR 5, SIR 10 dan SIR 20 yang masing-masing memiliki kualitas yang berbeda-beda. Kegiatan produksi pada perusahaan ini adalah berdasarkan pesanan (*make-to-order*). PT X menerima pesanan dalam periode dua bulan sekali. Saat pesanan datang, perusahaan biasanya menyetujui transaksi tanpa meninjau terlebih dahulu sumber daya yang tersedia. Perusahaan juga mengerjakan pesanan menurut kebijakan pimpinan bagian produksi tanpa melakukan analisis dan penjadwalan sehingga dapat mengakibatkan terjadinya keterlambatan pengiriman. Cara ini dapat menimbulkan kegagalan perusahaan dalam memenuhi pesanan sesuai dengan batas waktu yang disepakati, di samping kemungkinan harus mengadakan kerja lembur (*overtime*) pada saat pekerjaan menumpuk atau mendesak. Untuk mencegah terjadinya keterlambatan produksi, kegagalan pemenuhan *order* dan kerja lembur pada PT X, diperlukan penjadwalan terhadap *order*. Penjadwalan yang digunakan adalah algoritma *simulated annealing* dimana solusi awal dari algoritma tersebut adalah metode *First Come First Served* (FCFS) yang merupakan salah satu aturan *priority rules*. Algoritma *Simulated Annealing* merupakan jenis metode heuristik karena memiliki potensi besar untuk menyelesaikan permasalahan optimalisasi, dimana parameter dalam mencari solusi optimal adalah temperatur awal dan faktor reduksi temperatur.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada unit produksi PT X. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian optimasi karena penelitian ini memberikan solusi optimal

terhadap variabel yang mempengaruhi permasalahan berdasarkan parameter. Prosedur penelitian yang dilakukan adalah pengukuran waktu proses, pengujian keseragaman dan kecukupan data, perhitungan waktu baku, perhitungan waktu total penyelesaian, perhitungan *makespan* awal dengan metode *First Come First Served* (FCFS) dan perhitungan dengan algoritma *Simulated Annealing*. Pengumpulan data bertujuan untuk mendapatkan waktu penyelesaian dari setiap proses. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dengan melakukan pengamatan langsung dan studi kepustakaan dengan mempelajari teori-teori tentang hal-hal yang berhubungan dengan cara pemecahan masalah. Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah *stopwatch* dengan merek ROX-SW8-2008 untuk mengukur waktu proses. Data yang dikumpulkan meliputi *order* untuk jenis produk SIR 5, SIR 10 dan SIR 20 yang terdiri dari 6 *order*, data stasiun kerja, waktu proses, waktu setup mesin, *rating factor operator*, *allowance operator*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran waktu baku tiap *work center* (WC) untuk masing-masing jenis produk adalah :

1. SIR 5

Waktu baku pada *work center* (WC) I 0,54 jam, *work center* (WC) II 0,1 jam, *work center* (WC) III 0,1 jam, *work center* (WC) IV 473,78 jam, *work center* (WC) V 0,08 jam, *work center* (WC) VI 7,63 jam, *work center* (WC) VII 0,05 jam, *work center* (WC) VIII 0,21 jam.

2. SIR 10

Waktu baku pada *work center* (WC) I 0,42 jam, *work center* (WC) II 0,1 jam, *work center* (WC) III 0,11 jam, *work center* (WC) IV 475,13 jam, *work center* (WC) V 0,08167 jam, *work center* (WC) VI 7,62 jam, *work center* (WC) VII 0,05 jam, *work center* (WC) VIII 0,21 jam.

3. SIR 20

Waktu baku pada *work center* (WC) I 0,32 jam, *work center* (WC) II 0,1 jam, *work center* (WC) III 0,11 jam, *work center* (WC) IV 473,97 jam, *work center* (WC) V 0,08 jam, *work center* (WC) VI 7,68 jam, *work center* (WC) VII 0,05 jam, *work center* (WC) VIII 0,16 jam.

Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan total waktu proses yang digunakan dalam perhitungan *makespan*. Penjadwalan produksi dihitung dengan menggunakan algoritma *simulated annealing* dengan dihitung terlebih dahulu metode FCFS. Urutan *job* dari metode FCFS adalah 1-2-3-4-5-6 dengan hasil *makespan* 635,82 jam, dari hasil *makespan* tersebut dilakukan perhitungan algoritma *simulated annealing* dengan parameter awal 0,95 dimulai dari temperatur 100°C dan dilakukan perhitungan selama 30 iterasi. Hasil perhitungan iterasi pada temperatur 100°C

berhenti pada iterasi ke-15 dengan urutan *job* 5-2-6-3-1-4 dengan *makespan* 635,64 jam. Keadaan pada temperatur tersebut belum *steady state*, sehingga dilakukan penurunan temperatur menjadi 95°C. Hasil perhitungan iterasi pada temperatur 95°C berhenti pada iterasi ke-18 dengan urutan *job* 6-2-5-3-1-4 dengan *makespan* 635,59 jam. Keadaan pada temperatur tersebut belum *steady state*, sehingga dilakukan penurunan temperatur menjadi 90,25°C. Hasil perhitungan iterasi pada temperatur 90,25°C ditunjukkan dalam keadaan *steady state*. Hasil *steady state* kemudian dilakukan pengujian distribusi bertujuan untuk melihat pola distribusi uniform. Dari hasil pengujian didapat χ^2 hitung 0,04 dan χ^2 tabel 42,55, maka didapat kesimpulan bahwa pola distribusi uniform dari keadaan *steady state* pada temperatur 90,25°C. Berdasarkan hasil perbandingan *makespan* dari metode *First Come First Served* (FCFS) dengan nilai 635,82 jam dan metode *Simulated Annealing* dengan nilai 635,59 jam maka didapatkan penghematan waktu sebesar 0,22 jam.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian yaitu penjadwalan produksi dengan algoritma *Simulated Annealing* dalam pengambilan keputusan meminimumkan waktu penyelesaian beserta dengan urutan jadwal *order*. Dari hasil perhitungan menggunakan metode penjadwalan yaitu *First Come First Served* (FCFS) dan *Simulated Annealing* didapatkan nilai *makespan* terkecil berasal dari metode *Simulated Annealing* yaitu sebesar 635,59 jam.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Grohall, Guenther, dkk. 2003. *Mutiple Objective Step Function Maximation with Generic Algorithms and Simulated Annealing*. Vienna.
- Iftikar Z. Sitalaksana. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung : Jurusan Teknik Institut Teknologi Bandung.
- Ita Sulistyowati. 2009. *Optimasi Alokasi Kanal Dinamis Menggunakan Simulated Annealing*. Surabaya : ITS Jurusan Teknik Telekomunikasi.
- Kusumadewi, Sri, Hari Purnomo. 2005. *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Michael C. Fu, dkk. 2000. *Integrating Optimization and Simulation : Research and Practice. Proceeding of the 2000 Winter Simulation Conference*.
- Michael C. Fu, dkk. 2002. *Optimization for Simulation : Theory vs. Practice. INFORMS Journal on*

Computing 2002 vol 14, No.3, Summer 2002 pp. 192-215.

- P.V. Senthil, dkk. 2011. *Optimal Job Shop Scheduling Performance Enhancement Through Computer Based Simulated Annealing Technique*. India : Colmbatore Institute of Technology.
- Rosnani Ginting. 2009. *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sritomo Wignjosebroto. 1998. *Pengantar Teknik Industri*. Surabaya : Guna Widya.