

Pengukuran Efektivitas Lintasan Produksi *Final Assembly* Dengan Pendekatan *Manufacture Cycle Effectiveness* (MCE) Dan Perancangan Simulasi Sistem Untuk Mencapai *Output* Yang Optimal

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini perkembangan perusahaan industri sangat pesat. Dalam menghadapi persaingan kompetitor yang ketat perusahaan dituntut untuk mampu bersaing dalam teknologi, pasar, dan kualitas produk atau jasa. Dalam manajemen perusahaan *cost efficiency* digunakan sebagai ukuran dalam menilai kinerja seberapa besar efisiensi yang dicapai dalam suatu aktivitas mengkonsumsi sumber daya yang ada dalam menghasilkan produk atau jasa. Dalam perusahaan manufaktur, selama proses produksi manajemen perusahaan harus melakukan pengelolaan berbagai aktivitas guna menekan pemborosan (*waste*) dan tidak efektifnya waktu produksi.

Setiap perusahaan membutuhkan informasi biaya dalam melakukan *improvement* terhadap proses yang digunakan untuk menghasilkan produk atau jasa. Informasi biaya dapat menggambarkan konsumsi sumber daya dalam proses menghasilkan produk atau jasa. Penelitian yang dilakukan (Saftiana, 2007) dalam studi kasus pada pabrik pengolahan kelapa sawit meningkatkan kinerja perusahaan dan meningkatkan efisiensi melalui perbaikan aktifitas yang bertujuan untuk mencapai *cost effectiveness* dan menurunkan biaya produksi.

Dengan mengetahui waktu siklus maka akan mudah bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan (*improvement*) pada proses produksi mereka. Seiring perkembangannya, konsep *cost effective* digantikan dengan konsep *cost effectiveness*. Konsep *cost effectiveness* dikenal dengan istilah



manufacturing cycle effectiveness (MCE) yaitu perbandingan antara *processing time* dengan *cycle time*. *Manufacturing cycle effectiveness* (MCE) merupakan ukuran yang menunjukkan persentase *value added activities* yang terdapat dalam suatu aktivitas yang digunakan oleh perusahaan untuk menghasilkan *value* bagi *customer* (Saftiana, 2007).

PT. GI merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan *Heat Exchanger*. PT. GI mempunyai visi menjadi perusahaan manufaktur *Heat Exchanger* yang paling efektif dan efisien dengan pelayanan yang memuaskan. Produk *heat exchanger* diproduksi digunakan untuk *refrigeration*, *air conditioner* (AC), *food processing* dan *chemical* industri. Tipe produk *heat exchanger* ini meliputi tipe *evaporator*, *air cooler*, *condenser*, dan *complete unit* (GEK). PT. GI mempunyai departement *industrial engineering* (IE) yang mempunyai tugas untuk melakukan *improvement* dan efisiensi dalam proses produksi. Departement IE pada PT. GI membuat waktu siklus dari tiap proses produksi. PT. GI merupakan perusahaan industri manufaktur mempunyai skala pasar internasional dengan berbagai variasi produk yang dihasilkan.

Berdasarkan data yang diperoleh, total produksi pertahun rata-rata sebesar 3.314.053 unit dengan target produksi pertahun rata-rata sebesar 4.352.478 unit. Seiring dengan permintaan konsumen yang terus meningkat, target produksi masih belum dapat tercapai. Berdasarkan data *output* produksi pada lintasan produksi *evaporator* stasiun *final assembly* PT. GI mengidentifikasi jumlah *output* produksi yang tidak optimal dan cenderung bersifat fluktuatif. Pada stasiun *final assembly* PT. GI diindikasikan adanya *bottleneck* karena waktu produksi memiliki waktu siklus yang lebih lama dari yang ditentukan perusahaan. Pada stasiun *final assembly* terjadi keterlambatan part dalam proses perakitan unit tipe S-GHN 063.21/37-HHD/8P.I sehingga dapat mengurangi efektifitas produksi dan menyebabkan *output* produksi menjadi



tidak optimal. Karena itulah maka perlu adanya identifikasi *bottleneck* dan upaya menurunkan *waiting time* pada stasiun *bottleneck* tersebut untuk meningkatkan *output* produksi sehingga target permintaan produksi bisa dicapai.

Dalam penelitian (Siregar, Indra, 2011) dengan judul perancangan sistem keseimbangan lintasan produksi dengan teknik simulasi beranggapan bahwa efektifitas keseimbangan lintasan dapat ditempuh dengan cara mengeliminasi *idle time* melalui kombinasi beberapa operasi, maupun dengan mengeliminasi operasi-operasi yang memungkinkan. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan (Siregar, Indra, 2011) terdapat salah satu stasiun kerja yang mengalami *bottleneck* yaitu pada stasiun perakitan kawat lis dalam kegiatan proses produksi di PT. Cahaya kawi Ultra Polytraco.

