

**PEMBUATAN *TROLLEY* LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT
BARANG**

PROYEK AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Salah Satu Persyaratan Memperoleh
Gelar Ahli Madya (A.Md.) Dalam Bidang Teknik Otomotif



DISUSUN OLEH :

SATRIA DRIYANTAMA

15504241004

TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

PEMBUATAN *TROLLEY* LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT

BARANG

Oleh:

Satria Driyantama

15509134004

ABSTRAK

Tujuan pembuatan laporan ini adalah: (1)Dapat menghasilkan rancangan trolley lipat (2) Meningkatkan efisien waktu dalam memindah barang(3) mengetahui hasil uji kinerja dari alat trolley pengangkut barang

Metode yang digunakan untuk pembuatan alat bantu ini adalah pengambilan data ukuran, identifikasi gambar kerja, dan alat yang digunakan. Alat dan mesin yang digunakan untuk mengetahui hasil tujuan dari penulisan laporan ini antara lain mesin las, mesin gergaji, mesin bor. Alat perkakas bantu yang digunakan antara lain: meteran, mistar baja, ragum, tang kombinasi. Tahapan proses pembuatan adalah proses pemotongan, proses pengeboran, proses pengelasan, proses pembubutan dan proses penggerindaan.

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari keseluruhan proses pembuatan maka dapat diambil kesimpulan mesin yang digunakan yaitu mesin gergaji, mesin las dan mesin bor. Proses pembuatan yaitu dengan proses pemotongan, pengelasan, dan pembubutan. Hasil uji kinerja dari alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Hasil kinerja alat diperoleh hasil dapat memangkas waktu dan langkah teknisi untuk memindah barang lebih mudah

Kata Kunci: Efisien, *Trolley*, Beban

MAKING TROLLEY FOLLOWING A TRANSPORT EQUIPMENT

Oleh:

Satria Driyantama

15509134004

ABSTRACT

The purpose of this report is: (1)Can design a folding trolley, (2)Making goods moving equipment, (3) to know performance test result from trolley tool of goods carrier

The method used for the manufacture of this tool is the data size, identification of working drawings, and tools used. Tools and machines used to find out the purpose of writing this report include welding machine, saw machine, drilling machine. Tools used tools include: meter, ruler steel, ragum, pliers combination. Stages of the manufacturing process is the process of cutting, drilling process, welding process, the process of grinding and grinding process.

Based on the results achieved from the whole manufacturing process can be concluded the machine used is a saw machine, welding machine and drilling machine. The manufacturing process is by cutting, welding, and lathe process. Performance test results from this tool can work well and in accordance with its function. Performance results obtained tool results can cut time and technician steps to move things easier

Keywords: Efficient, Trolley, Load

Proyek Akhir

**PEMBUATAN TROLLEY LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT
BARANG**

Disusun Oleh :

Satria Driyantama

15509134004

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi Teknik
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal Agustus 2018

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan

Tanda Tangan

Tanggal

Martubi, M.Pd., M.T.
Ketua Penguji/Pembimbing



23-08-2018

Muhkamad Wakid, S.Pd., M.Eng
Sekretaris



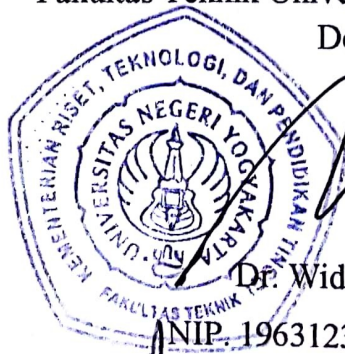
23-08-2018

Drs. Kir Haryana, M.Pd.
Penguji



23-08-2018

Yogyakarta, 7 Agustus 2018
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,



Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Satria Driyantama

NIM : 15509134004

Program Studi : Teknik Otomotif

Judul Proyek Akhir : Pembuatan Trolley lipat sebagai alat bantu angkut
barang

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 30 Juli 2018

Yang menyatakan,



Satria Driyantama
NIM. 15509134004

MOTTO

“Dalam meraih kesuksesan, Kemauan Anda untuk sukses harus lebih besar dari ketakutan Anda akan kegagalan”

-Bill Cosby

“Hadiah terbaik dari kerja keras seseorang bukan apa yang dia dapatkan tapi menjadi apa dia karenanya”

-John Ruskin

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan proyek akhir ini ditulis sebagai perjalanan kuliah selama 3 tahun ini dan apresiasi atas terselesaikannya proyek akhir ini dengan lancar. Laporan proyek akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua Orang tua tercinta yang selalu memberikan doa dan restunya.
2. Teman – teman tersayang yang selalu memberikan motivasi dan dukungan, baik pikiran maupun perlengkapan.
3. Dosen Pembimbing yang selalu mengajarkan dan membimbing sehingga proyek akhir ini berjalan lancar
4. Pembaca yang budiman.

Penulis berharap, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi sumber informasi serta panduan untuk penyusunan laporan di masa depan.

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir dengan Judul

**PEMBUATAN *TROLLEY* LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT
BARANG**

Disusun Oleh :

Satria Driyantama

15509134004

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan,



Yogyakarta, 30 Juli 2018

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Moch. Solikin, M. Kes
NIP. 19680404 199303 1 003

Mengetahui

Dosen Pembimbing,

Martubi M. Pd M. T.
NIP. 19570906198502 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya kepada kita semua sehingga Proyek Akhir dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik dengan judul “Pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang di PT. Wahana Sun Solo Solobaru Sukoharjo” dapat disusun dan diselesaikan oleh penyusun dengan baik.

Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai sosok suri tauladan yang baik bagi seluruh umat manusia.

Proyek Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari banyak pihak. Berkenaan dengan hal tersebut penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

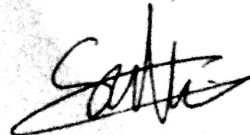
1. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Bapak Moh. Khairudin, M.T, Ph.D., selaku Wakil Dekan 1 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Tafakur, M.Pd. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Martubi Mp,d M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir

6. Bapak Bambang Wahyudi selaku Kepala Bengkel PT. Wahana Sun Solo Solobaru (Nissan Datsun Solobaru) yang telah membantu pelaksanaan kegiatan (WBL) *Work Based Learning*.
7. Kedua Orang tua dan adik yang selalu memberi dukungan dan doa yang tiada hentinya, sehingga penyusun Proyek Akhir ini berjalan dengan baik.
8. Teman – teman Teknik Otomotif kelas B angkatan 2015 yang telah membantu dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
9. Serta semua pihak yang berperan membantu terselesaikannya Proyek Akhir ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Proyek Akhir ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, 7 Agustus 2018

Penulis,



Satria Driyantama

NIM. 15509134004

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG.....	i
ABSTRAK INDONESIA.....	ii
ABSTRAK INGGRIS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN.....	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan.....	4
F. Manfaat.....	4
G. Keaslian.....	4
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	6
A. Pengertian Efisiensi.....	6
B. Studi gerak.....	11
C. Ergonomi dan K3.....	16
D. Pengertian Alat Angkut.....	25
E. Macam Alat Angkut.....	25
F. Sejarah Trolley.....	29
G. Pengertian Trolley.....	32

H. Karakteristik pemilihan bahan.....	33
BAB III KONSEP RANCANGAN.....	36
A. Analisis kebutuhan.....	32
B. Langkah Kerja.....	33
1. Rencana proses Identifikasi.....	34
2. Pengambilan data yang diperlukan.....	34
3. Membuat desain alat.....	35
C. Analisis Kebutuhan bahan dan alat.....	38
1. Bahan dan Alat Yang Digunakan.....	38
a. Bahan Yang Digunakan.....	38
b. Alat Yang Digunakan.....	41
D. Estimasi Biaya.....	46
E. Rencana Jadwal Pengerjaan.....	47
BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN.....	50
A. Proses pembuatan Trolley lipat.....	50
1. Pembuatan kerangka.....	50
a. Pembuatan kerangka.....	50
b. Pembuatan Roda dan pengunci.....	53
c. Pembuatan landasan plat.....	54
2. Proses perakitan Trolley.....	55
B. Pengujian.....	57
a. Perhitungan kekuatan landasan plat.....	58
C. Pembahasan.....	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	60
1. Kesimpulan.....	60
2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1.ukuran trolley.....	35
Tabel 2.Estimasi pembuatan.....	47
Tabel 3.Rencana pengerjaan.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Hand pallet</i>	22
Gambar 2. <i>Hand stacker</i>	22
Gambar 3 <i>Chain conveyour</i>	23
Gambar 4. <i>Hand trolley</i>	24
Gambar 5. <i>Trolley</i> tampak depan samping.....	36
Gambar 6. <i>Trolley</i> tampak samping.....	36

Gambar 7. <i>Trolley</i> tampak atas.....	37
Gambar 8. <i>Trolley</i> tampak belakang.....	37
Gambar 9. Besi bulat.....	39
Gambar 10. Roda plastik hitam.....	39
Gambar 11. Tali pengikat.....	40
Gambar 12. Baut keling.....	40
Gambar 13. Cat Semprot.....	41
Gambar 14. Gerinda tangan.....	41
Gambar 15. Mata gerinda.....	42
Gambar 16. Tang Kombinasi.....	43
Gambar 17. Gergaji besi.....	43
Gambar 18. Mesin Bor.....	44
Gambar 19 Ragum.....	45
Gambar 20 Las listrik.....	46
Gambar 21 Pemilihan bahan.....	50
Gambar 22 Besi bulat st37.....	51
Gambar 23 Pembersihan Karat.....	51
Gambar 24 potongan besi.....	52
Gambar 25 Pembengkokan rangka.....	52
Gambar 26 Pelubangan Rangka.....	53
Gambar 27 Pengait roda.....	54
Gambar 28 Landasan plat.....	54
Gambar 29 Pengelasan.....	55
Gambar 30 Hasil pengecatan.....	56

Gambar 31 Proses pengecatan.....	56
Gambar 32 Trolley jadi.....	57
Gambar 33 Pengujianberat.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kartu Bimbingan Proyek Akhir
- Lampiran 2. Bukti Selesai Proyek Akhir
- Lampiran 3. Surat Keterangan Pembimbing

BAB I

PENDAHULUAN

A. LatarBelakang

Manual material handling (MMH) dapat diartikan sebagai tugas pemindahan barang, aliran material, produk akhir atau benda-benda lain yang

menggunakan manusia sebagai sumber tenaga. Pengertian MMH adalah suatu kegiatan transportasi yang dilakukan oleh satu pekerja atau lebih dengan melakukan kegiatan pengangkatan, penurunan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan barang. Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab, penanganan material secara manual memiliki suatu keuntungan yaitu fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan pemindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan. Salah satu contoh kegiatan MMH adalah proses pemindahan barang dengan menggunakan troli (Sunarso, 2010:II-4).

