

## PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJADWALAN PRODUKSI PAVING BLOCK PADA CV. EKO JOYO

Moch. Arifin<sup>1</sup>, Agus Rudyanto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sekolah Tinggi Majemen Informatika Dan Teknik Komputer Surabaya

Telp. (031) 8721731, Fak. (031) 8720218

Jl. Kedung Baruk 98 Surabaya 60298

<sup>2</sup>Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Majemen Informatika Dan Teknik Komputer Surabaya

Jl. Kedung Baruk 98 Surabaya 60298

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

### ABSTRAKS

Penjadwalan produksi adalah proses pengalokasian dari sumber daya yang tersedia untuk menyelesaikan pekerjaan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada untuk mencapai suatu tujuan tertentu. CV. Eko Joyo merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang industri paving block. Selama ini penjadwalan produksi di perusahaan tersebut dilakukan secara konvensional, sehingga sering terjadi keterlambatan dalam memenuhi target jatuh tempo penyelesaian produksi paving. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, kriteria performansi yang diutamakan dalam penjadwalan produksi di perusahaan ini adalah meminimalkan maximum tardiness. 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. Dengan demikian, metode EDD akan menghasilkan maximum tardiness yang lebih kecil daripada metode konvensional.

Kata Kunci: penjadwalan produksi, earliest due date, maximum tardiness

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur adalah industri yang memproduksi bahan baku menjadi barang setengah jadi atau barang jadi. Salah satu bagian dari suatu industri manufaktur adalah sistem produksi. Oleh karena itu, sistem produksi merupakan faktor yang sangat penting dalam suatu industri manufaktur.

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.

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 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Merancang sistem informasi penjadwalan produksi paving pada CV. Eko Joyo
- Menerapkan metode Earliest Due Date untuk melakukan proses penjadwalan produksi agar waktu keterlambatan maksimum dapat diminimalkan

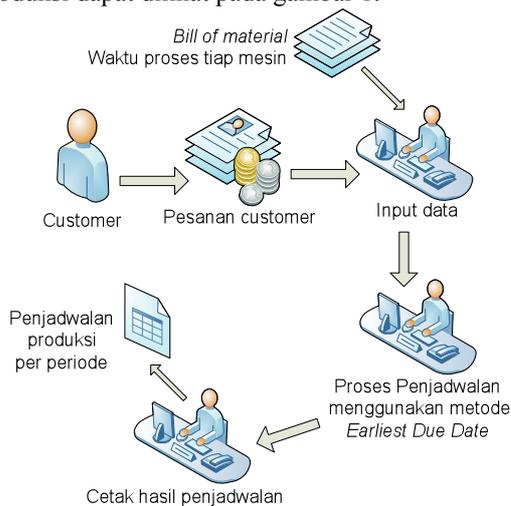
### 2. METODA

#### 2.1 Analisis Permasalahan

Untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dijelaskan diatas agar sesuai dengan yang diharapkan maka perlu dibuat suatu metode penelitian "Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Paving Block Pada 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

Pada penelitian yang akan dilakukan tergolong pada penelitian proyek. Dalam penelitian proyek, sangat diperlukan untuk mengetahui rancangan arsitektur software yang juga merupakan model yang digunakan dalam penelitian, serta metode-metode yang digunakan untuk mengerjakan proyek ini. Aplikasi yang akan dirancang adalah aplikasi penjadwalan untuk tiap periode selama 3 hari. Berikut gambaran umum aplikasi penjadwalan produksi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Gambaran umum aplikasi penjadwalan produksi

Gambar 1 memaparkan bahwa sistem ini dimulai dari *customer* yang melakukan pemesanan lalu proses input data pesanan *customer*, data *bill of material* dan data waktu proses tiap mesin yang dilakukan pengguna ke dalam sistem. Data-data tersebut digunakan pengguna untuk melakukan penjadwalan produksi menggunakan metode *Earliest Due Date*. Keluaran yang dihasilkan berupa hasil penjadwalan pesanan *customer*. Hasil penjadwalan ini menjadi informasi yang penting bagi pemilik untuk mengefisienkan kerja mesin dan mengurangi waktu tunggu tiap proses produksi.

