

TUGAS AKHIR

Pengoptimalan Efisiensi Limbah Produk *Final Assembly*
Dengan Pendekatan *Manufacture Cycle Effectiveness*
(MCE) Dan Perancangan Struktur Sistem
Untuk Menapai Output Yang Optimal



Oleh :
Gede Bayu Saputra
19310007

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA
SURABAYA
2019



LAPORAN TUGAS AKHIR

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



Oleh :
Gede Bayu Saputra
15320007

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA
SURABAYA
2019

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS LINTASAN PRODUKSI FINAL
ASSEMBLY DENGAN PENDEKATAN MANUFACTURE CYCLE
EFFECTIVENESS (MCE) DAN PERANCANGAN SIMULASI
SISTEM UNTUK MENCAPAI OUTPUT YANG OPTIMAL**



Oleh :
GEDE BAYU SAPUTRA
15320007

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA
SURABAYA
2019**

TUGAS AKHIR

PENGUKURAN EFEKTIVITAS LINTASAN PRODUKSI *FINAL ASSEMBLY* DENGAN PENDEKATAN *MANUFACTURE CYCLE EFFECTIVENESS (MCE)* DAN PERANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK MENCAPAI OUTPUT YANG OPTIMAL

Oleh:

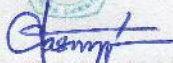
GEDE BAYU SAPUTRA

NPM : 15320007

**Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima
Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya
pada tanggal : 15 Juli 2019**

Tim Penguji :


1. Dr. Lukmandono, S.T.,M.T.


2. Lasman Parulian Purba, S.T.,M.Eng


3. Desrina Yusi Irawati, S.T.,M.T.

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya**


Dr. Ir. Theresia Ratna D.,M.T.,IAI.

TUGAS AKHIR

**PENGUKURAN EFEKTIVITAS LINTASAN PRODUKSI FINAL
ASSEMBLY DENGAN PENDEKATAN MANUFACTURE CYCLE
EFFECTIVENESS (MCE) DAN PERANCANGAN SIMULASI SISTEM
UNTUK MENCAIPAI OUTPUT YANG OPTIMAL**

**Sebagai syarat untuk memenuhi kurikulum guna mencapai
gelar Sarjana Teknik (S.T.)**

di

UNIVERSITAS KATOLIK DARMA CENDIKA

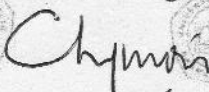
Oleh:

GEDE BAYU SAPUTRA

NPM : 15320007

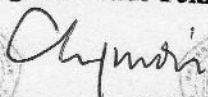
Telah Disetujui,

Pembimbing I



(Lusi Mei Cahya Wulandari, S.T.,M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Industri



(Lusi Mei Cahya Wulandari, S.T.,M.T.)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gede Bayu Saputra

Program Studi : Teknik Industri

NPM : 15320007

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya dengan judul:

PENGUKURAN EFEKTIVITAS LINTASAN PRODUKSI *FINAL ASSEMBLY* DENGAN PENDEKATAN *MANUFACTURE CYCLE EFFECTIVENESS* (MCE) DAN PERANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK MENCAPAI OUTPUT YANG OPTIMAL

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi peraturan yang berlaku

Surabaya, 10 Juli 2019

Pembuat pernyataan,

Gede Bayu Saputra
NPM: 15320007





KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Ida Shang Hyang Widhi Wasa, karena hanya dengan ijin rahmat-Nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi / Tugas Akhir yang diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi S-1 di Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya. Tidak lupa penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya laporan Skripsi / Tugas Akhir, antara lain kepada:

