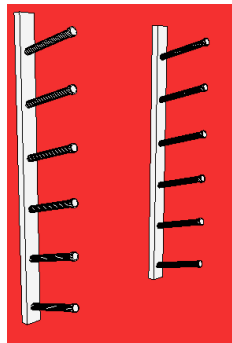




**PEMBUATAN RAK *BUMPER* UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI RUANG *SPAREPART*  
DI BENGKEL NISSAN DATSUN JEBRES**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli  
Madya Teknik**



**Disusun Oleh:**

**KRESNHA HALIM WIDYA ATMADJA**

**NIM. 15509134003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2018**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Proyek Akhir dengan Judul

**PEMBUATAN RAK *BUMPER* UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI RUANG *SPAREPART*  
DI BENGKEL NISSAN DATSUN JEBRES**

Disusun oleh:

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM 15509134003

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing  
untuk dilaksanakan Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan.

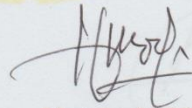
Yogyakarta, 3 Agustus 2018

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Disetujui,  
Dosen Pembimbing,



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



Martubi, M.Pd., M.T.  
NIP. 19570906 198502 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM : 15509134003  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul Proyek Akhir : Pembuatan Rak *Bumper* untuk Meningkatkan Efisiensi Ruang *Sparepart* di Bengkel Nissan Datsun Jebres

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,



Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003

**HALAMAN PENGESAHAN**

Proyek Akhir

**PEMBUATAN RAK BUMPER UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI RUANG SPAREPART  
DI BENGKEL NISSAN DATSUN JEBRES**

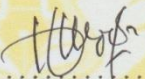
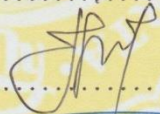

Disusun oleh:

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003

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

Pada tanggal 8 Agustus 2018

**TIM PENGUJI**


Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Martubi, M. Pd., M.T.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		23-08-2018
<u>Drs. Moch. Solikin, M.Kes.</u> Sekertaris		23-08-2018
<u>Dr. Zainal Arifin, M.T.</u> Penguji		23-08-2018

Yogyakarta, 27 Agustus ..... 2018

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



  
**Dr. Drs. Widarto, M.Pd.,**  
NIP. 19631230 198812 1 001

## **HALAMAN MOTTO**

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka  
merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”

**(Q.S. Ar-Ra'd/13:11)**

## HALAMAN PESEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin. Dengan mengucapkan syukur kepada Allah SWT saya bisa menyelesaikan Proyek Akhir ini yang selanjutnya saya persembahkan kepada:

- Allah SWT pemilik alam semesta ini.
- Kedua orang tua saya dan seluruh keluarga yang memberikan dukungan materiil dan doa sehingga diberikan kelancaran dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
- Seluruh teman-teman kelas B Teknik Otomotif D3, teman-teman HIMA Otomotif FT UNY 2016 & 2017 dan teman-teman BEM FT UNY 2017 yang telah memberikan banyak ilmu selama mengikuti dunia organisasi di UNY.
- Teman-teman kontrakan yang saling memberi dukungan semangat untuk mengerjakan agar dapat menyelesaikan Proyek Akhir.
- Fathiana Vellayati, Tyan Rizal I, Rosyana Pratama, Melinda Regita C, Ilham Sandi R, Rizka Amalia S, Fatimah Isnaeni serta sahabat-sahabat dekat alumni SMP N 1 Tulung yang telah memberi dukungan dan doanya sehingga diberikan kelancaran dalam penyelesaian proyek akhir ini.
- Prihantika Novi Astuti yang selalu memberikan semangat, do'a dan mengingatkan agar selalu berusaha hingga terselesaikannya laporan Proyek Akhir ini.

**PEMBUATAN RAK *BUMPER* UNTUK MENINGKATKAN  
EFISIENSI RUANG *SPAREPART*  
DI BENGKEL NISSAN DATSUN JEBRES**

Oleh:

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003

**ABSTRAK**

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk memberikan tempat untuk *bumper* yang tidak memiliki tempat di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres. Selain itu juga memiliki tujuan lain yaitu untuk meningkatkan efisiensi ruang *sparepart* agar memiliki *space* yang lebih luas.

Proses pembuatan rak *bumper* pada Proyek Akhir ini dilakukan berdasarkan identifikasi kebutuhan seperti mencari ukuran, luasan dan berat *bumper*. Setelah mendapatkan data-data tersebut maka dibuatlah suatu desain rak yang sesuai dengan kebutuhan di Nissan Datsun Jebres. Proses selanjutnya adalah melakukan diskusi mengenai kesesuaian bentuk dan tempat pemasangan dengan pihak bengkel. Setelah desain disetujui maka dilakukanlah pencarian bahan dan dilanjutkan dengan pembuatan rak. Dalam pembuatan rak *bumper* dilakukan beberapa proses seperti pemilihan besi, pemotongan, pengelasan, pengecatan dan pemasangan. Langkah terakhir adalah pengujian yaitu dengan melakukan uji kekuatan yang dilakukan dengan membandingkan tegangan lentur pada silinder dengan tegangan lentur maksimal dan efisiensi luasan yang dihitung dengan rumus efisiensi.

Hasil dari pembuatan rak *bumper* ini dilakukan uji kekuatan dan efisiensi luasan. Rak *bumper* dapat digunakan untuk 6 *bumper* dengan tegangan lentur sebesar 77.224,93 N/mm<sup>2</sup> di setiap silindernya, dan tegangan maksimal sebesar 147.499,6163 N/mm<sup>2</sup>. Dari hasil perhitungan dapat diambil kesimpulan bahwa  $\sigma_{b \max} > \sigma_b$ , jadi rak aman untuk digunakan. Setelah adanya rak *bumper*, ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres menjadi lebih efisien yang awalnya untuk menyimpan 6 buah *bumper* memerlukan luasan 41.040 cm<sup>2</sup> menjadi 6.840 cm<sup>2</sup> saja dan jika disajikan dalam presentase maka didapat peningkatan efisiensi luasan sebesar 16,7%. Diharapkan dengan adanya rak ini, *bumper* yang ada di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres dapat selalu diletakkan pada rak agar tidak menghambat kinerja *partman*.

Kata kunci: efisiensi ruang, rak *bumper*, *sparepart*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir dalam rangka untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya dengan judul “Efisien Tempat pada Gudang *Sparepart* di Nisan Datsun Jebres” dapat disusun dengan sesuai harapan dan lancar. Dalam penulisan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, baik bantuan secara materiil maupun moriil. Oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Martubi, M.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir yang telah banyak membantu memberikan dorongan semangat, dan bimbingan selama penulisan Proyek Akhir ini.
2. Bapak Baskoro Adiguna selaku Kepala Bengkel Nissan Datsun Jebres yang telah membantu, membimbing dan memberi masukan serta saran perbaikan sehingga penulisan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Saudara Khori Rotana dan Bagus Tyan selaku *Partman* Nissan Datsun Jebres yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian Proyek Akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
4. Bapak Martubi, M. Pd., M.T, Moch. Solikin, M.Kes, dan Dr. Zainal Arifin, M.T selaku Ketua Penguji, Sekertaris, dan penguji utama yang sudah memberikan koreksi dan perbaikan secara komprehensif terhadap Proyek Akhir ini.
5. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T dan bapak Moch. Solikin, M.Kes selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif dan Ketua Program Studi Teknik Otomotif beserta dosen dan staff yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penulisan Proyek Akhir ini.
6. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Proyek Akhir.

