

**USULAN PERANCANGAN ALAT *MATERIAL HANDLING*
UNTUK KEBUTUHAN *WAREHOUSE* DI PT BCG DENGAN
IMPLEMENTASI METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT***

SKRIPSI

Oleh :

ADHI SASONGKO

201910215055



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

**USULAN PERANCANGAN ALAT *MATERIAL HANDLING*
UNTUK KEBUTUHAN *WAREHOUSE* DI PT BCG DENGAN
IMPLEMENTASI METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT***

SKRIPSI

Oleh :

ADHI SASONGKO

201910215055



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Usulan Perancangan Alat *Material Handling*
Untuk Kebutuhan *Warehouse* Di PT BCG
Dengan Implementasi Metode *Quality Function*
Deployment

Nama Mahasiswa : Adhi Sasongko

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910215055

Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Industri

Tanggal Lulus Sidang Skripsi : 24 Juli 2023

Bekasi, 26 Juli 2023.

MENYETUJUI,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905



Murwan Widyantoro, S.Pd., M.T.
NIDN 0301048601

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Usulan Perancangan Alat *Material Handling*
Untuk Kebutuhan *Warehouse* Di PT BCG
Dengan Implementasi Metode *Quality Function*
Deployment

Nama Mahasiswa : Adhi Sasongko

Nomor Pokok Mahasiswa : 201910215055

Fakultas / Program Studi : Teknik / Teknik Industri

Tanggal Lulus Sidang Skripsi : 24 Juli 2023

Bekasi, 26 Juli 2023

MENGESAHKAN

Ketua Tim Penguji : Yuri Delano Regent M, S.T., M.T.
NIDN 0309098501



Penguji I : Helena Sitorus, S.T., M.T.
NIDN 0330117308



Penguji II : Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905



MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Industri



Ir. Zulkani Sinaga, M.T.
NIDN 0331016905

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

Skripsi yang berjudul

“Usulan Perancangan Alat *Material Handling* Untuk Kebutuhan *Warehouse* Di PT BCG Dengan *Implementasi Metode Quality Function Deployment*”.

Ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 26 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



Adhi Sasongko
201910215055

ABSTRAK

Adhi Sasongko. 201910215055. Usulan Perancangan Alat *Material Handling* Untuk Kebutuhan *Warehouse* Di PT BCG Dengan Implementasi Metode *Quality Function Deployment*.

PT. BCG adalah perusahaan yang bergerak dalam pengadaan atau distributor bahan-bahan kimia percetakan, bahan-bahan produksi percetakan, dan alat untuk penyediaan percetakan. Di dalam proses pemindahannya masih terdapat proses *manual handling* di bagian departemen *warehouse* khususnya drijen 20 liter. Saat melakukan proses pemindahan, pekerja mengalami adanya gangguan *Musculoskeletal Disorder* pada anggota tubuhnya yang disebabkan pemindahan dilakukan secara *manual handling*. Metode yang digunakan adalah REBA yang berguna untuk menilai bagian-bagian postur tubuh pekerja, lalu usulan rancangan akan dibuat berdasarkan kebutuhan pekerja itu dengan menerapkan metode QFD, kemudian alat tersebut di analisis material untuk memastikan alat tersebut sesuai dengan kapasitas yang dibutuhkan, dan 5W+1H untuk dapat menganalisa penyebab dan memberikan usulan perbaikan. Hasil yang didapatkan dari metode QFD terdapat 7 atribut kebutuhan konsumen dengan urutan *Importance Rating* : material ekonomis (4), kapasitas yang cukup untuk 4 drijen (4.5), adanya pembatas untuk penumpukan produk kecil (4), handle sesuai dengan tinggi postur pekerja (4.5), penentuan beban trolley (5), roda tahan lama (5), lalu dengan menggunakan alat *material handling* untuk hasil analisis REBA dari desain usulan rancangan dengan *manikin man* didapatkan hasil tingkat resiko menjadi “Rendah”, dan metode 5W+1H digunakan untuk dapat memberikan usulan perbaikan untuk masalah yang ditemukan.