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, kebutuhan untuk mempermudah kegiatan manusia semakin meningkat. Banyak peralatan-peralatan yang diciptakan untuk mempermudah kegiatan manusia. Terutama pekerjaan yang sifatnya berat dan berbahaya apabila manusia yang mengerjakannya. Salah satu alat angkut ialah "***Trolley* lipat sebagai alat bantu angkut barang**".

Didalam suatu industri, ada banyak barang dengan kapasitas berat. Bila kita perhatikan pemindahan barang yang sering dilakukan saat ini dengan menggunakan tenaga manusia. Pemindahan barang sering dilakukan secara konvensional yaitu dengan cara diangkat dengan menggunakan tenaga manusia dan memerlukan orang yang banyak. Pemindahan barang khususnya box oli juga dapat dilakukan menggunakan *Trolley*. Pemindahan menggunakan alat ini sangat mempercepat pemindahan.

Pemindahan barang sering di lakukan secara konvensional yaitu dengan cara diangkat dengan tenaga manusia namun cara angkut ini memiliki kekurangannya itu memerlukan tenaga orang menjadi lelah dan memerlukan waktu. Pemindahan juga dapat di lakukan menggunakan forklift pemindahan menggunakan alat ini sangat mempercepat pemindahan namun memiliki kekurangan yaitu membutuhkan biaya yang mahal. Maka diperlukan alat untuk memindahkan barang-barang dengan hanya membutuhkan satu orang operator, yang tidak merusak lantai, pengoperasian yang mudah, dan tidak membutuhkan biaya yang besar.

Trolley lipat adalah salah satu alat pengangkat yang berfungsi untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya, dengan jarak pendek. Pengoperasian yang cukup mudah sehingga memungkinkan operator dalam menyelesaikan kegiatan operasional secara lebih cepat. Alat ini sangat berguna karena dapat memindahkan barang berat ke arah vertikal maupun horizontal.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diketahui betapa pentingnya pembuatan trolley barang. Dengan uraian di atas dapat dilakukan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Tidak adanya peralatan seperti keretadorong/*forklift* sebagai sarana pemindah barang yang berat dan besar.
2. Jarak yang jauh sekitar 50m antara gudang dan penyimpanan barang lainnya sehingga memerlukan *trolley* atau sejenis keretadorong untuk mengangkut barang
3. Waktu menjadilebih lama karena mengangkat membutuhkan tenaga orang yang biasanya dilakukan sekitar 3-5 menit.

C. PembatasanMasalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan pada Proyek Akhir ini dibatasi menjadi dua point yaitu meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga dalam proses memindahkan barang di Indomobil Nissan Datsun Solobaru serta bagaimana pembuatan alat yang dapat membantu efisien.

D. RumusanMasalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka masalah dalam Proyek Akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana proses perencanaan *Trolley* sebagai alat angkut barang?
2. Bagaimana proses pembuatan *Trolley* sebagai alat angkut barang?
3. Bagaimanahasil kerja pembuatan *Trolley* sebagai alat angkut barang?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dilakukannya proses pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang pada bengkel Nissan-Datsun Solo baru adalah sebagai berikut :

1. Dapat merancang *Trolley* lipat sebagai alat pengangkut barang yang mudah
2. Meningkatkan Efisiensi waktu dalam pemindahan barang
3. Untuk mengetahui kerja dari alat *Trolley* lipat

F. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari proses pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang di Nissan-Datsun Solobaru, adalah :

1. Menghemat waktu ketika memindahkan barang
2. Memberi keringanan pada teknisi ketika mengangkat beban berat.
3. Agar alat yang dibuat bisa digunakan pada lingkungan Indomobil

Nissan Datsun Solobaru.

G. KeaslianGagasan

ProyekAkhir Proses Pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang ini adalah murni buah pemikiran penulis berdasarkan diskusi dengan berbagai pihak terkait seperti *partman, workshop head, Nissan Teknisi Advisor* Nissan-Datsun Solobaru dan berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing, serta analisa dan pengamatan selama melakukan program *Work Base Learning* berbasis kemitraan di Nissan-Datsun Solobaru.

BAB II
PENDEKATAN MASALAH

Bagian yang akan dibahas tentang tinjauan beberapa model dari alat angkut yang sudah ada dan berkaitan dengan alat ini dengan dilakukan modifikasi di beberapa bagian dengan bisa dilipat atau *portable*

A. Pengertian Efisiensi

Menurut The Liang Gie dan Miftah Thoha (1978:8-9) dalam Ibnu Syamsi (2004:4) efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu hasil dengan usahannya, perbandingan ini dapat dilihat dari dua segi berikut ini :

1. Hasil

Suatu kegiatan dapat disebut efisien, jika suatu usaha memberikan hasil yang maksimum. Maksimum dari jenis mutu atau jumlah satuan hasil itu.

2. Usaha

Usaha kegiatan dapat dikatakan efisien, jika suatu hasil tertentu tercapai dengan usaha yang minimum, mencakup lima unsur: pikiran, tenaga, jasmani, waktu, ruang, dan benda (termasuk uang).

Sedangkan Menurut E.E Ghiselli & C.W. Brown (1955:251) dalam Ibnu Syamsi, S.U (2004:4) istilah efisiensi mempunyai pengertian yang sudah pasti,

yaitu menunjukkan adanya perbandingan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*).

Dari pemaparan di atas dapat diketahui bahwa efisiensi adalah suatu kondisi dimana perbandingan yang paling baik dan ideal antara input dan output yang dihasilkan oleh suatu system. Input yang dijadikan aspek tolak ukur berupa pikiran, jasmani, waktu, ruang, benda, serta biaya. Sedangkan output yang menjadi tolak ukur adalah kualitas dan kuantitas hasil atau produk suatu system.

1. Prinsip Efisiensi

Ada beberapa prinsip atau persyaratan yang harus dipenuhi oleh suatu system agar dapat ditentukan seberapa tingkat efisien pada suatu system (Syamsi, 2004:5-6), prinsip-prinsip tersebut antara lain :

a. Dapat diukur

Prinsip yang pertama dari efisiensi adalah dapat diukur dan dinyatakan pada satuan pengukuran tertentu. Hal ini digunakan sebagai acuan awal untuk mengidentifikasi berapa tingkat efisiensi suatu system. Standar yang dapat digunakan untuk menentukan tingkat efisiensi adalah ukuran normal, adapun batas ukuran normal pengorbanan adalah pengorbanan maksimum dan batas ukuran normal untuk hasil adalah hasil minimum. Efisiensi dapat dikatakan meningkat apabila setelah dilakukan perbaikan system ukuran pengorbanan menjadi lebih minimum dan hasil menjadi lebih maksimum.

b. Rasional

Prinsip efisiensi yang kedua adalah rasional atau logis, artinya segala pertimbangan harus berdasarkan dengan akal sehat bukan berdasarkan perasaan (emosional). Adanya prinsip rasional ini akan menjamin tingkat objektivitas pengukuran dan penilaian.

c. Kualitas selalu diperhatikan

Peningkatan efisiensi yang biasanya terjadi di sebuah perusahaan biasanya adalah peningkatan efisiensi dari segi pengorbanan dan kurang memperhatikan tingkat efisiensi dari segi hasil yang cenderung menurun. Prinsip hanya mengejar kuantitas dan mengesampingkan kualitas harus dihindari untuk menjaga agar kualitas produk yang dihasilkan system tetap terjamin meskipun dari segi proses efisiensi dapat ditingkatkan.

d. Mempertimbangkan prosedur

Artinya pelaksanaan peningkatan efisiensi jangan sampai melanggar prosedur yang sudah ditentukan pimpinan. Karena prosedur yang ditetapkan pimpinan tentunya sudah memperhatikan berbagai segi yang luas cakupannya. Dari hal tersebut bisa disimpulkan bahwa yang dilakukan untuk meningkatkan efisiensi adalah penyederhanaan pelaksanaan operasional dalam suatu system tanpa melanggar prosedur yang sudah ditetapkan.

e. Pelaksanaan efisiensi

Tingkat efisiensi tidak dapat dibandingkan secara universal pada semua system yang ada di dalam instansi atau perusahaan yang sejenis. Hal ini

dikarenakan setiap system dalam instansi atau perusahaan memiliki kemampuan yang tidak selalu sama. Kemampuan tersebut antara lain adalah kemampuan Sumber Daya Manusia (SDM), dana, fasilitas, dan lain-lain. Oleh karena itu kemampuan tersebut juga dipertimbangkan dalam pengukuran tingkat efisiensi

f. Tingkatan efisiensi

Pengukuran tingkatan efisiensi dapat dinyatakan dalam hitungan angka presentase (%). Selain itu tingkat efisiensi system juga dapat dinyatakan dengan berbagai pernyataan seperti; tidak efisien, kurang efisien, efisien, lebih efisien, dan paling efisien (optimal).

6 aspek diatas harus senantiasa diperhatikan dalam pengukuran tingkat efisiensi suatu system. Hal ini dimaksudkan agar pengukuran tingkat efisiensi system dapat menghasilkan data akurat dan objektif (Syamsi, 2004:5-6).

1. Pengukuran Efisiensi

Pengukuran tingkat efisiensi suatu system dapat ditinjau dari dua aspek yaitu (Syamsi, 2004:6-7) ;

a. Hasil (*output*)

Pengukuran tingkat efisiensi dengan mempertimbangkan aspek hasil adalah dengan cara menetapkan hasil minimum terlebih dahulu. Setelah itu

langkah selanjutnya adalah menetapkan pengorbanan maksimal. Batas pengorbanan ini kemudian menjadi batas normal pengorbanan. Akan dikatakan efisien apabila pengorbanan dibawah pengorbanan maksimal dan akan dikatakan tidak efisien apabila pengorbanan melebihi pengorbanan normal.

