

PENERAPAN METODE EARLIEST DUE DATE PADA PENJADWALAN PRODUKSI PAVING PADA CV. EKO JOYO

Agus Rudyanto¹, Moch. Arifin²

¹Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Majemen Informatika Dan Teknik Komputer Surabaya
Telp. (031) 8721731, Fak. (031) 8720218

Jl. Kedung Baruk 98 Surabaya 60298

²Sekolah Tinggi Majemen Informatika Dan Teknik Komputer Surabaya

Jl. Kedung Baruk 98 Surabaya 60298

E-mail: rudyandanar@yahoo.com, marifinkom@yahoo.com

ABSTRAKS

Sebagai home industry yang berkesempatan untuk meningkatkan layanan perusahaan, kinerja dan efisiensi sumber daya CV. Eko Joyo yang merupakan suatu perusahaan bergerak di bidang industri paving block selama ini melakukan penjadwalan produksi secara konvensional, sehingga sering terjadi keterlambatan dalam memenuhi target jatuh tempo penyelesaian produksi paving. Berdasarkan permasalahan tersebut perusahaan menginginkan perubahan yang signifikan terutama pada penjadwalan produksi agar keterlambatan dalam memenuhi target jatuh tempo yang sering terjadi dapat diminimalkan. Metode Earliest Due Date (EDD) merupakan metode penjadwalan produksi yang menghasilkan maximum tardiness yang paling minimum. Metode ini mengurutkan pekerjaan-pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo (due date) yang terdekat. Untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh penggunaan metode earliest due date terhadap penjadwalan produksi paving pada CV. Eko Joyo, dilakukan dengan menggunakan uji hipotesis paired comparison (t-test). Pengujian t-test membuktikan bahwa menggunakan metode konvensional maksimum tardiness yang di dapat lebih besar dibandingkan menggunakan metode EDD. Jadi sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD dapat meminimalkan keterlambatan maksimum dan lebih baik dibandingkan dengan cara konvensional.

Kata Kunci: home industry, earliest due date, maximum tardiness, comparisons paired test.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perencanaan dan pengawasan produksi merupakan bagian dari suatu sistem produksi yang bertujuan untuk meningkatkan pelayanan kepada customer, meminimalkan investasi pada persediaan, dan meningkatkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya. Beberapa kegiatan tersebut meliputi perencanaan dan pengendalian produksi, persediaan, kapasitas, gudang, pergerakan material, dan menjadwalkan produksi.

Dalam suatu proses produksi, umumnya dimulai dari pesanan konsumen dan dilanjutkan ke bagian produksi dalam bentuk informasi mengenai jumlah unit yang dipesan untuk masing-masing jenis produk. Berdasarkan informasi tersebut, bagian produksi akan melakukan penjadwalan produksi, yaitu merencanakan pengalokasian waktu proses mesin, tenaga kerja, dan kebutuhan bahan baku yang dibutuhkan untuk memenuhi pesanan tersebut.

CV. Eko Joyo adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri paving yang memproduksi paving dengan berbagai macam bentuk. Adapun bentuk paving yang disediakan mulai dari bentuk bata, segi tiga dan segi enam. Perusahaan menerima pesanan dengan kontrak dimana waktu pengiriman dan jumlah paving sudah ditentukan. Hal ini membuat perusahaan harus membuat perkiraan waktu selesai (due date) paving yaitu dimulai saat job

order diterima sampai barang jadi yang siap dikirim. Metode Earliest Due Date merupakan metode yang menghasilkan keterlambatan maksimum yang terkecil untuk masalah yang dihadapi CV. Eko Joyo. Oleh karena itu, pada penelitian ini, dilakukan perancangan penjadwalan produksi untuk meminimalkan keterlambatan maksimum dengan metode Earliest Due Date. Mengingat pengetahuan penggunaan komputer yang dimiliki CV. Eko Joyo sangat minim.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasar pada latar belakang di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut "Sejauh mana keberhasilan penerapan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD dapat meminimalkan keterlambatan maksimum (Maximum tardiness) dalam suatu proses produksi".