Kata kunci : QFD, REBA, *Anlysis Material*, 5W+1H

ABSTRACT

Adhi Sasongko. 201910215055. *Proposed Design of Material Handling Tools for Warehouse Needs at PT BCG Using the Quality Function Deployment Method.*

PT BCG is a company engaged in the procurement or distribution of printing chemicals, printing production materials, and tools for the provision of printing. In the transfer process there is still a manual handling process in the warehouse department, especially the 20 liter drjen. During the transfer process, workers experience Musculoskeletal Disorder disorders in their limbs caused by manual handling. The method used is REBA which is useful for assessing parts of the worker's body posture, then a design proposal will be made based on the worker's needs by applying the QFD method, then the tool is analyzed in the material to ensure the tool is in accordance with the required capacity, and 5W+1H to be able to analyze the causes and provide recommendations for improvements. The results obtained from the QFD method are 7 attributes of consumer needs in the order of Importance Rating: economical material (4), sufficient capacity for 4 drijens (4.5), there is a barrier for stacking small products (4), handle according to the height of the worker's posture (4.5), determination of trolley loads (5), durable wheels (5), then by using a material handling tool for the REBA analysis results from the design proposals with manikin man the result is a risk level of being "Low", and the 5W+1H method is used to get Provide suggestions for improvements to the problems found.

Keywords: QFD, REBA, Material Analysis, 5W+1H

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya, Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adhi Sasongko
NPM : 201910215055
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi / ~~Tesis~~ / ~~Karya Ilmiah~~

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non-Eksklusif (*Non Exclusive Royalty-Free Right*), atas skripsi yang berjudul:

**USULAN PERANCANGAN ALAT MATERIAL HANDLING UNTUK
KEBUTUHAN WAREHOUSE DI PT BCG DENGAN IMPLEMENTASI
METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT**

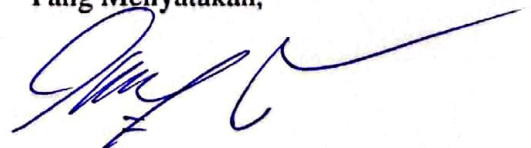
Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak bebas royalti non-ekklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademisi tanpa perlu meminta izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 26 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Adhi Sasongko

KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu dipanjatkan kepada ALLAH SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat, kasih sayang dan hidayah nya kepada kita semua. Hanya dengan petunjuk dan penyertaan Allah yang Esa, skripsi yang berjudul, **“USULAN PERANCANGAN ALAT MATERIAL HANDLING UNTUK KEBUTUHAN WAREHOUSE DI PT BCG DENGAN IMPLEMENTASI METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT”** ini dapat terselesaikan. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah yang maha kuasa untuk segala izin dan rahmat-Nya.
2. Bapak Irjen Pol (Purn) Dr. Drs. H. Bambang Karsono, S.H., M.M. Selaku Rektor Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
3. Ibu Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
4. Bapak Ir. Zulkani Sinaga, M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri dan Selaku Dosen Pembimbing I skripsi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Murwan Widianoro, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II skripsi, Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dukungan serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Yuri Delano Regent M, S.T., M.T. Selaku Ketua Tim Penguji Sidang Skripsi.
7. Ibu Helena Sitorus, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji 1 Sidang Skripsi.
8. Ibu Rifda Ilahy Rosihan, S.T., M.Sc. Selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Sekretaris Program Studi Teknik Industri, sekaligus tempat curhat keluh kesah saya selama di perkuliahan ini.
9. Bapak Yayan Saputra, S.T., M.T. Selaku Kepala Laboratorium Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
10. Kepada ibu saya yang selalu mendukung serta mendoakan saya setiap saat.
11. Kepada Pekerja di PT BCG, bapak yuli haryanto selaku direktur perusahaan

