

RANCANG BANGUN *TROLLEY* PEMINDAH OTOMATIS
DENGAN METODE VDI 2221 DI PT X



UNIVERSITAS
FRANCISCUS AGUNG DONO MULYONO
NIM: 41319120040
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2021

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN *TROLLEY* PEMINDAH OTOMATIS
DENGAN METODE VDI 2221 DI PT X



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Franciscus Agung Dono Mulyono
NIM : 41319120040
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2021

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN *TROLLEY* PEMINDAH OTOMATIS DENGAN METODE VDI 2221 DI PT X


Disusun oleh:

Nama : Franciscus Agung Dono Mulyono
NIM : 41319120040
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 18 AGUSTUS 2021

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



(Gian Villany Golwa, ST., M. Si.)
NIP. 1975801149

Penguji Sidang I

Penguji Sidang II



(Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D)
NIP. 1975801124



(Rini Anggraini, ST, MM.)
NIP. DTT6051

Mengetahui,



Kaprodi Teknik Mesin
(Fitri, M.Si, Ph.D)
NIP. 118690617

Koordinator TA
(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)
NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Franciscus Agung Dono Mulyono

NIM : 41319120040

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun *Trolley* Pemindah Otomatis Dengan Metode VDI 2221 Di PT X

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan 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 tanpa paksaan.

Jakarta, 18 AGUSTUS 2021



(Franciscus Agung Dono Mulyono)

PENGHARGAAN

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “RANCANG BANGUN *TROLLEY* PEMINDAH OTOMATIS DENGAN METODE VDI 2221 DI PT X”. Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka perampungan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof Dr. Ngadino Surip selaku Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST. M. Eng. Selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta
5. Bapak Gian Villany Golwa, ST., M.Si selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis.
6. Kedua orang tua, ayahanda Agustinus Hardono Usodo, SE, MM dan ibunda tercinta RR. S.E Rahayu Sri M SE yang senantiasa memberikan kasih sayang dan dukungan kepada penulis.
7. Adik - adik ku tercinta, adik Michael Bayu Mulya Yudhana dan adik Rafael Christian Mulya Wicaksana yang telah menyemangati.
8. Segenap dosen pengajar pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana atas ilmu, pendidikan, dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama duduk dibangku kuliah.
9. Sahabat sahabatku Satria, Monic, Udin, Akif, Bagas Agung, Mas Jamil, Alif, Ko Jimmy. Terima kasih atas dorongan semangat dan kebersamaan yang tidak terlupakan.

Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca.

Terima Kasih.

Jakarta, 18 Agustus 2021



Franciscus Agung Dono Mulyono



ABSTRAK

Beberapa perusahaan manufaktur mempunyai cara masing masing dalam mempertahankan perusahaannya untuk bisa tetap bertahan dan memberikan kualitas yang baik kepada konsumennya namun juga dengan harga yang terjangkau oleh masyarakat umum baik dari kalangan bawah, menengah, hingga atas. Rendahnya *cycle time* pada perakitan mobil disebabkan oleh masih adanya waktu tunggu (*idle time*) salah satunya yaitu adanya proses tranfer *part* dari satu proses ke proses selanjutnya yang masih manual menggunakan tenaga manusia. Salah satu langkah yang diambil untuk meningkatkan *cycle time* pada proses perakitan mobil yaitu dengan memasang suatu alat *transport* material dari satu *cycle* menuju *cycle* selanjutnya yang dapat berjalan otomatis. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode VDI 2221 yaitu pendekatan sistematis terhadap desain untuk sistem teknik dan produk. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan gambaran secara jelas terkait konsep rancangan yang sesuai dengan kebutuhan. Alat bantu yang digunakan untuk analisis penyebab masalah menggunakan diagram pareto dan diagram sebab akibat. Berdasarkan diagram pareto dapat diketahui bahwa penyumbang *cycle time* yang dihasilkan masih tidak maksimal yaitu adanya proses menunggu di proses transfer material dari satu *cycle* ke *cycle* selanjutnya (392 detik). Dari analisis diagram sebab akibat dapat diketahui faktor penyebab adanya proses menunggu di proses transfer material berasal dari aspek mesin, metode kerja dan lingkungan kerja. Dari hasil analisis ini maka perusahaan dapat membuat *improvement* untuk meningkatkan *cycle time* pada proses perakitan mobil dengan mesin sistem otomasi. Dari hasil implementasi ini diperoleh penurunan *cycle time* dari 2884 detik menjadi 2492 detik untuk memproduksi 1 mobilnya.

Kata Kunci: VDI 2221, *Cycle time*, *Improvement*, Otomasi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

***AUTOMATIC TRANSFER TROLLEY DESIGN
WITH VDI 2221 METHOD IN PT X***

ABSTRACT

Several manufacturing companies have their own way of maintaining their company in order to survive and provide good quality to their consumers but also at prices that are affordable by the general public from the lower, middle, and upper classes. The low cycle time in car assembly is caused by the still waiting time (idle time), one of which is the process of transferring parts from one process to the next which is still manual using human power. One of the steps taken to increase cycle time in the car assembly process is to install a material transport tool from one cycle to the next that can run automatically. This research was conducted using the VDI 2221 method, which is a systematic approach to design for engineering systems and products. The purpose of this study is to get a clear picture of the design concept that fits the needs. The tools used for analysis of the causes of problems using Pareto diagrams and cause and effect diagrams. Based on the Pareto diagram, it can be seen that the contributor to the resulting cycle time is still not optimal, namely the waiting process in the material transfer process from one cycle to the next cycle (392 seconds). From the analysis of the causal diagram, it can be seen that the factors causing the waiting process in the material transfer process come from aspects of the machine, work methods and work environment. From the results of this analysis, the company can make improvements to increase cycle time in the process of assembling cars with machine automation systems. From the results of this implementation, it was found that the cycle time decreased from 2884 seconds to 2492 seconds to produce 1 car.