1.3 Batasan Masalah

Batasan permasalahan yang digunakan yaitu: Penelitian hanya dilakukan pada penjadwalan produksi paving bata atau persegi. Metode yang digunakan untuk penjadwalan produksi adalah metode Earliest Due Date.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah mengukur sejauh mana pengaruh penggunaan metode earliest

due date terhadap penjadwalan produksi paving pada CV. Eko Joyo dalam meminimalkan keterlambatan maksimum (*maximum tardiness*) dalam suatu periode proses produksi.

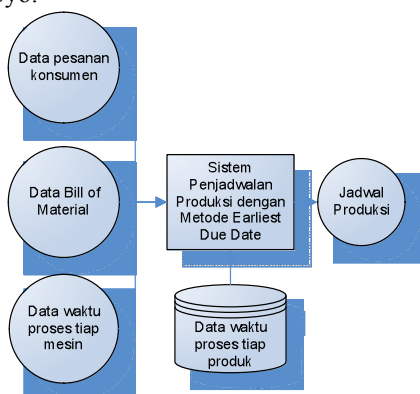
2. METODA

2.1 Analisis Permasalahan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan penerapan sistem informasi penjadwalan produksi dengan menggunakan metode EDD dalam meminimalkan *maximum tardiness* dalam suatu proses produksi di CV. Eko Joyo. Beberapa langkah atau prosedur pengembangan seperti analisa permasalahan yang ada pada sistem lama yang belum terkomputerisasi merupakan tahapan awal dari metode penelitian, dimana didalamnya juga dilakukan studi literatur dan wawancara untuk mengetahui proses lama sistem dan mampu mengidentifikasi permasalahan yang ada.

2.2 Model Pengembangan

Sistem informasi penjadwalan produksi dengan menggunakan metode EDD yang diterapkan di CV. Eko Joyo membutuhkan data input yang berasal dari data pesanan konsumen, data *Bill of Material*, data waktu proses pada tiap mesin dan data waktu setup mesin. Setelah data *input* diproses, maka sistem akan mengeluarkan *output* yang berupa laporan jadwal produksi. Jadwal produksi hasil *output* sistem informasi penjadwalan produksi berupa *ganttt chart* dan tabel yang berisi waktu mulai produksi dan produksi, serta nilai keterlambatan maksimum (*maximum tardiness*) dalam suatu periode proses produksi. Gambar 1 menunjukkan *block diagram* dari sistem penjadwalan produksi yang ada di CV. Eko Joyo.



Gambar 1. Blok diagram penjadwalan produksi

Untuk menentukan keberhasilan dari penerapan sistem informasi penjadwalan produksi dengan menggunakan metode EDD ini, maka sistem akan diuji pada satu waktu perencanaan produksi di CV Eko Joyo. Parameter yang akan diukur adalah *maximum tardiness* dari seluruh pekerjaan. Untuk mengidentifikasi ada atau tidaknya peningkatan produktivitas (angka maksimum keterlambatan yang

menurun) akan dilakukan pengujian statistika dengan menggunakan uji statistik *paired comparisons (t-test)*. Jenis data yang digunakan adalah data primer yang langsung didapat dari observasi di perusahaan pada bulan Oktober – November 2009. Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah aplikasi dari sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD dan sistem pencatatan penjadwalan produksi secara manual tanpa menggunakan metode EDD.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi adalah suatu proses pengalokasian sumber daya dan mesin yang tersedia untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada. Penjadwalan produksi merupakan faktor yang penting dalam suatu industri manufaktur guna mengantisipasi fluktuasi permintaan konsumen (Adam, 1992).

