

Perbaikan Penjadwalan Aktivasi *Starter Pack* Untuk Meminimasi Keterlambatan Dengan Menggunakan Metode *Earliest Due Date* Pada PT XYZ

Riska Retno Widyaningsih^{1*}, Budi Sulisty², Murni Dwi Astuti³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Universitas Telkom, Bandung

*Email : riska.retno@gmail.com

Abstrak

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang jasa telekomunikasi, produk *starter pack*, dan *voucher* pulsa. Permasalahan yang terjadi pada PT XYZ yaitu keterlambatan aktivasi *starter pack* digudang regional yang menyebabkan terjadinya waktu tunggu pengambilan *starter pack* oleh *retailer*. Permasalahan keterlambatan terjadi karena belum adanya kebijakan penjadwalan pasti, sehingga belum adanya penentuan prioritas *job*. Pada penelitian ini, akan dikembangkan kebijakan penjadwalan termasuk pembagian *job* setiap mesin per hari dan pengurutan pengerjaan *job*. Metode yang digunakan adalah *earliest due date*. Pada metode ini akan ditentukan urutan pengerjaan *job* berdasarkan *due date* terkecil yang berpengaruh terhadap waktu penyelesaian suatu *job*. Penjadwalan dilakukan terhadap satu mesin yang mengerjakan enam *job* dalam satu minggu. Data yang digunakan adalah data aktivasi *starter pack* periode Oktober 2014. Berdasarkan perhitungan kondisi eksisting, terdapat keterlambatan 7.8 jam pada *job site* Jakarta dan 15.3 jam pada *job site* Surabaya. Waktu proses dan *due date* setiap *job* akan menjadi *input* dalam metode yang digunakan. Hasil dari perhitungan kondisi usulan di PT XYZ dengan menggunakan metode *earliest due date* mampu menurunkan keterlambatan aktivasi *starter pack* hingga 38% dibanding kondisi eksisting. Waktu penyelesaian 6 *job* dalam satu minggu pada kondisi eksisting 30.3 jam menjadi 18.3 jam pada kondisi usulan.

Kata Kunci: aktivasi, *earliest due date*, penjadwalan, *starter pack*.

Abstract

PT XYZ is one of the company that move in telecommunications services, *starter pack* products, and *vouchers*. The problems in PT XYZ is lateness of *starter pack* activation in regional warehouse that cause waiting time of *starter pack*'s pick up by *retailer*. Lateness problem happened because there is no fixed scheduling policy yet, so there is no determination of *job*'s priority. In this research will be developed scheduling policies including *job* allocation each machine per day and sequencing of *job*. The method used is the *earliest due date*. In this method, *job* sequence will be determined based on the smallest *due* that influence the completion time of a *job*. Scheduling do for one machine that doing six *jobs* in one week. The data used is the *starter pack* activation data in October 2014. Based on the existing calculations condition, there is a delay of 7.8 hours on *job sites* in Jakarta and 15.3 hours on *job sites* Surabaya. Processing time and *due date* of each *job* are the *input* in the methods used. The results of calculation of the proposed conditions in PT XYZ by using a method capable of lowering the *earliest due date* delay activation up to 38% compared to the existing condition. Completion time of 6 *job* in a week with the existing condition is 30.3 hours to 18.3 hours on the proposed conditions.