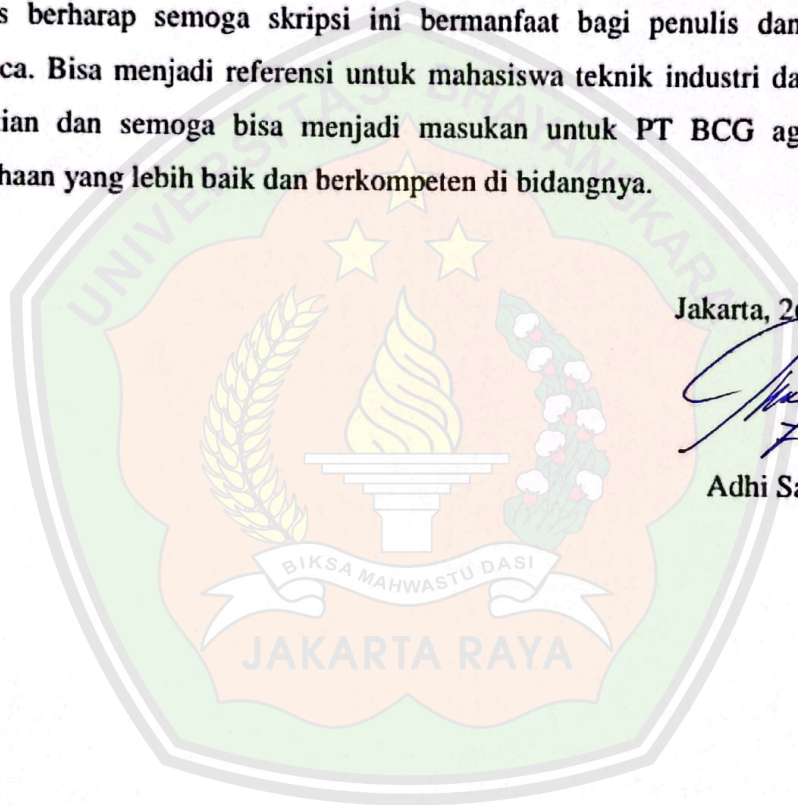
- ,dan jajaran karyawan perusahaan yang membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu bapak dimas setyoko, denny, dan rahmat.
12. Kepada diri sendiri yang sudah mau berjuang untuk menyelesaikan segala tuntutan perkuliahan.
 13. Kepada teman-teman A1'19 yang selalu mendukung saya serta saya banggakan.
 14. Kepada teman-teman Asisten Lab dan semua pihak yang selalu mendukung secara khusus selama saya melakukan penelitian.

Penulis memahami masih banyaknya kekurangan pada penulisan skripsi ini, menimbang kapabilitas penulis yang terbatas dalam bidang ilmu pengetahuan. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi para pembaca. Bisa menjadi referensi untuk mahasiswa teknik industri dalam bidang penelitian dan semoga bisa menjadi masukan untuk PT BCG agar menjadi perusahaan yang lebih baik dan berkompeten di bidangnya.

Jakarta, 26 Juli 2023



Adhi Sasongko



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|--------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | 5 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 6 |
| 1.4 Batasan Masalah | 6 |
| 1.5 Tujuan Penelitian | 6 |
| 1.6 Manfaat Penelitian | 7 |
| 1.6.1 Manfaat Bagi Mahasiswa | 7 |
| 1.6.2 Manfaat Bagi Universitas | 7 |
| 1.6.3 Manfaat Bagi Perusahaan | 7 |
| 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian | 8 |
| 1.8 Metodologi Penelitian | 8 |
| 1.9 Sistematika Penulisan | 8 |