Penjadwalan produksi dapat didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya dan mesin yang ada untuk menyelesaikan semua pekerjaan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada (Adam, 1992). Secara umum, penjadwalan produksi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu: penjadwalan per *job* dan penjadwalan per *batch*. Berdasarkan tahapan proses produksinya penjadwalan per *job* dibedakan menjadi dua yaitu *single stage* dan *multiple stage*. Berdasarkan jumlah mesin yang digunakan dalam proses produksi, penjadwalan *single stage* dibedakan menjadi dua jenis yaitu *single machine* dan *parallel machine* (Pinedo, 2002).

Sesuai dengan permasalahan dan kondisi di perusahaan, di mana penjadwalan produksi untuk n pekerjaan pada m mesin yang paralel, maka metode yang paling tepat digunakan untuk meminimalkan *maximum tardiness* dalam penyelesaian proses produksi adalah metode EDD. Hal ini, sesuai dengan hasil pemikiran Bedworth (1987) menunjukkan bahwa untuk kasus yang hampir sama, *maximum tardiness* yang diperoleh dengan metode EDD adalah 9 hari sedangkan dengan metode *Shortest Processing Time* 22 hari dan dengan *Algoritma Hodgson* 36 hari.

3.2 Klasifikasi Penjadwalan Produksi

Secara umum, penjadwalan produksi dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu: penjadwalan per *job* dan penjadwalan per *batch*. Berdasarkan tahapan proses produksinya, penjadwalan per *job* dibedakan menjadi dua, yaitu *single stage* dan *multiple stage*. Berdasarkan jumlah mesin yang digunakan dalam proses produksi, penjadwalan *single stage* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *single machine* dan *parallel machine* (Tanjung, 2006:13).

Fokus dari penelitian ini adalah pada penjadwalan *single stage* untuk *parallel machine*

yaitu penjadwalan n pekerjaan pada m mesin yang parallel. Metode-metode yang dapat digunakan untuk penjadwalan produksi n pekerjaan dengan m mesin yang parallel antara lain:

- a. Metode *Shortest Processing Time* (SPT)
- b. Metode *Longest Processing Time* (LPT)
- c. Metode *Earliest Due Date* (EDD)
- d. Aturan *Slack*
- e. Algoritma Wilkerson-Irwin
- f. Algoritma Hodgson

Kriteria-kriteria yang dapat digunakan sebagai dasar pemilihan metode penjadwalan yang sesuai antara lain (Nasution 2003:172):

- a. *Mean flow time*: rata-rata waktu tinggal pekerjaan sistem
- b. *Makespan*: waktu penyelesaian semua pekerjaan
- c. *Tardiness*: keterlambatan
- d. *Mean tardiness*: rata-rata waktu keterlambatan
- e. *Maximum tardiness*: keterlambatan maksimum
- f. *Number of tardy job*: jumlah pekerjaan yang terlambat

Metode-metode penjadwalan yang tepat berdasarkan kriteria-kriteria itu antara lain:

- a. Untuk meminimalkan *mean flow time*: menggunakan metode SPT
- b. Untuk meminimalkan *mekespan* dan *mean flow time*: menggunakan metode LPT lalu dilanjut dengan SPT
- c. Untuk mengurangi *tardiness*: menggunakan aturan slack
- d. Untuk mengurangi *mean tardiness*: menggunakan metode SPT, EDD, dan slack lalu dilanjutkan dengan algoritma Wilkerson-Irwin
- e. Untuk mengurangi *number of tardy job*: menggunakan metode EDD lalu dilanjut dengan algoritma hodgon
- f. Untuk meminimalkan *maximum tardiness*: menggunakan metode EDD

3.3 Metode Earliest Due Date

Metode Earliest Due Date mengurutkan pekerjaan-pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo (*due date*) yang terdekat Metode ini dapat digunakan, untuk penjadwalan pada satu mesin (*single machine*) maupun untuk penjadwalan pada beberapa mesin (*parallel machine*). Bedworth (1987) membuktikan bahwa metode ini merupakan metode penjadwalan yang menghasilkan *maximum tardiness* yang paling minimum. Parameter-parameter yang diperlukan dalam penjadwalan dengan metode EDD adalah waktu pemrosesan dan *due date* tiap pekerjaan.