Data yang dikumpulkan antara lain data tentang perusahaan dan data pendukung lain yang berhubungan dengan pembuatan sistem penjadwalan produksi seperti data paving, data jenis dan macam paving yang diproduksi, data jumlah produksi tiap paving, data mesin produksi, data bahan baku, data bangunan dan fasilitas, data operator, data prosedur jadwal produksi, data tempat penyimpanan paving, data transportasi distribusi. Data tersebut dipakai sebagai landasan untuk pembuatan perancangan dengan sistem yang akan dipakai untuk pembuatan aplikasi.

## 3. LANDASAN TEORI

Suatu kegiatan yang mengacu pada literatur-literatur sebagai referensi yang mendukung kelengkapan dalam pembuatan aplikasi dan teori-

teori pendukung. Studi literatur ini dikhususkan yang berhubungan dengan penjadwalan produksi yang akan dilakukan

### 3.1 Sistem Manufaktur

Istilah manufaktur pertama kali digunakan tahun 1962. Kata manufaktur berasal dari bahasa latin, yaitu *manufactum* yang berarti *made by hand*. Istilah manufaktur berkembang pada tahun 1983. *International Conference on Production Engineering* mengartikan manufaktur sebagai suatu rangkaian dari aktivitas-aktivitas dan operasi-operasi yang saling berhubungan. Aktivitas-aktivitas dan operasi-operasi yang dimaksud antara lain: perancangan dan pemilihan material, perencanaan dan pengendalian produksi dan kualitas, manajemen dan pemasaran produk dari suatu industri.

Manufaktur dapat diartikan lebih luas daripada produksi. Manufaktur berarti proses konversi dari suatu desain menjadi produk akhir, sedangkan produksi berarti aktivitas fisik untuk mengubah suatu bentuk material menjadi bentuk lain yang lebih bernilai.

Sistem manufaktur adalah sistem yang melakukan konversi dari keinginan konsumen menjadi produk jadi yang berkualitas tinggi, sedangkan sistem produksi adalah proses onversi dari bahan mentah menjadi produk jadi berkualitas tinggi sesuai dengan desain produk yang telah ditetapkan (Tanjung, 2006:8).

### 3.2 Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi dapat didefinisikan sebagai prses pengalokasian sumber daya dan mesin yang ada untuk menyelesaikan semua pekerjaan dengan mempertimbangkan batasan-batasan yang ada. Pada saat merencanakan suatu jadwal produksi, ketersediaan sumber daya yang dimiliki harus dipertimbangkan dengan baik (Nasution, 2003:170).

Tujuan dari aktivitas penjadwalan produksi adalah (Nasution, 2003:170):

- Meningkatkan penggunaan sumber daya, sehingga total waktu proses dapat diminimalkan dan produktivitas meningkat.
- Mengurangi persediaan barang setengah jadi atau mengurangi sejumlah pekerjaan yang menunggu dalam antrian ketika sumber daya yang ada masih mengerjakan tugas yang lain.
- Mengurangi beberapa keterlambatan pada pekerjaan sehingga biaya keterlambatan dapat diminimalkan.
- Membantu pengambil keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitas yang dibutuhkan.

### 3.3 Istilah-istilah dalam Penjadwalan Produksi

Beberapa istilah umum yang digunakan dalam penjadwalan produksi antara lain (Nasution, 2003:171):