Adapun batas normal hasil minimum dapat berupa :

- 1) Produk/barang
 - 2) Jasa
 - 3) Tugas yang diperintahkan
 - 4) Target minimal
 - 5) Daftar tugas (*job description*) yang harus dilaksanakan
 - 6) Kepuasan
- b. Pengorbanan (*input*)

Jika ditinjau dari segi pengorbanan, pertama ditentukan pengorbanan (tenaga, pikiran, waktu, langkah dsb), setelah itu ditetapkan hasil minimum yang harus dicapai. Apabila hasil yang dicapai di bawah hasil minimum, maka cara kerjanya termasuk tidak efisien. Apabila hasil yang diperoleh sama persis dengan hasil minimum yang ditetapkan maka cara kerjanya termasuk normal. Dan apabila hasil yang diperoleh lebih dari hasil yang ditetapkan, maka cara kerjanya termasuk efisien.

Batas normal pengorbanan maksimum antara lain sebagai berikut :

- a) Waktu maksimum
- b) Tenaga maksimum
- c) Biaya maksimum
- d) Pikiran maksimum; (Syamsi, 2004:6-7)

B. Studi Gerak

1. Pengertian Studi Gerak

Menurut Sritomo Wignjosoebroto (2000:106), study gerakan atau yang biasanya disebut dengan “*motion study*” adalah suatu studi tentang gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Studi ini bertujuan untuk memperoleh gerakan standard untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, yaitu rangkaian gerakan yang efektif dan efisien. Maksud dari gerakan yang efektif dan efisien adalah rangkaian gerakan yang dilakukan dalam melakukan suatu pekerjaan tersusun secara runtut dan rapi serta tidak ada gerakan yang dilakukan secara berulang.

Menurut Ibnu Syamsi, S.U (2004:57), studi gerak (*motion study*) merupakan penganalisisan mengenai segenap gerak dasar yang terdapat pada pelaksanaan suatu pekerjaan jasmaniah. Tujuannya adalah untuk menetapkan cara yang terbaik, untuk melakukan pekerjaan tersebut.

Sedangkan menurut Ralph M. Barnes dalam Ibnu Syamsi, S.U (2004:58), yang dimaksud dengan studi gerak dan waktu (*motion and time study*) adalah analisis mengenai tata kerja, benda adat dan perabotan yang dipergunakan dalam melaksanakan pekerjaan, dengan tujuan :

- a. Menemukan cara yang paling hemat untuk mengerjakan pekerjaan itu;
- b. Menstandarisasikan tata kerja, benda, alat, dan perabotan;
- c. Menetapkan secara cermat waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja yang cakap dan terlatih serta sepatutnya untuk mengerjakan pekerjaan tersebut dengan kegiatan yang normal.
- d. Membantu dalam pelatihan si pekerja mengenai tata kerja yang baru ini.

Dari pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa studi gerak analisa langkah atau gerakan pada suatu pekerjaan atau system kerja dengan tujuan mendapatkan gerakan standard dan prosedur dalam melakukan suatu pekerjaan. Selain itu studi gerak juga bertujuan menemukan langkah kerja baru yang lebih efektif dan efisien. Karena studi gerak merupakan dasar untuk melakukan *improvement* agar langkah kerja dapat dikurangi pada bagian yang tidak diperlukan.

2. Metode Studi Gerak

Ada beberapa jenis metode atau cara dalam melaksanakan studi gerakan, yang paling sering digunakan ada dua jenis yaitu *Visual Motion Study* dan *Micromotion Study*. Dari dua jenis metode diatas *Visual Motion Study* merupakan metode yang paling sering digunakan karena dianggap lebih ekonomis. Pada metode ini dilakukan pengamatan secara visual terhadap gerakan-gerakan yang dilakukan kemudian dibuat suatu peta yang disebut dengan *Operator Process Chart*. (Sritomo Wignjosoebroto, 2000:107).

Proses pelaksanaan pada metode *Visual Motion Study* dilakukan dengan mengamati setiap gerakan yang dilakukan pada suatu proses kerja dan kemudian dicatat di dalam symbol khusus untuk kemudian dilakukan analisa. Pada prinsipnya, metode ini juga bisa diterapkan dalam studi gerakan di lingkungan penyimpanan di bengkel Nissan-Datsun Solobaru. Karena metode yang dilakukan cukup sederhana dan mudah.

Menurut Gilberth pada Ibnu Syamsi, S.U (2004:58), setiap pekerjaan secara bulat itu merupakan rangkaian pelaksanaan gerak-gerak dasar dalam berbagai kombinasi. Keseluruhan lingkaran gerak dalam pekerjaan apapun dibagi menjadi 17 macam gerak dasar. Adapun menurut Staff Dosen BPAUGM dalam Ibnu Syamsi, S.U (2004:58), 17 macam gerakan tersebut adalah :

1. Mencari (*search*)

Tangan atau mata seorang karyawan bergerak kian kemari untuk menemukan sesuatu.

2. Menemukan (*find*)

Tangan atau mata itu berjumpa dengan apa yang dicari. Gerakan ini terjadi pada akhir gerak “mencari”.

3. Memilih (*select*)

Tangan atau mata seorang karyawan berusaha mengambil (menyorotkan pandangan) pada suatu benda tertentu di antara beberapa benda yang ada.

4. Mencekau (*grasp*)

Jari-jari untuk menangkap sesuatu.

5. Berjalan dengan muatan (*transport loaded*)

Seorang karyawan atau sebuah tangan bergerak pindah dari suatu tempat ke tempat lain dengan membawa beban.

6. Meletakkan (*position*)

Menaruh sesuatu pada tempat tertentu.

7. Menghimpun (*assamble*)

Menggabungkan suatu benda dengan benda yang lainnya sehingga merupakan satu kesatuan utuh.

8. Menggunakan (*use*)

Memakai suatu alat sesuai dengan maksud penggunaan alat tersebut.

9. Mencerai (*disassemble*)

Memisahkan suatu benda dari benda lain yang semula merupakan suatu kesatuan utuh.

10. Memeriksa (*inspect*)

Meneliti apakah sesuatu cocok dengan apa yang telah ditetapkan.

11. Meletakkan secara siap siaga (*preposition*)

Menaruh sesuatu alat pada tempat tertentu menurut posisi yang tepat sehingga alat itu dalam keadaan siap siaga untuk seketika dipakai dalam langkah pengerjaan berikutnya.

12. Melepaskan muatan (*release empty*)

Seseorang karyawan atau sebuah tangan memisahkan diri dengan beban yang semula ditanggungnya.

13. Berjalan tanpa muatan (*transport empty*)

Seseorang atau tangan bergerak tanpa beban apa-apa.

14. Beristirahat untuk melepaskan lelah (*rest of overcome fatigue*)

Seseorang karyawan berhenti bekerja sampai kuat untuk bekerja kembali.

15. Keterlambatan yang tidak dapat dihindarkan (*unavoidable delay*)

Sesuatu keterlambatan dalam pelaksanaan kerja yang terjadi di luar kekuasaan seorang karyawan untuk mencegahnya.

16. Keterlambatan yang dapat dihindarkan (*avoidable delay*)

Sesuatu keterlambatan yang akan menjadi tanggung jawab seorang karyawan karena ia dapat mencegah kalau ia mau.

17. Merencanakan (*plan*)

Menggambarkan dalam pikiran gerak apa yang akan dilakukan untuk saat berikutnya.

3. Studi gerak dalam pembuatan *Trolley*

Metode studi gerak dengan cara mengamati setiap proses gerakan atau langkah karyawan dalam suatu pekerjaan, kemudian dicatat dan diberi keterangan tentang gerak dasar. Akan menjadi sebuah acuan melakukan pembuatan *Trolley*. Pada hal ini yang harus diperhatikan adalah ketika melakukan proses Pembuatan *Trolley* ada beberapa gerakan yang diperoleh dari studi gerak disederhanakan atau

dihilangkan. Dengan demikian disusun akan memperingkas langkah kerja yang harus dilakukan karyawan dalam melakukan pekerjaan tertentu.

C. Ergonomi dan K3

1. Pengertian Ergonomi

Menurut Kuswana yang dikutip Agus (2014:1), istilah ergonomi dikenal dalam bahasa Yunani, dari kata *ergos* dan *nomos* yang memiliki arti “kerja” dan “aturan atau kaidah”, dari dua kata tersebut secara pengertian bebas sesuai dengan perkembangannya, yakni suatu aturan atau kaidah yang ditaati dalam lingkungan pekerjaan.

Menurut Corleet dan Clark (1995) dalam Kuswana (2014:3), ergonomi adalah studi dari kemampuan manusia dan karakteristik yang mempengaruhi perancangan peralatan dan system kerja.

Menurut Annis dan McConville (1996) dalam Kuswana (2014:3), ergonomi adalah kemampuan untuk menerapkan informasi mengenai factor- factor manusia, kapasitas dan batasan rancangan tugas, system mesin, ruang hidup dan lingkungan sehingga orang- orang dapat tinggal, bekerja dan bermain dengan aman, nyaman, dan efisien.

2. Ergonomi dalam pembuatan Trolley

Dari pemaparan beberapa ahli di atas dapat disimpulkan bahwa ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari aturan- aturan serta kaidah yang ada dalam perancangan system kerja agar proses pekerjaan dapat dijalankan dengan aman,

nyaman, serta efisien. Dalam pembuatan trolley Ergonomi yang harus ada adalah sebagai berikut :

- a. Ukuran trolley Kenyamanan pengguna dalam menggunakan trolley
 - b. Beban dalam menjalankan trolley
3. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Kuswana (2014:23), kesehatan kerja adalah suatu keadaan seorang pekerja yang terbebas dari gangguan fisik dan mental sebagai akibat pengaruh interaksi pekerjaan dan lingkungannya.

Sedangkan keselamatan kerja adalah suatu keadaan yang aman dan selamat dari penderitaan dan kerusakan serta kerugian di tempat kerja, baik pada saat memakai alat, bahan, mesin-mesin dalam proses pengolahan, teknik pengepakan, penyimpanan, maupun menjaga dan mengamankan tempat serta lingkungan kerja.

