

MODEL SISTEM PERENCANAAN PRODUKSI TERINTEGRASI DI INDUSTRI PERCETAKAN

Antono Adhi

*Program Studi Teknik Industri
Universitas Stikubank, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
antonoadhi@yahoo.com*

Abstract

Production planning is an important activity in production process. Production processes will be done effectively and efficiently by a good planning, because gap of production caused by constraint and limitation will be conducted back to the first goal of production process. Monitoring and evaluation process are needed in this activity. Production process in printing industry is also need this activity.

Main activities in production planning are production scheduling and material requirement planning (MRP) based on both production ordering or forecasting. This activities of planning is very complex therefore the system must developed based on computer using optimum methods to solve, namely heuristic method.

Key words: production planning, production scheduling, MRP, heuristic method

Abstrak

Perencanaan produksi adalah kegiatan yang sangat penting dalam proses produksi. Dengan perencanaan produksi yang baik, proses produksi akan dapat berjalan secara efektif dan efisien karena penyimpangan-penyimpangan yang disebabkan oleh keterbatasan dan kendala dapat dikembalikan ke tujuan awal proses produksi. Selain melalui perencanaan yang baik, pengamatan dan evaluasi proses juga sangat diperlukan dalam kegiatan ini. Proses produksi dalam industri percetakan juga memerlukan kegiatan ini.

Kegiatan utama yang perlu dilakukan dalam perencanaan produksi adalah penjadwalan produksi dan perencanaan kebutuhan material (MRP) berdasarkan permintaan produk, baik dari pemesanan atau peramalan produksi. Kegiatan perencanaan ini sangatlah kompleks sehingga sistem ini perlu dikembangkan dengan berbasis komputer dengan menggunakan metode-metode yang optimum untuk menyelesaikannya, yaitu metode heuristik.

Kata kunci: perencanaan produksi, penjadwalan produksi, MRP, metode heuristik

I. PENDAHULUAN

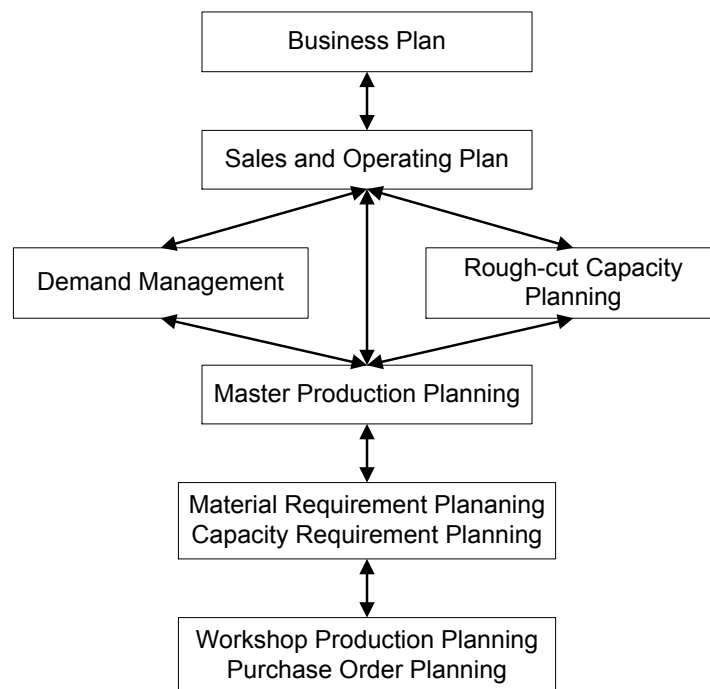
A. Latar Belakang

Dalam manajemen manufaktur dan operasi modern, waktu pengiriman yang tepat adalah faktor penting untuk kelangsungan hidup di pasar yang kompetitif [1]. Untuk mencapai tujuan, waktu pengiriman membutuhkan perencanaan yang baik. Perencanaan produksi merupakan tugas yang rumit yang memerlukan kerja sama antar fungsi-fungsi unit dalam suatu organisasi [2].

Perencanaan adalah fungsi manajerial utama untuk perusahaan, yang merupakan arahan dan petunjuk untuk berkoordinasi dan bekerjasama operasi perusahaan secara menyeluruh. Hanya dengan fungsi perencanaan yang kuat, operasi bisnis dan produksi akan berjalan lancar melalui instruksi yang diberikan. *Enterprise Resource Planning*, yang juga dikenal sebagai ERP, adalah sistem manajemen sumber daya yang paling populer saat ini [3]. Ada lima tingkatan dalam manajemen perencanaan ERP, termasuk perencanaan bisnis, penjualan dan perencanaan operasional, jadwal induk produksi, perencanaan kebutuhan material dan perencanaan kapasitas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model sistem rantai produksi, mulai dari penjadwalan produksi dalam Jadwal Induk Produksi sampai dengan penjadwalan kebutuhan material. Implementasi model akan dilakukan dalam industri percetakan khususnya buku atau pencetakan paket, tetapi tidak dalam pencetakan koran. Buku dan paket cetak biasanya memiliki jenis order cetak tetapi pencetakan surat kabar biasanya memiliki pencetakan konstan.