1. Ida Shang Hyang Widhi Wasa atas rahmat-Nya laporan Skripsi / Tugas Akhir ini dapat terjalankan dan terselesaikan dengan baik dan lancar.
2. Keluarga mama, bapak, adik, dan keluarga besar yang terus *support* doa, semangat dan materil dalam menyelesaikan laporan Skripsi / Tugas Akhir ini.
3. Ibu Lusi Mei Cahya W., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran dan pengarahan kepada penulis.
4. Bapak Akhmad Jakfar, S.T., M.M., selaku pembimbing lapangan yang telah membantu penulis untuk mendapatkan arahan, saran, dan masukan kepada penulis.
5. Dr. Drs. I Nyoman Sutapa, M.Sc.nat. paman sekaligus panutan dan orang yang memberikan kesempatan pada penulis untuk memulai mimpi.
6. Seluruh Manager, Staf dan Karyawan PT. GI yang telah membantu penulis selama pengambilan data di lapangan.
7. Segenap dosen pengajar dan teman-teman 2015 di Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Darma Cendika Surabaya.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dapat diberikan kepada penulis. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Sidoarjo, 10 Juli 2019

Penulis

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

ABSTRAK

PT. GI merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang *Heat Exchanger*. 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, akan tetapi target produksi masih belum dapat tercapai. Pada stasiun *final assembly* diindikasikan adanya *bottleneck* yang mana 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 waktu siklus pada stasiun *bottleneck* tersebut untuk meningkatkan *output* produksi sehingga target permintaan produksi bisa dicapai.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini melalui pendekatan *manufacture cycle effectiveness* (MCE) dan rancangan simulasi sistem *final assembly* menggunakan *software arena*. Melalui pendekatan MCE, perbaikan dilakukan dengan mengurangi *idle time* yang bisa untuk dilakukan perubahan pada aktivitas tidak bernilai tambah sehingga dapat meningkatkan tingkat efektifitas produksi sebesar 94.4% dan *output* produktivitas juga meningkat sebesar 36 unit selama 98 jam kerja.

Penggunaan metode simulasi menggunakan *software arena* dapat menurunkan waktu siklus pada stasiun *final assembly* dimana tidak terjadi keterlambatan part atau hilangnya *waiting time* antrian *Coil* pada sistem sehingga *output* pada sistem tersebut juga meningkat. Pada simulasi sistem menggunakan *software arena* menghasilkan skenario perbaikan terhadap sistem yaitu pada alternatif skenario perbaikan 1 simulasi sistem menghasilkan nilai WIP (*work in process*) *Coil* dengan rata-rata 11.164 unit, *waiting time Coil* pada modul antrian *Coil* dan part sebesar 0 menit, dan menghasilkan *output* model simulasi sistem rata-rata sebesar 48.12 unit.

Kata kunci : *Bottleneck*, *Manufacture Cycle Effectiveness* (MCE), Simulasi *software arena*.



The Effectiveness of Final Assembly Production Line Using Manufacture Cycle Effectiveness (MCE) Approach and System Simulation Design In Achieving Optimal Output

ABSTRACT

PT. GI is a manufacturing industry company which engaged in the Heat Exchanger. Based on the data obtained, the average of annual total production is 3,314,053 units which compared to an average annual production target set were 4,352,478 units. Thus, the production target still cannot be achieved. At the final assembly station there is an indication of bottleneck. At the final assembly station there are delays in the assembly process of the S-GHN type unit 063.21 / 37-HHD / 8P.I it could reduce the effectiveness of production and cause the production output cannot be optimal. Moreover, it is necessary to identify the bottlenecks and its efforts to reduce cycle times on the bottleneck station to increase production output, make the target production demand can be achieved.

The methodology used in this study is the manufacture cycle effectiveness (MCE) approach and the final assembly system simulation design using arena software. Through the MCE approach, improvements are made by reducing the idle time that allows changes to non-value-added activities as of to increase the effectiveness of production by 94.4% and also with the productivity output by 36 units during 98 working hours. The use of simulation methods using arena software can reduce cycle times at final assembly stations where there is no any delay in parts or the loss of Coil waiting time in the system so that the output on the system also increases.

In the system simulation using arena software produces a repair scenario towards the system, in the alternative repair scenario 1 system simulation produces WIP number (work in process) Coil with an average of 11,164 units, waiting time Coil in the Coil queue module and parts for 0 minutes, and produces the output of the system simulation model averages is 48.12 units.