3.4 Pengujian Hipotesis statistik

Pengujian hipotesis statistika merupakan bagian dari statistik inferensi yang sangat penting dan banyak digunakan untuk setiap pengolahan informasi secara statistik dan proses pengambilan keputusan. Yang dimaksud dengan hipotesis adalah suatu pernyataan yang akan diuji kebenarannya.

Dalam pengujian hipotesis dikenal dua hipotesis yang satu sama lain saling bertolak belakang yaitu hipotesis nol (H_0) yakni suatu hipotesis yang mengandung pengertian sama dengan, baik itu kurang dari sama dengan, sama dengan, dan lebih dari sama dengan. Sedangkan hipotesis tandingan (H_1) yakni hipotesis yang mengandung pengertian kurang dari, tidak sama dengan atau lebih dari (Soleh,2005).

Salah satu macam model pengujian hipotesis statistika adalah uji statistik *paired comparisons* (*t-test*). Uji t ini digunakan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara 2 sampel yang berpasangan. Dalam penelitian ini. uji *paired comparisons* (*t-test*) digunakan untuk membandingkan antara rata-rata *maximum tardiness* tanpa menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD (metode konvensional) dengan rata-rata *maximum tardiness* dengan menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD (metode baru).

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari penggunaan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD, maka hipotesis nol yang akan diuji adalah $H_0 : \mu_D = 0$ yang artinya tidak ada perbedaan rata-rata *maximum tardiness* antara metode konvensional dan metode baru. Sedangkan hipotesis tandingan $H_1 : \mu_D \neq 0$ yang artinya terdapat perbedaan rata-rata *maximum tardiness* antara metode konvensional dan metode baru.

Statistik uji untuk pengujian hipotesis ini adalah t-Student yang ditentukan oleh :

$$t = \frac{\bar{D}}{s_D/\sqrt{n}} . d. f = n - 1 \quad (1)$$

Dengan $\bar{D} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i$ dan $s_D = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2}{n}}$ dimana n = jumlah pengamatan berpasangan, s_D = standar deviasi perbedaan antara pengamatan berpasangan, dan \bar{D} = rata-rata perbedaan antara pengamatan berpasangan.

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah keterlambatan (*tardiness*) yang dapat diperoleh dari *lateness* yang positif (selisih antara *completion time* dan *due date* dari setiap pekerjaan).

Rumus matematis dari *maximum tardiness* adalah:

$$T_{i,s} = \max \{ 0, L_{i,s} \} \quad (2)$$

dimana $T_{i,s}$ adalah *tardiness* dan $L_{i,s}$ adalah *lateness*. Kondisi optimum diperoleh jika *maximum tardiness* bernilai 0.

Seringkali, kondisi seperti itu tidak mungkin dicapai, sehingga kondisi optimum diperoleh dari *maximum tardiness* yang seminimum mungkin.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan pengujian hipotesis dalam permasalahan ini, maka pada dasarnya hanya ada satu sampel pengamatan penjadwalan produksi

dalam suatu periode penelitian antara bulan Oktober – November 2009. Satu sampel tersebut terdiri dari perbedaan-perbedaan antara nilai *maximum tardiness* tanpa menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD (metode konvensional) dan nilai *maximum tardiness* dengan menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD (metode baru).

Jumlah data yang diambil sebagai sampel adalah 10 periode data pesanan mulai tanggal 5 Oktober 2009 sampai dengan 7 November 2009 (tanpa hari minggu) Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari penggunaan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD, maka hipotesis nol yang akan diuji adalah $H_0 : \mu_D = 0$ dan hipotesis tandingan $H_1 : \mu_D \neq 0$

Maximum tardiness untuk metode konvensional diperoleh dari hasil observasi pencatatan secara manual di lantai produksi (tanpa menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD), sedangkan untuk metode baru diperoleh dari hasil perhitungan pada aplikasi yang dibangun (dengan menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD). *Maximum tardiness* untuk masing-masing periode tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Maximum tardiness* dengan metode konvensional dan metode baru

