

TUGAS AKHIR

EVALUASI *BOTTLENECK* PADA UNIT BENCH INSPECTION ENGINE SERVICES, PT. GMF AEROASIA MENGGUNAKAN METODE *THEORY OF CONSTRAINT*

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun oleh :

Nama : Ahmad Bagas Mudhakoh

NIM : 41618120041

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Bagas Mudhakoh
NIM : 41618120041
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : EVALUASI *BOTTLENECK* PADA UNIT
BENCH INSPECTION ENGINE SERVICES, PT.
GMF AEROASIA MENGGUNAKAN METODE
THEORY OF CONSTRAINT

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana. Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis,



(Ahmad Bagas Mudhakoh)

TUGAS AKHIR

EVALUASI *BOTTLENECK* PADA UNIT BENCH INSPECTION ENGINE SERVICES, PT. GMF AEROASIA MENGGUNAKAN METODE *THEORY OF CONSTRAINT*



Dibuat Oleh :

Nama : Ahmad Bagas Mudhakoh
NIM : 41618120041
Program Studi : Teknik Industri

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Dosen Pembimbing,


(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri



(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)

ABSTRAK

Dalam proses bisnis, proses terjadinya *bottleneck* dalam produksi harus dihilangkan. *Bottleneck* adalah sumber yang kapasitasnya sama atau lebih kecil dari permintaan yang ada pada saat itu. Unit TVP-4 adalah salah satu unit di PT. GMF Aeroasia yang bekerja dalam zona *gate 3* yang memiliki tiga *station* yaitu *Cleaning*, *NDT* dan *Bench Inspection*. Pada tahun 2019 TAT yang dihasilkan pada *gate 3* tidak sesuai dengan yang diinginkan dikarenakan *bottleneck* di unit TVP-4. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengidentifikasi *bottleneck* di Unit TVP-4, mengevaluasi dan menyelesaikan *constraint* utama *bottleneck* di Unit TVP-4. Kemudian dibandingkan kesetimbangan lini sebelum dan sesudah perbaikan *bottleneck* menggunakan metode *Theory of Constraint*. Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, *bottleneck* di TVP-4 terjadi terdiri dari faktor manusia yaitu kurangnya jumlah, *skill*, pengalaman, *stamp holder*, kondisi fisik dan mental *manpower*. Faktor metode yaitu *jobcard* tidak sesuai dengan *part number* aktual, proses *preliminary inspection* yang tidak sesuai, dan pengerjaan *add jobs*. Faktor mesin yaitu kapasitas mesin yang kurang dan jumlah *tools* yang kurang. Faktor material yaitu pengecekan material dan rektifikasi yang lama. Terakhir faktor lingkungan yaitu kondisi ruangan yang kurang nyaman dan pencahayaan yang kurang. Perbandingan kesetimbangan lintasan sebelum perbaikan yaitu terjadi beban kerja yang overload di semua *manpower station Cleaning*, *station NDT* dan *station BI* dimana $CR > CA$. Setelah perbaikan dengan penambahan *technician* 2 orang di *station Cleaning*, 2 orang di *station NDT* dan 7 di *station BI*, hasil yang didapatkan bahwa beban kerja sudah mencukupi dimana $CA > CR$. Selanjutnya, untuk menambah keefektifan produksi, jumlah *part* yang harus dikerjakan setiap *manpower* sebanyak 21 *part/manpower* dengan kapasitas 105 *part/hari* di *station cleaning*, 84 *part/hari* di *station NDT*, dan 462 *part/day* di *station BI*.

Kata kunci : *bottleneck, Theory of Constraint*

ABSTRACT

In business processes, bottlenecks in production must be eliminated. Constraints are sourcing whose capacity is equal to or smaller than the current demand. Unit TVP-4 is a unit in PT. GMF Aeroasia which works in gate zone 3 which has three stations namely Cleaning, NDT and Bench Inspection. In 2019 the TAT produced at gate 3 was not what it wanted because of the bottleneck in the TVP-4 unit. The purpose of this research is to identify bottlenecks in the TVP-4 Unit and solve the main bottlenecks in the TVP-4 Unit. Then compare the line balance before and after bottleneck fixing using the Theory of Constraint method. Based on the analysis that has been done, the bottleneck in TVP-4 consists of man, consist of the number, skills, experience, stamp holders, physical and mental conditions of the workforce. The method factor is the job card is not in accordance with the actual part number, the preliminary inspection process is not suitable, and the work is adding to the job. Machine factors are less machine capacity and a smaller number of tools. Material factors are checking material and old rectification. Last, environment factors consist of the room conditions that are less comfortable, and the lighting is not enough. Comparison of the before process of line there are overloads capacity at all Cleaning work stations, NDT stations and BI stations where $CR > CA$. After process with the addition of 2 technicians at the Cleaning station, 2 at the NDT station and 7 at the BI station, the results obtained were that the workload has been solved where $CA > CR$ was sufficient. Furthermore, to increase the effectiveness of production, capacity for manpower is 21 parts / manpower with a capacity of 105 parts / day at the cleaning station, 84 parts / day at the NDT station, and 462 parts/day at BI station.