- a. *Processing time* (waktu proses), merupakan perkiraan waktu penyelesaian satu pekerjaan. Perkiraan ini juga meliputi perkiraan waktu setup mesin. Simbol untuk waktu proses pekerjaan  $i$  adalah  $T_i$
- b. *Due date* (batas waktu), merupakan waktu maksimal yang dapat diterima untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kelebihan waktu dari waktu yang telah ditetapkan merupakan suatu keterlambatan. Batas waktu ini disimbolkan dengan  $d_i$ .
- c. *Lateness* (keterlambatan), merupakan penyimpangan antara waktu penyelesaian pekerjaan dengan batas waktu yang ditentukan. Suatu pekerjaan mempunyai keterlambatan positif jika diselesaikan setelah batas waktu dan bernilai negative jika diselesaikan sebelum batas waktu. Symbol keterlambatan ini adalah  $L_i$ .
- d. *Tardiness* (ukuran keterlambatan), merupakan ukuran untuk keterlambatan positif. Jika suatu pekerjaan diselesaikan lebih cepat dari batas waktu yang ditetapkan, maka mempunyai nilai keterlambatan negative tetapi ukuran keterlambatan positif. Ukuran ini disimbolkan dengan  $T_i$  dimana  $T_i$  adalah maksimum dari  $(0, L_i)$ .
- e. *Slack* (kelonggaran), merupakan ukuran yang digunakan untuk melihat selisih waktu antara waktu proses dengan batas waktu yang telah ditetapkan. Slack dinotasikan  $Sl_i$ , dan dihitung dengan persamaan  $Sl_i = d_i - t_i$ .
- f. *Completion time* (waktu penyelesaian), merupakan rentang waktu saat pekerjaan dimulai sampai dengan pekerjaan itu selesai. Waktu penyelesaian ini disimbolkan  $C_i$ .
- g. *Flow time* (waktu alir), merupakan rentang waktu antara saat pekerjaan dapat dimulai (tersedia) dan saat pekerjaan selesai. Waktu alir sama dengan waktu proses ditambah dengan waktu tunggu sebelum pekerjaan diproses.

### 3.4 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 dilanjutkan 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 dilanjutkan dengan algoritma hodgon
- f. Untuk meminimalkan *maximum tardiness*: menggunakan metode EDD

### 3.5 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 beberapa mesin (*parallel machine*). Metode penjadwalan yang menghasilkan *maximum tardiness* yang paling minimum adalah metode *Earliest Due Date* (Tanjung, 2006:15)

Parameter-parameter yang diperlukan dalam penjadwalan dengan metode *Earliest Due Date* ini adalah waktu pemrosesan dan *due date* tiap pekerjaan.

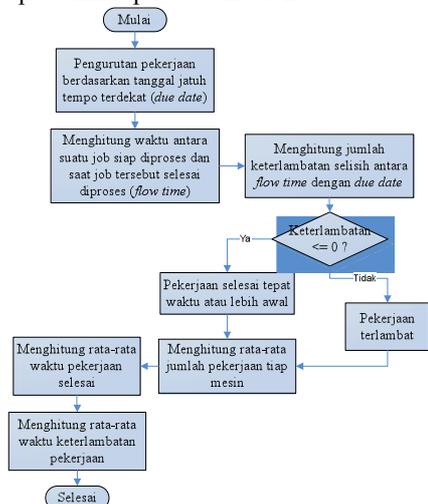
Langkah-langkah penggunaan metode ini antara lain:

- a. Langkah 1: Urutkan pekerjaan berdasarkan tanggal jatuh tempo terdekat
- b. Langkah 2: Ambil pekerjaan satu persatu dari urutan berdasarkan tanggal jatuh tempo itu lalu jadwalkan pada mesin dengan beban yang paling minimum. Jika ada dua mesin atau lebih yang bebannya paling minimum, jadwalkan pekerjaan pada salah satu mesin secara random

#### 4. PERANCANGAN SISTEM

##### 4.1 Diagram Alir Penjadwalan dengan Metode Earliest Due Date

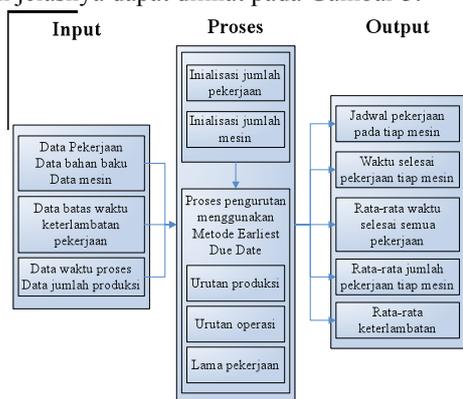
Diagram alir penjadwalan jumlah pemesanan paving oleh customer dengan metode Earliest Due Date dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penjadwalan produksi dengan metode earliest due date