Kasus	Periode	Metode konvensional	Metode baru (metode edd)
1	05 okt – 07 okt 09	4	1
2	08 okt – 10 okt 09	5	2
3	12 okt – 14 okt 09	4	1
4	15 okt – 17 okt 09	5	2
5	19 okt – 21 okt 09	3	-1
6	22 okt – 24 okt 09	4	0
7	26 okt – 28 okt 09	3	0
8	29 okt – 31 okt 09	5	1
9	02 nov – 04 nov 09	3	2
10	05 nov – 07 nov 09	4	0

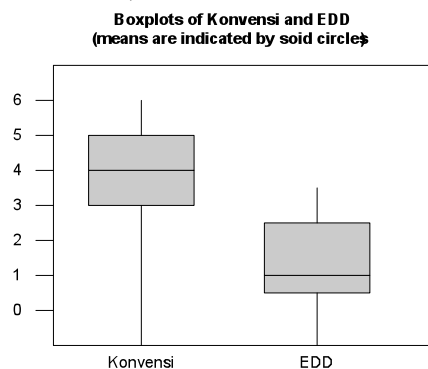
Dengan menggunakan tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$, data-data tersebut diolah dengan menggunakan perangkat lunak Minitab. Hasil yang diperoleh dengan perangkat lunak tersebut tampak pada Gambar 2.

Paired T-Test and CI: Konvensional; EDD				
Paired T for Konvensional - EDD				
	N	Mean	StDev	SE Mean
Konvensional	10	4,100	0,994	0,314
EDD	10	1,460	1,075	0,340
Difference	10	2,760	0,945	0,300

95% CI for mean difference: (2,021; 3,379)
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 9,00 P-Value = 0,00

Gambar 2. Hasil uji statistic menggunakan minitab

Dari Gambar 2, terlihat bahwa P-Value = 0, sehingga P-Value < 0,05 (α) yang berarti bahwa hipotesis nol ditolak (Iriawan, 2006). Karena hipotesis nol ditolak, maka berarti terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata *maximum tardiness* antara metode konvensional dan metode baru (metode EDD)



Gambar 3. Boxplots kedua metode

Di gambar 3 terlihat jelas bahwa rata-rata *maximum tardiness* yang dihasilkan dengan metode baru (sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD) lebih kecil daripada rata-rata *maximum tardiness* yang dihasilkan oleh metode konvensional (tanpa menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD).

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem informasi penjadwalan produksi pada CV. Eko Joyo terbukti dapat meminimalkan *maximum tardiness* karena rata-rata *maximum tardiness* yang diperoleh dengan menggunakan metode konvensional (tanpa menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD) adalah 4,1 jam, sedangkan dengan metode baru (menggunakan sistem informasi penjadwalan produksi dengan metode EDD) adalah 1,4 jam.

Hasil uji t (*paired comparison*) membuktikan bahwa terdapat perbedaan *maximum tardiness* yang signifikan antara metode konvensional dengan metode baru karena P-value yang diperoleh lebih kecil dari pada tingkat signifikansi $\alpha = 5\%$.

PUSTAKA

- Adam Everett E., Ebert, Ronald J. (1992). *Production and Operation Management, Fifth Edition*. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Bedworth, David D., Bailey, James E. (1987). *Integrated Production Control Systems*. Singapore: John Wiley and Sons Inc.
- Iriawan Nur, Septin P.A. (2006). *Mengolah Data Statistik dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

- Martiningtyas, Nining. (2008). *STIKOM Jurnal, Volume 12 Nomor 1*. Surabaya: STIKOM
- Pinedo, Michael. (2002). *Scheduling Theory, Algorith, and Systems*, Second Edition. New Jersey: Prentice Hall Inc.
- Soleh, Achmad L. (2005). *Ilmu Statistika: Pendekatan Teoritis dan Aplikatif disertai Contoh Penggunaan SPSS*. Bandung: Rekayasa Sains.