Keywords: *activation, earliest due date, scheduling, starter pack.*

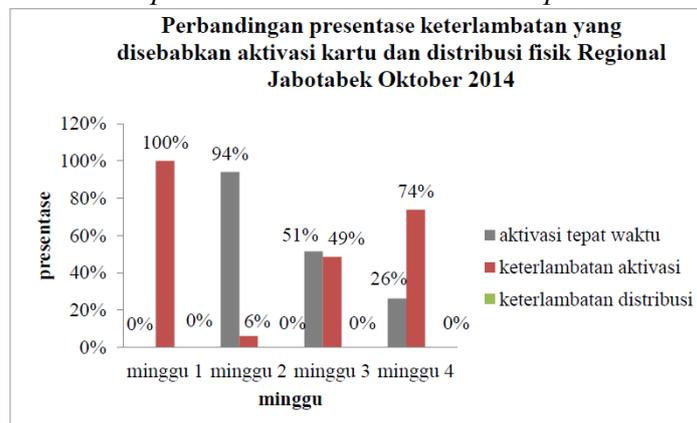
Pendahuluan

Perkembangan telekomunikasi pada tahun-tahun terakhir ini sangat berkembang pesat. Perkembangan telekomunikasi yang pesat dibuktikan dengan perkembangan *handphone*. *Handphone* adalah alat telekomunikasi yang memiliki perkembangan akses data dimulai dari 2G hingga LTE. Rata-rata penduduk Indonesia paling sedikit memiliki dua *handphone* yang menyebabkan permintaan *handphone* di Indonesia meningkat (Xiang, 2014). Perusahaan telekomunikasi merasakan dampak peningkatan jumlah permintaan *handphone* yaitu memenuhi kebutuhan pendamping *handphone*. Kebutuhan pendamping *handphone* adalah SIM Card (*starter pack*) dan *voucher* yang berfungsi untuk operasional dan fungsional komunikasi dengan *handphone*.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi dengan melayani konsumen dalam jasa telekomunikasi. Produk dan fasilitas yang disediakan yaitu jaringan telekomunikasi, *voucher* dan media telekomunikasi (*starter pack*). PT XYZ memiliki 11 gudang regional dari Sabang sampai Merauke untuk mendukung pemenuhan kebutuhan *starter pack* yang meningkat akibat meningkatnya permintaan *handphone* di Indonesia. Gudang regional PT XYZ antara lain Sumbagut, Sumbagteng, Sumbagsel, Jabotabek, Jabar, Jateng, Jatim, Bali nusa, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. PT XYZ memiliki proses distribusi untuk mendukung pemenuhan permintaan *starter pack*. Gambar 1.2 adalah proses distribusi dari gudang pusat ke *retailer*.

Proses distribusi dimulai dari gudang regional membuat *purchase order*, kemudian *purchase order* diserahkan ke gudang pusat. Gudang pusat melakukan konfirmasi ketersediaan *starter pack* ke gudang regional. Gudang regional mengirim laporan permintaan aktivasi *starter pack* ke *channel* pusat berdasarkan konfirmasi ketersediaan pengiriman barang oleh gudang pusat. *Channel* pusat melakukan aktivasi *starter pack* dan gudang pusat mengirim *starter pack* ke gudang regional di waktu yang sama, artinya waktu yang diberikan untuk aktivasi *starter pack* berdasarkan lama waktu pengiriman *starter pack* dari gudang pusat ke regional. Setelah *starter pack* sampai di gudang regional dan *starter pack* telah sukses diaktivasi, gudang regional melakukan konfirmasi ke *retailer* untuk mengambil *starter pack* di gudang regional.

Penyebab keterlambatan pengambilan *starter pack* oleh *retailer* disebabkan oleh keterlambatan penyelesaian aktivasi *starter pack*. Hal ini dibuktikan dengan perbandingan presentase keterlambatan yang disebabkan aktivasi *starter pack* dan distribusi fisik *starter pack*.



Gambar 1 Perbandingan Presentase Keterlambatan Yang Disebabkan Oleh Aktivasi *Starter Pack* dan Distribusi Fisik *Starter Pack*

PT XYZ memiliki peraturan bahwa *starter pack* tidak dapat diambil oleh *retailer* jika *starter pack* belum selesai diaktivasi oleh *channel* pusat. *Retailer* harus menunggu pengiriman *starter pack* lebih dari waktu yang telah ditentukan jika aktivasi terlambat. Waktu tunggu *retailer* mengindikasikan *lost sales* karena *starter pack* tidak dapat dijual ketika *starter pack* masih berada di gudang regional.

PT XYZ menggunakan cara aktivasi parsial dan aktivasi *fully* pada aktivasi *starter pack*. Aktivasi *fully* adalah aktivasi *starter pack* yang dilakukan dalam satu waktu untuk satu kali permintaan pada satu regional. Aktivasi parsial ialah aktivasi *starter pack* yang dilakukan sebagian dari total permintaan dan sisanya diaktivasi di lain waktu. PT XYZ masih menggunakan cara aktivasi parsial.