Hasil dari penelitian tersebut dapat memberikan 3 pembangkitan alternatif model dimana menghasilkan parameter performansi untuk alternatif model 1 waktu rata-rata dalam sistem 262,51 menit dengan rata rata jumlah produksi sebesar 131 unit, alternatif model 2 waktu rata-rata dalam sistem 287,85 menit dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 122 unit, dan alternatif model 3 waktu rata-rata dalam sistem 272,04 menit dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 122 unit dengan perbandingan sistem nyata di pabrik PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco yang menghasilkan jumlah produksi rata-rata 119 unit matras.

Meminimalisir waktu tunggu (*waiting time*) untuk menghindari *bottleneck* yang menyebabkan keluaran produk (*output*) tidak optimal. Metode simulasi dapat digunakan untuk membantu perusahaan manufaktur dalam mendesain dan melakukan perbaikan (*improvement*) terhadap sistem produksi yang ada saat ini. Simulasi sistem produksi nyata digunakan untuk mengoptimalkan lintasan produksi sehingga dapat meminimalisir terjadinya *bottleneck* dalam suatu sistem proses produksi.



1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut;

1. Bagaimana melakukan pengukuran efektivitas produksi dan perhitungan *output* produksi?
2. Bagaimana mengatasi permasalahan *shortage unit* dan pengambilan keputusan untuk mencapai perbaikan sehingga dapat tercapai *output* yang maksimal?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu;

1. Melakukan pengukuran efektivitas produksi dengan menggunakan metode *manufactures cycle effectiveness* (MCE) dan penghitungan *output* produksi.
2. Perancangan model simulasi sistem stasiun *final assembly* dengan menggunakan *software arena* untuk permasalahan *shortage unit* dan dapat digunakan sebagai alat untuk membantu perusahaan dalam mengambil keputusan guna melakukan perbaikan (*continues improvement*) terhadap sistem saat ini untuk mencapai *output* yang optimal.

1.4 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menganalisis waktu siklus pada lintasan produksi *evaporator* stasiun *final assembly* (FA) pada unit tipe S-GHN 063.21/37-HHD/8P.I di PT. GI.
2. Pengambilan data waktu siklus (*cycle time*) hanya pada lintasan produksi stasiun *final assembly*.



1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini tersusun dari lima bab antara lain sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan meliputi latar belakang permasalahan, asumsi masalah, tujuan dari penelitian yang dilakukan, dan sistematika pembahasan penelitian.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka menjelaskan dasar teori yang berkaitan dengan metodologi penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tahapan dalam melakukan penelitian yang digunakan penulis mulai dari pengumpulan dan pengolahan data dan analisis dengan menggunakan metode *manufacture cycle effectiveness* (MCE), dan simulasi sistem menggunakan *software arena*.

BAB IV : HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini berisikan tentang hasil dari pengumpulan dan pengolahan data, analisis beserta pembahasan hasil penelitian.

BAB V : PENUTUP

Bab penutup merupakan bab terakhir meliputi kesimpulan hasil dari berbagai temuan penelitian serta saran-saran yang diberikan guna penyempurnaan penelitian selanjutnya.





BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE)

Manufacturing cycle effectiveness (MCE) adalah ukuran efektivitas proses produksi yang dihitung dengan membandingkan *processing time* dengan *cycle time*. *Manufacturing cycle effectiveness* (MCE) merupakan ukuran yang menunjukkan persentase *value added activities* yang terdapat dalam suatu aktivitas yang digunakan oleh seberapa besar *non value added activities* dikurangi dan dieliminasi dari proses pembuatan produk. Data *cycle time* terdiri dari *value added activities* dan *non value added activity*. *Value added activity* merupakan *processing time* dan *non value added activities* yang terdiri dari *inspection time*, *moving time*, *waiting time*, dan *storage time* (Saftiana, 2007).

Produktivitas sering kali hanya menekankan pada aspek ekonomi tertentu saja. Pada kenyataannya, studi produktivitas juga mencakup aspek-aspek non ekonomi, yang kadang-kadang lebih besar peranannya dalam peningkatan produktivitas. Aspek non ekonomi, seperti manajemen dan organisasi, kualitas kerja, perlindungan dan keselamatan kerja, motivasi, dan lain sebagainya yang berperan dalam menggerakkan, mendorong dan mengkoordinasikan para individu atau kelompok individu lainnya yang terlibat langsung dalam kegiatan-kegiatan pada setiap unit ekonomi untuk bekerja lebih efektif dan efisien. Efisiensi merupakan sebuah ukuran *output actual* (pengeluaran yang dihasilkan) dengan kapasitas efektif. Efisiensi dalam proses produksi dapat memberikan penurunan biaya proses produksi sehingga penjualan produk yang dihasilkan dapat bersaing kompetitif dalam pasar.

