

SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES

PENGANGKUTAN MILKCAN



Oleh:

Nikodemus Steven Widjaya

5303013008

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA

2017

ii

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan skripsi dengan judul **“PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PENGANGKUTAN MILKCAN”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 24 Juli 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Nikodemus Steven Widjaya

NRP. 5303013008

LEMBAR PENGESAHAN

DOSEN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul **“PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PENGANGKUTAN MILKCAN”** yang disusun oleh:

Nama : Nikodemus Steven Widjaya

NRP : 5303013008

Dinyatakan telah memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 24 Juli 2017

Dosen Pembimbing 1,



Ir. Julius Mulyono, MT., IPM.

NIK. 531.97.0299

Dosen Pembimbing 2,



Ir. Martinus Edy S., MT., IPM

NIK. 531.98.0305

LEMBAR PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dengan:

Nama : Nikodemus Steven Widjaya

NRP : 5303013008

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES PENGANGKUTAN MILKCAN”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Juli 2017

Mahasiswa yang bersangkutan,



Nikodemus Steven Widjaya

NRP. 5303013008

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PERANCANGAN ALAT BANTU PROSES
PENGANGKUTAN MILKCAN”** yang disusun oleh mahasiswa dengan:

Nama : Nikodemus Steven Widjaya

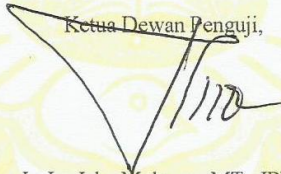
NRP : 5303013008

Tanggal Ujian : 17 Juli 2017

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum jurusan Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 24 Juli 2017

Ketua Dewan Penguji,



Ir. Ig. Jaka Mulyana, MT., IPM.

NIK. 531.98.0325

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. Surjadi Istiadji, MT., Ph.D.
NIK. 521.93.0198



Ir. Ig. Jaka Mulyana, MT., IPM.
NIK. 531.98.0325

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih karunia dan penyertaan-Nya sehingga laporan Skripsi Perancangan Alat Bantu Proses Pengangkutan *Milkcan* dapat tersusun. Laporan skripsi disusun dengan tujuan untuk membantu pengangkutan *milkcan* ke atas bak mobil *pickup* agar mengurangi keluhan rasa sakit pada bagian tubuh pekerja pada UD X di Surabaya. Penyusunan laporan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi kewajiban untuk memperoleh gelar Sarjana S1 di Program Studi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pengerjaan laporan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai bantuan dari banyak pihak yang memberi semangat, ide, konsep, dan masukan-masukan lainnya kepada penulis. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pengerjaan laporan skripsi ini, yaitu kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus.
2. Orang tua yang selalu mendukung dalam setiap langkah dan selalu memberikan yang terbaik.
3. Bapak Ir. Ig. Joko Mulyono, MT., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Bapak Ir. Julius Mulyono, MT., IPM. selaku dosen pembimbing dan Penasihat Akademik yang selalu

- memberikan semangat dan masukan yang sangat berarti pada proses penyelesaian skripsi.
5. Bapak Ir. Martinus Edy Sianto, MT., IPM. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan saran dan masukan yang sangat berarti pada proses penyelesaian skripsi.
 6. Bapak Ir. L. Hadi Santosa, MM., IPM. yang bersedia untuk membantu dan memberikan saran dan masukan yang sangat berarti pada proses penyelesaian skripsi.
 7. Daniel Andreas Natawijaya beserta dengan kedua orang tuanya yang bersedia untuk mengizinkan dan membantu penulis dalam penyelesaian laporan skripsi.
 8. Andy Leonardo Lohanjaya, ST. dan Laurentius Leonardo, ST. yang telah menjadi penyemangat dan membantu pengerjaan laporan skripsi.
 9. Yosef Adiyasa yang telah membantu proses pengelasan dan bersedia meluangkan waktu untuk membantu sehingga alat bantu yang direncanakan dapat terwujud.
 10. Sahabat-sahabat Teknik Industri angkatan 2013 yang selalu ada untuk menghibur, menemani, memberi masukan, menjadi pendorong sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini, penulis bangga memiliki mereka.
 11. Semua orang yang telah memberi saran dan masukan yang sangat berarti sehingga laporan skripsi ini dapat tersusun yang jasanya tidak akan penulis lupakan.