7. Para seluruh karyawan dan staff Nissan Datsun Jebres yang telah memberi bantuan memperlancar dalam penulisan Proyek Akhir hingga dapat tereleasikan.
8. Ibu dan Bapak yang senantiasa mendoakan dan memberi dorongan semangat selama perkuliahan hingga penulisan Proyek Akhir sehingga dapat terselesaikan.
9. Teman-teman kelas B angkatan 2015 Pendidikan Teknik Otomotif UNY, yang telah membantu memberi semangat untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan banyak dukungan moril maupun materiil hingga tersusunnya Proyek Akhir ini.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan balasan kepada beliau-beliau yang telah membantu selama penulisan Proyek Akhir hingga terselesaikannya Proyek Akhir ini. Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis berharap, dengan disusunnya Proyek Akhir ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 30 Juli 2018

Penulis,

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL. . . . .	i
LEMBAR PERSETUJUAN. . . . .	ii
LEMBAR PERNYATAAN. . . . .	iii
LEMBAR PENGESAHAN. . . . .	iv
HALAMAN MOTTO. . . . .	v
HALAMAN PERSEMBAHAN. . . . .	vi
ABSTRAK. . . . .	vii
KATA PENGANTAR. . . . .	viii
DAFTAR ISI. . . . .	x
DAFTAR GAMBAR. . . . .	xii
DAFTAR TABEL. . . . .	xiv
DAFTAR LAMPIRAN. . . . .	xv

### BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang. . . . .	1
B. Identifikasi Masalah. . . . .	3
C. Batasan Masalah. . . . .	5
D. Rumusan Masalah. . . . .	5
E. Tujuan. . . . .	5
F. Manfaat. . . . .	6
G. Keaslian Gagasan. . . . .	6

### BAB II PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

A. Tinjauan Tentang Rak <i>Bumper</i> . . . . .	7
1. Rak. . . . .	7
2. <i>Bumper</i> . . . . .	10
3. Rak <i>Bumper</i> . . . . .	14
B. Tinjauan Tentang Teknologi Pengelasan. . . . .	15
1. Pengertian Pengelasan. . . . .	15
2. Klasifikasi Las. . . . .	15

3. Keuntungan Penggunaan Las. ....	17
4. Las Listrik. ....	17
C. Efisiensi Ruang. ....	32
1. Efisiensi. ....	32
2. Efisien Ruang. ....	37
D. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3). ....	37
1. Pengertian K3. ....	37
2. Unsur-Unsur Penunjang Keselamatan Kerja. ....	38
3. Tujuan Keselamatan Kerja. ....	38
4. Komponen dalam Sistem Keselamatan Kerja. ....	39
E. Penghitungan Kekuatan Rak. ....	41
1. Gaya. ....	41
2. Momen. ....	42
3. Momen Tegangan Lentur. ....	42
4. Tegangan Bengkok. ....	43
5. Tegangan Bengkok Maksimal. ....	43

### **BAB III KONSEP RANCANGAN**

A. Konsep Rancangan. ....	45
B. Rencana Langkah Kerja. ....	46
C. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan. ....	51
D. Rencana Pengujian. ....	52
E. Kalkulasi Biaya. ....	53
F. Matrikulasi Kegiatan. ....	54

### **BAB IV PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Proses Pembuatan. ....	55
B. Hasil Pembuatan dan Pemasangan. ....	59
C. Pengujian. ....	61
D. Hasil Pengujian. ....	64
E. Pengaruh Pembuatan Rak <i>Bumper</i> . ....	66
F. Kelebihan Rak <i>Bumper</i> . ....	68

### **BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan. ....	69
B. Keterbatasan. ....	70
C. Saran. ....	71

DAFTAR PUSTAKA. ....	72
----------------------	----

LAMPIRAN. ....	73
----------------	----

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rak Besi. . . . .	9
Gambar 2. Rak Kayu. . . . .	9
Gambar 3. Rak Plastik. . . . .	10
Gambar 4. <i>Bumper</i> . . . . .	10
Gambar 5. Rak <i>Bumper</i> Lantai. . . . .	14
Gambar 6. Rak <i>Bumper</i> Dinding. . . . .	14
Gambar 7. Klasifikasi Pengelasan. . . . .	16
Gambar 8. Las Busur Dengan Elektroda Berselaput Fluks. . . . .	18
Gambar 9. Pengelasan <i>TIG</i> . . . . .	19
Gambar 10. Pengelasan <i>MIG</i> . . . . .	20
Gambar 11. Pengelasan Busur Rendam ( <i>Submerged</i> ). . . . .	21
Gambar 12. Pengkutuban Langsung. . . . .	22
Gambar 13. Pengkutuban Terbalik. . . . .	23
Gambar 14. Mesin Las. . . . .	23
Gambar 15. Kabel Las. . . . .	24
Gambar 16. Pemegang Elektroda. . . . .	25
Gambar 17. Klem Masa. . . . .	25
Gambar 18. Palu dan Sikat Kawat. . . . .	26
Gambar 19. Tang Penjepit. . . . .	26
Gambar 20. Alat Bantu Pengerjaan Kampuh Las. . . . .	26
Gambar 21. Perlengkapan Keselamatan Kerja Pengelasan. . . . .	27
Gambar 22. Kamar Las. . . . .	28
Gambar 23. Penulisan Elektroda. . . . .	29

Gambar 24. Sambungan Las Dasar. . . . .	30
Gambar 25. Sambungan Las Besi Silinder. . . . .	32
Gambar 26. Penampang Besi Berbentuk Cincin. . . . .	38
Gambar 27. Diagram Alur Perancangan. . . . .	43
Gambar 28. Desain Rak Bumper Tampak Depan. . . . .	45
Gambar 29. Desain Rak Bumper Tampak Samping. . . . .	45
Gambar 30. Detail Silinder pada Rak. . . . .	46
Gambar 31. Pemilihan Besi. . . . .	51
Gambar 32. Pemotongan Besi. . . . .	51
Gambar 33. Mengelas Besi. . . . .	53
Gambar 34. Merapikan Hasil Lasan. . . . .	54
Gambar 35. Pengecatan Rak. . . . .	54
Gambar 36. Melubangi Dinding. . . . .	56
Gambar 37. Memasang Baut Tanam. . . . .	56
Gambar 38. Pemasangan Rak <i>Bumper</i> pada Dinding. . . . .	57
Gambar 39. Pengujian Rak <i>Bumper</i> . . . . .	61
Gambar 40. Kondisi Sebelum dan Sesudah. . . . .	62
Gambar 41. Efisien Ruang. . . . .	63

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Dimensi Luas <i>Bumper</i> . . . . .	53
Tabel 2. Kalkulasi Biaya. . . . .	53
Tabel 3. Matrikulasi Pengerjaan Proyek Akhir. . . . .	54
Tabel 4. Hasil Pengujian <i>Space</i> . . . . .	65

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. SK Pembimbing. ....	74
Lampiran 2. Kartu Bimbingan Proyek Akhir. ....	75
Lampiran 3. Bukti Selesai Revisi Proyek Akhir D3. ....	76

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Dari waktu ke waktu akan terjadi perkembangan jaman, khususnya pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Di dalam era globalisasi seperti sekarang ini, manusia dituntut untuk berfikir kreatif dan inovatif guna bersaing dalam merebutkan pekerjaan. Berfikir kreatif dan inovatif dapat berasal dari pemikiran-pemikiran sederhana kemudian dapat dikembangkan ke inovasi-inovasi yang lebih baik lagi.