Keywords: Bottleneck, Manufacture Cycle Effectiveness (MCE), Software arena simulation.





DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Manufacturing Cycle Effectiveness</i> (MCE).....	6
2.2 Konsep <i>Manufacturing Cycle Effectiveness</i> (MCE).....	6
2.3 Sistem dan Pemodelan Simulasi	7
2.3.1 Kelebihan dan Kekurangan Model Simulasi.	8
2.3.2 Tahapan dan Studi Simulasi.....	9
2.3.3 Replikasi Dalam Simulasi.....	10
2.4 Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	13
3.1 Batasan Penelitian.....	14
3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data.....	14
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Aktivitas Proses Produksi <i>Final Assembly</i>	17
4.1.1 Penghitungan <i>Value Added Activities</i>	18
4.1.2 Penghitungan <i>Non Value Added Activities</i>	20
4.2 Perhitungan <i>Manufacture Cycle Effectiveness</i> (MCE)	20
4.2.1 Analisis <i>Manufacture Cycle Effectiveness</i> (MCE)	21
4.2.2 Usulan Perbaikan <i>Manufacture Cycle Effectiveness</i> (MCE)	22

4.3 Perancangan Model Simulasi Menggunakan <i>Software Arena</i>	24
4.3.1 Gambaran Sistem.....	24
4.4 Pengolahan Data Simulasi	29
4.4.1 Uji Keseragaman Data	29
4.4.2 Uji Kecukupan Data	30
4.4.3 <i>Distribution Fitting</i>	31
4.5 Pembuatan Model Simulasi Sistem.....	34
4.5.1 Uji Kecukupan Replikasi	44
4.5.2 Verifikasi Model.....	47
4.5.3 Validasi Model	47
4.6 Analisis Hasil Simulasi	50
4.7 Usulan Rancangan Skenario Perbaikan Sistem	55
4.7.1 Rancangan Skenario Perbaikan Sistem	56
4.7.2 Analisis Hasil Skenario Perbaikan	58
BAB V PENUTUP	66
5. Kesimpulan.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67





DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	11
Tabel 4.1 Aktivitas-aktivitas proses produksi <i>final assembly</i>	17
Tabel 4.2 Waktu proses (<i>processing time</i>) pada stasiun <i>final assembly</i>	19
Tabel 4.3 <i>Non value added activities</i> dalam proses produksi <i>final assembly</i>	20
Tabel 4.4 Eliminasi <i>non value added</i> pada stasiun <i>final assembly</i> (satuan detik).	22
Tabel 4.5 Data waktu proses pada stasiun <i>final assembly</i> (satuan detik)	27
Tabel 4.6 Hasil estimasi distribusi menggunakan <i>software input analyzer</i> (satuan detik).....	32
Tabel 4.7 Jumlah replikasi.	45
Tabel 4.8 Hasil <i>output</i> simulasi dan rata-rata <i>output</i> sistem aktual	48
Tabel 4.9 Hasil uji t <i>one-sample t test</i> pada <i>software SPSS</i>	49
Tabel 4.10 Hasil uji t <i>one-sample t test</i> pada <i>software SPSS</i>	49
Tabel 4.11 Analisis <i>number in</i> (satuan unit)	50
Tabel 4.12 Analisis <i>number out</i> (satuan unit)	50
Tabel 4.13 Analisis <i>work in process</i> (satuan unit).....	51
Tabel 4.14 Analisis <i>process</i> (satuan menit).....	52
Tabel 4.15 Analisis waktu tunggu antrian pada <i>Coil</i> dan masing-masing part (satuan menit)	53
Tabel 4.16 Analisis utilisasi <i>resource</i>	54
Tabel 4.17 Hasil <i>output</i> keseluruhan skenario menggunakan <i>process analyzer</i>	58
Tabel 4.18 Hasil <i>output work in process</i> pada simulasi skenario perbaikan 1 (satuan unit).	59
Tabel 4.19 Hasil <i>output waiting time</i> antrian <i>Coil</i> dan masing-masing part pada simulasi skenario perbaikan 1 (satuan menit).....	60