##### 4.2 Blok Diagram

Pada blok diagram ini memberikan gambaran umum sistem secara jelas yang dibuat. User akan menginputkan data job, data bahan baku, data mesin, data operator, data bangunan dan menginputkan data jumlah produksi kemudian dari semua data tersebut dibuat urutan job order yang di urutkan berdasarkan metode Earliest Due Date dan menghasilkan jadwal produksi operasi rata-rata pekerjaan tiap mesin, waktu keterlambatan maksimum dan waktu selesai semua pekerjaan per periode penjadwalan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.



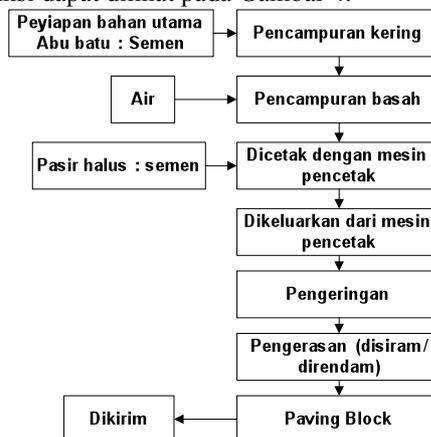
Gambar 3. Blok diagram penjadwalan produksi dengan metode earliest due date

#### 5. HASIL DAN DISKUSI

Dari hasil analisa yang telah kita lakukan didapat perancangan sistem dan implementasi aplikasi yaitu:

##### 5.1 Penyelesaian Permasalahan

Proses produksi meliputi penyiapan bahan utama yaitu semen dan abu batu, proses pencampuran kering, proses pencampuran basah, pencetakan, pengeringan dan perendaman selama beberapa hari sebelum dikirim ke konsumen, flowchart proses produksi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart proses produksi paving blok

Permasalahan yang terjadi di CV. Eko Joyo adalah seringnya terjadi keterlambatan dalam penyelesaian batas waktu penyelesaian pekerjaan. Hal ini disebabkan menumpuknya pesanan konsumen sedangkan pengaturan penjadwalan produksinya tidak berjalan dengan baik. Sebagai contoh: jika setelah proses aduk selesai dilakukan mesin aduk akan mengangur karena semua karyawan akan melakukan proses cetak, jika proses cetak telah selesai dilakukan maka akan melakukan proses aduk kembali lalu proses cetak dan seterusnya. Akibatnya mesin aduk terlalu banyak menunggu dan kurang optimal.

Salah satu alternatif untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi adalah dengan mengoptimalkan kinerja masing-masing mesin dengan cara merubah sistem produksi menjadi urutan terorganisir tanpa ada proses tunggu, jadi tidak ada mesin yang mengangur seperti: saat proses aduk selesai beberapa karyawan akan melakukan proses cetak sedangkan karyawan yang lain menimbang dan menyiapkan bahan baku untuk proses aduk, kemudian jika proses cetak pertama telah selesai dilakukan maka mesin bisa langsung digunakan tanpa harus menunggu proses aduk.

Dalam penerapan metode ini data-data yang diperlukan antara lain: data pesanan, tanggal kirim, data waktu transfer dari gudang ke lantai produksi, data waktu proses per mesin, data waktu proses per produk dan kapasitas mesin. Untuk menghitung kapasitas, diperlukan data jam kerja perusahaan. Perusahaan ini memproduksi selama 7 jam (1 shift) selama hari Senin sampai Sabtu sehingga kapasitas untuk satu periode perencanaan produksi selama 3 hari dapat dihitung dari jam kerja per hari 7 jam dikalikan 3 hari.