Harapan penulis agar semua pengalaman dan pengamalan ilmu yang didapat penulis dapat bermanfaat dikemudian hari. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajian, mengingat kurangnya wawasan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Surabaya, 07 Juni 2017

Hormat Saya,

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiv
Abstrak	xv
BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II: LANDASAN TEORI	5
2.1. Ergonomi	5
2.1.1. Beban Kerja (Keluhan)	7
2.1.2. <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	8
2.2. Antropometri	11
2.3. 4 Tipe Pengembangan Produk	16
2.4. Proses Pengembangan Produk	17
2.5. Kekuatan Tarik	19
2.6. Kekuatan Sambungan Las	20
BAB III: METODELOGI PENELITIAN	22
3.1. Identifikasi Kebutuhan Pekerja	23
3.2. Pengambilan Data	23
3.3. Pengolahan Data	25
3.4. Spesifikasi Produk	26
3.5. Penyusunan Konsep	26
3.6. Seleksi Konsep	26

3.7. Penyaringan Konsep	27
3.8. Pembuatan Alat	27
3.9. Analisis.....	27
BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	29
4.1. Kondisi Kerja Saat Ini	29
4.2. Pengumpulan Data	30
4.2.1. Identifikasi Masalah.....	30
4.2.2. Pengumpulan Data <i>Layout</i> Perusahaan.....	31
4.3. Perancangan & Pengembangan Alat Bantu Pengangkut <i>Milkcan</i>	32
4.3.1. Identifikasi Kebutuhan Pekerja.....	32
4.3.1.1. Data Keluhan Bagian Tubuh Pekerja yang Sakit	32
4.3.1.2. Data Denyut Nadi Per Menit	33
4.3.1.3. Data Kebutuhan Pekerja.....	36
4.3.2. Spesifikasi Produk	41
4.4. Penyusunan Konsep	42
4.4.1. <i>Concept Classification Tree</i>	43
4.4.1.1. Kerangka	43
4.4.1.2. Menggunakan katrol.....	44
4.4.1.3. Menggunakan kait	44
4.4.1.4. Menggunakan pipa besi pejal	44
4.5. Penyeleksian Konsep.....	44
4.5.1. Konsep A	45
4.5.2. Konsep B	46
4.5.3. Konsep C	47
4.6. Penyaringan Konsep.....	47
4.7. Penilaian Konsep.....	49
4.8. Komponen Alat Bantu Pengangkut <i>Milkcan</i>	52
4.9. Ukuran Alat Bantu Pengangkut <i>Milkcan</i>	53
4.9.1. Tali Sling Katrol	54
4.9.1.1 Panjang Tali Sling Katrol	54
4.9.1.2 Diameter Tali Sling Katrol	55
4.9.2. Katrol (<i>hand winch</i>)	56

4.9.3. Lengan Alat Pengangkut.....	56
4.9.3.1. Panjang Lengan	56
4.9.3.2. Beban Lengan.....	58
4.9.3.3. Momen Lengan	59
4.9.3.4. Momen Inersia.....	59
4.9.3.5. Kekuatan Tarikan	59
4.9.4. Penguat Lengan.....	59
4.9.4.1 Panjang Penguat Lengan	59
4.9.4.2 Beban Penguat Lengan	60
4.9.4.3 Momen Penguat Lengan.....	60
4.9.4.4 Momen Inersia.....	60
4.9.4.5 Kekuatan Tarikan	60
4.9.5. Tali Sling Lengan.....	61
4.9.5.1 Panjang Tali Sling Lengan	61
4.9.5.2. Diameter Tali Sling Lengan	61
4.9.6. Tiang Penguat Lengan	61
4.9.6.1. Panjang Tiang Penguat Lengan	61
4.9.6.2. Beban Tiang Penguat Lengan.....	62
4.9.6.3. Momen Tiang Penguat Lengan	62
4.9.6.4 Momen Inersia.....	62
4.9.6.5 Kekuatan Tarikan	62
4.9.7 Tiang Kecil	63
4.9.7.1 Panjang Tiang Kecil	63
4.9.7.2. Beban Tiang Kecil.....	64
4.9.7.3 Momen Tiang Kecil	64
4.9.7.4 Momen Inersia.....	65
4.9.7.5 Kekuatan Tarikan	65
4.9.8. Penyangga Tiang Kecil.....	65
4.9.8.1. Beban Penyangga Tiang Kecil	66
4.9.8.2. Momen Penyangga Tiang (11 cm)	66
4.9.8.3. Momen Inersia.....	66
4.9.8.4. Kekuatan Tarikan	66
4.9.8.5. Momen Penyangga Tiang (7 cm)	67
4.9.8.6. Momen Inersia.....	67
4.9.8.7. Kekuatan Tarikan	67