2.2 Konsep *Manufacturing Cycle Effectiveness* (MCE)

Menurut (Saftiana, 2007), *Manufacturing cycle effectiveness* (MCE) merupakan alat analisis terhadap

aktivitas-aktivitas produksi, misalnya berapa lama waktu yang dikonsumsi oleh suatu aktivitas mulai penanganan bahan baku, produk dalam proses hingga produk jadi (*cycling time*). *Manufacturing cycle effectiveness* (MCE) dihitung dengan memanfaatkan data *cycle time* atau *throughput time* yang telah dikumpulkan. Pemilahan-pemilahan *cycle time* dapat dilakukan dengan melakukan *activity analysis*. Setelah dilakukan *activity analysis*, kemudian dilakukan perhitungan *manufacturing cycle effectiveness*. Dalam penelitian (Saftiana, 2007) *manufacturing cycle effectiveness* (MCE) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$MCE = \frac{\text{Processing Time}}{\text{Processing Time} + \text{Inspection Time} + \text{Waiting Time} + \text{Move time}} \quad (2.1)$$

Proses produksi yang ideal akan menghasilkan *throughput* atau *cycle time* yang sama dengan *processing time*. Jika proses pembuatan produk menghasilkan *manufacturing cycle effectiveness* sebesar 1 atau 100%, maka aktivitas bukan penambah nilai telah dapat dihilangkan dalam proses pengolahan produk, sehingga *customer* tidak dibebani dengan biaya-biaya untuk aktivitas bukan penambah nilai bagi mereka. Sebaliknya, jika *manufacturing cycle effectiveness* kurang dari 1 atau kurang dari 100%, berarti proses pengolahan produk masih mengandung aktivitas bukan penambah nilai bagi *customer*.

2.3 Sistem dan Pemodelan Simulasi

Sistem merupakan himpunan dari unsur-unsur yang berkaitan yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu kesatuan yang utuh. Model merupakan representasi abstrak dari sistem yang mewakili suatu proses atau kejadian, dimana dapat menggambarkan secara jelas hubungan interaksi antar berbagai faktor-faktor penting yang akan diamati.

Simulasi juga merupakan kumpulan metode dan aplikasi yang digunakan untuk meniru perilaku suatu sistem,



kadang dilakukan menggunakan komputer dengan software yang sesuai. Simulasi merupakan proses merencanakan suatu model dari sistem nyata dan melakukan eksperimen dengan model tersebut dengan tujuan memahami tingkah laku sistem atau mengevaluasi berbagai strategi untuk mengoperasikan sistem yang dimaksud (Firman Ardiansyah E., 2011).

2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Model Simulasi.

Model simulasi memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Beberapa kelebihan model simulasi antara lain;

1. Konsep *random*

Model simulasi dapat dengan mudah memodelkan peristiwa *random* (acak) sehingga dapat memberikan gambaran kemungkinan-kemungkinan apa yang terjadi.

2. *Return on investment*

Dengan menggunakan model simulasi komputer, faktor biaya akan mudah diatasi karena melalui simulasi dapat meningkatkan efisiensi, misalnya penghematan biaya operasi, biaya *inventory*, dan pengurangan jumlah pekerja.

3. Antisipasi

Melalui simulasi maka dapat menghindari resiko yang mungkin terjadi karena penerapan sistem baru.

4. Pemilihan peralatan dan estimasi biaya

Pembelian peralatan baru seringkali berkaitan dengan sistem yang lama. Dengan menggunakan simulasi maka akan dapat dilihat performansi sistem secara keseluruhan dan dilakukan analisis *cost benefit* sebelum pembelian peralatan dilaksanakan.

5. *Continous improvement program*

Model simulasi komputer memberikan evaluasi strategi *improvement* dan mengevaluasi alternatif-alternatif yang ada.



Selain memiliki kelebihan, model simulasi juga memiliki kekurangan antara lain;

1. Untuk mensimulasikan sistem yang kompleks maka diperlukan biaya yang relatif besar untuk pengembangan dan pengumpulan data awal maupun *observasi* sistem yang membutuhkan eksperimen awal.
2. Tidak semua situasi dapat dinilai melalui simulasi kecuali situasi yang memuat ketidakpastian (Siagian, 1987).