Lingkup sistem adalah perencanaan, pengendalian, dan evaluasi proses produksi. Saat ini sistem produksi percetakan tidak berjalan secara terpadu dan otomatis di perusahaan yang besar sekalipun. Proses penjadwalan dilakukan secara manual dengan mengalokasikan beberapa pekerjaan di beberapa mesin satu per satu, dan beberapa dari mereka menggunakan aplikasi *spreadsheet* untuk mengelola sistem. Dengan integrasi dan otomatisasi, sistem akan menghasilkan proses perencanaan yang efisien dan efektif.



Gambar 1. Enterprise Resource Planning [3]

B. Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti adalah bagaimana mengembangkan model sistem untuk merencanakan produksi percetakan secara terintegrasi agar proses produksi dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penjadwalan produksi merupakan salah satu langkah penting dalam sistem proses manufaktur, terutama dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Kebutuhan dari sistem penjadwalan juga mencakup keputusan multikriteria seperti *makespan*, *total flow time*, *earliness*, *tardiness*, dll. [1]. Beberapa metode telah digunakan untuk memecahkan masalah penjadwalan produksi [4]. Penjadwalan dalam sistem manufaktur biasanya terkait dengan mengalokasikan satu set pekerjaan pada satu set mesin untuk mencapai beberapa tujuan (kriteria). Ini adalah proses pengambilan keputusan yang menyangkut

alokasi sumber daya yang terbatas untuk satu set tugas untuk mengoptimalkan satu atau lebih tujuan [1].

Sistem manufaktur diklasifikasikan ke dalam *job shop* dan *flow shop*. Di *job shop*, sekumpulan pekerjaan dijadwalkan pada sekumpulan mesin dan tidak ada pembatasan rute yang sama pada *job shop* untuk dilakukan, namun di *flow shop*, semua pekerjaan harus mengikuti rute yang sama. Masalah penjadwalan *flow shop* klasik terutama berkaitan dengan waktu penyelesaian yang berkaitan dengan tujuan (misalnya *flow time* dan *makespan*) dan bertujuan untuk mengurangi waktu produksi, meningkatkan produktivitas, dan pemanfaatan fasilitas [1]. Penjadwalan akan mempertimbangkan biaya produksi untuk mendapatkan biaya minimum di setiap sisi biaya, seperti produksi, persediaan, pengiriman, pelayanan, dan lain-lain.

Heuristic adalah metode yang mengarahkan pemikiran sepanjang proses yang paling mungkin untuk mengarah ke tujuan, jalan kurang menjanjikan ditinggalkan untuk dijelajahi [5]. *Heuristic* adalah ilmu masalah perilaku pemecahan yang berfokus pada hal yang masuk akal, sementara, berguna tetapi keliru, operasi mental untuk menemukan solusi [6]. Metode heuristik mengembangkan keluaran hanya pada jumlah input yang sangat terbatas pada solusi yang berbeda atau mereka berhenti di lokal optimum sementara metaheuristik telah diusulkan untuk memecahkan masalah ini. Sebuah metaheuristik adalah seperangkat konsep algoritma yang dapat digunakan untuk menentukan metode heuristik yang berlaku untuk satu set macam masalah yang berbeda [6]. Sebuah metaheuristik adalah kerangka algoritmik umum yang dapat diterapkan untuk masalah optimasi yang berbeda dengan relatif sedikit modifikasi untuk membuatnya beradaptasi dengan masalah tertentu [6].

Hybrid flow shop, juga disebut multiprosesor atau *flow shop* dengan mesin paralel, terdiri dari satu set dari dua atau lebih tahap (atau pusat) pengolahan dengan setidaknya satu tahap memiliki dua atau lebih mesin paralel. Karakteristik *Hybrid flow shop* ditemukan di berbagai industri. Duplikasi jumlah mesin dalam beberapa tahap dapat menghasilkan fleksibilitas tambahan, meningkatkan kapasitas secara keseluruhan, dan menghindari kemacetan jika beberapa operasi yang terlalu lama [7]. Salah satu contoh dari masalah multi-kriteria dalam penjadwalan *flow shop* masalah bi-kriteria yang merupakan penalti *earliness-tardiness*. Dalam lingkungan JIT, meminimalkan *earliness* akan mengurangi biaya persediaan dan/atau kerusakan produk dan meminimalkan *tardiness* akan mengurangi biaya akhir atau kehilangan pelanggan. Dalam hal ini baik penyelesaian awal maupun keterlambatan pekerjaan dapat merugikan produsen dan konsumen [7].