Keywords : *bottleneck, Theory of Constraint*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul : Evaluasi *Bottleneck* Pada Unit Bench Inspection Engine Services, PT. GMF Aeroasia Menggunakan Metode *Theory of Constraint*.

Laporan Tugas Akhir ini dibuat guna memenuhi syarat kelulusan sarjana strata satu (S1) pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Sehingga, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, MT., selaku dosen pembimbing dan Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
2. Seluruh Dosen dan Pegawai Universitas Mercubuaana Jakarta terutama Dosen dan Pegawai Program Studi Teknik Industri.
3. Bapak Fahrurrozi dan rekan-rekan unit TVP-4 yang telah memberikan penjelasan dan membantu untuk laporan ini.
4. Kepada kedua orang tua tercinta yang telah memberikan motivasi, moral dan materi serta doa kepada penulis.
5. Teman-teman seperjuangan Kelas Regular 2 Angkatan 33 di Universitas Mercu Buana yang telah membantu memberikan semangat dan kesan yang tak terlupakan selama masa perkuliahan.
6. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendoakan penulis selama pengerjaan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran serta kritik yang bersifat membangun agar dapat menjadi lebih baik kedepannya. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri, PT. GMF Aeroasia serta para pembacanya.

Jakarta, Desember 2020

Ahmad Bagas Mudhakoh



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	1
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian.....	5
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konsep dan Teori.....	8
2.1.1 Pengertian <i>Theory of Constraint</i>	8
2.1.2 Ukuran Kinerja <i>Theory of Constraint</i>	9
2.1.3 Aturan Umum dalam <i>Theory of Constraint</i>	10
2.1.4 Constraint.....	11
2.1.5 Istilah Kapasitas.....	12
2.1.6 <i>Capacity Requirement Planning</i>	13
2.1.7 Metode Pengukuran Kapasitas.....	16
2.1.8 <i>Bottleneck</i>	17
2.1.9 Pengukuran Waktu Kerja.....	19
2.1.10 Penyelesaian Waktu dengan Rating Performance.....	21
2.1.11 Penetapan Tingkat Kelonggaran.....	24
2.1.12 <i>Full Time Equivalent</i>	26
2.2 Penelitian Terdahulu.....	27
2.3 Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	35
3.2 Jenis Data dan Informasi.....	35
3.2.1 Data Primer.....	35
3.2.2 Data Sekunder.....	36
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	36
3.4 Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	37
3.4.1 Menentukan Unit Kerja.....	37
3.4.2 Identifikasi <i>Bottleneck</i>	37
3.4.3 Melakukan Uji Keceragaman Data.....	37

3.4.4 Melakukan Uji Kecukupan Data	38
3.4.5 Melakukan Uji Derajat Ketelitian	39
3.4.6 Penentuan <i>Rating Factor</i> dan <i>Allowance</i>	39
3.4.7 Menghitung Waktu Normal, Waktu Normal dan Waktu Baku	40
3.4.8 Perhitungan Kapasitas Kerja	40
3.4.9 Perhitungan Beban Kerja	40
3.4.10 Analisa <i>Bottleneck</i>	41
3.4.11 Perhitungan <i>Line Balancing</i>	41
3.5 Langkah – Langkah Penelitian	42
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Pengumpulan Data	46
4.1.1 Identitas Perusahaan	46
4.1.2 Alur Proses Maintenance Engine	46
4.1.3 Tenaga Kerja Produksi	48
4.1.4 <i>Job Description</i> Produksi	49
4.1.5 Waktu Kerja Produksi	52
4.1.6 <i>Allowance</i>	52
4.1.7 Data Work Sampling	54
4.1.8 Rekapitulasi Waktu Pekerjaan 2019	59
4.2 Pengolahan Data	61
4.2.1 Uji Kecukupan Data	61
4.2.2 Uji Keseragaman Data	62
4.2.3 Derajat Ketelitian	63
4.2.4 <i>Rating Factor</i>	65
4.2.5 Waktu Normal dan Waktu Baku	74
4.2.6 Perhitungan <i>Capacity Requirement (CRP)</i>	76
4.2.7 Perhitungan <i>Nilai Full Time Equivalent (FTE)</i>	78
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Penelitian	80
5.1.1 Analisis <i>Bottleneck</i>	80
5.1.2 Analisis Beban Kerja	83
5.2 Pembahasan	84
5.2.1 Usulan Perbaikan <i>Bottleneck</i>	84
5.2.2 Usulan Perbaikan Beban Kerja Menggunakan <i>Theory of Constraint (TOC)</i>	95
5.2.3 Perhitungan <i>Line Balancing</i>	99
5.2.4 Perhitungan Biaya	117
5.2.5 Analisis Jumlah Tenaga Kerja	119
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	121
6.2 Saran	122
DAFTAR PUSTAKA	123