Tabel 4.20 Hasil <i>output work in process</i> pada simulasi skenario perbaikan 2 (satuan unit).	61
Tabel 4.21 Hasil <i>output</i> antrian <i>Coil</i> dan masing-masing part pada simulasi skenario perbaikan 2 (satuan menit).	61
Tabel 4.22 Hasil <i>output work in process</i> pada simulasi skenario 3.	62
Tabel 4.23 Hasil <i>output waiting time</i> antrian <i>Coil</i> dan masing-masing part pada simulasi skenario perbaikan 3.	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram alir metode penelitian	13
Gambar 4.1 Diagram alir proses pada stasiun <i>final assembly</i>	27
Gambar 4.2 <i>Control chart</i> proses pemasangan <i>Ventilator</i> blech	30
Gambar 4.3 Hasil <i>distribution fitting</i> dengan menggunakan <i>input analyzer</i>	32
Gambar 4.4 Flowchart keseluruhan model simulasi sistem <i>final assembly</i> pada <i>software arena</i>	34
Gambar 4.5 <i>Flowchart</i> bagian 1 kedatangan entitas <i>Coil</i> dan masing-masing part model simulasi sistem <i>final assembly</i> pada <i>software arena</i>	34
Gambar 4.6 <i>Flowchart</i> bagian 2 <i>brasing area</i>	35
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> bagian 3 proses didalam <i>final assembly</i>	35
Gambar 4.8 Pendefinisian waktu kedatangan entitas <i>Coil</i> dan masing-masing part.....	36
Gambar 4.9 Tampilan salah satu modul <i>create</i>	36
Gambar 4.10 Tampilan salah satu modul <i>assign</i> pada <i>Coil</i> ...	36
Gambar 4.11 Pendefinisian dan informasi <i>entity picture</i>	37
Gambar 4.12 Pendefinisian nama <i>station</i> pada sistem.	37
Gambar 4.13 Pendefinisian nama proses, waktu proses dan <i>set resource</i>	38
Gambar 4.14 Tampilan salah satu modul <i>process</i>	38
Gambar 4.15 Pendefinisian modul <i>set</i> dan <i>resource</i>	39
Gambar 4.16 Pendefinisian modul <i>match</i>	40
Gambar 4.17 Tampilan data salah satu modul <i>match</i>	40
Gambar 4.18 Pendefinisian modul <i>batch</i>	41
Gambar 4.19 Tampilan salah satu modul <i>batch</i>	41
Gambar 4.20 Tampilan salah satu modul <i>decide</i>	42
Gambar 4.21 Pendefinisian keputusan urutan pergerakan entitas pada <i>Coil</i> dan masing-masing part.....	42
Gambar 4.22 Tampilan salah satu modul <i>separated</i>	42



Gambar 4.23 Pendefinisian pembagian entitas pada jenis part tertentu.	43
Gambar 4.24 Tampilan modul <i>dispose</i>	43
Gambar 4.25 Pendefinisian <i>run setup</i> simulasi	44
Gambar 4.26 <i>Print out output</i> basic model simulasi sistem <i>final assembly</i>	46
Gambar 4.27 Verifikasi <i>error</i> model simulasi.	47
Gambar 4.28 Kotak dialog <i>process analyzer</i>	57
Gambar 4.29 Kotak dialog <i>scenario properties</i>	57
Gambar 4.30 <i>Output</i> dari keseluruhan skenario.	58
Gambar 4.31 Grafik <i>chart work in process Coil</i>	64
Gambar 4.32 Grafik <i>line chart waiting time</i> antrian <i>Coil</i>	64
Gambar 4.33 Grafik <i>chart output</i> sistem simulasi.	65



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Tabel aktivitas sebelum eliminasi <i>non value added</i>	68
LAMPIRAN 2. Uji Keseragaman Data.....	70
LAMPIRAN 3. Uji Kecukupan Data	81