Indomobil Nissan Datsun merupakan adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang otomotif yang meliputi penjualan dan servis, salah satunya yaitu terletak di Solo Jebres. Dalam penjualan, Indomobil Nissan Datsun menjual unit mobil maupun sparepart. Sedangkan dalam servis, Indomobil Nissan Datsun menawarkan atau menjual jasa bagi konsumen yang kendaraannya membutuhkan perbaikan ataupun perawatan secara berkala agar kondisi kendaraannya tetap prima.

Di Indomobil Nissan-Datsun Jebres memiliki kegiatan penjualan yaitu baik menjual kendaraan dan juga menjual *sparepart* kendaraan. Tentunya dalam penjualan *sparepart*, Indomobil Nissan Datsun Jebres memiliki gudang *sparepart* untuk menyimpan berbagai macam dan jenis *sparepart* yang hingga

mencapai ribuan *sparepart*. Gudang *sparepart* di Indomobil Nissan Datsun Jebres bisa dikatakan cukup luas setelah diadakannya renovasi, sehingga yang awalnya hanya memiliki 1 ruang *sparepart* saja sekarang menjadi 2 ruang yang dibedakan menjadi gudang A yang berisi *part fast moving* dan gudang B yang berisi *part slow moving*. Di dalam gudang *sparepart* terdapat 4 rak di gudang A dan 5 rak di gudang B dengan 1 rak yang berisi *part body* kendaraan seperti kaca mobil, *fender* samping, dll.

Setelah diadakannya perluasan gudang diharapkan dapat menampung *sparepart* yang lebih banyak dan mengurangi *indent part* dengan kata lain *customer* harus menunggu dengan jangka waktu tertentu. Namun setelah renovasi, ternyata ada beberapa *part* yang tidak memiliki tempat di dalam ruang *sparepart* dan ada pula *sparepart* yang terlalu banyak memakan tempat di rak sehingga *sparepart* yang tidak memiliki tempat hanya diletakkan di atas rak contohnya seperti *part* dengan PMC 4 dan 5 yang jarang dibeli oleh *customer* ataupun tergeletak di lantai seperti *engine mounting* dan *bumper* mobil.

Seperti yang diketahui bahwa *bumper* kendaraan memiliki dimensi yang cukup besar dibanding dengan dimensi *sparepart* yang lain. Apabila *bumper* tersebut tergeletak dilantai akan sangat mengganggu mobilitas jalur lorong yang digunakan untuk kesana kemari untuk mengambil *sparepart* milik pelanggan.

Dalam kondisi yang lain masalah yang dialami seperti apabila *partman* ingin mengambil *bumper* tersebut yang berada di atas rak cukup merasa kesulitan, dan juga ada resiko terjadinya suatu kecelakaan kerja seperti kejatuhan barang dari atas rak tanpa diduga-duga. Untuk *bumper* yang berada di lantai juga memiliki resiko seperti *bumper* yang secara tidak sengaja terinjak dan hal tersebut dapat mengakibatkan cacat pada *bumper*.

Pada intinya dari kondisi di atas dapat mengakibatkan kerugian seperti kurang efisiennya ruang *sparepart*, kurang efisiennya waktu karena jalur lorong-lorong yang digunakan untuk berjalan dan mengambil *sparepart* terhalang oleh *bumper* yang tergeletak di lorong-lorong, dan adanya resiko kecelakaan kerja.

Dari kondisi di atas dapat disimpulkan bahwa ruang *sparepart* perlu adanya tempat khusus untuk meletakkan *bumper* agar tidak mengganggu mobilitas jalur pada lorong-lorong ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres, meningkatkan efisiensi ruang *sparepart* dan juga mengurangi resiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu untuk mengatasi hal diatas perlu dibuatkan rak khusus untuk *bumper* kendaraan.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan diatas, dapat diidentifikasi beberapa lingkup permasalahan sebagai berikut:

1. *Sparepart Bumper* Tidak Memiliki Tempat Penyimpanan

Pada ruang gudang *sparepart* Nissan Datsun Jebres setelah diadakannya renovasi menjadi memiliki 2 ruang, yaitu ruang A untuk *fast moving part* dan ruang B untuk *slow moving part*. Namun pada penataannya *bumper* kendaraan tidak memiliki tempat di rak dan hanya diletakkan di lantai pada lorong-lorong jalan atau di atas rak yang tidak seharusnya.

2. Gudang *Sparepart* yang Terlihat Kurang Efisien

Dengan tidak adanya tempat untuk *part bumper* menjadikannya hanya diletakkan di lantai pada lorong-lorong jalan atau di atas rak yang tidak seharusnya, hal ini menjadikan ruang *sparepart* menjadi kurang rapi, terkesan acak-acakan dan terlihat sangat sesak serta penuh.

3. Penerapan K3 yang Kurang

Adanya *part* yang diletakkan di sembarang tempat menyebabkan timbulnya kemungkinan kecelakaan kerja seperti kejatuhan barang dari atas rak tanpa diduga-duga, tersandung *part* yang terletak di bawah, dll.

4. Kesulitan dalam Pengambilan *Sparepart*

Efek yang ditimbulkan dari *bumper* yang diletakkan tidak pada tempat rak khusus juga berdampak pada kemudahan akses dalam pengambilan *sparepart* lain dikarenakan dengan *bumper* yang tergeletak dilantai akan menghalangi *part man* untuk berjalan dan mengambil *sparepart* yang lainnya.

### C. Batasan Masalah

Permasalahan yang dikemukakan pada identifikasi masalah tidak dapat dibahas secara keseluruhan dalam pembahasan kali ini karena berbagai faktor keterbatasan penulis. Pembahasan Proyek Akhir ini difokuskan pada efisiensi luasan di gudang *sparepart* Nissan Datsun Jebres dengan pembuatan rak *bumper*. Karena di Bengkel Nissan Datsun Solo Jebres memerlukan rak tersebut untuk menata *bumper* yang tidak memiliki tempat.

### D. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara pembuatan rak *bumper*?
2. Bagaimana pengaruh setelah adanya rak *bumper* terhadap efisiensi ruang *sparepart*?