| | |
|---|-----------|
| BAB II LANDASAN TEORI | 10 |
| 2.1 Rapid Entire Body Assesment (REBA)..... | 10 |
| 2.1.1 Penilaian Group A..... | 11 |
| 2.1.2 Penilaian Group B | 15 |
| 2.1.3 Penilaian Group A dan B | 19 |
| 2.1.4 Penentuan dan Perhitungan Group C | 20 |
| 2.1.5 Penentuan dan Perhitungan Final Skor REBA..... | 21 |
| 2.2 Nordic Body Map | 22 |
| 2.3 Antropometri..... | 24 |
| 2.3.1 Data <i>Antropometri</i> dan Cara Pengukurannya..... | 25 |
| 2.4 Definisi 5W + 1H | 28 |
| 2.5 Pengertian Material Handling..... | 29 |
| 2.5.1 <i>Hand Trolley</i> | 29 |
| 2.6 Pengertian Besi <i>Hollow</i> | 30 |
| 2.6.1 Jenis-jenis Besi <i>Hollow</i> | 30 |
| 2.7 Desain Produk..... | 31 |
| 2.8 Technical Drawing..... | 33 |
| 2.8.1 <i>Fungsi</i> Technical Drawing..... | 33 |
| 2.9 <i>Pengertian</i> Quality Function Deployment (QFD)..... | 33 |
| 2.9.1 Manfaat <i>Quality Function Deployment</i> (QFD)..... | 34 |
| 2.9.2 Alat-alat yang digunakan dalam <i>Quality Function Deployment</i> | 36 |
| 2.9.3 Komponen-Komponen Dasar Pembuatan <i>House of Quality</i> | 36 |
| 2.9.4 <i>House of Quality</i> (HOQ) | 37 |
| 2.10 CATIA V5 R21..... | 41 |
| 2.11 Autodesk Inventor Professional 2022..... | 41 |
| 2.11.1 <i>Quick Access Toolbar</i> | 44 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.11.2 | Menu Utama | 44 |
| 2.11.3 | <i>Toolbar / Panel Bar</i> | 44 |
| 2.11.4 | Tombol Navigasi..... | 45 |
| 2.12 | Cara Kerja Autodesk Inventor Professional 2022 | 45 |
| 2.12.1 | <i>Standard Inventor Part (ipt)</i> | 46 |
| 2.12.2 | <i>Standard Inventor Assembly (iam)</i> | 46 |
| 2.12.3 | <i>Standard Inventor Presentation (ipn)</i> | 47 |
| 2.12.4 | <i>ISO.Inventor Drawing (idw)</i> | 47 |
| 2.13 | Membuat Sketch | 47 |
| 2.14 | Fitur Analisis FEA Autodesk Inventor Professional 2022 | 48 |
| 2.15 | Flowchart | 50 |
| 2.16 | Penelitian Terdahulu | 52 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | | 57 |
| 3.1 | Jenis Penelitian | 57 |
| 3.2 | Metode Pengumpulan Data..... | 57 |
| 3.2.1 | Jenis dan Metode Pengumpulan Data | 57 |
| 3.3 | Jenis dan Sumber Data..... | 61 |
| 3.4 | Teknik Pengolahan Data..... | 62 |
| 3.5 | Kerangka Berfikir | 63 |
| BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN..... | | 68 |
| 4.1 | Gambaran Umum Perusahaan | 68 |
| 4.2 | Hasil Produksi pada PT BCG | 69 |
| 4.3 | Hasil Penyebaran Kuesioner Nordic Body Map terhadap 2 pekerja | 71 |
| 4.4 | Kebutuhan Konsumen (<i>Costumer Requirement</i>)..... | 76 |
| 4.5 | Perancangan <i>Handtrolley</i> | 80 |
| 4.6 | <i>Analysis Material</i> | 82 |