Aktivasi parsial menyebabkan keterlambatan terhadap *site (job)* yang memiliki *due date* kecil karena pembagian *job* aktivasi *starter pack* yang dilakukan melebihi *due date*. Aktivasi parsial ini terjadi karena banyaknya *traffic* atau antrian pada aktivasi *starter pack* yang masih dilayani dengan sistem parsial. Jika kondisi antrian aktivasi *starter pack* berlangsung terus-menerus akan mengakibatkan kerugian pada PT XYZ karena banyaknya produk yang tidak terjual pada waktunya atau *lost sales*. Permasalahan pada aktivitas ini merupakan permasalahan penjadwalan karena berhubungan dengan menentukan jadwal *job* di satu mesin dengan waktu yang ada sehingga tidak terjadi keterlambatan.

Proses aktivasi dilakukan oleh dua jenis mesin yaitu mesin HLR dan mesin OCS. Mesin HLR melakukan *job* dengan cara paralel dan mesin OCS melakukan *job* dengan cara bergantian, kedua mesin tidak saling memiliki dependensi dan kedua jenis mesin ini memiliki tanggung jawab yang berbeda. Mesin HLR terdapat 11 unit untuk mengerjakan 11 *job* dengan kecepatan 5000 ID per dua detik dan mesin OCS memiliki 1 unit untuk mengerjakan 6 *job* dengan kecepatan 100.000 ID per jam. Perbedaan kecepatan dan kapasitas kedua mesin ini menyebabkan perbedaan jumlah produksi yang dihasilkan.

Divisi provisioning telah melakukan penjadwalan aktivasi *starter pack* mesin OCS dan mesin HLR untuk aktivasi *starter pack*. Namun, divisi provisioning masih mengalami keterlambatan dalam aktivasi *starter pack*. Keterlambatan aktivasi disebabkan mesin OCS yang masih menggunakan sistem parsial dalam melakukan aktivasi dengan kecepatan dan kapasitas mesin OCS yang terbatas. Sistem parsial menyebabkan regional yang memiliki *due date* lebih awal tidak dikerjakan terlebih dahulu sampai selesai dan mengalami keterlambatan. Oleh karena itu, diperlukan optimasi dalam penjadwalan mesin OCS agar permintaan dapat dipenuhi tepat waktu.

Tabel 1 Keterlambatan Setiap *Site*

<i>Site (job) OCS</i>	Regional	Lama Keterlambatan (Jam)
Surabaya	Jawa Timur	15.3
	Jawa Barat	
	Jawa Tengah	
Jabotabek	Jakarta	7.8
Palangkaraya	Balinusra	0
	Papua	
Pekanbaru	Sumbagut	0.7
	Sumbagteng	
	Sumbagsel	
Banjarmasin	Kalimantan	0
Makasar	Sulawesi	0

Pada Tabel 1 terlihat bahwa keterlambatan terjadi pada regional yang memiliki *due date* paling kecil, sehingga usulan penjadwalan dilakukan terhadap 11 regional. Penjadwalan aktivasi juga memerlukan *improvement* sehingga penjadwalan usulan dapat sesuai dengan proses aktivasi *starter pack*. Proses aktivasi *starter pack* memerlukan usulan perbaikan dalam penjadwalan yang tepat dan sesuai untuk mengatasi keterlambatan aktivasi *starter pack*.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini diawali dengan melakukan pengamatan langsung terhadap divisi provisioning dan hasil wawancara langsung terhadap karyawan PT XYZ. Hasil pengamatan adalah didapatkan data mengenai jumlah aktivasi setiap hari, jadwal aktivasi yang sudah ditetapkan, waktu proses tiap *job* dan mesin yang digunakan untuk aktivasi. Data-data tersebut akan dijadikan *input* dalam proses penjadwalan dengan menggunakan metode *earliest due date*. Parameter *input* ini akan menentukan urutan penyelesaian *job*. Kemudian urutan penyelesaian pekerjaan akan dikemas ke dalam penjadwalan.