MRP adalah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk mengatur waktu dan pemesanan permintaan produk. Permintaan untuk bahan baku dan komponen produk akhir dihitung dengan menggunakan permintaan untuk produk akhir dan itu ditentukan berapa banyak dan berapa jumlah pemesanan komponen dan bahan baku, dengan mengacu pada produksi dan *lead time* dengan menghitung kembali dari waktu pengiriman produk. Dengan demikian, permintaan untuk produk akhir digunakan untuk menghitung permintaan komponen di tingkat yang lebih rendah. Proses ini dibagi dalam periode perencanaan dan produksi, dan fungsi perakitan diatur hingga pada tingkat persediaan yang lebih rendah bersamaan dengan memastikan pengiriman produk akhir yang tepat waktu [8].

MRP modern memainkan peran penting dalam mengurangi persediaan dan meningkatkan pembuatan produk industri yang kompleks. MRP memperhatikan

penjadwalan produksi dan pengendalian persediaan. Ini adalah sistem kontrol bahan yang mencoba untuk menjaga tingkat persediaan yang cukup untuk memastikan bahwa bahan yang dibutuhkan tersedia bila diperlukan. MRP berjalan dalam situasi dengan beberapa item dengan struktur produk (*bill of material*) yang kompleks.

Masukan untuk sistem MRP adalah *bill of material*, jadwal induk produksi yang menunjukkan kapan dan berapa banyak dari produk akhir yang dibutuhkan, dan catatan persediaan yang menunjukkan berapa banyak persediaan di tangan atau yang sedang dipesan. Perencana menentukan persyaratan untuk setiap periode perencanaan, dengan menggunakan masukan ini [8]. Output dari proses ini adalah jadwal pemesanan, konfirmasi pesanan, perubahan, laporan pengendalian kinerja, laporan perencanaan, dan laporan pengecualian [8].

III. METODE PENELITIAN

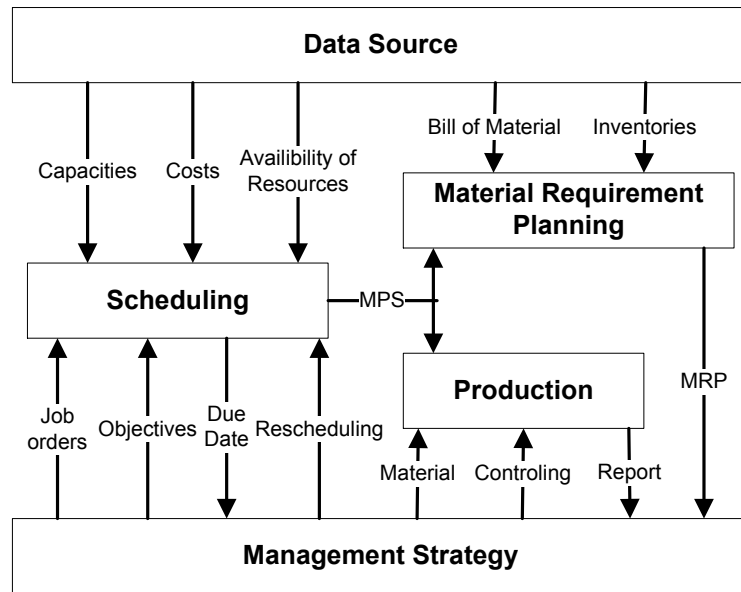
Penelitian dalam pengembangan sistem perencanaan produksi ini dilakukan dengan metode sebagai berikut:

1. Perumusan Masalah
2. Studi Literatur
3. Pengembangan Model Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses produksi pencetakan terdiri dari tiga bagian utama, yaitu pra-cetak, cetak, dan pasca cetak. Setiap bagian dimungkinkan dipisahkan dalam proses yang paralel. Sistem ini akan mempertimbangkan penjadwalan produksi dengan multi-kriteria tujuan yang akan mempertimbangkan *earliness*, *tardiness*, efisiensi mesin, layanan pelanggan, dan biaya pencetakan. Kapasitas dan keterbatasan seperti jadwal turun mesin juga akan dipertimbangkan. Ketersediaan sumber seperti karyawan dan mesin diasumsikan tidak fleksibel dan karena itu manajemen perencanaan kapasitas tidak dimasukkan dalam sistem ini.