4.9.9. Siku Tiang Kecil	68
4.9.9.1. Beban Siku Tiang Kecil	68
4.9.9.2. Kekuatan Tarikan	68
4.9.10. Tiang Utama	69
4.9.10.1. Panjang Tiang.....	69
4.9.10.2. Beban Tiang	70
4.9.10.3 .Momen Tiang Utama.....	70
4.9.10.4. Momen Inersia.....	70
4.9.10.5. Kekuatan Tarikan	70
4.9.11. Siku Tiang Utama	71
4.9.11.1. Beban Siku Tiang Kecil	71
4. 9.11.2. Kekuatan Tarikan	71
4.9.12 Penyangga <i>Milkcan</i>	72
4.9.12.1 Beban Penyangga <i>Milkcan</i>	73
4.9.12.2 Momen Beban Merata Pada Penyangga <i>Milkcan</i>	74
4.9.12.3 Momen Inersia.....	74
4.9.12.4 Kekuatan Tarikan	75
4.9.13 Penyangga.....	75
4.9.13.1 Beban Penyangga Kondisi Pertama.....	76
4.9.13.2 Beban Penyangga Kondisi Kedua	78
4.9.13.3 Momen Maksimal	79
4.9.13.4 Kekuatan Tarikan	79
4.9.14 Roda.....	80
4.9.14.1 Beban Roda	80
4.9.14.2 Diameter Roda.....	80
4.9.15 Pegangan.....	81
4.9.16 Kestabilan	82
4.10 Daftar Dimensi Komponen Alat Bantu Pengangkut <i>Milkcan</i>	83
4.11 Perhitungan Kekuatan Las.....	86
4.11.1 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 1.....	87
4.11.2 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 2.....	87
4.11.3 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 3.....	88
4.11.4 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 4.....	88
4.11.5 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 5.....	89

4.11.6 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 6.....	89
4.11.7 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 7.....	90
4.11.8 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 8.....	90
4.11.9 Kekuatan Las Pada Titik Nomor 9.....	91
 BAB V: ANALISA DATA.....	92
5.1 Keluhan Rasa Sakit	95
5.2 Kategori Beban Kerja.....	96
5.3. Analisa Waktu	100
5.4. Biaya Pembuatan.....	101
 BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN	103
6.1 Kesimpulan	103
6.2 Saran.....	103
 DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN	105
JURNAL	108