Pada tahap pendahuluan, observasi dilakukan terhadap obyek yang akan di teliti. Observasi dilakukan dengan cara studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan dan studi literatur dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang ada dan perlu di perbaiki. Studi lapangan adalah observasi secara langsung di area obyek dengan kontak fisik penglihatan, pendengaran dan perabaan misalkan wawancara dan pengamatan obyek. Studi literatur berupa referensi mengenai obyek yang diteliti berupa modul yang digunakan pada obyek, jurnal dan buku. Setelah menemukan inti permasalahan pada obyek dan materi yang sesuai dengan permasalahan, permasalahan dapat dibentuk menjadi sebuah topik penelitian. Topik penelitian akan di rumuskan pada perumusan masalah dengan menetapkan batasan masalah agar bahasanya tidak melebar. Selain itu juga menetapkan tujuan penelitian untuk menandakan bahwa penelitian sudah selesai jika sudah dapat memenuhi tujuan yang ditetapkan.

Pada tahap pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa data tertulis seperti dokumen maupun hasil wawancara yang dapat mendukung penelitian. Data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Data waktu proses
Data waktu proses diperlukan untuk menghitung waktu yang diperlukan dengan urutan eksisting sehingga ditemukan waktu total yang diperlukan untuk aktivasi pada mesin yang ada. Hasil tersebut dapat ditemui *makespan* yang terjadi .
2. Data Jumlah *starter pack* untuk aktivasi
Data jumlah *starter pack* yang diperlukan untuk aktivasi sebagai bahan pembagian tugas pada jumlah unit mesin yang tersedia sehingga dapat menjadi *input* penjadwalan agar penggunaan mesin dapat dilakukan secara adil dan waktu yang optimal sesuai dengan kapasitas mesin yang tersedia.
3. Data *due date*
Data *due date* diperlukan untuk waktu proses maksimal yang diperlukan sebagai acuan minimasi *makespan* pada pengerjaan *job*. Data *due date* setiap *job* akan berbeda sesuai dengan kebutuhan *customer*.
4. Data penalti keterlambatan
Data penalti keterlambatan merupakan waktu yang diperlukan di luar waktu proses maksimal atau melebihi *due date*. Data penalti keterlambatan dapat disebut sebagai *makespan* yang terjadi pada suatu pengerjaan *job*.

Selanjutnya adalah tahap perumusan model permasalahan dimana dilakukan penentuan fungsi tujuan dari suatu penelitian. Fungsi tujuan yang dipakai adalah minimasi *lateness* sehingga diperlukan *input* untuk pengolahan data menggunakan teorema *earliest due date*. *Input* ini akan diolah sesuai dengan langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode *earliest due date*.

Penentuan solusi dengan menggunakan metode *earliest due date* membutuhkan *input* dan langkah-langkah yang harus dilalui. Langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode *earliest due date* untuk mencari solusi urutan baru pengerjaan *job m* pada mesin dengan minimasi *lateness*.

Pada tahap penentuan kebijakan penjadwalan membuat kebijakan penjadwalan berdasarkan solusi urutan pengerjaan *job* pada mesin. Solusi ini akan dituangkan kepada pembagian tugas pengerjaan setiap hari kerja dalam seminggu.

Tahap analisis merupakan tahap menilai hasil yang didapatkan dari pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap analisis pada penelitian ini terdiri dari dua poin utama, yaitu analisis penentuan pengoptimalisasian penjadwalan ,dan analisis jadwal eksisting, analisis jadwal usulan dan analisis perbandingan antara jadwal eksisting dan jadwal usulan.

Analisis akan dilakukan terhadap metode penjadwalan lengkap yang telah dibuat. Selain itu, melakukan analisis implemementasi dari usulan proses perencanaan aktivasi untuk melihat perbaikan apa yang dapat diberikan dengan penerapan model penjadwalan yang diusulkan pada keadaan *eksisting* yang terjadi di PT XYZ. Kemudian analisis perbandingan antara solusi usulan proses aktivasi dengan proses eksisting.

Tahap kesimpulan dan saran merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Pada tahap ini berisi kesimpulan-kesimpulan yang merujuk pada tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yang didasarkan pada analisis yang telah dilakukan. Selain itu, terdapat saran yang ditujukan untuk penelitian selanjutnya dengan menerapkan *earliest due date* pada penjadwalan produksi.