Menurut kuswana (2014:23), komponen dalam system keselamatan kerja adalah sebagai berikut :

- a. Hazard (Bahaya) potensi bahaya
 - 1) Bahaya Fisik

Merupakan bahaya yang paling umum dan akan hadir di sebagian besar tempat kerja pada satu waktu tertentu. Hal itu termasuk kondisi tidak aman yang dapat menyebabkan cedera, penyakit, dan kematian. Contoh bahaya fisik adalah; busur api, pengulangan gerakan terus- menerus, postur tubuh canggung, desain tempat kerja yang kurang sesuai, dsb.

- 2) Bahaya bahan Kimia

Bahaya kimia adalah zat yang memiliki karakteristik dan efek, dapat membahayakan kesehatan dan keselamatan manusia. Bahaya kimia contohnya mencakup paparan; reaksi kimia, zat korosif, zat oksidasi, dsb.

3) Bahaya Biologis

Merupakan organisme atau zat yang dihasilkan oleh organisme yang mungkin menimbulkan ancaman bagi kesehatan dan keselamatan manusia. Mencakup paparan; kotoran manusia, antraks, jamur, bakteri dan virus, dsb.

4) Bahaya Ergonomi

Bahaya ergonomi terjadi ketika jenis pekerjaan, posisi tubuh, dan kondisi kerja meletakkan beban pada tubuh. Penyebabnya paling sulit diidentifikasi secara langsung karena kita tidak selalu segera melihat ketegangan pada tubuh atau bahaya-bahaya ini saat melakukan. Bahaya ergonomi meliputi; redup, postur tubuh kurang memadai, sering mengangkat, mengulangi gerakan yang sama berulang-ulang.

5) Bahaya Psikologis

Bahaya psikologis menyebabkan pekerja mengalami tekanan mental atau gangguan. Bahaya psikologis meliputi; kekerasan di tempat kerja, kecepatan kerja, bekerja sendir, dsb.

b. Safety (Aman)

Menurut Kuswana (2014:28), aman merupakan suatu kondisi yang aman secara fisik, social, spiritual, finansial, emosional, pekerjaan dan psikologis yang terhindar dari ancaman terhadap kondisi yang dialami serta sebagai lawan dari bahaya (danger).

Menurut kuswana (2014:28), ada beberapa jenis keselamatan diantaranya:

1) Keselamatan normatif

Keselamatan normative digunakan untuk menerangkan produk atau desain yang memenuhi standar desain.

2) Keselamatan Substantif

Digunakan untuk menerangkan pentingnya keadaan aman meskipun mungkin tidak memenuhi standar.

3) Keselamatan subjektif

Persepsi atau keselamatan subjektif mengacu pada tingkat kenyamanan pengguna. Misalnya, sinyal lalu lintas dianggap aman, tetapi dalam kondisi tertentu, mereka dapat menimbulkan kecelakaan lalu lintas di persimpangan.

4. Keselamatan dan kesehatan kerja dalam pembuatan Trolley

Dalam pembuatan trolley ada aspek K3 yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

- a. kondisi tidak aman yang dapat menyebabkan cedera, penyakit, dan kematian. Contoh bahaya fisik adalah, pengulangan gerakan terus-menerus, postur tubuh canggung.
- b. Bahaya dalam bahan pembuatan yang dapat mengakibatkan pengguna merasa terganggu seperti cat, logam yang digunakan.

D. Pengertian Alat Angkut

Alat pemindah barang (*material handling equipment*) adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan muatan yang berat dari satu tempat ke tempat lain dalam jarak yang tidak jauh, misalnya pada bagian atau departemen pabrik, pada tempat-tempat penumpukan bahan, lokasi konstruksi, tempat penyimpanan dan pembongkaran muatan dalam jumlah besar, serta jarak tertentu dengan arah pemindahan bahan vertical, horizontal, dan atau kombinasi antara keduanya. Berbeda dengan alat transportasi yang memindahkan muatan (bisa berupa barang atau manusia) dengan jarak yang cukup jauh, alat pemindah bahan umumnya hanya digunakan untuk memindahkan muatan berupa bahan, hanya pada jarak tertentu. Untuk operasi muat dan bongkar muatan tertentu, mekanisme alat pemindah bahan dilengkapi dengan alat pemegang khusus atau secara manual. Alat pemindah bahan mendistribusikan muatan keseluruhan lokasi didalam perusahaan, memindahkan bahan di antara unit proses yang terlibat dalam produksi, membawa produk (*finished product*) ke tempat produk tersebut akan di muat.

E. Macam Alat Angkut

Dunia perindustrian berbagai macam peralatan angkut sangatlah diperlukan, selain sebagai penunjang kelancaran kegiatan operasional, alat-alat angkut ini juga digunakan agar dapat menghemat waktu pekerjaan. Karena semakin banyak waktu yang terbuang, maka kegiatan operasional juga tidak akan berjalan dengan baik.

Berikut adalah beberapa macam peralatan angkut barang yang umum digunakan dalam dunia perindustrian :

1. *Hand Pallet* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual dan electric. *Hand pallet* mempunyai kapasitas beban 1 ton.



Gambar 1 Hand Pallet

2. *Hand Stacker* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual dan electric. hand stacker manual

mempunyai kapasitas beban 1 ton dengan daya angkat hingga 1,4 meter.



Gambar 2 *Hand stacker* (lit 2, hal. 17)

3. *Chain Conveyer* merupakan alat transportasi horizontal untuk jarak angkut panjang. Umumnya *chain conveyer* digunakan untuk kapasitas yang besar dibandingkan dengan *screw conveyer*. Prinsip kerja alat ini adalah *sprocket* memutar rantai dan menghasilkan gerakan horizontal yang membawa produk secara horizontal.



Gambar 3 *Chain Conveyor*

4. *Hand Trolley* berfungsi sebagai alat angkut untuk memindahkan bahan yang digerakan dengan cara manual. hand trolley mempunyai kapasitas beban 150 kg, mempunyai dimensi platform 740mm x 480 mm, tinggi platform 140 + 720 mm.



Gambar 4 *Hand Trolley* (lit, 3 hal. 19)

F. Sejarah *Trolley*

Sylvan Goldman, lahir 15 November 1898, dari keluarga imigran Latvia. Goldman tumbuh di sana dan menjadi penjual makanan grosiran bersama kakak laki-lakinya. Namun, di pertengahan tahun 1921, Goldman mendapat cobaan begitu berat. Usahanya mengalami kebangkrutan, akibat dari melonjaknya harga minyak di Oklahoma. Negara mengalami krisis ekonomi yang berdampak buruk pada penghasilan ekonomi masyarakat, tak terkecuali Goldman.

Meski mendapatkan kenyataan pahit, Goldman tidak menyerah. Dengan bermodalkan semangat dagang yang begitu kuat, Goldman mencoba mengadu nasib di California untuk mempelajari metode baru mengenai penjualan makanan. Ia ingin menciptakan suatu sistem pelayanan bagi pelanggannya. Sistem yang ia kembangkan adalah bagaimana caranya membuat pelanggan betah berbelanja, sehingga mereka akan sering mengunjungi toko untuk menghabiskan uang belanja mereka. Ia juga berpikir bagaimana menciptakan sebuah alat yang bisa memudahkan pelanggannya membawa barang belanjaan dalam jumlah yang sangat banyak.

Sekembalinya dari California tahun 1936, Goldman kembali membuka tokonya *Standard Food Markets*, yang terletak di Oklahoma City, Amerika Serikat. Saat itulah, Goldman terinspirasi untuk membuat troli, sebuah kereta dorong belanja yang bisa membawa belanjaan dengan kapasitas yang cukup banyak. Konsepnya cukup sederhana. Selain untuk melayani pelanggan supermarket, juga untuk mempermudah membawa tumpukan belanjaan sehari-

hari. Inspirasi itu muncul ketika Goldman melihat banyak pelanggannya yang kerepotan membawa makanan saat pulang belanja di tokonya. Apalagi, jika belanjaan mereka banyak. Suatu ketika, ia melihat seorang ibu meletakkan sebagian barang belanjanya pada mainan anaknya yang beroda dan bisa ditarik dengan tali.

Melihat hal unik itu, Goldman kemudian mengutak-atik keranjang belanjaan di tokonya. Mulanya, kereta dorong ia buat seperti kursi lipat sehingga jika tidak digunakan bisa disimpan dengan praktis dan ringkas. Kemudian, Goldman mulai berpikir bagaimana caranya agar pelanggannya bisa bergerak dengan cepat membawa belanjaan yang begitu menumpuk. Ia memasang semacam roda kecil di keempat sisi keranjang untuk memudahkan membawa barang belanjaan.

Kemudian ide itu ia kembangkan bersama ahli mekanik, Fred Young. Sebelum didesain, Goldman membuat kereta dorong dengan menggunakan bahan dari bingkai logam. Kemudian membuat kawat sebagai penopang, sehingga kereta belanja ini bisa memuat dua keranjang barang. Karena konsepnya dilipat, ketika dibuka panjangnya 24 inci, luasnya 18 inci, dan tingginya 36 inci.

Demi menambah kemudahan dan kepuasan pelanggannya, ia pun meminta bantuan insinyur teknik untuk membuat keranjang yang lebih modern. Maka, sejak tahun 1947, pembuatan kereta dorong belanjaan ini dibuat massal. Inilah yang jadi awal mula kereta dorong di supermarket yang ada sekarang.

Karya brilian Goldman tidak berjalan secara mulus. Sejak pertama kali diluncurkan 4 Juni 1937, hasil ciptaannya mendapatkan tanggapan miring dari pelanggan tokonya. Mereka merasa keberadaan troli sebagai bentuk penghinaan terhadap kemampuan pembeli untuk membawa keranjang belanjaan dalam volume yang sangat banyak. Sehingga, banyak pelanggan tidak menggunakan kereta dorong untuk membawa belanjaan mereka. Meski begitu, Goldman tidak kehilangan akal. Ia menyewa pelanggan palsu untuk menggunakan kereta dorong ciptaannya. Orang-orang yang melihatnya mulai tertarik untuk mencobanya. Tidak lama kemudian, para pelanggan mulai memakai kereta itu.