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kategori beban kerja berdasarkan perhitungan denyut nadi ...	8
Tabel 2.2 Data antropometri orang Asia Tenggara	15
Tabel 4.1 <i>Nordic body map</i> pekerja.....	33
Tabel 4.2 Denyut nadi per menit sebelum dan sesudah mengangkat <i>Milkcan</i>	34
Tabel 4.3 Hasil uji t uji t berpasangan	35
Tabel 4.4 Pernyataan dan kebutuhan pekerja.....	36
Tabel 4.5 Penyelesaian alat bantu dari pernyataan pekerja.....	37
Tabel 4.6 Metrik kebutuhan pekerja	41
Tabel 4.7 Matriks penyaringan konsep	47
Tabel 4.8 Hasil perhitungan ranking.....	48
Tabel 4.9 Nilai <i>performance relative</i> dan rating.....	50
Tabel 4.10 Matriks penilaian konsep B dan konsep C.....	50
Tabel 4.11 Daftar komponen alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	52
Tabel 4.12 Dimensi komponen yang dibutuhkan alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	85
Tabel 5.1 Hasil nordic body map setelah menggunakan alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	95
Tabel 5.2 Denyut nadi per menit sebelum dan sesudah mengangkat <i>milkcan</i> dengan menggunakan alat bantu	97
Tabel 5.3 Hasil uji t berpasangan.....	98
Tabel 5.4 Kebutuhan kalori berdasarkan kategori beban kerja.....	99
Tabel 5.5 Perbandingan waktu memindahkan dan mengangkut <i>milkcan</i> ke atas bak mobil pickup dengan cara manual dan dengan menggunakan alat	100
Tabel 5.6 Biaya pembuatan alat pengangkut <i>milkcan</i>	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Nordic Body Map</i>	10
Gambar 2.2 Pengukuran dimensi tubuh manusia.....	12
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	23
Gambar 4.1 Ketinggian lantai <i>cooler</i> dan mobil <i>pickup</i>	30
Gambar 4.2 <i>Layout</i> perusahaan	31
Gambar 4.3 <i>Concept classification tree</i> alat pengangkut <i>milkcan</i>	42
Gambar 4.4 Konsep A dengan menggunakan katrol	44
Gambar 4.5 Konsep B dengan menggunakan kait	45
Gambar 4.6 Konsep C dengan menggunakan pipa besi pejal	46
Gambar 4.7 Daftar komponen alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	51
Gambar 4.8 Panjang tali sling katrol.....	54
Gambar 4.9 Ukuran baja kanal U	56
Gambar 4.10 Gaya yang berkerja pada lengan	56
Gambar 4.11 Ukuran lengan.....	57
Gambar 4.12 Jarak antara tiang kecil dan tiang utama tampak samping	58
Gambar 4.13 Jarak antara tiang kecil dan tiang utama tampak atas	58
Gambar 4.14 Ukuran tiang kecil.....	63
Gambar 4.15 Gaya yang berkerja pada tiang kecil	64
Gambar 4.16 Panjang penyangga tiang kecil.....	65
Gambar 4.17 Beban siku tiang kecil.....	68
Gambar 4.18 Beban dan ukuran tiang utama.....	69
Gambar 4.19 Beban siku tiang utama	71
Gambar 4.20 Ukuran besi <i>hollow</i> yang digunakan	72
Gambar 4.21 Ukuran peyangga <i>milkcan</i>	72
Gambar 4.22 Peletakan <i>milkcan</i> di atas penyangga tampak dari samping.....	73
Gambar 4.23 Beban dan jarak penyangga <i>milkcan</i>	73
Gambar 4.24 Beban penyangga <i>milkcan</i>	73
Gambar 4.25 Ukuran baja kanal yang digunakan	75
Gambar 4.26 Peletakan <i>milkcan</i> di atas penyangga tampak dari depan	75
Gambar 4.27 Ukuran penyangga	76
Gambar 4.28 Beban pada penyangga kondisi pertama	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar teknik alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	105
Lampiran 2 Foto alat bantu pengangkut <i>milkcan</i>	106
Lampiran 3 Ukuran alat bantu tampak dari samping	106
Lampiran 4 Ukuran alat bantu tampak dari depan	107

ABSTRAK

UD X rata-rata mengangkut 10 *milkcan* setiap harinya, proses mengangkut terdiri dari 2 bagian yaitu memindahkan dan mengangkat *milkcan* ke atas bak mobil *pickup*. Terdapat 2 ukuran *milkcan* yang sering digunakan yaitu *milkcan* berdiameter 35 cm dengan tinggi 59 cm dan *milkcan* berdiameter 36 cm dengan tinggi 55 cm. Satu buah *milkcan* yang terisi penuh memiliki berat 50 kg. Proses pengangkutan *milkcan* dengan cara manual (memindahkan dengan tangan) tanpa menggunakan alat bantu mengakibatkan keluhan rasa sakit pada 3 bagian tubuh yaitu kaki, lengan, dan punggung. Keluhan rasa sakit tersebut dapat disebabkan karena beban *milkcan* yang diangkut melebihi kemampuan pekerja yang berumur 49 dan 52 tahun. Untuk mengurangi keluhan rasa sakit tersebut maka diperlukan alat bantu yang mampu memindahkan dari *cooler* sampai ke bak mobil *pickup*. Desain dari alat bantu yang dirancang menggunakan kait agar permukaan bawah *milkcan* tidak aus saat pekerja memindahkan *milkcan* serta mengurangi resiko *milkcan* penyok yang akan menjadi sarang bakteri karena sulit untuk dibersihkan sehingga menyebabkan susu cepat rusak. Penggunaan kait juga bertujuan untuk meminimumkan tenaga (kalori) untuk mengangkat *milkcan* ke bak mobil *pickup*. Perancangan alat bantu didesain dengan pendekatan ergonomi agar nyaman digunakan oleh pekerja. Penggunaan alat bantu pengangkut *milkcan* dapat mengurangi tingkat keluhan rasa sakit pada 3 bagian tubuh yaitu pada bagian punggung, pinggang, dan bawah pinggang. Penggunaan alat bantu pengangkut *milkcan* dapat menghemat waktu pengangkutan selama 2 menit dan mengurangi penggunaan kalori sebesar 150 Kilo kalori per jam.

Kata kunci: *Milkcan*, Ergonomi, Perancangan alat bantu.