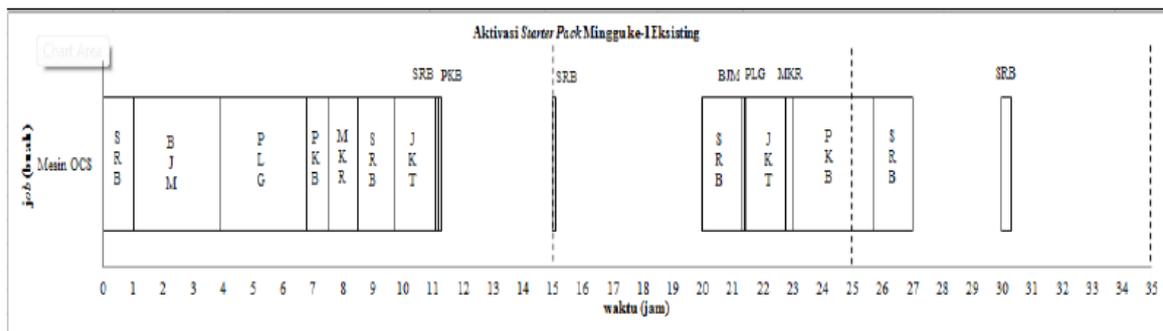
Hasil Penelitian

Pengolahan data eksisting yaitu mengetahui keterlambatan (*lateness*) yang didapatkan dari selisih waktu penyelesaian (*completion time*) yang dibutuhkan oleh 6 *job* dalam satu minggu dan *due date* yang ditentukan untuk ke 6 *site (job)*. Jika nilai *lateness* bernilai positif maka terjadi keterlambatan dan jika nilai *lateness* bernilai negatif, maka tidak terjadi keterlambatan. Pengolahan data untuk mengetahui keterlambatan dan meminimasi keterlambatan dengan menggunakan metode *earliest due date*. Tabel 2 adalah perhitungan *lateness* pada penjadwalan eksisting minggu pertama :

Tabel 2 Perhitungan *Lateness* Eksisting Minggu 1

<i>Task I</i>	<i>Completion Time</i> Ci (hour)	<i>Due date</i> di (hour)	<i>Lateness</i> Li (hour)
SRB	30.3	15	15.3
BJM	21.4	35	-13.6
PLG	21.5	40	-18.5
JKT	22.8	15	7.8
PKB	25.7	25	0.7
MKR	25	35	-10

PT XYZ memiliki satu mesin untuk mengerjakan enam *job*. Terdapat *lateness* tiap *site*. *Lateness* positif menunjukkan keterlambatan dan *lateness* negatif menunjukkan aktivasi yang tidak terlambat. *Lateness* maksimum yang dihasilkan pada aktivasi minggu pertama adalah 15.3 jam dengan waktu yang digunakan 30.3 jam dalam satu minggu. Berikut adalah Gambar 2 (*ganttt chart*) yang menerangkan tentang Tabel 2.



Gambar 2 *Gantt Chart* Aktivasi *Starter Pack* Eksisting Minggu ke-1

Gambar 2 menunjukkan jumlah *starter pack* dan waktu yang dipakai untuk aktivasi setiap hari. Divisi OCS masih menggunakan sistem parsial dalam melakukan aktivasi sehingga jumlah *starter pack* dan waktu yang diperlukan setiap hari dalam seminggu selalu berubah-ubah. Perbedaan jumlah dan waktu ini menyebabkan kondisi yang tidak menentu yaitu kadang-kadang mesin bekerja dalam satu hari penuh bahkan harus dilanjutkan keesokan harinya dan kadang-kadang aktivasi tidak penuh satu hari karena penjadwalan yang dibuat divisi provisioning tidak penuh.