Agar hasil karyanya tidak ditiru oleh orang lain, tahun 1938, Goldman mendaftarkan karyanya agar mendapat hak paten. Banyak perusahaan yang tertarik untuk membeli ide Goldman. Sesuai dengan perkembangannya, pada tahun 1947 kereta belanja ini dilengkapi tempat duduk untuk anak-anak agar para pelanggan bisa mengawasinya sambil berbelanja. Tidak lama kemudian, bentuk troli diperbesar menjadi dua tingkat, sehingga para pelanggan bisa menempatkan belanjaan selain makanan, juga aksesoris rumah tangga dan kebutuhan sekunder lainnya

Pada tanggal 27 November 1984, Goldman meninggal 12 hari setelah merayakan ulang tahunnya yang ke-86 tahun. Ia meninggal karena umur yang sudah semakin tua. Ia dikenal oleh publik Amerika Serikat sebagai salah seorang pengusaha yang sukses dan penemu troli. Konsep sederhana Goldman memanjakan konsumen dalam berbelanja.

G. Pengertian *Trolley*

Trolley merupakan alat bantu pemindahan dari satu area ke area yang lain dalam kegiatan operasional suatu perusahaan. Memiliki struktur bahan besi yang lebih tebal dan memiliki daya tahan beban yang sangat baik. [Trolley](#), ataupun [Trolley](#), memang banyak orang yang mengejanya berbeda-beda, akan tetapi yang dipahami adalah sama. Setiap kita mengunjungi suatu tempat seperti hotel, mall, rumah sakit, supermarket bahkan rumah makan sekalipun, anda akan banyak menjumpai [trolley](#). Karena [trolley](#) dapat memudahkan anda untuk membawa [barang](#) bawaan yang banyak ataupun [barang](#) belanjaan yang berat. Anda dapat menemukan berbagai macam [trolley](#) dengan mudah. [Trolley](#) ini bisa anda dapatkan dengan harga yang murah, kualitas roda bagus, mudah perawatannya, tidak mudah patah dan banyak lagi keunggulan lainnya.

[Trolley](#) sendiri memiliki varian yang cukup bervariasi jika dilihat dalam segi kegunaan dan perannya masing-masing, seperti [hospital trolley](#) / [trolley rumah sakit](#), [load transfer trolley](#), dan [service trolley](#). [trolley](#) berdasarkan kegunaan dan pengaplikasian, berikut adalah beberapa diantaranya:

1. *Trolley* Rumah sakit
Trolley ini sering digunakan mempermudah pramusaji dalam memberikan services pemberian makanan kepada pasien, dan terdapat juga trolley obat (medicine trolley) yang digunakan sebagai tempat penyimpanan berbagai jenis obat-obatan.
2. *Load Transfer Trolley*
Banyak sekali digunakan sebagai media transfer [barang](#)-barang yang tergolong berat, Hal tersebut dikarenakan, [Load Transfer](#)

[Trolley](#) terbuat dari bahan material baja padat yang dimana partikel-partikelnya terkait sangat erat, dan hal inilah yang menyebabkan *Load Transfer Trolley* dapat menampung berat bahkan hingga diatas 100kg. biasanya digunakan dalam perusahaan industri, jasa pengiriman barang, hingga perusahaan travel seperti airport dan stasiun.

3. *Service Trolley*

Service Trolley juga berperan sebagai pengantar makanan guna memberikan service kepada customer. Service trolley banyak digunakan pada [restaurant](#), cafe, [rumah sakit](#), gedung perasmanan, dan masih banyak lagi tempat yang membutuhkan service dari [trolley](#) ini

H. Karakteristik Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan yang tepat adalah bagian yang sangat penting dalam desain teknik, ada banyak faktor yang harus diperhatikan sebelum melakukan kegiatan perancangan, di antaranya kekuatan, kekakuan, ketahanan, ketahanan terhadap korosi, harga, kemampuan bentuk, dan lain-lain.

Kegiatan pemilihan bahan adalah pemilihan yang akan digunakan untuk pembuatan alat agar dapat ditekan seefisien mungkin didalam penggunaannya dan selalu berdasarkan pada dasar kekuatan dan sumber pengadaannya

Faktor-faktor yang diperhatikan dalam pemilihan material dan komponen:

1. Efisiensi Bahan

Bahan harus diperhitungkan dan dirancang tepat terlebih dahulu agar saat pemilihan bahan tidak mengalami kerugian dalam permasalahan ekonomi dan tidak mengalami kesalahan saat pemilihan bahan, namun juga hasil produksinya dapat bersaing dipasaran terhadap produk-produk lain dengan spesifikasi yang sama.

2. Bahan mudah didapat

Selain permasalahan ekonomi, bahan juga harus mudah didapatkan karena pemilihan bahan sangat penting, sehingga tidak terjadi kendala saat pembuatan komponen permesinan.

3. Bahan yang dipilih

Dalam suatu alat permesinan biasanya terdiri dari dua bagian yaitu bagian primer dan bagian sekunder, kedua bagian tersebut harus dibedakan dalam peletakannya karena sudah pasti kedua bagian tersebut berbeda ketahanannya terhadap pembebanan. Bagian utama harus diprioritaskan dengan menempatkan bagian sekunder terhadap bagian primer. Perancangan juga harus memperhatikan kegunaan dan kemampuan bahan dalam menerima setiap kemungkinan gaya, berat, tekanan dan ketahanan dari bahan yang akan dirancang. Dengan melihat setiap komponen permesinan yang akan dibuat memiliki tugas dan fungsi masing-masing, sehingga setiap bahan komponen tidak akan sama, namun akan saling berkaitan dan saling mendukung satu dengan lainnya. Antara aplikasi

dilapangan dengan karakteristik bahan yang digunakan tepat. Perencanaan bahan harus dengan fungsi dan kegunaan suatu rancang bangun.

4. Kekuatan Bahan

Dalam pemilihan bahan harus diperhatikan batas kekuatan dan sumber pengadaannya, baik itu batas kekuatan tariknya, tekanannya maupun ketahanannya terhadap gaya punter. Kekuatan bahan juga mempengaruhi ketahanan dan keamanan waktu pemakaian suatu bahan dari komponen.

5. Komponen Pengerjaan

Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang atau mendukung pembuatan alat itu sendiri. Komponen-komponen penyusun alat tersebut terdiri dari dua jenis, yaitu komponen yang dapat dibuat sendiri dan komponen yang telah tersedia dipasaran dan telah distandarkan. Jika komponen penyusun tersebut lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri. Apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi terdapat dipasaran sesuai dengan standar lebih baik dibeli karena menghemat waktu pengerjaan.

6. Estimasi biaya rancangan

Estimasi biaya dilakukan untuk memperkirakan besarnya biaya yang dikeluarkan untuk perancangan troli Angkut barang

BAB III

KONSEP RANCANGAN

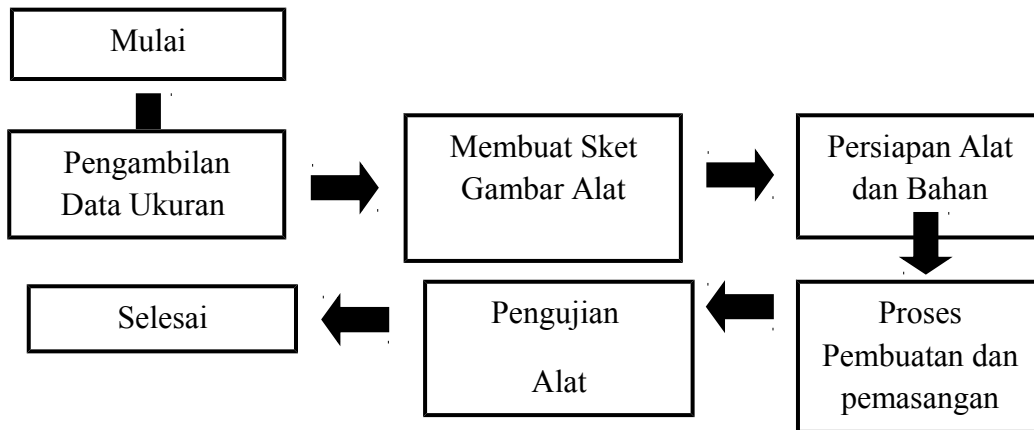
A. Analisa Kebutuhan

Sebelum proses pembuatan trolley lipat sebagai alat angkut barang dilakukan, harus dibuat terlebih dahulu proses rancangan. Proses rancangan ini bertujuan untuk membantu teknisi saat mengangkat barang guna meningkatkan efisiensi waktu. Adapun konsep rancangan ini dibuat agar pada saat pengerjaan alat bantu dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Pembuatan alat bantu *trolley* lipat sebagai alat angkut mempertimbangkan hal-hal yang penting. Yang pertama adalah ukuran yang dibuat sesuai dengan kondisi barang di bengkel Nissan-Datsun Solobaru. Pengaturan ukuran dari alat ini dirancang agar semua komponen dapat digunakan dengan baik menggunakan besi sebagai bahan utama dan dibuat dengan las. Disamping *trolley* sebagai pengangkut tersebut penempatan alat juga perlu diperhatikan dan ukuran maupun bahan trolley lipat yang dirancang penulis harus mampu mengatasi permasalahan yang sudah dijelaskan di dalam latar belakang

B. Langkah Kerja

Rencana pembuatan dan perakitan Trolley pengangkut barang dapat dijelaskan pada diagram berikut:



Rencana langkah pengerjaan proses pembuatan Trolley lipat adalah sebagai berikut:

1. Rencana Proses Identifikasi

- a. Mengidentifikasi masalah berkaitan dengan efektifitas pengerjaan

pengangkutan barang

- 1) Apakah *trolley* sudah membantu efisiensi kerja teknisi?
- 2) Mengapa proses pemindahan barang menjadi lama?

- b. Kesimpulan proses identifikasi

Setelah melakukan proses identifikasi dapat ditarik beberapa

kesimpulan, diantaranya adalah:

- 1) Secara keseluruhan pemindahan barang berjalan lancar. Akan

tetapi ada beberapa aspek yang kurang diperhatikan yaitu

tingkat efisiensi kerja teknisi yang kurang.