### E. Tujuan

Ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan proyek akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan tempat untuk *part bumper* kendaraan yang ada di Nissan Datsun Jebres, hal ini dilakukan agar *bumper* tidak menghambat kinerja dari *partman*.
2. Efisien ruang, maksud efisien ruang adalah dengan pembuatan rak *bumper* ini dapat membuat gudang *sparepart* di Nissan Datsun Jebres memiliki *space* yang lebih luas. Karena seperti yang kita ketahui bahwa *bumper* kendaraan memiliki ukuran luasan yang cukup besar, apabila diletakkan di lantai ataupun di atas rak *part* yang lain akan membutuhkan tempat yang cukup luas.

## **F. Manfaat**

Manfaat dari pembuatan proyek akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Ruang *sparepart* memiliki ruang yang lebih luas setelah adanya rak *bumper*.
2. Resiko terjadinya kerusakan atau cacat pada *part bumper* pada saat penyimpanan berkurang.
3. Mempermudah pencarian dan pengambilan *part bumper*.
4. Ruang *sparepart* lebih tertata dengan rapi.

## **G. Keaslian Gagasan**

Proyek akhir ini pembuatan rak *bumper* ini adalah murni dari buah pemikiran penulis berdasarkan hasil diskusi dengan berbagai pihak yang terkait seperti *partman* dan *workshop head* PT. Wahana Sun Solo (Nissan-Datsun Jebres) serta juga berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing. Selain dari hasil diskusi juga dari analisa dan pengamatan yang dilakukan penulis di Nissan-Datsun Jebres selama melakukan program *Work Based Learning*(WBL).

## BAB II

### PENDEKATAN DAN PEMECAHAN MASALAH

#### A. Tinjauan Tentang Rak *Bumper*

##### 1. Rak

###### a. Pengertian Rak

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) ada beberapa pengertian rak, berikut merupakan pengertian dari rak:

- 1) Rak adalah para-para kayu untuk meletakkan piring, mangkuk, alat-alat dapur, dan sebagainya.
- 2) Rak adalah lemari yang tidak berpintu atau kepingan papan diberi tiang untuk tempat buku, sepatu dan barang lainnya.
- 3) Rak adalah tempat (wadah) yang bersusun tempat untuk menyimpan barang.

Dari pengertian-pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa rak adalah suatu tempat yang berfungsi untuk meletakkan barang-barang. Selain fungsi tersebut, rak juga dapat digunakan untuk mempercantik ruangan dan juga akan menghemat penggunaan ruang dari peletakan barang-barang. Jadi rak merupakan sarana yang baik jika ingin menambah ruangan menjadi lebih leluasa dan dapat menampung barang lebih banyak.

## **b. Klasifikasi Rak**

Dari fungsi rak yang dapat digunakan dalam menyimpan berbagai macam barang, tentulah jenis rak harus disesuaikan dengan kebutuhan yang ada. Oleh karena itu terdapat klasifikasi jenis rak berdasarkan bahan yang digunakan sebagai berikut:

### 1) Rak dari Bahan Logam

Rak ini dibuat dengan bahan logam seperti baja atau alumunium. Rak dengan bahan pembuatan baja ini contohnya dapat digunakan di bengkel dan biasanya digunakan untuk meletakkan barang-barang yang berat seperti peralatan bengkel, *sparepart*, dll. Sedangkan untuk rak dengan bahan pembuatan dari alumunium, contoh penggunaannya dapat dilihat pada etalase-etalase toko atau tempat perkakas rumah tangga. Rak dengan bahan dasar dari alumunium ini tidak sekuat dari bahan baja, oleh karena itu hanya diperuntukkan menyimpan barang dengan berat yang relatif ringan seperti dokumen, alat-alat rumah tangga, dll.



Gambar 1. Rak Besi

2) Rak dari Bahan Kayu

Rak ini terbuat dari bahan kayu dan biasa digunakan sebagai tempat menyimpan dokumen, buku, piala penghargaan, dll. Rak jenis ini sering kita jumpai di rumah-rumah.



Gambar 2. Rak Kayu

### 3) Rak dari bahan Plastik

Rak ini terbuat dari bahan plastik yang kekuatannya lebih kecil dibanding dengan rak yang berbahan dari kayu dan logam. Rak ini bisa dijumpai di rumah-rumah dan digunakan sebagai tempat menaruh hiasan diruang tamu atau sejenisnya.



Gambar 3. Rak Plastik

## 2. *Bumper*



Gambar 4. *Bumper*

### a. **Pengertian dan fungsi *Bumper***

Di dalam KBBI diartikan bahwa "*Bumper* adalah batang besi atau plastik yang melintang pada bagian muka dan belakang

mobil (untuk menahan benturan)". Sedangkan menurut Gunadi (2010:24) bumper merupakan bagian terluar dari kendaraan (mobil) yang berada di bagian depan maupun belakang. Bumper juga menjadi salah satu komponen penting dari bodi kendaraan, karena *bumper* berfungsi:

- 1) Sebagai pengaman bodi, *bumper* menjaga bodi dari benturan ataupun tabrakan sehingga meminimalkan kerusakan.
- 2) Mendukung keselamatan, konstruksi *bumper* memiliki sistem penyerap benturan untuk mengurangi resiko kecelakaan bagi penumpang maupun pengguna jalan (*pedestrian*).
- 3) Menciptakan aerodinamika, konstruksi *bumper* dilengkapi dengan lubang-lubang untuk mengarahkan aliran udara untuk pendinginan maupun menciptakan efek *down force*.
- 4) Menambah estetika, konstruksi *bumper* didesain dengan tampilan yang khusus, sehingga tampilan kendaraan lebih baik.

#### **b. Klasifikasi *Bumper***

Di dalam pembahasannya tentang *bumper*, Gunadi (2010:24) juga mengklasifikasikan *bumper* berdasarkan letaknya, *bumper* dibedakan menjadi dua, yaitu *bumper* depan dan *bumper* belakang. *Bumper* depan berfungsi menyerap energi benturan pertama kali jika terjadi tabrakan. Karena biasanya *bumper* depan

memiliki fungsi yang lebih dominan, maka konstruksinya sengaja dibuat lebih kuat.

Tidak hanya berdasarkan letaknya, Gunadi (2010:25-26) juga mengklasifikasikan *bumper* berdasarkan pemasangannya terhadap bodi utama kendaraan, bentuk *bumper* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

1) *Separated Bumper* (Terpisah)

Sejak awal perkembangannya, *bumper* dibuat dari bahan yang sangat kuat. Konstruksi *bumper* jenis ini terlihat dari luar karena lebih menonjol ke depan (melebihi) bodi kendaraan. Pemasangan *bumper* ke bodi utama menggunakan tangkai yang diikat dengan baut dan/atau mur. Jenis ini digunakan pada kendaraan lama. Bentuk *bumper* hanya murni sebagai penahan benturan. Sebagian besar kendaraan penumpang saat ini sudah tidak lagi menggunakan *bumper* jenis ini, kecuali truk dan kendaraan pengangkut barang.