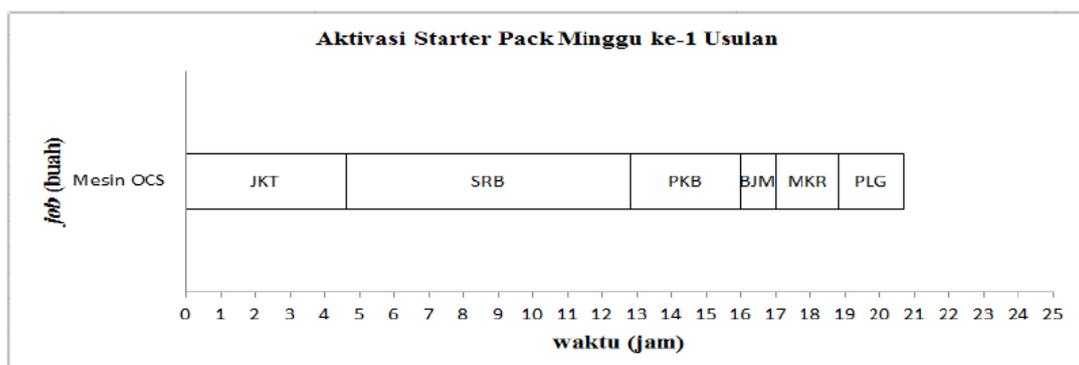
Penjadwalan aktivasi *starter pack* menggunakan metode *earliest due date*. Data yang dibutuhkan untuk perhitungan yaitu *Completion time* dan *due date*. *Completion time* adalah merupakan rentang waktu antara saat pekerjaan itu dimulai sampai pekerjaan itu selesai dan *due date* adalah waktu maksimal penyelesaian suatu proses yang telah ditentukan sebelumnya. *Lateness* didapatkan dari selisih antara *Completion time* dan *due date*. Tabel 3 merupakan perhitungan *lateness* menggunakan metode *earliest due date* :

Tabel 3 Perhitungan *lateness* usulan menggunakan *earliest due date* minggu ke-1

<i>job</i>	<i>processing time</i> t (jam)	<i>completion time</i> Ci (jam)	<i>due date</i> di (jam)	<i>lateness</i> Li (jam)
Jakarta	4.6	2.6	15	-12.4
Surabaya	8.2	10.8	15	-4.2
Pekanbaru	3.2	14	25	-11
Banjarmasin	1	15	35	-20
Makasar	1.8	16.8	35	-18.2
Palangkaraya	1.9	18.7	40	-21.3

Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semua *lateness* bernilai negatif, itu artinya perhitungan menggunakan *earliest due date* dapat meminimasi *lateness*. Perhitungan *earliest due date* dapat meminimasi *makespan* sebesar 11.6 jam dari *makespan* awal 30.3 menjadi 18.7 jam. Gambar 3 merupakan *ganttt chart* yang menerangkan Tabel 3.

Pada Gambar 3 menunjukkan waktu aktivasi *starter pack* yang diperlukan lebih kecil daripada waktu eksisting dan waktu yang dibutuhkan untuk aktivasi kurang dari *due date* yang telah ditentukan sebelumnya. Minimasi *makespan* disebabkan oleh penukaran pengurutan pengerjaan *job* aktivasi dan prioritas pengerjaan *job* berdasarkan *due date* yang paling kecil. Selain itu, antara *job* satu dengan *job* yang lain tidak ada waktu menganggur untuk mesin kecuali di luar jam operasional, sehingga *job* dapat dipadatkan di awal minggu dan memiliki waktu sisa di akhir minggu. Waktu sisa ini dapat dimanfaatkan untuk kegiatan lain yang membutuhkan waktu lebih lama. *ganttt chart* aktivasi *starter pack* usulan minggu ke-1.



Gambar 3 *Gantt Chart* Aktivasi *Starter Pack* Usulan Minggu ke-1

Setelah dilakukan penjadwalan aktivasi usulan dengan menggunakan metode *earliest due date* maka terjadi pencapaian pemenuhan permintaan aktivasi *starter pack* yang baru. Tabel 4 adalah data presentase pencapaian pemenuhan permintaan aktivasi *starter pack* menggunakan metode *earliest due date*.

Tabel 4 Presentase Pencapaian Pemenuhan Permintaan Aktivasi *Starter Pack* menggunakan metode *earliest due date*

Site (Job)	Periode aktivasi Bulan Oktober 2014 (minggu)				
	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke -5
Jakarta	100%	100%	100%	100%	100%
Surabaya	100%	100%	100%	100%	100%
Pekanbaru	100%	100%	100%	100%	100%
Banjarmasin	100%	100%	100%	100%	100%
Makasar	100%	100%	100%	100%	100%
Palangkaraya	100%	100%	100%	100%	100%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Pembahasan

Hasil waktu proses eksisting aktivasi *starter pack* untuk *site (job)* Surabaya, *site* Jakarta, *site* Banjarmasin, *site* Palangkaraya, *site* Makasar dan *site* Pekanbaru pada minggu ke-1. Selain mendapatkan waktu proses *job* dari hari senin sampai *job* hari minggu, didapatkan jumlah dan waktu *lateness* yang terjadi. *Lateness* disebabkan oleh waktu proses yang dikerjakan lebih besar daripada *due date* yang telah ditentukan.