2. Pengambilan data ukuran yang di perlukan

Pada pengukuran ini menggunakan meteran dan mistar baja, proses pengukuran ini bertujuan untuk menentukan eberapa besar dan panjang alat ini akan dibuat sehingga dapat tercapainya pembuatan alat ini sesuai dengan

kebutuhan. Pengukuran dilakukan bertujuan untuk menentukan luasan ukuran barang

NO	BAGIAN	LEBAR	TINGGI	DIAMETE R	UKURAN
1	Kerangka Trolley	V	-	-	28 CM
2	Roda	-	-	V	10 CM
3	Landasan Beban	V	V	-	28 CM
4	Pegangan Trolley	V	-	-	22,51 CM
5	Kerangka Trolley	-	V	-	80 CM

Tabel 1. Ukuran Trolley

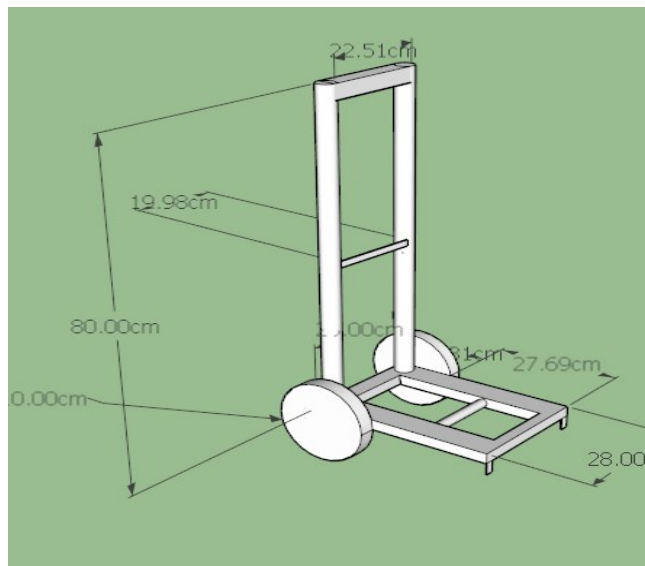
3. Membuat Desain alat

Tahap awal dalam pembuatan alat ini adalah dengan cara mendesain terlebih dahulu dalam bentuk gambar teknik. Dalam mendesain alat ini dilakukan dengan konsultasi kepada pihak industri yang nantinya akan menggunakan alat ini. Dari hasil desain yang telah diajukan kepada pihak industri maka dihasilkan kesepakatan bentuk dari alat tersebut. Desain dapat dilihat pada gambar.

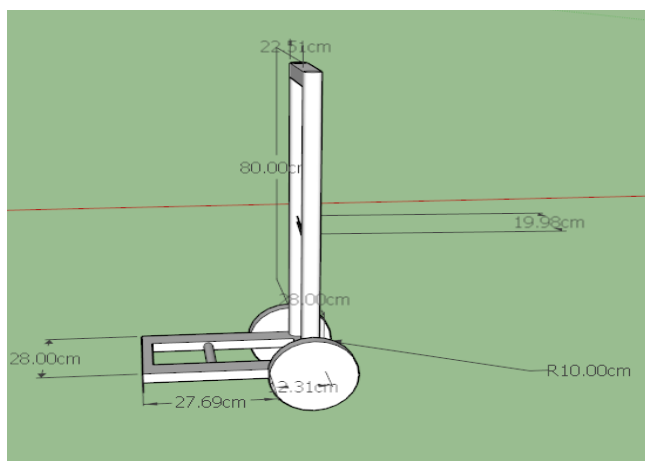
1. Desain *Trolley*

Pada pembuatan ini memanfaatkan material pipa besi stall dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 1,4 mm. Material pipa besi stall dibuat dari bahan ST 37 yang memiliki massa jenis 7,86 g/cm³ (Singer, 1995). Penentuan ini mempertimbangkan bahwa baja ST 37 adalah material baja yang memiliki konstruksi yang kuat tetapi

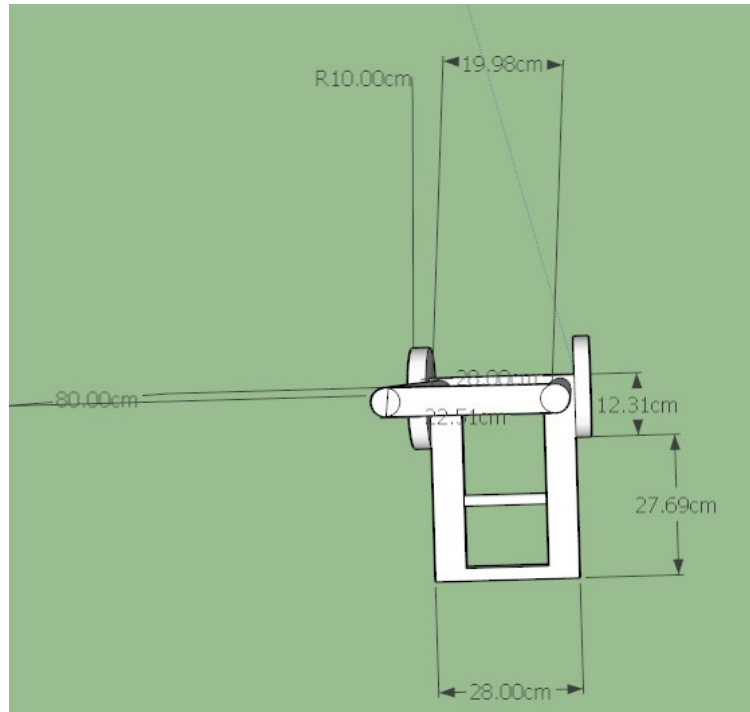
tetap ringan serta mudah didapat dipasaran tanpa harus melakukan pemesanan pada pabrik baja. Selain itu baja ST 37 merupakan jenis baja karbon menengah yang mudah dikerjakan dengan mesin dan mudah dilas. Bahan ini terbuat dari stainless steel sehingga tidak mudah berkarat dan ringan digunakan. Berikut ini gambar kerangka *trolley*



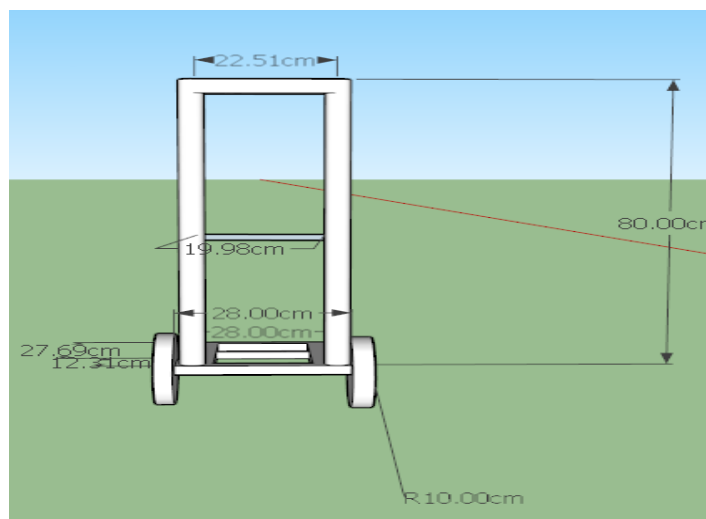
Gambar 5 *Trolley* tampak depan samping



Gambar 6 Kerangka *Trolley* tampak samping



Gambar 7 *Trolley* tampak atas



Gambar 8 *Trolley* tampak belakang

4. Rencana Pengerjaan

Proses pengerjaan pembuatan trolley lipat sebagai alat angkut barang dimulai dengan 2 tahap yaitu pembuatan komponen dan perakitan komponen trolley.

5. Rencana Pengujian

Rencana pengujian trolley lipat sebagai alat angkut ini dengan memberi beban dan dihitung sesuai spesifikasi pada bahan yang digunakan .Dalam pengujian ini menggunakan contoh beban sebesar 50kg

C. Analisa kebutuhan Bahan Dan Alat Yang Digunakan

Dalam pembuatan Trolley barang ini rata-rata bahan yang akan digunakan yaitu besi Baja, di karenakan kualitas baja ini tidak terlalu keras saat di potong, di gerinda atau pun dibor dan tidak mudah berkarat. Berikut bahan yang digunakan :

a. bahan-bahan yang digunakan:

1. Besi bulat almunium dengan Rangka tersebut terbuat dari material pipa besi stall dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 1,4 mm. Material pipa besi stall dibuat dari bahan ST 37 yang memiliki massa jenis 7,86 g/cm² (Singer,1995). Penentuan ini mempertimbangkan bahwa baja ST 37 adalah material baja yang memiliki kontruksi yang kuat tetapi tetap ringan serta mudah didapat dipasaran tanpa harus melakukan pemesanan pada pabrik

baja. Selain itu baja ST 37 merupakan jenis baja karbon menengah yang mudah dikerjakan dengan mesin dan mudah dilas (Mubarok,2008).



Gambar 9. Besi bulat ST37

2. Roda Plastik dengan diameter 10cm
Berjumlah satu pasang (2 roda) tipe RKH berdiameter 10 cm dilengkapi kunci rumah, pengunci roda dan pelat baja dilas dan dilindungi oleh mur pengunci, nipel gemuk, poros roda terdapat mur. Spesifikasi roda depan bisa digerakkan (dinamis). Jenis roda dan penggunaan pengunci perlu direncanakan agar dapat mendukung pengoperasian troli dalam mengangkat dan memindahkan barang dengan kapasitas 140 kg.



Gambar 10 .Roda Plastik hitam tipe RKH 140kg

3. Tali pengikat

Pada pembuatan trolley ini menggunakan tambahan tali dengan jenis karmentel static dengan kelenturan 2-5%, kelenturan bisa bergantung pada masing-masing label safety requirement.



Gambar 11 Tali pengikat elastis

4. Baut keling
Baut Keling menggunakan bahan baja dengan ukuran 8mm dan dilapisi anti karat.



Gambar 12 Baut keling

5. Cat semprot
Cat semprot menggunakan type gloss dengan merk pylox dan samurai dengan banyak 300cc



Gambar 13 Cat semprot

b. Alat yang digunakan :

Selanjutnya yang harus dipersiapkan adalah peralatan yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat. Berikut *tool* atau peralatan yang akan di gunakan:

1. Gerinda Tangan



Gambar 14 gerinda tangan

Gerinda adalah salah satu power tool yang wajib dimiliki di bengkel. Gerinda memiliki banyak fungsi, untuk memotong besi/keramik, mengamplas, mengikis besi, bahkan untuk memoles.