2) *Integrated bumper* (menyatu)

Perkembangan teknologi *bumper* kendaraan berubah, yaitu bentuk yang menyatu dengan bodi utama dan hampir tidak terlihat seperti *bumper*. Akan tetapi pada bagian dalam tetap dilengkapi penguat (sama seperti struktur pada umumnya) yang fungsinya masih sama, untuk menyerap energi ketika terjadi

benturan. Biasanya pada *bumper* dilengkapi dengan beberapa komponen-komponen lain diantaranya, saluran udara untuk mendinginkan radiator, saluran udara untuk mendinginkan rem, lampu kabut (*fog lamp*),udukan plat nomor dan sebagainya.

### **3. Rak *Bumper***

#### **a. Pengertian Rak *Bumper***

Dari pengertian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pengertian rak *bumper* adalah wadah atau tempat yang berbentuk lemari ang digunakan untuk menaruh dan menyimpan *bumper*.

#### **b. Macam-Macam Bentuk Rak *Bumper* di Pasaran**

##### **1) Diletakkan di Lantai**

Rak *bumper* jenis ini tumpuan beban ditahan oleh lantai. Rak jenis ini memiliki keuntungan lebih kuat dalam menahan beban karena ditahan oleh lantai dan juga memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup banyak. Namun rak *bumper* jenis ini juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu seperti kurang praktis jika dipakai di ruangan yang tidak begitu luas.



Gambar 5. Rak *Bumper* Lantai

## 2) Menempel di Dinding

Rak *bumper* jenis ini tumpuan beban ditahan oleh baut atau sejenisnya yang menempel di dinding. Rak jenis ini memiliki keuntungan lebih praktis dalam penggunaannya di ruangan yang tidak begitu luas. Namun rak *bumper* jenis ini juga memiliki beberapa kelemahan, yaitu seperti kekuatan untuk menahan beban tidak sekuat jenis yang di lantai.



Gambar 6. Rak *Bumper* Dinding

## **B. Tinjauan Tentang Teknologi Pengelasan**

### **1. Pengertian Pengelasan**

Berdasarkan definisi dari *Deutche Industrie Normen* (DIN) dalam Harsono & Okumura, (2008:1) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Dari definisi tersebut dapat dijabarkan lebih lanjut bahwa las adalah sambungan setempat dari beberapa batang logam dengan menggunakan energi panas.

Sedangkan menurut Maman (2007:11) telah didefinisikan bahwa “Mengelas adalah salah satu cara menyambung dua bagian logam secara permanen dengan menggunakan tenaga panas”. Dalam KBBI juga dijelaskan tentang pengertian las, “Las adalah penyambungan (besi dan sebagainya) dengan cara membakar” sedangkan “Pengelasan adalah proses, cara, perbuatan menyambung besi dengan membakar”.

Menurut *welding handbook* dalam Daryanto (2011:3) proses pengelasan adalah proses penyambungan bahan yang menghasilkan peleburan bahan secara pemanasan pada suhu yang tepat dengan atau tanpa pemberian tekanan dan dengan atau tanpa pemakaian bahan pengisi.

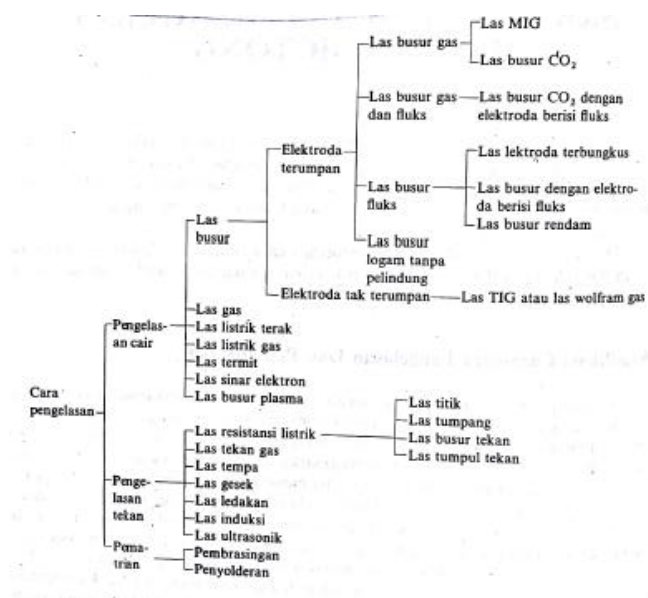
### **2. Klasifikasi Las**

Maman (2007:11) menjelaskan bahwa “Menurut cara pelaksanaan sambungannya, proses pengelasan diklasifikasikan menjadi (1) las lumer (las cair), (2) las tahanan listrik, dan (3) solder atau

*branzing*". Sedangkan menurut Harsono & Toshie (2008:7-8) berdasarkan klasifikasi pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu: pengelasan cair, pengelasan tekan dan pematrian.

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik tau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam hal ini logam induk tidak turut mencair.

Untuk perincin lebih lanjut dapat dilihat dari gambar bagan di bawah ini.



Gambar 7. Klasifikasi Pengelasan

### **3. Keuntungan Penggunaan Las**

Menurut Daryanto (2011:11) ada beberapa keuntungan yang didapat dengan mengelas dibanding dengan sambungan baut dan lain-lain. Berikut merupakan beberapa keuntungan yang didapat:

- a. Konstruksi sambungan las mudah dilakukan.
- b. Waktu pengerjaan sambungan las relatif lebih cepat.
- c. Lebih hemat bahan.
- d. Konstruksi lebih ringan.
- e. Diperoleh bentuk sambungan yang lebih estetik (indah).

### **4. Las Listrik**

Menurut Maman (2007:127), panas yang digunakan pada las busur listrik diperoleh dari busur api listrik antara elektroda las dan benda kerja. Elektroda sebagai bahan pengisi, mencair bersama-sama dengan benda kerja dan setelah dingin menjadi satu kesatuan yang sukar dipisahkan.

#### **a. Macam-Macam Las Listrik**

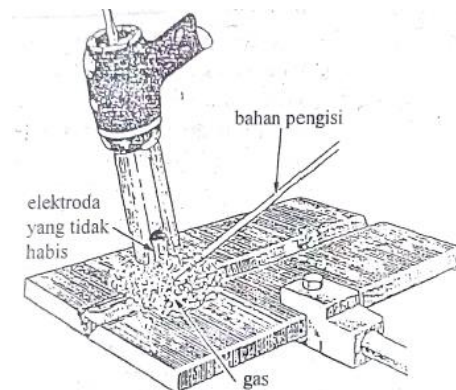
Maman (2007:127) telah mengklasifikasikan macam-macam proses las busur listrik menjadi beberapa macam. Beberapa macam proses pengelasan yang dapat digolongkan pada las busur listrik yang banyak digunakan dalam praktek, antara lain:

- 1) Las busur dengan elektroda berselaput fluks.
- 2) Las busur gas *TIG* (*Tungsten Inert Gas*).