Kapasitas =  $7 \times 3 = 21$  jam per periode = 2.100 menit per periode. Data pesanan CV. Eko Joyo selama periode 1 – 2 Januari 2010 yang telah diurutkan menggunakan metode *Earliest Due Date* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data jatuh tempo pesanan CV. Eko Joyo periode 5 - 7 oktober 2009

Tgl pesan	No Faktur	Kode Produk	Jml pesan (m <sup>2</sup> )	Tgl jatuh tempo
01 10 09	FTR100 3130001	BATAK 20008	95	05 10 09
01 10 09	FTR100 3130002	BATAK 20008	45	05 10 09
01 10 09	FTR100 3130003	SEG6K 20006	100	05 10 09
01 10 09	FTR100 3130004	SEG6K 20008	150	05 10 09
01 10 09	FTR100 3130005	SEG3K 20008	50	06 10 09
02 10 09	FTR100 3130006	SEG3K 20008	100	07 10 09
02 10 09	FTR100 3130007	SEG6K 20008	200	07 10 09
02 10 09	FTR100 3130008	SEG6K 20008	100	07 10 09

Langkah selanjutnya adalah menghitung data waktu transfer dari gudang ke lantai produksi, data waktu proses per mesin, data waktu total produksi dan data waktu keterlambatan dalam menit. Data-data tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data waktu proses pesanan CV. Eko Joyo periode 5 - 7 oktober 2009

No Faktur	Jml Psn (m <sup>2</sup> )	Wkt trnsf	Wkt aduk kering	Wkt aduk basah	Wkt ctak	Tot
FTR1003 130001	95	20	4	6	150	160
FTR1003 130002	45	20	2	3	75	80
FTR1003 130003	100	20	4	6	150	160
FTR1003 130004	150	20	6	9	225	240
FTR1003 130005	50	20	2	3	75	80
FTR1003 130006	100	20	4	6	150	160
FTR1003 130007	200	20	6	9	225	240
FTR1003 130008	100	20	2	3	75	80

Langkah terakhir dalam proses penjadwalan produksi ini adalah menjadwalkan pekerjaan-pekerjaan dalam mesin yang ada. Hasil penjadwalan pesanan CV. Eko Joyo periode 5 - 7 oktober 2009 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penjadwalan pesanan CV. Eko Joyo periode 5 - 7 oktober 2009

No Faktur	Tot	Menit mulai	Tgl mulai	Menit selesai	Tgl Selesai	Tard iness
FTR1003 130001	160	240	03 01 10	400	04 01 10	-1
FTR1003 130002	80	0	05 01 10	80	05 01 10	0
FTR1003 130003	160	80	05 01 10	240	05 01 10	0
FTR1003 130004	240	240	05 01 10	480	05 01 10	1
FTR1003 130005	80	80	06 01 10	160	06 01 10	0
FTR1003 130006	160	160	06 01 10	320	06 01 10	-1
FTR1003 130007	240	320	06 01 10	560	07 01 10	0
FTR1003 130008	80	160	07 01 10	240	07 01 10	0

Dengan demikian *maximum tardiness* yang diperoleh dengan metode ini adalah 1 hari. Berdasarkan data yang diperoleh dari observasi, *maximum tardiness* yang diperoleh dengan metode konvensional adalah 4 hari.

## 5.2 Desain Sistem

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan sistem yang dimulai dari diagram kontek. Lalu untuk menggambarkan sistem dengan rinci maka diagram kontek tersebut di dekomposisi menjadi level-level yang lebih rendah. Berikut ini Gambar 5 merupakan diagram kontek dalam aplikasi sistem penjadwalan produksi untuk CV. Eko Joyo.