| | | |
|-----------------------------|--|------------|
| 4.6.1 | <i>Analysis Von Mises Stress</i> | 82 |
| 4.6.2 | <i>Analysis Displacement</i> | 82 |
| 4.6.3 | <i>Analysis Safety Factor</i> | 83 |
| 4.7 | <i>Verifikasi Hasil Rancangan</i> | 84 |
| 4.8 | <i>Bill Of Material</i> | 85 |
| 4.9 | <i>Implementasi QFD menggunakan HOQ</i> | 86 |
| 4.9.1 | Perhitungan Nilai Kepentingan <i>Relatif (Importance Rating)</i> | 86 |
| 4.9.2 | Matriks Korelasi (<i>Technical Correlation</i>)..... | 89 |
| 4.9.3 | Menentukan Target (<i>Goals</i>) | 91 |
| 4.9.4 | Matriks <i>Relationship</i> | 93 |
| 4.9.5 | Penentuan Poin Kepentingan <i>Absolut dan Relatif</i> | 96 |
| 4.9.6 | Hasil <i>Implementasi QFD menggunakan HOQ</i> | 99 |
| 4.10 | Hasil <i>Design Handtrolley yang Ergonomis</i> | 100 |
| 4.10.1 | Penilaian Kerja Dengan Pendekatan Metode REBA..... | 101 |
| 4.10.2 | Perhitungan Skor REBA Terhadap Pekerja..... | 103 |
| 4.11 | Usulan Perbaikan dengan Metode 5W+1H | 105 |
| BAB V PENUTUP | | 107 |
| 5.1 | Kesimpulan | 107 |
| 5.2 | Saran..... | 109 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 109 |
| LAMPIRAN | | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1.1 Keluhan Sakit pada Pekerja..... | 3 |
| Tabel 2.1 Poin Pergerakan Punggung | 12 |
| Tabel 2.2 Poin Pergerakan Leher | 13 |
| Tabel 2.3 Penilaian Pergerakan Kaki | 15 |
| Tabel 2.4 Penilaian Pergerakan Lengan Atas | 16 |
| Tabel 2.5 Range Pergerakan Lengan Bawah | 17 |
| Tabel 2.6 Penilaian Pergerakan Pergelangan Tangan | 18 |
| Tabel 2.7 Tabel A skor REBA | 19 |
| Tabel 2.8 Tabel B skor REBA | 20 |
| Tabel 2.9 Tabel C skor REBA | 21 |
| Tabel 2.10 Skoring Untuk Jenis Aktivitas Otot | 21 |
| Tabel 2.11 Tabel Resiko Ergonomi | 22 |
| Tabel 2.12 Klasifikasi Tingkat Resiko Berdasarkan Total Skor Individu | 23 |
| Tabel 2.13 Tahapan-Tahapan Dalam Pembuatan <i>House of Quality</i> | 37 |
| Tabel 2.14 Prosedur Program Aliran | 51 |
| Tabel 2.15 Penelitian-Penelitian Terdahulu | 53 |
| Tabel 3.1 Variabel Penelitian..... | 62 |
| Tabel 4.1 Hasil Produksi pada PT BCG..... | 69 |
| Tabel 4.2 Data Profile Pekerja <i>Warehouse</i> | 71 |
| Tabel 4.3 Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> terhadap 2 Pekerja | 72 |
| Tabel 4.4 Klasifikasi Tingkat Resiko Berdasarkan Total Skor Individu | 74 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4.5 <i>Selection Criteria</i> | 76 |
| Tabel 4.6 <i>Scala Rating</i> | 77 |
| Tabel 4.7 Perhitungan bobot <i>selection criteria</i> | 77 |
| Tabel 4.8 Spesifikasi Akhir Produk | 79 |
| Tabel 4.9 Verifikasi Hasil Rancangan | 85 |
| Tabel 4.10 Bill of Material..... | 86 |
| Tabel 4.11 Hasil Kuesioner Tahap 2..... | 87 |
| Tabel 4.12 Skor Kepentingan Relatif..... | 88 |
| Tabel 4.13 Penentuan Target..... | 91 |
| Tabel 4.14 Simbol Matriks <i>relationship</i> | 93 |
| Tabel 4.15 Penilaian Hubungan Kebutuhan Konsumen dan Teknis..... | 94 |