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Faktor Penyesuaian <i>Shumard Rating</i>	22
Tabel 2. 2 Faktor Penyesuaian <i>Westinghouse</i>	23
Tabel 2.3 <i>International Labour Of Organization</i>	24
Tabel 2.4 <i>Allowance Activity</i>	25
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu	27
Tabel 4.1 Penjelasan <i>Gate System</i>	47
Tabel 4.2 Tenaga Kerja Produksi TVP-4	49
Tabel 4.3 Pola Kerja TVP-4.....	49
Tabel 4.4 <i>Job Description</i> Produksi	50
Tabel 4.5 Waktu Kerja TVP-4	52
Tabel 4.6 Faktor Kelonggaran <i>Station Cleaning</i>	53
Tabel 4.7 Faktor Kelonggaran <i>Station NDT dan BI</i>	53
Tabel 4.8 Kriteria Data Work Sampling	54
Tabel 4.9 Hasil Pengamatan <i>Work Sampling Station Cleaning</i> dan NDT.....	56
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan <i>Work Sampling Inspector Station BI</i>	57
Tabel 4.11 Hasil Pengamatan <i>Work Sampling Technician Station BI</i>	58
Tabel 4.12 Data <i>Manhours</i> Unit TVP-4.....	59
Tabel 4.13 Uji Kecukupan Data Unit TVP-4.....	61
Tabel 4.14 Uji Keceragaman Data Unit TVP-4	63
Tabel 4.15 Uji Derajat Ketelitian Data Unit TVP-4	64
Tabel 4.16 Data <i>Rating Factor Station Cleaning</i>	66
Tabel 4.17 Data <i>Rating Factor Station NDT</i>	67
Tabel 4.18 Data <i>Rating Factor Station BI</i>	68
Tabel 4.19 Rata-rata <i>Rating Factor</i> Unit TVP-4	73
Tabel 4.20 Waktu Normal dan Waktu Baku Unit TVP-4.....	75
Tabel 4.21 Perhitungan Kapasitas Unit TVP-4.....	77
Tabel 4.22 Perhitungan Nilai FTE Unit TVP-4	78
Tabel 5.1 Usulan Perbaikan <i>Bottleneck 5W + 1H</i>	85

Tabel 5. 2 Perhitungan Kapasitas Alternatif <i>Overtime</i> Unit TVP-4	95
Tabel 5.3 Kriteria Penambahan <i>Manpower</i> Baru.....	97
Tabel 5.4 Waktu Baku <i>Manpower</i> Baru	97
Tabel 5.5 Perhitungan Kapasitas <i>Station Cleaning</i> Penambahan <i>Manpower</i> ...	97
Tabel 5.6 Perhitungan Kapasitas <i>Station NDT Penambahan Manpower</i>	98
Tabel 5.7 Perhitungan Kapasitas <i>Station BI Penambahan Manpower</i>	98
Tabel 5.8 Perhitungan <i>Loading Station Cleaning</i> Sebelum Perbaikan	100
Tabel 5.9 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Station</i> <i>Cleaning</i> Sebelum Perbaikan	100
Tabel 5.10 Perhitungan <i>Loading Station Cleaning</i> Setelah Perbaikan	101
Tabel 5.11 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Station</i> <i>Cleaning</i> Setelah Perbaikan	102
Tabel 5.12 Perhitungan <i>Loading Station NDT</i> Sebelum Perbaikan	103
Tabel 5.13 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Station</i> <i>NDT</i> Sebelum Perbaikan	103
Tabel 5.14 Perhitungan <i>Loading Pekerjaan Station NDT</i> Setelah Perbaikan .	104
Tabel 5.15 Perhitungan <i>Added Values</i> dan <i>Non Added Values Station</i> <i>NDT</i> Setelah Perbaikan.....	104
Tabel 5.16 Perhitungan <i>Loading Crew A Station BI</i> Sebelum Perbaikan	105
Tabel 5.17 Perhitungan <i>Added Values</i> dan <i>Non Added Values Crew A</i> <i>Station BI</i> Sebelum Perbaikan	106
Tabel 5.18 Perhitungan <i>Loading Crew A Station BI</i> Setelah Perbaikan	107
Tabel 5.19 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Crew A</i> <i>Station BI</i> Setelah Perbaikan.....	107
Tabel 5.20 Perhitungan <i>Loading Crew B Station BI</i> Sebelum Perbaikan	108
Tabel 5.21 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Crew B</i> <i>Station</i> Sebelum Perbaikan	109
Tabel 5.22 Perhitungan <i>Loading Crew B Station BI</i> Setelah Perbaikan	110
Tabel 5.23 Perhitungan <i>Added Value</i> dan <i>Non Added Value Crew B</i> <i>Station BI</i> Setelah Perbaikan.....	111
Tabel 5.24 Penentuan Kapasitas Kerja Efektif	112
Tabel 5.25 Perbandingan Indikator Perhitungan Sebelum Perbaikan.....	115