2.3.2 Tahapan dan Studi Simulasi

(Pidd, 1992) berpendapat beberapa tahapan aktifitas dalam simulasi antara lain sebagai berikut;

1. Formulasi masalah dan tujuan studi
Formulasi masalah yang sukses membutuhkan penilaian yang akurat terhadap tujuan-tujuan yang disertai oleh suatu deskripsi dari sistem nyata.
2. Membangun model simulasi
Langkah penting dalam simulasi adalah membangun model yang merepresentasikan kondisi nyata masalah yang akan disimulasikan.
3. Desain eksperimen
Dalam kerangka model simulasi diperlukan suatu desain eksperimen yang akan menyediakan arahan dalam pengumpulan data, analisis dan bagaimana hasil simulasi akan digunakan untuk menjawab pertanyaan yang sedang dipecahkan. Data yang dikumpulkan harus mampu memberikan deskripsi yang cukup memadai.
4. Verifikasi dan validasi model
Proses verifikasi dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi berjalan sesuai keinginan pembuat model, misalnya dengan melakukan proses *debug* program komputer, sedangkan validasi dilakukan untuk menentukan apakah model simulasi mampu



mewakili sistem nyata secara akurat (Firman Ardiansyah E., 2011).

5. Evaluasi hasil simulasi dalam pengambilan keputusan Dengan memformulasikan dan menguji asumsi yang berbeda pada perilaku sistem maka kita dapat mengevaluasi kebijakan atau aturan keputusan tertentu sehingga manajemen dapat memilih satu keputusan terbaik untuk memenuhi tujuan studi simulasi.

2.3.3 Replikasi Dalam Simulasi

Karakter dari *input* yang random dalam simulasi menyebabkan simulasi dilakukan secara berulang. Satu kali percobaan dengan suatu model simulasi mewakili satu sampel. Dengan banyaknya proses dan entitas dalam suatu model simulasi, ditambah dengan bilangan random sebagai *input* simulasi, maka hampir bisa dipastikan bahwa *output* suatu percobaan (*run*) akan berbeda dengan percobaan lainnya. Untuk mendapatkan sampel sejumlah n , maka model simulasi harus dijalankan sebanyak n kali. Tanpa pengulangan (replikasi), *output* suatu model simulasi tidak akan membentuk suatu rentang estimasi. Untuk mendapatkan estimasi pada interval yang dapat diterima, maka n harus ditentukan sedemikian rupa. Semakin kecil rentang suatu estimasi, semakin baik kualitas informasi yang diberikan. Pada prinsipnya, penentuan kecukupan replikasi dalam simulasi sama dengan penentuan kecukupan data atau sampel dalam suatu observasi (Nurhadi Siswanto, 2018).

2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan untuk mengetahui hasil dari penelitian yang terdahulu. Penelitian terdahulu merupakan upaya peneliti dalam mencari perbandingan dan acuan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian. Penelitian terdahulu dirangkum kedalam tabel 2.1 sebagai berikut,



Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

Nama Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Saftiana, Ermadiani, dan Andriyanto (2007)	Analisis <i>Manufactuirng Cycle Effectiveness</i> dalam Meningkatkan <i>Cost Effective</i> pada Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	Hasil penelitian adalah kinerja perusahaan dan efisiensi dapat ditingkatkan melalui perbaikan aktivitas yang bertujuan untuk mencapai <i>cost effectiveness</i> dan menurunkan biaya produksi.
Siregar, Indra S. F. (2011)	Perancangan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi dengan Teknik Simulasi	Hasil penelitian ini dapat memberikan 3 pembangkitan alternatif model dimana menghasilkan parameter performansi untuk alternatif model 1 waktu rata-rata dalam sistem 262,51 menit dengan rata rata jumlah produksi sebesar 131 unit, alternatif model 2 waktu rata-rata dalam sistem 287,85 menit dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 122 unit, dan alternatif model 3 waktu rata-rata dalam sistem 272,04 menit dengan rata-rata jumlah produksi sebesar 122 unit dengan perbandingan sistem nyata di pabrik PT. Cahaya Kawi Ultra



		Polyintraco yang menghasilkan jumlah produksi rata-rata 119 unit matras.
Hengky K. Salim Kuswara Setiawan Lusia P. S. Hartanti (2016)	Perancangan Keseimbangan Lintasan Produksi Menggunakan Pendekatan Simulasi Dan Metode <i>Ranked Positional Weights</i>	Penggunaan metode RPW dan pendekatan simulasi dengan perangkat lunak arena menghasilkan perbaikan terhadap nilai keseimbangan lintasan produksi menjadi 94,64 persen dengan 3 stasiun kerja di dalam sistem baru yang diuji.
Alwiyanti Kusuma Wardani (2016)	Analisis <i>Manufacturing Cycle Effectiveness</i> (MCE) Dalam Mengurangi <i>Non-Value-Added Activities</i> Pada PG Kanigoro Madiun	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar aktifitas produksi gula kristal putih di PG Kanigoro masih memuat aktifitas tidak bernilai tambah. Hasil perhitungan <i>manufacturing cycle effectiveness</i> (MCE) pada tahun 2013 dan 2014 masing-masing sebesar 96,59% dan 97,19%.