| Tabel 4.16 Matriks Hubungan Kebutuhan Konsumen dan Teknis..... | 95 |
| Tabel 4.17 Hasil Nilai Absolut <i>Importance</i> | 96 |
| Tabel 4.18 Hasil Nilai Relatif <i>Importance</i> | 98 |
| Tabel 4.19 Penilaian Postur Kerja Terhadap Pekerja..... | 100 |
| Tabel 4.20 Perhitungan REBA Terhadap Pekerja..... | 101 |
| Tabel 4.21 Perhitungan Skor Postur Tubuh REBA untuk Group A Pekerja | 102 |
| Tabel 4.22 Perhitungan Skor Postur Tubuh REBA untuk Group B Pekerja | 102 |
| Tabel 4.22 Perhitung Grand Skor REBA Pekerja..... | 103 |
| Tabel 4.24 Usulan Perbaikan Dengan Metode 5W+1H..... | 105 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1.1 Aktivitas Operator Pada Saat Mengangkat dan akan Memindahkan... | 2 |
| Gambar 1.2. Grafik Keluhan Pekerja..... | 3 |
| Gambar 1.3 Proses Pemindahan Produk Jadi Menuju <i>Truck</i> Pengiriman | 4 |
| Gambar 2.1 <i>Range</i> Pergerakan Punggung | 12 |
| Gambar 2.2 <i>Range</i> Pergerakan Leher | 13 |
| Gambar 2.3 Pergerakan Kaki | 14 |
| Gambar 2.4 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Atas | 16 |
| Gambar 2.5 <i>Range</i> Pergerakan Lengan Bawah..... | 17 |
| Gambar 2.6 Pergerakan Pergelangan Tangan | 18 |
| Gambar 2.7 Peta Tubuh..... | 23 |
| Gambar 2.8 Dimensi <i>Antropometri</i> Tubuh Manusia..... | 26 |
| Gambar 2.9 <i>Hand Trolley</i> | 30 |
| Gambar 2.10 <i>House of Quality</i> | 38 |
| Gambar 2.11 <i>Menu Inventor</i> | 43 |
| Gambar 2.12 <i>Quaick Access Toolbar</i> | 44 |
| Gambar 2.13 Bidang Gambar | 45 |
| Gambar 2.14 Jenis Tamplate..... | 46 |
| Gambar 2.15 Awalan Membuat Sketsa..... | 48 |
| Gambar 3.1 Form Wawancara | 59 |
| Gambar 3.2 Kuesioner | 60 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Gambar 3.3 | Kerangka Berfikir | 63 |
| Gambar 4.1 | Gedung PT Bumi Cendana Grafika | 69 |
| Gambar 4.2 | Grafik Keluhan Anggota Tubuh..... | 75 |
| Gambar 4.3 | Dimensi Hand Trolley | 80 |
| Gambar 4.4 | Hasil desain menggunakan Inventor 2022 | 81 |
| Gambar 4.5 | <i>Analysis Von Mises Stress/ Tegangan</i> | 82 |
| Gambar 4.6 | <i>Analysis Displacement/Perpindahan</i> | 83 |
| Gambar 4.7 | <i>Analysis Safety Factor</i> | 84 |
| Gambar 4.8 | Matriks Korelasi..... | 90 |
| Gambar 4.9 | <i>Quality Function Deployment</i> | 99 |
| Gambar 4.10 | Hasil Design Menggunakan CATIA V5 | 100 |



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner 1, Pekerja 1 (Dimas Setyoko)

Lampiran 2. Kuesioner 1, Pekerja 2 (Denny)

Lampiran 3. Keluhan ke-2 Pekerja

Lampiran 4. *Voice of Customer* (Pekerja 1)

Lampiran 5. *Voice of Customer* (Pekerja 2)

Lampiran 6. Kuesioner *Nordic Body Map* Pekerja 1

Lampiran 7. Kuesioner *Nordic Body Map* Pekerja 2

Lampiran 8. *Technical Drawing & Part List*

Lampiran 9. *Technical Drawing* 01

Lampiran 10. *Technical Drawing* 02

Lampiran 11. *Technical Drawing* 03

Lampiran 12. *Technical Drawing* 04

Lampiran 13. Hasil Plagiarism

Lampiran 14. Biodata Mahasiswa

Lampiran 15 Kartu Bimbingan Skripsi