Model sistem perencanaan produksi dalam industri percetakan dikembangkan seperti pada Gambar 2. Penjadwalan dan *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai bagian dari perencanaan produksi.



Gambar 2 Model Sistem

Penjadwalan manual tidak akan memberikan hasil yang optimal. Perlu penjadwalan otomatis dengan menggunakan metode yang tepat berbasis komputer. Metode otomatisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode heuristik untuk optimasi. Untuk mengatasi masalah penjadwalan, bermacam-macam metode heuristik dan meta-heuristik cukup populer untuk mengatasinya, seperti *simulated annealing*, *tabu search*, *genetic algorithm*, *ant colony optimization*, *particle swarm optimization*, atau metode lain yang tepat dalam industri percetakan.

Untuk sistem kontrol, model menyediakan Gantt chart untuk memantau proses produksi. Proses yang sedang atau produksi akan dilakukan oleh penjadwalan proses. Perubahan yang mungkin dari *earliness* atau *tardiness* dalam pelaksanaan proses terkait dengan jadwal waktu akan menyebabkan konsekuensi pada waktu dan biaya pengiriman. Hal ini juga mempengaruhi waktu mulai dari jadwal pekerjaan berikutnya. Proses penjadwalan ulang harus diambil untuk mengembalikan proses dalam kondisi terkendali. Setiap perubahan dalam waktu proses produksi dan penjadwalan ulang akan disimpan untuk proses analisis selanjutnya.

Data Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) digunakan untuk menyiapkan bahan yang diperlukan dalam jalur produksi. Strategi untuk mendapatkan biaya persediaan yang optimal dapat dipertimbangkan dalam sistem ini jika perlu.

Laporan produksi berkaitan dengan perubahan jadwal memberikan dukungan data untuk analisis. Hasil analisis akan mendukung pengambilan keputusan selanjutnya. Beberapa data yang digunakan untuk mendukung keputusan dapat mengetahui mana operator, mesin, pelanggan, dan kurangnya sumber daya yang telah menyebabkan perubahan jadwal produksi. Untuk strategi ke depan, setiap perubahan yang mungkin dapat diantisipasi untuk mengurangi biaya yang muncul.

V. SIMPULAN

Pengembangan model perencanaan produksi ini akan mengembangkan sistem informasi berbasis komputer di industri percetakan. Kemampuan dari sistem ini adalah kemampuan dalam penjadwalan, perencanaan material, dan sistem produksi. Sistem

penjadwalan akan menggunakan metode metaheuristik untuk mendapatkan tujuan yang optimal. Data dan laporan dari sistem akan mendukung analisis untuk pengambilan keputusan.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dhingra, Ashwani and Chandna, Pankaj, 2010, *Hybrid Genetic Algorithm for Multicriteria Scheduling with Sequence Dependent Set up Time*, International Journal of Engineering (IJE), Volume (3): Issue (5).
- [2] Vicens, E., Alemany, M.E., Andres, C., Guarch, J.J., 2001, *A design and application methodology for hierarchical production planning decision support systems in an enterprise integration context*, International Journal of Production Economics 74 (2001), p. 5-20.
- [3] Cheng, Wang, and Bing, Liu Xiao, 2013, *Integrated Production Planning And Control: A Multi-Objective Optimization Model*, Journal of Industrial Engineering and Management, 2013 – 6(4): 815-830.
- [4] Nezhad, Soheil Sadi and Darian, Samira Borhani, 2010, *Production Scheduling for Products on Different Machines with Setup Costs and Times*, International Journal of Engineering and Technology Vol.2 (6), 2010, 410-418.
- [5] Boden, M. A. 1977. *Artificial Intelligence and Natural Man*. Basic Books, Inc., New York.
- [6] Yaghini, Masoud, 2009, *What is a Metaheuristic?*, Iran University of Science and Technology, Course Materials.
- [7] Khalouli, Safa, Ghedjati, Fatima, Hamzaoui, Abdelaziz, 2010, *A Meta-Heuristic Approach To Solve A JIT Scheduling Problem In Hybrid Flow Shop*, Engineering Applications of Artificial Intelligence 23 (2010) 765–771.
- [8] Sagbansua, Lutfu, 2010, *Information Technologies and Material Requirement Planning (MRP) in Supply Chain Management (SCM) as A Basis for a New Model*, Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP), Volume 4, Number 2