- a) Pemantap busur dan penyebab kelancaran pemindahan butir-butir cairan logam.
  - b) Sumber terak atau gas yang dapat melindungi logam cair terhadap udara di sekitarnya.
  - c) Pengatur penggunaan.
  - d) Sumber unsur-unsur paduan.
- 2) Las Busur *TIG* (*Tungsten Inert Gas*)

Las busur gas *TIG* menggunakan elektroda wolfram yang tidak berfungsi sebagai bahan tambah. Busur listrik yang terjadi antara ujung elektroda wolfram dan bahan dasar merupakan sumber panas pengelasan. Sebagai gas pelindung digunakan gas argon, helium, atau campuran kedua gas yang pemakaiannya tergantung pada jenis logam yang akan dilas (Maman, 2007:128).

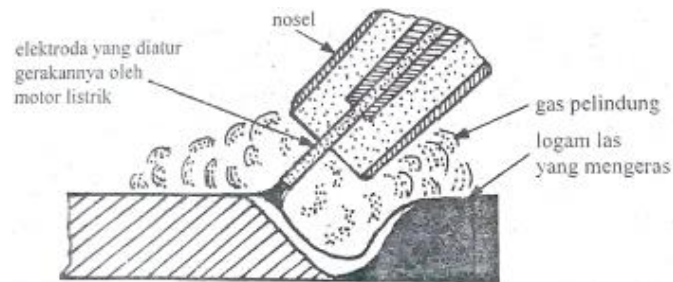


Gambar 9. Pengelasan *TIG*

- 3) Las Busur *MIG* (*Metal Inert Gas*)

Pada las busur *MIG*, digunakan kawat las yang sekaligus berfungsi sebagai elektroda yang berupa gulungan kawat (rol).

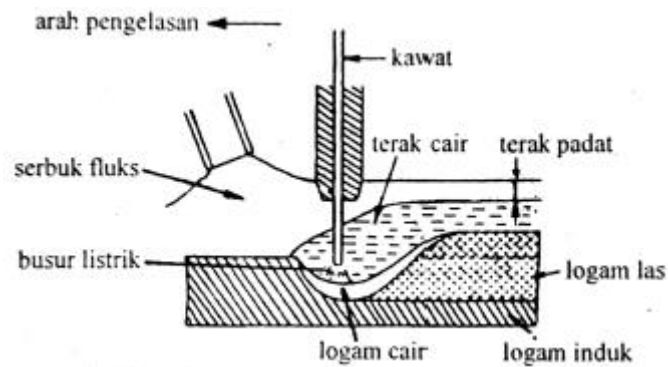
Tangkai las dilengkapi dengan nosel logam untuk menyemburkan gas ( $\text{CO}_2$ , argon dan helium) pelindung yang dialirkan dari botol gas (Maman, 2007:129).



Gambar 10. Pengelasan *MIG*

#### 4) Las Busur Rendam (*submerged*)

Menurut Harsono & Toshie (2008:29), “Las busur rendam adalah suatu cara mengelas di mana logam cair ditutup dengan fluks yang diatur melalui suatu penampung fluks dan logam pengisi yang berupa kawat pejal diumpankan secara terus menerus. Serta telah dijelaskan (Maman, 2007:130) bahwa las busur rendam umumnya otomatis dan semi-otomatik menggunakan fluks serbuk sebagai bahan pelindung. Busur listrik di antara ujung elektroda dan bahan dasar berada dalam timbunan fluks serbuk.



Gambar 11. Pengelasan Busur Rendam (*Submerged*)

Selain itu Harsono & Toshie (2008:29-30) juga menjelaskan hal-hal penting dalam cara pengelasan ini adalah sebagai berikut:

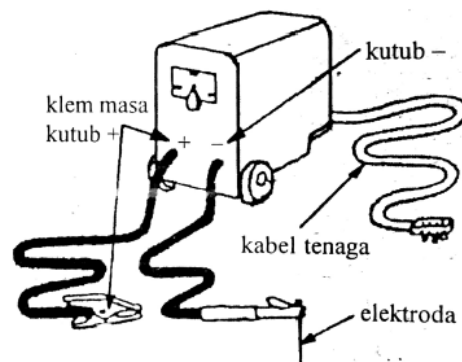
- a) Karena seluruh cairan tertutup oleh fluks maka kualitas daerah las sangat baik.
- b) Karena dapat digunakan kawat las yang besar, maka arus pengelasan juga besar sehingga penetrasi cukup dalam dan efisiensi pengelasan tinggi.
- c) Karena kampuh las dapat dibuat kecil, maka bahan las dapat dihemat.
- d) Karena prosesnya secara otomatis maka tidak diperlukan ketrampilan juru las yang tinggi dan perubahan-perubahan teknik pengelasan yang dilakukan oleh juru las tidak banyak pengaruhnya terhadap kualitas las.

- e) Karena busur yang tidak kelihatan, maka penentuan pengelasan yang salah dapat menggagalkan seluruh hasil pengelasan.
- f) Posisi pengelasan terbatas hanya pada posisi horizontal.
- g) Karena prosesnya otomatis, maka penggunaannya lebih terbatas bila dibanding dengan las tangan atau semi otomatis.

#### b. Pengkutuban Elektroda

Telah dijelaskan (Maman, 2007:130-131) bahwa ada dua jenis pengkutuban dalam las busur listrik, sebagai berikut:

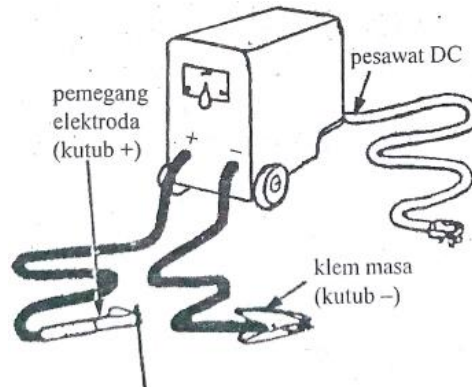
##### 1) Pengkutuban Langsung dengan Arus DC



Gambar 12. Pengkutuban Langsung

Pada pengkutuban langsung ini elektroda dihubungkan dengan terminal negatif dan benda kerja pada terminal positif. Efek dari pengkutuban langsung adalah penembusan yang dangkal, karena panas tidak begitu tinggi dan cara ini sesuai untuk mengelas pelat yang tipis.

## 2) Pengkutuban Terbalik dengan Arus DC

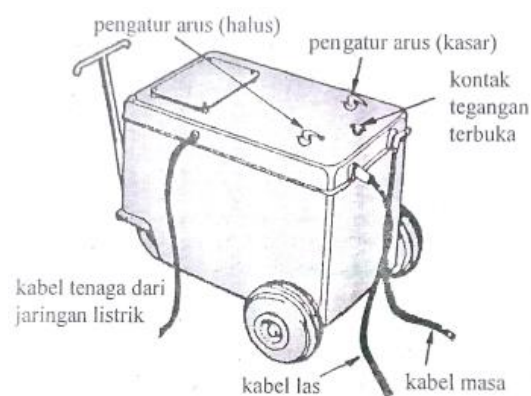


Gambar 13. Pengkutuban Terbalik

Pada pengkutuban terbalik ini elektroda dihubungkan dengan terminal positif dan benda kerja pada terminal negatif. Efek dari pengkutuban terbalik adalah penembusan yang dalam, karena panasnya diserap oleh benda kerja dan cara ini sesuai untuk mengelas benda-benda tebal.