Tabel 5.26 Perbandingan Indikator Setelah Perbaikan	116
Tabel 5.27 Biaya Tenaga Kerja Sebelum dan Setelah Perbaikan	117
Tabel 5.28 Biaya Akibat <i>Bottleneck</i>	118
Tabel 5.29 Total Biaya Sebelum dan Setelah Perbaikan	118
Tabel 5.30 Penentuan Jumlah Tenaga Kerja <i>Station Cleaning</i> Metode FTE .	119
Tabel 5.31 Penentuan Jumlah Tenaga Kerja <i>Station</i> NDT Metode FTE.....	119
Tabel 5.32 Penentuan Jumlah Tenaga Kerja <i>Station</i> BI Metode FTE	119



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 <i>Gate System Engine Maintenance</i>	1
Gambar 1.2 Distribusi Delay Pada Setiap <i>Gate System</i>	2
Gambar 1.3 TAT <i>Delay Gate 3 Capability Engine</i> dan APU	4
Gambar 2.1 Aliran <i>Non Bottleneck</i> ke <i>Bottleneck</i>	17
Gambar 2. 2 Aliran <i>Bottleneck</i> ke <i>Non Bottleneck</i>	17
Gambar 2.3 Aliran Satu <i>Non Bottleneck</i> ke <i>Non Bottleneck</i>	18
Gambar 2.4 Aliran Satu <i>Bottleneck</i> ke <i>Bottleneck</i>	18
Gambar 2.5 <i>Bottleneck</i> dan <i>Non Bottleneck</i> Diumpangkan ke Perakitan	18
Gambar 2. 6 Kerangka Pemikiran	34
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 <i>Gate System Engine Maintenance</i>	47
Gambar 4.2 Satu <i>Tray</i> Produksi	55
Gambar 5.1 Diagram <i>Fishbone</i> Bottleneck Unit TVP-4.....	80
Gambar 5.2 Yamazumi <i>Chart Station Cleaning</i> Sebelum Perbaikan	101
Gambar 5.3 Yamazumi <i>Chart Station Cleaning</i> Setelah Perbaikan	102
Gambar 5.4 Yamazumi <i>Chart Station NDT</i> Sebelum Perbaikan	103
Gambar 5.5 Yamazumi <i>Chart Station NDT</i> Setelah Perbaikan.....	105
Gambar 5.6 Yamazumi <i>Chart Station BI</i> Sebelum Perbaikan.....	106
Gambar 5.7 Yamazumi <i>Chart Crew A Station BI</i> Setelah Perbaikan	108
Gambar 5.8 Yamazumi <i>Chart Crew B Station BI</i> Sebelum Perbaikan	109
Gambar 5.9 Yamazumi <i>Chart Crew B Station BI</i> Setelah Perbaikan.....	112
Gambar 5.10 Yamazumi <i>Chart Station Cleaning</i> Kapasitas Efektif	113
Gambar 5.11 Yamazumi <i>Chart Station NDT</i> Kapasitas Efektif.....	113
Gambar 5.12 Yamazumi <i>Chart Crew A</i> Kapasitas Efektif.....	114
Gambar 5.13 Yamazumi <i>Chart Crew B Station BI</i> Kapasitas Efektif.....	114