Keywords: *VDI 2221, Cycle time, Improvement, Automation*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
PENGHARGAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	2
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>CYCLE TIME (C/T)</i>	4
2.2. PERPINDAHAN MATERIAL	5
2.3. <i>TROLLEY</i>	5
2.4. SISTEM OTOMASI	6
2.5. METODE PERANCANGAN VDI 2221	7
2.6. TUJUAN METODE VDI 2221	8
2.7. LANGKAH KERJA DALAM METODE VDI 2221	8
2.7.1. Penjabaran Tugas (<i>Clasification of Task</i>)	9
2.7.2. Penentuan Konsep Rancangan (<i>Conceptual Design</i>)	10
2.7.3. Menentukan Fungsi dan Strukturnya	10

2.7.4.	Mencari Prinsip Solusi dan Strukturnya	10
2.7.5.	Menguraikan Menjadi Varian yang Dapat Direalisasikan	11
2.7.6.	Perancangan Wujud (<i>Embodiment Design</i>)	12
2.7.7.	Perancangan Rinci	13
2.8.	METODE <i>LINE BALANCING</i>	13
2.9.	PENELITIAN TERDAHULU	14
BAB III METODOLOGI		20
3.1.	DIAGRAM ALIR	20
3.1.1.	Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	20
3.1.2.	Diagram Rancang Bangun Tugas Akhir Berdasarkan VDI 2221	21
3.1.3.	Alat dan Bahan	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		24
4.1.	ANALISA KONDISI SEBELUM PERBAIKAN	24
4.2.	ANALISA <i>CAUSE EFFECT DIAGRAM</i>	26
4.2.1.	Mesin	27
4.2.2.	Metode	27
4.2.3.	Lingkungan	27
4.3.	PROSES PERANCANGAN BERDASARKAN VDI 2221	28
4.3.1.	Daftar Kehendak	28
4.3.2.	Abstraksi	30
4.3.3.	Fungsi Keseluruhan	32
4.3.4.	Sub Struktur Fungsi	32
4.3.5.	Fungsi Bagian dan Struktur Fungsi Bagian	33
4.3.6.	Varian Prinsip Solusi	33
4.3.7.	Kombinasi Struktur Fungsi	34

4.3.8. Penilaian Teknologi	35
4.3.9. Meneguhkan Varian Konsep	38
4.4. ANALISA KONDISI SETELAH PERBAIKAN	39
BAB V PENUTUP	43
5.1. KESIMPULAN	43
5.2. SARAN	43
DAFTAR PUSTAKA	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Value Added Activities</i>	5
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	20
Gambar 3.2. Diagram Alir Perancangan Tugas Akhir sesuai VDI 2221	22
Gambar 4.1. <i>Layout Area Kerja</i>	24
Gambar 4.2. Analisa <i>Cycle time</i> Sebelum Perbaikan (<i>Yamazumi Chart</i>)	25
Gambar 4.3. <i>Detail</i> Aktivitas Yang Menggunakan <i>Trolley</i> Manual	25
Gambar 4.4. Diagram Sebab Akibat	26
Gambar 4.5. Diagram Pareto Kerja <i>Rear Body</i>	28
Gambar 4.6. Struktur Fungsi Keseluruhan	32
Gambar 4.7. Skema Sub Struktur Fungsi <i>Trolley Transfer</i> Otomatis	32
Gambar 4.8. Grafik Penilaian OWV	36
Gambar 4.9. Grafik <i>Detail</i> Penilaian OWV	37
Gambar 4.10. <i>Trolley</i> Varian 1	38
Gambar 4.11. Analisa <i>Cycle time</i> Setelah Perbaikan (<i>Yamazumi Chart</i>)	39
Gambar 4.12. <i>Detail</i> Aktivitas Yang Menggunakan <i>Trolley</i> Otomatis	40
Gambar 4.13. Hasil Perbaikan dari segi <i>Cycle Time</i>	41
Gambar 4.14. Hasil Perbaikan dari segi <i>Man Power</i>	41
Gambar 4.15. Hasil Perbaikan dari segi <i>Cost Labour / Year</i>	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	14
Tabel 4.1. Tabel Daftar Kehendak	29
Tabel 4.2. Tabel Hasil Abstraksi I & II	30
Tabel 4.3. Tabel Fungsi Fungsi Bagian	33
Tabel 4.4. Tabel Prinsip Prinsip Solusi	33
Tabel 4.5. Kombinasi Struktur Fungsi	34
Tabel 4.6. Penilaian OWV	35
Tabel 4.7. <i>Detail</i> Penilaian OWV	36
Tabel 4.8. Kesimpulan Hasil Perbaikan	41



DAFTAR SINGKATAN

SINGKATAN	KETERANGAN
C/T	<i>Cycle Time</i>
VDI	<i>Verein Deutscher Ingeniure</i>
Wi	Bobot kriteria evaluasi ke i
Vi	Nilai kriteria evaluasi ke i
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
pcs	<i>Pieces</i>
MCE	<i>Manufacturing Cycle Effectiveness</i>
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
SPC	<i>Statistical Process Control</i>
T/T	<i>Takt Time</i>
Rr Body	<i>Rear Body</i> (Bodi belakang)
LH	<i>Left Hand</i>
RH	<i>Right Hand</i>
D	<i>Demand</i>
W	<i>Wishes</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
SOP	Standar Operasional Prosedur
Ei	<i>Energy Input</i>
Eo	<i>Energy Output</i>
Mi	<i>Material Input</i>
Mo	<i>Material Output</i>