### c. Alat-Alat Las Listrik

#### 1) Mesin Las



Gambar 14. Mesin Las

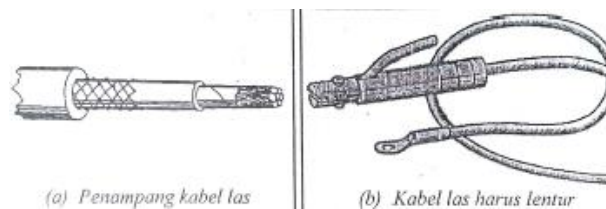
Telan dijelaskan (Maman, 2007:133-134) tentang mesin las, bahwa mesin las merupakan bagian terpenting dari peralatan

las busur listrik. Ditinjau dari jenis arusnya, mesin las dibedakan menjadi:

- a) Mesin las arus bolak-balik (AC) : Mesin las jenis ini memerlukan sumber arus bolak-balik fase tunggal.
- b) Mesin las arus searah (DC) : Pada mesin las jenis ini mengubah arus AC yang masuk menjadi mengeluarkan arus DC dengan bantuan rectifire.
- c) Mesin las arus AC dan DC : Mesin las jenis ini adalah gabungan dari mesin AC dan DC. Arus yang keluar dapat diatur menjadi AC atau DC dengan mengaturnya menggunakan *handle*.

## 2) Kabel Las

Menurut Maman (2007:134) “Inti kabel penghantar ini biasanya terbuat dari tembaga yang dipintal, dibungkus dengan isolator dan diberi penguat agar tidak mudah patah atau terkelupas”.



Gambar 15. Kabel Las

### 3) Pemegang Elektroda

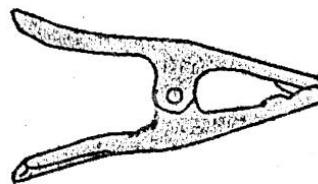
Menurut Maman (2007:136) tentang alat ini adalah “Digunakan untuk menjepit elektroda las. Alat ini terdiri atas mulut jepit dan pegangan yang dibungkus penyekat”.



Gambar 16. Pemegang Elektroda

### 4) Klem Masa (Penjepit Benda Kerja)

Menurut Maman (2007:136) “Klem masa digunakan untuk menghubungkan kabel masa ke benda kerja”.



Gambar 17. Klem Masa

### 5) Palu dan Sikat Kawat

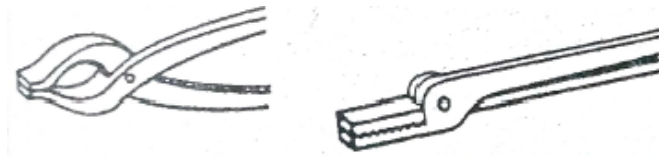
Telah dijelaskan (Maman, 2007:136) bahwa fungsi alat ini adalah “Untuk membersihkan terak dan percikan las pada benda kerja dan membersihkan kotoran pada benda kerja sebelum pengelasan”.



Gambar 18. Palu dan Sikat Kawat

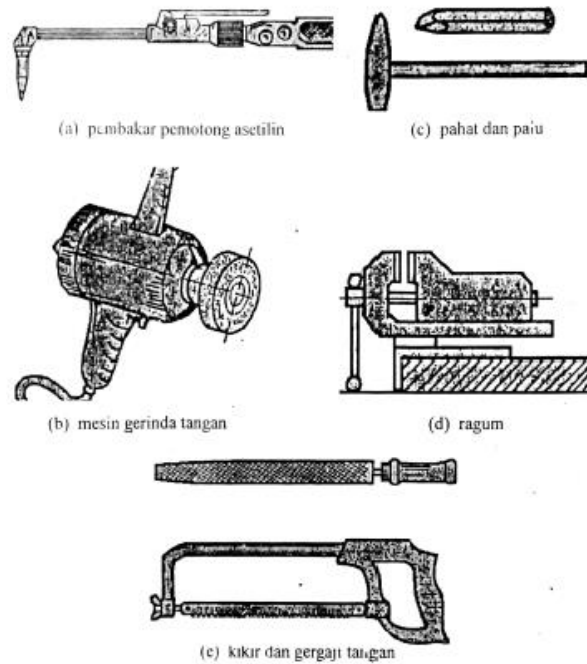
#### 6) Tang Penjepit

Menurut Maman (2007:137) alat ini berfungsi “Untuk menjepit atau memindahkan benda-benda panas”.



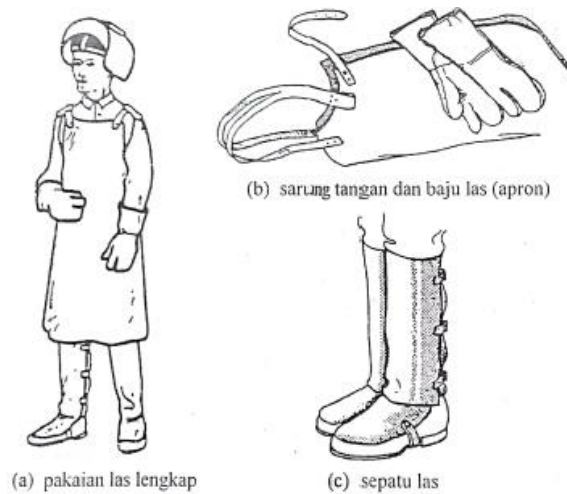
Gambar 19. Tang Penjepit

#### 7) Alat Bantu Pengerjaan Kampuh Las



Gambar 20. Alat Bantu Pengerjaan Kampuh Las

#### d. Perlengkapan Keselamatan Kerja Pengelasan



Gambar 21. Perlengkapan Keselamatan Kerja Pengelasan

##### 1) Topeng atau Helm Las

Menurut Maman (2007:138) telah dijelaskan bahwa “Alat ini digunakan untuk melindungi mata dan kepala dari sinar ultra violet, Infra merah, gas, percikan api yang timbul saat pengelasan”.

##### 2) Kacamata Pengaman

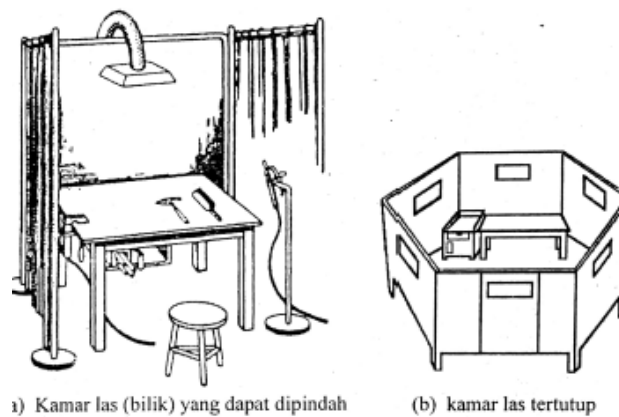
Menurut Maman (2007:139) telah dijelaskan bahwa alat ini digunakan “Untuk melindungi mata operator saat membersihkan benda kerja sebelum dan sesudah pengelasan”.