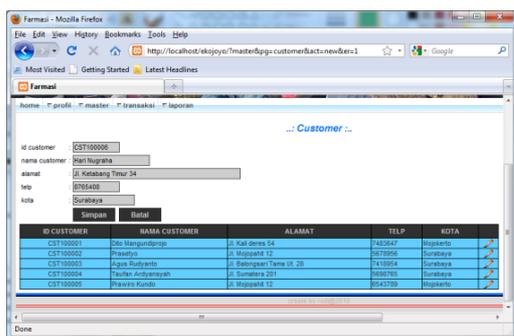


Gambar 5. Diagram kontek perancangan sistem informasi penjadwalan produksi

## 5.3 Implementasi

### a. Form customer

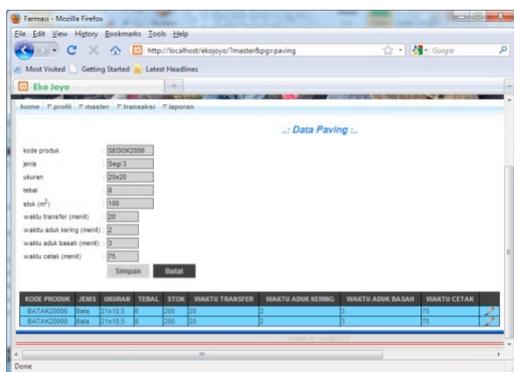
Pada form ini digunakan untuk mencatat semua daftar *customer* yang ingin melakukan pemesanan paving, jika ia *customer* baru maka harus memberikan data lengkap untuk direkam. Desain form dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Form customer

b. Form data paving

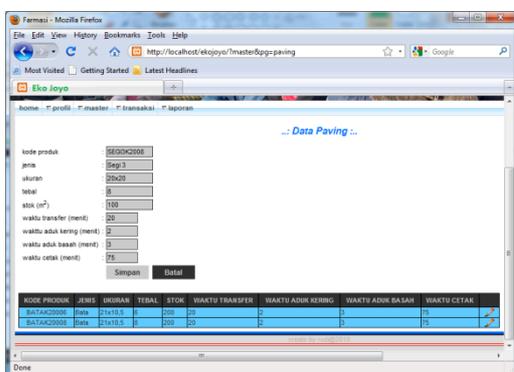
Pada form ini digunakan untuk memasukkan data-data paving yang meliputi jenis, ukuran, tebal paving dan stok yang tersedia serta waktu proses yang diperlukan untuk membuat paving tersebut. Desain form dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Form data paving

c. Form transaksi penjadwalan produksi

Pada form ini digunakan untuk melakukan transaksi penjadwalan produksi per periode produksi selama 3 hari, Desain form dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Form transaksi penjadwalan produksi

## 6. KESIMPULAN

Dari penelitian ”Perancangan Sistem Informasi Penjadwalan Produksi Paving Block Pada CV.

Eko Joyo” yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

- Kemudahan dan kecepatan pengolahan data pada aplikasi penjadwalan produksi CV. Eko Joyo sesuai dengan yang diharapkan, berkenaan minimnya pengetahuan penggunaan komputer yang dimiliki.
- Aplikasi sistem penjadwalan produksi pada CV. Eko Joyo telah berjalan sesuai dengan yang diharapkan dan terbukti dapat meminimalkan *tardiness* karena *maximum tardiness* yang diperoleh dengan metode EDD adalah 1 hari.
- Penerapan EDD dalam proses penjadwalan produksi telah sesuai untuk diterapkan di CV. Eko Joyo karena telah memenuhi kriteria performansi yang diinginkan oleh perusahaan yaitu meminimalkan *maximum tardiness*.

## PUSTAKA

- Buffa, Elwood S., Sarin, Rakesh K. (1996). *Manajemen Operasi & Produksi Modern, Jilid I, Edisi Kedelapan*, Jakarta Barat: Binarupa Aksara.
- Fathansyah. (1999). *Basis Data*, Bandung: Informatika.
- Hartono, Jogyanto. (1999). *Analisis & Desain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur, Teori, dan Praktek Aplikasi Bisnis*, Yogyakarta: Andi.
- Kusuma, Hendra. (2001). *Manajemen Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Yogyakarta: Andi.
- Nasution Arman H. (2003). *Perencanaan & Pengendalian Produksi*, Surabaya: Guna Widya.
- Tanjung, Theresia L. (2006). *Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Metode Earliest Due Date Pada CV. Sumber Artha*. Surabaya: STIKOM.
- Tersine, Richard J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management, Fourth Edition*, New Jersey: Prentice Hall Inc.