2. Mata gerinda

Menurut Sumantri (1989:233) batu gerinda adalah suatu benda kerja hasil produksi dari suatu industri pembuat batu asah. Batu gerinda merupakan hasil produksi yang sangat penting, yang dibuat dari bahan abrasiv dan diikat dengan bahan perekat.



Gambar 15. Mata gerinda

3. Tang

Tang kombinasi ini sangat banyak digunakan, baik dalam bengkel maupun dalam kehidupan rumah tangga. Kegunaan tang ini ialah dapat digunakan untuk memotong, membengkokkan dan menarik atau memegang benda kerja. Ukuran dari tang ini bervariasi dari 10 sentimeter sampai 25 sentimeter. (Sumantri, 1989: 151)



Gambar 16 Tang kombinasi

4. Gergaji Besi

Menurut Drs.Sumantri (1989:170) Gergaji tangan adalah alat-alat potong yang banyak dipergunakan pada bengkel kerja bangku dan kerja mesin. Gergaji tangan adalah peralatan utama dalam bengkel, karena fungsi alat ini adalah untuk mempersiapkan bahan bakal yang akan dikerjakan atau dibuat benda kerja.Prinsip kerja dari gergaji tangan adalah langkah pemotongan kearah depan sedang langkah mundur mata gergaji tidak melakukan pemotongan.



Gambar 17Gergaji besi

5. Mesin Bor

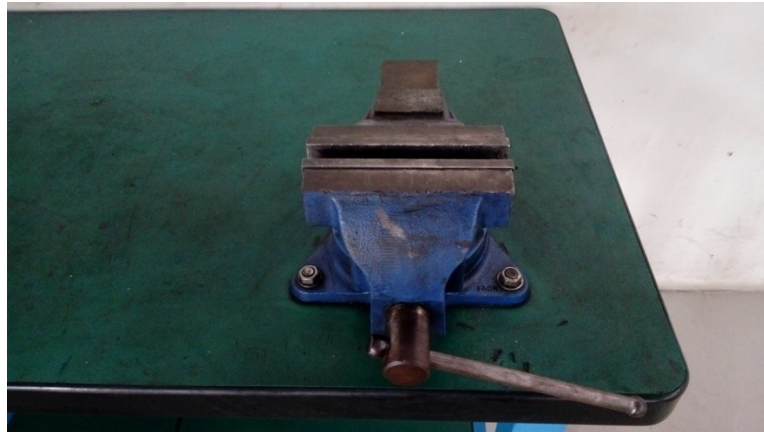
Menurut Drs.Sumantri (1989:250) mesin bor adalah untuk membuat lobang dengan menggunakan perkakas bantu yang disebut dengan mata bor. Fungsi dari mesin bor adalah untuk melubangi benda kerja dengan ukuran-ukuran tertentu. Fungsi lainnya ialah untuk memperluas lobang dan menghakuskan lobang serta dapat digunakan untuk pembuatan ulir dengan memasang tap pada chucknya. Mesin bor terdapat dua jenis yakni mesin bor duduk dan mesin bor tangan.



Gambar 18 mesin Bor

6. Ragium

Menurut Drs.Sumantri (1989:143) Ragum adalah alat yang sangat penting pada bengkel kerja bangku. Ragum berfungsi untuk menjepit benda kerja secara kuat dan benar artinya penjepitan oleh ragum tidak boleh merusak permukaan benda kerja.Dengan demikian ragum harus lebih kuat dari benda kerja yang dijepitnya.Untuk itu ragum harus dibuat dari bahan yang cukup kuat seperti baja tuang atau besi tuang.



Gambar 19. Ragum

7. Las Listrik

Las busur listrik adalah salah satu cara menyambung logam dengan jalan menggunakan nyala busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian juga elektroda yang menghasilkan busur listrik akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Logam cair dari elektroda dan dari sebagian benda yang akan disambung tercampur dan mengisi celah dari kedua logam yang akan disambung, kemudian membeku dan tersambunglah kedua logam tersebut.

Mesin las busur listrik dapat mengalirkan arus listrik cukup besar tetapi dengan tegangan yang aman (kurang dari 45 volt). Busur listrik yang terjadi akan menimbulkan energi panas yang cukup tinggi sehingga akan mudah mencairkan logam yang terkena. Besarnya arus listrik dapat diatur sesuai dengan keperluan dengan memperhatikan ukuran dan type elektrodanya.



Gambar. 20 Las listrik

D. Estimasi Pembuatan Alat

Pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan alat ini. Berikut anggaran biaya disajikan dalam sebuah tabel.

Tabel 3. Anggaran biaya

NO	Nama barang	Jumlah	Harga	Harga Total
1	Besi	4	Rp. 15.000	Rp. 60.000
2	Roda	2	Rp. 5.000	Rp. 10.000
3	Tali	1	Rp. 7.500	Rp. 7.500
4	Cat Semprot	2	Rp. 25.000	Rp. 50.000
5	Baut dll	6	Rp. 1.000	Rp. 6.000
Total = Rp.132.500				

Tabel 2 Estimasi pembuatan alat

Total anggaran biaya adalah :

1. Biaya Komponen = Rp. 132.500
2. Biaya las = Rp. 10.000 x 3 = Rp. 30.000
- Total Biaya = Rp. 162.500

Pengujian alat merupakan salah satu poin penting setelah proses perakitan *Trolley* selesai dikerjakan. Rencana pengujian yaitu pengujian teknis mengenai sistem kerja alat tersebut pada barang pada box. Harapan kami alat ini

dapat dipergunakan sebagai alat bantu teknisi dalam mengangkat barang dengan

mudah. Rencana pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Memastikan barang yang dibawa sesuai beban
2. Memastikan bahwa barang yang diangkut sesuai ukuran *trolley*

E. Rencana Jadwal Pengerjaan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan alat dibuat agar pengerjaan lebih efektif. Berikut tabel rencana waktu pengerjaan pembuatan *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang:

Tabel 3. Rencana Jadwal Pembuatan

No	Jenis kegiatan	Mei		Juni			
		3	4	1	2	3	4
	Minggu Ke-						
1	Pengambilan ukuran						
2	Identifikasi gambar						

3	Proses pembuatan					
4	Pengujian alat					
5	Penyusunan laporan					

BAB IV

PROSES,HASIL, DAN PEMBAHASAN

A. Proses pembuatan *Trolley lipat*

1. Proses pembuatan kerangka/roda/landasan plat dan pengunci
 - a. Pembuatan Kerangka
 - 1) Rangka dijadikan sebagai kekuatan utama penopang keseluruhan beban, sehingga diperlukan bahan yang benar-benar kuat untuk menopang keseluruhan beban. Rangka tersebut terbuat dari material pipa besi stall
 - 2) Pemilihan bahan sebelum dipotong beberapa bagian untuk kerangka dan landasan.



Gambar 21 Pemilihan bahan

- 3) Potong rangka dengan ukuran panjang 186cm, tapi pada pemotongan ini dipotong dengan ukuran 190cm agar tempat untuk bengkokan sebagai pegangan.



Gambar 22 Besi bulat st37

- 4) Haluskan dengan menggunakan gerinda agar bersih dari karat



Gambar23.pembersihan karat



Gambar 24 potongan besi

- 5) Kemudian ukur dari sisi ujung dan ujung lainnya dengan ukuran 80cm untuk ukuran ketingannya

- 6) Sisa dari ukuran tersebut sebesar 28cm untuk pegangan *trolley* tersebut
- 7) Lalu bengkok menggunakan ragum sehingga membentuk huruf “U” sehingga sudah terbentuk seperti rangka tegak *trolley*



Gambar 25. Pembengkokan rangka

- 8) Lubangi bagian tengah antara ukuran 80cm sehingga memudahkan penempatan paku keling untuk dilipat dan untuk tempat pengunci karena prinsipnya *trolley* lipat.



Gambar 26 Pelubangan rangka

- 9) Lubangi bagian bawah untuk penempatan lubang as roda menggunakan bor agar lebih presisi

b. Pembuatan roda dan pengunci

- 1) Pemberian roda bertujuan untuk memudahkan pergerakan dan perpindahan dari alat bantu kerja yang berupa troli dan dapat digunakan untuk mengimbangi gaya gesek kondisi permukaan jalan
- 2) Roda kiri menggunakan bahan plastik berukuran 10cm dan diameter lubang 2,5cm dilengkapi dengan ring baja pada porosnya sehingga tidak terjadi gesekan yang terlalu besar.



Gambar 27 Pengait Roda

c. Pembuatan landasan plat

- 1) Landasan plat dibuat dengan bahan besi seukuran 1,5mm dan dibentuk sesuai ukuran yaitu lebar 28mm dan menggunakan ragum dan menggunakan las
- 2) Bentuk menyerupai huruf “U” kecil untuk landasan plat bagian pinggir.
- 3) Buat potongan besi berukuran kecil untuk menahan beban bagian tengah sebanyak 6 buah dan juga untung penopang samping tambahan



Gambar 28. Landasan Plat

2. Proses perakitan Trolley
 - a. Proses pertama yaitu membuat kerangka dibagian pegangan menjadi dua agar bisa dilipat, lubangi bagian tengah dengan berukuran 40cm dari atas menggunakan bor.
 - b. Letakan paku keling pada lubang tersebut dengan menggabungkan kedua besi pegangan lalu kaitkan
 - c. Tambahkan pengait yang berfungsi agar kerangka bisa berdiri tegak tidak jatuh.
 - d. Sambungkan kerangka dengan landasan yang sudah dibuat dengan menggunakan las, las pada setiap ujung-ujungnya.



Gambar 29 pengelasan

- e. Pemasangan roda pada as yang sudah dibuat menyatu dengan landasan plat,
- f. Sebelum memasang roda pastikan plat ring besi pada roda tersedia

- g. Kasih pelumas pada as dan lubang roda agar licin dan tidak menimbulkan gesekan yang besar.
- h. Pasang pengait roda pada as agar roda tidak lepas ketika digunakan.
- i. Cat bagian kerangka dan roda agar terlihat menarik dan mencolok ketika digunakan dan berfungsi terlihat ketika ada bahaya mendadak.