Makespan yang dihasilkan oleh *job-job* pada minggu pertama adalah 30.3 jam. *Makespan* pada minggu pertama terdapat *lateness* maksimum sebesar 15.3 jam. Urutan *job* berdasarkan sistem parsial adalah SBY-BJM-PLG-JKT-PKB-MKR. Keterlambatan penyelesaian *job* terjadi di *site* Surabaya dan *site* Jakarta karena *site* Jakarta dan *site* Surabaya memiliki *due date* yang singkat namun *job* pada *site* Surabaya dan *site* Jakarta dikerjakan setelah *due date* atau tidak dikerjakan terlebih dahulu sampai selesai, sedangkan *site* lain yang memiliki *due date* lebih besar dikerjakan terlebih dahulu.

Waktu proses usulan aktivasi *starter pack* untuk *job site* Surabaya, *site* Jakarta, *site* Banjarmasin, *site* Palangkaraya, *site* Makasar dan *site* Pekanbaru pada minggu ke-1. Solusi usulan yang digunakan adalah merapatkan semua *job* ke waktu yang paling awal dan menukarkan *job-job* yang memiliki *due date* lebih awal untuk diprioritaskan. Merapatkan *job* di waktu awal adalah solusi terbaik karena memaksimalkan waktu yang tersedia untuk aktivasi, sehingga waktu sisa dapat digunakan untuk kegiatan lain yang membutuhkan waktu lebih lama. Selain itu, memprioritaskan *job* yang memiliki *due date* lebih awal juga meminimasi *lateness* karena jika *job* yang memiliki *due date* lebih awal tidak dikerjakan terlebih dahulu akan terjadi keterlambatan dan *job* lain yang memiliki *due date* lebih panjang akan menganggur jika dikerjakan lebih awal.

Hasil dari perbandingan ialah perhitungan metode *earliest due date* menghasilkan perubahan *lateness* sebesar 38%. Tabel 5 adalah perbandingan dan penurunan *lateness* antara waktu proses *eksisting* dengan waktu proses menggunakan metode *earliest due date*.

Tabel 5 Perbandingan *Lateness* Eksisting dan *Lateness* Usulan

	<i>Makespan</i> eksisting	<i>Makespan</i> usulan	<i>Lateness</i> eksisting	<i>Lateness</i> usulan
M1	30.3 jam	18.7 jam	15.3 jam	0 jam

Perbedaan *lateness* antara kondisi *eksisting* dan kondisi menggunakan metode *earliest due date* menyebabkan perubahan yang terjadi pada kondisi perusahaan. Perubahan tersebut dapat dilihat dari salah satu aspek yaitu jumlah aktivasi dan jumlah persediaan di gudang. Jumlah aktivasi *starter pack* semakin besar yang dapat diaktivasi jika waktu dapat diminimasi. Selain itu, persediaan gudang regional dapat ditekan dari *over stock* karena persediaan *starter pack* dapat diberikan ke *retailer* tepat waktu.

Keputusan dilihat dari nilai *lateness* yang paling kecil antara kondisi *eksisting* dan metode *earliest due date* memiliki perbedaan *lateness* yang besar. Solusi urutan *job* dengan menggunakan metode *earliest due date* yaitu JKT-SBY-PKB-BJM-MKR-PLG.

Dalam menyusun jadwal aktivasi yang baru diperlukan penyesuaian peraturan yang berlaku di PT XYZ tersebut agar penjadwalan layak (*feasible*) untuk dilaksanakan. Penyesuaian peraturan perusahaan yaitu menghapus peraturan sistem aktivasi parsial.