Gambar 30 hasil pengecatan



Gambar 31. Proses pengecatan

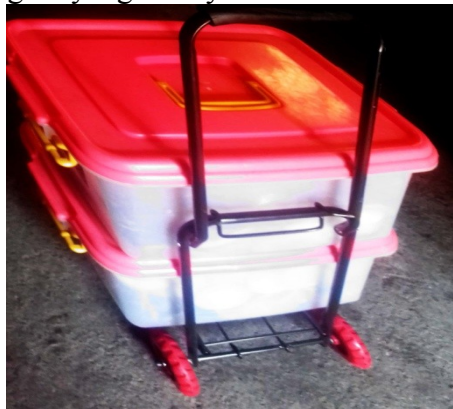
B. Pengujian

1. Pengujian pertama memastikan bahwa semua komponen terpasang dengan bagus tidak ada bagian yang kurang
2. Lihat bentuk apakah sudah presisi sesuai ukuran yang ditentukan, ukur kembali menggunakan penggaris atau meteran



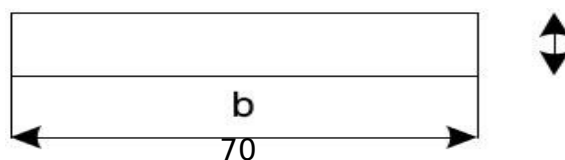
Gambar 32 Trolley jadi

3. Setelah semua bagus lalu tes menggunakan beban yang telah di tentukan beratnya
4. Percobaan mengangkat yang beratya 50k



Gambar 33 Mengangkat box 50kg

5. Perhitungan teknik
 - a. Perhitungan kekuatan plat landasan *trolley*
Perhitungan jenis material (dimensi) pada komponen plat baja pada landasan troli, sebagai berikut :



Ditanya : Tegangan ijin plat besi?

Jawab : Momen dipusat beban (terbesar)

$$M = F \times l$$

$$= 50 \text{ kg} \times 2,8 \text{ cm} = 140 \text{ kg/cm}$$

$$= 1400 \text{ Nm}$$

$$W = m \times g$$

$$= 50 \text{ kg} \times 2,8 = 140 \text{ kg}$$

C. Pembahasan

Setelah dilakukan proses pengujian alat, ada beberapa hal yang dapat

diambil sebagai pembahasan yaitu:

1. Pembuatan alat *Trolley* lipat sebagai alat angkut barang menggunakan

komponen besi almunium yang mudah dicari dengan biaya yang tidak terlalu mahal sehingga dalam proses pengumpulan bahan lebih mudah dilakukan.

Identifikasi gambar kerja merupakan langkah awal dalam pembuatan produk proyek akhir ini. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk dari gambar kerja tersebut dapat dikerjakan dalam proses pemesinan atau tidak. Hasil identifikasi gambar kerja ini memberikan informasi antara lain tentang dimensi, alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk sesuai dengan gambar kerja tersebut yaitu kerangka *Trolley*. Pembuatan alat *Trolley* lipat sebagai alat angkut dibuat

dengan memperhatikan kemudahan penggunaan, perancangan ukuran disesuaikan dengan kemudahan penggunaan ketika mengangkat barang yang berukuran besar dan berat.

2. Pemilihan komponen besi dan plastik dipilih agar mudah didorong dan tidak berat, dan juga tahan karat karena dilapisi oleh cat
3. Pembuatan alat ini diharapkan dapat mempermudah teknisi maupun

Office boy di bengkel Nissan Datsun Solobaru yang mengalami kesulitan dalam mengangkat barang maupun memindah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pembuatan alat bantu untuk memudahkan suatu pekerjaan di suatu bengkel sangat berpengaruh terhadap kemudahan dan efisiensi pekerjaan bengkel yang bersangkutan. Tentunya hal ini juga berlaku di bengkel Nissan Datsun Solobaru. Salah satu cara meningkatkan kinerja teknisi dan pelayanan bengkel terhadap konsumen dan menghemat waktu dengan melengkapi kebutuhan peralatan kerja bengkel yang belum tersedia untuk mempermudah pemindahan barang-barang yang terdapat pada bengkel seperti gudang dan sperpart maka dibuat Trolley lipat . Dengan pengadaan alat ini diharapkan dapat membantu teknisi dalam mengangkat maupun memindahkan barang dengan cepat dan efisien

Berdasarkan pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perencanaan pembuatan *trolley* lipat sebagai alat angkut yaitu dengan pertimbangan yang terjadi pada bengkel karena belum adanya alat untuk mengangkat barang, sehingga kegunaan dan mutu kualitasnya bisa berguna, dan hanya mempergunakan besi sebagai bahan utamanya.
2. Proses pembuatan alat *Trolley* barang dibagi menjadi beberapa proses yaitu:
 - a. Proses pembuatan kerangka
Proses pembuatan rangka meliputi pengelasan, penyambungan, dan pengukuran bahan
 - b. Proses perakitan
Perakitan meliputi pemasangan roda, pengecatan dan pemasangan baut pada area tertentu.
3. Berdasarkan pengujian fungsional dari alat *trolley* lipat ini dapat bahwa alat ini dapat berfungsi dengan baik dan sangat membantu apabila kekurangan orang dalam memindahkan barang dan sangat efisien karena dapat dilipat.

B. Saran

Trolley lipat sebagai alat angkut barang ini masih jauh dari sempurna. Dari sistem kinerja atau fungsinya masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu diharapkan dapat disempurnakan lagi dikemudian hari. Adapun beberapa saran untuk dapat lebih menambah penyempurnaan adalah sebagai berikut:

1. Dimensi ukuran yang kurang besar sehingga barang yang diangkut hanya terbatas,
2. Penggunaan roda yang menggunakan plastik sehingga licin apabila terkena oli, ganti menggunakan ban yang diameter lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Sunarso (2010). *Perancangan Troli sebagai alat bantu angkut galon air mineral dengan pendekatan Anthrophometri*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Dr. Wowo Sunaryo Kuswana. (2017). *Ergonomi dan K3*. Bandung: Rosda.

Drs. Daryanto. (2017). *Alat perkakas bengkel*. Malang: PPPGT

Popov, E.P. 1989. *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga

Wignjosebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya:

Guna Widya

LAMPIRAN

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3

Nama Mahasiswa : Satria Driyentama

No	Nama	Uraian	Tanggal
1	Martubi, M.Pd., M.T	PEMBUATAN TROLLEY LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT BARANG	3-2018
2	Muhkamad Wakid, S.Pd., M.En		1-2018
3	Drs. Kir Haryana, M.Pd.	Penguji Utama	23-8-2018

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF D3

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id

FORMULIR BIMBINGAN PROYEK AKHIR

Nama Mahasiswa : Satria Driyantama

Dosen Pendamping : Drs. Martubi, M.Pd. M.T

NIM : 15509134004

Program Studi : Teknik Otomotif D3

Judul Proyek Akhir :

Pembuatan *Trolley* Lipat Sebagai Alat Bantu Angkut Barang

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/Pembimbing	Tanda Tangan Pembimbing
1	Senin 09 - 07 - 18	Bab 1	Revisi (Tata tulis)	
2	Selasa 16 - 7 - 18	Bab 1	Acc	
3	Selasa 24 - 7 - 18	Bab 2	Revisi	
4	Selasa 31 - 7 - 18	Bab 2 Bab 3	Acc Revisi (peromoran)	
5	Selasa 7 - 8 - 18	Bab 3 Bab 4	Acc Revisi	
6	Selasa 14 - 8 - 18	Bab 4 Bab 5	Acc (siap ujian) Acc	

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Otomotif D3,

Drs. Moch. Solikin, M.Kes
NIP.19680404199303 1 001

Yogyakarta, 6 Juli 2018
Mahasiswa,

Satria Driyantama
NIM. 15509134004

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 20/TOTO/PB/VII/2018**

**TENTANG
PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING PROYEK AKHIR MAHASISWA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang :**
- a. bahwa untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan Proyek Akhir mahasiswa, dipandang perlu mengangkat dosen pembimbingnya;
 - b. bahwa untuk keperluan sebagaimana dimaksud pada huruf a perlu menetapkan Keputusan Dekan Tentang Pengangkatan Dosen Pembimbing Proyek Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mengingat :**
1. Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
 2. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi (Lembaran Negara Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5500);
 3. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 93 Tahun 1999 Tentang Perubahan Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan menjadi Universitas;
 4. Peraturan Mendiknas RI Nomor 23 Tahun 2011 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Negeri Yogyakarta;
 5. Peraturan Mendiknas RI Nomor 34 Tahun 2011 Tentang Statuta Universitas Negeri Yogyakarta;
 6. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 98/MPK.A4/KP/2013 Tentang Pengangkatan Rektor Universitas Negeri Yogyakarta;
 7. Peraturan Rektor Nomor 2 Tahun 2014 tentang Peraturan Akademik;
 8. Keputusan Rektor Nomor 800/UN.34/KP/2016 tahun 2016 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

MEMUTUSKAN

Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN TENTANG PENGANGKATAN DOSEN PEMBIMBING PROYEK AKHIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.**

PERTAMA : Mengangkat Saudara :

Nama	: Drs. Martubi, M.Pd.,M.T.
NIP	: 19570906 198502 1 001
Pangkat/Golongan	: Pembina, IV/a
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Proyek Akhir :

Nama	: Satria Driyantama
NIM	: 15509134004
Prodi Studi	: Teknik Otomotif - D3
Judul Skripsi/TA	: PEMBUATAN TROLLEY LIPAT SEBAGAI ALAT BANTU ANGKUT BARANG

- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya yang diperlukan dengan adanya Keputusan ini dibebankan pada Anggaran DIPA Universitas Negeri Yogyakarta Tahun 2018.
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal 27 Juli 2018.

Tembusan Keputusan Dekan ini disampaikan kepada :

1. Para Wakil Dekan Fakultas Teknik;
 2. Kepala Bagian Tata Usaha Fakultas Teknik;
 3. Kepala Subbagian Keuangan dan Akuntansi Fakultas Teknik;
 4. Kepala Subbagian Pendidikan Fakultas Teknik;
 5. Mahasiswa yang bersangkutan;
- Universitas Negeri Yogyakarta.

Ditetapkan di : Yogyakarta
Pada tanggal : 27 Juli 2018

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA,



Dr. Drs. WIDARTO, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001