Analisis pemilihan metode *earliest due date* menjelaskan bahwa metode *earliest due date* memperbaiki masalah pada perusahaan. Keputusan tersebut perlu dilakukan peninjauan ulang dari berbagai aspek dan dilihat berbagai kelebihan dan kekurangan pada usulan penjadwalan menggunakan metode tersebut. Maka dari itu berbagai aspek akan dibahas pada bagian di bawah ini:

1. Produksi

Perubahan jumlah aktivasi *starter pack* jika dibandingkan dengan kondisi *eksisting* perusahaan. Metode *earliest due date* dapat meminimasi *lateness* sebesar 38%. Namun dilihat dari kondisi aktual perusahaan terdapat faktor eksternal yang menyebabkan keterlambatan sehingga hal ini dapat dijadikan suatu pertimbangan metode yang digunakan perusahaan.

2. Pekerja

Perubahan dari kondisi *eksisting* menjadi kondisi menggunakan metode *earliest due date* akan mempengaruhi beban kerja pada pekerja. Penjadwalan usulan menyebabkan pekerja harus bekerja lebih sibuk di awal periode minggu. Namun, perubahan beban kerja hanya berpengaruh sedikit pada kesulitan beban kerja karena terdapat waktu luang pada akhir minggu. Pekerja masih dapat beroperasi seperti kondisi *eksisting* hanya dengan menambah beban kerja pada awal minggu sehingga produksi makin meningkat. Selain itu, mesin di kerjakan oleh *outsourse* sehingga sulit untuk melakukan pekerjaan secara langsung dan harus melalui koordinasi dahulu. Sistem *outsourse* dapat menjadi bahan pertimbangan metode yang digunakan perusahaan.

Usulan metode yang diajukan adalah penjadwalan dengan metode *earliest due date*. Penjadwalan usulan mempunyai berbagai kekurangan dan kelebihan. Penjelasan mengenai kekurangan dan kelebihan metode penjadwalan sebagai berikut:

1. Kelebihan

- a. Adanya penjadwalan yang dapat meminimasi *lateness* pada perusahaan.
- b. Dapat melakukan produksi *job* lainnya diluar enam *job* yang diteliti sehingga dapat menaikkan jumlah produksi pada perusahaan atau menambah *job* lain.

2. Kekurangan

- a. Perubahan *lateness* yang besar memberikan waktu menganggur mesin di akhir minggu (periode). Selain perubahan *lateness*, dapat dilakukan dengan alternatif lain seperti penambahan mesin namun hal tersebut memerlukan biaya yang mahal.
- b. Ada perubahan peraturan atau regulasi perusahaan dalam menentukan perencanaan penjadwalan.

Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisis maka dapat ditarik berbagai kesimpulan. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Penjadwalan usulan metode *earliest due date* dapat meminimasi *lateness*. Pada penelitian ini didapatkan hasil perhitungan menggunakan metode *earliest due date* dengan *makespan* sebesar 18.7 jam dari *makespan* pada kondisi eksisting 30.3 jam, sehingga dapat meminimasi 11.6 jam dari kondisi *eksisting* perusahaan dengan urutan penjadwalan yaitu JKT-SBY-PKB-BJM-MKR-PLG.
2. Metode *earliest due date* mempunyai *makespan* yang lebih singkat dan memiliki *performance* yang lebih baik dari kondisi *eksisting*. Metode *earliest due date* dilihat dari menghilangkan *lateness* maksimum eksisting sebesar 15.3 jam.

Referensi

- [1] Baker, K. R. (2009). *Prinsiples of Sequencing and Scheduling*. A John Wiley & Sons, INC.
- [2] Bedworth, D. D., & Bailey, J. E. (1987). *Integrated Production Control Systems*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [3] Budi Santosa, P. W. (2011). *Metoda Metaheuristik Konsep dan Implementasi*. Guna Widya.
- [4] Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Intan Berlianty, M. A. (2010). *Teknik-Teknik Optimasi Heuristik*. Graha Ilmu.
- [6] Sri Kusuma Dewi, H. P. (2005). *Penyelesaian Masalah Optimasi dengan Teknik-teknik Heuristik*. Graha Ilmu.
- [7] Xiang, J. (2014, Maret Senin). *Konsumsi Ponsel di Indonesia Sudah Menggila*. hal. 1.