##### 3) Pakaian Kerja

Menurut Maman (2007:139) telah dijelaskan bahwa “Pakaian las digunakan untuk melindungi tubuh operator yang tidak dapat ditangkal dengan alat keselamatan kerja lain”.

#### 4) Kamar Las

Kamar las penting agar orang yang ada di sekitarnya tidak terganggu oleh cahaya las. Tabir-tabir dan meja las harus terbuat dari bahan yang tahan terhadap api. Kamar las juga harus dilengkapi ventilasi agar gas dapat keluar (Maman, 2007:140).

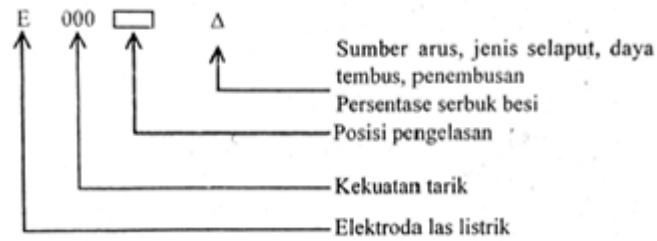


Gambar 22. Kamar Las

#### e. Klasifikasi Elektroda

Elektroda yang biasa digunakan dalam pengelasan busur listrik biasanya menggunakan elektroda terbungkus (berselaput) fluks (Maman, 2007:140).

Menurut *AWS/ASTM (American Welding Society/American Society for Testing Material)* dalam Maman, (2007:141) menyatakan bahwa “Semua jenis elektroda ditandai dengan huruf E disertai 4 atau 5 angka”. Berikut contoh penulisan jenis elektroda:



Gambar 23. Penulisan Elektroda

Cara Pembacaan:

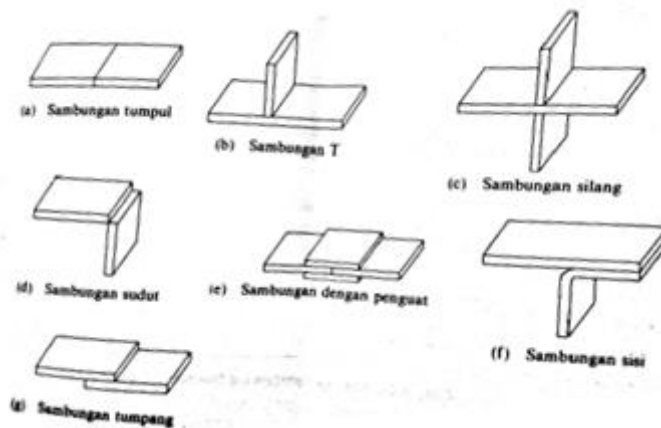
- 1) E menyatakan elektroda.
- 2) Dua atau tiga angka pertama menyatakan kekuatan tarik.
- 3) Angka ketiga atau keempat menyatakan posisi pengelasan yang dipakai.
- 4) Angka keempat atau kelima menunjukkan jenis selaput, jenis sumber arus (AC atau DC), sifat busur listrik dan daya tembus.

#### f. Klasifikasi Bentuk Sambungan Las

Menurut Harsono & Toshie (2008:157-161) ada 7 jenis sambungan las, sebagai berikut:

- 1) Sambungan Las Dasar

Sambungan las dalam konstruksi baja pada dasarnya dibagi dalam sambungan tumpu, sambungan T, sambungan sudut dan sambungan tumpang.



Gambar 24. Sambungan Las Dasar

## 2) Sambungan Tumpul

Sambungan tumpul adalah jenis sambungan yang paling efisien. Sambungan ini dibagi lagi menjadi dua yaitu sambungan penetrasi penuh dan sambungan penetrasi sebagian.

## 3) Sambungan T dan Bentuk Silang

Pada kedua sambungan ini secara garis besar dibagi dalam dua jenis yaitu jenis las dengan alur dan jenis las sudut. Dalam pelaksanaan pengelasan mungkin sekali ada bagian batang yang menghalangi yang dalam hal ini dapat diatasi dengan memperbesar sudut alur.

## 4) Sambungan Sudut

Dalam sambungan ini dapat terjadi penyusutan dalam arah tebal pelat yang dapat menyebabkan terjadinya retak lamel. Bila pengelasan dalam tidak bisa dilakukan karena sempitnya ruang

maka pelaksanaannya dapat dilakukan dengan pengelasan tembus atau pengelasan dengan pelat pembantu.

5) Sambungan Tumpang

Karena sambungan ini efisiennya rendah maka jarang sekali digunakan untuk pelaksanaan penyambungan konstruksi utama. Sambungan tumpang biasanya dilaksanakan dengan las sudut dan las sisi.

6) Sambungan Sisi

Sambungan sisi dibagi dalam sambungan las dengan alur dan sambungan las ujung. Pengelasan jenis ini hanya dipakai untuk pengelasan tambahan atau sementara pada pengelasan pelat-pelat yang tebal.

7) Sambungan dengan Pelat Penguat

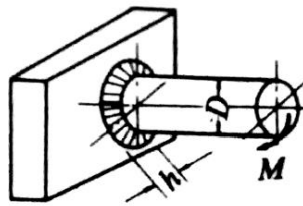
Sambungan ini mirip dengan sambungan tumpang, maka sambungan inipun jarang digunakan untuk penyambungan konstruksi utama dengan alasan yang sama dengan alasan sambungan tumpang.

**g. Penghitungan Kekuatan Sambungan Las**

Menurut Harsono & Toshie (2007:189) telah dijelaskan bahwa kekuatan sambungan las dihitung berdasarkan tegangan boleh dengan anggapan bahwa hubungan antara tegangan dengan regangan mengikuti hukum Hooke dengan syarat bahwa tegangan terbesar

yang terjadi tidak melebihi tegangan boleh yang telah ditentukan sebelumnya.

Berikut merupakan rumus perhitungan kekuatan las dengan besi silinder:



Gambar 25. Sambungan Las Besi Silinder

$$\sigma_b = \frac{5,66M}{hD^2\pi}$$

Keterangan:

- $\sigma_b$  : Tegangan bengkok ( $N/mm^2$ )
- M : Momen (N.mm)
- h : Lebar las (mm)
- D : Diameter (mm)

## C. Efisiensi Ruang

### 1. Efisiensi

#### a. Pengertian Efisiensi

Menurut Ghiselli & Brown (1995:251) dalam Syamsi, (2004:4) istilah efisiensi mempunyai pengertian yang sudah pasti, yaitu “menunjukkan adanya perbandingan antara keluaran (*output*) dan masukan (*input*)”. Sedangkan menurut The Liang Gie dan Miftah

(1978:8-9) dalam Syamsi (2004:4) efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu hasil dengan usahanya, 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 ruang).

Dari pemaparan para ahli di atas dapat diketahui bahwa efisiensi adalah suatu kondisi dimana perbandingan kondisi ideal antara *input* dan *output* yang dihasilkan oleh suatu sistem. *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 sistem.

b. Prinsip Efisiensi

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

### 1) Dapat diukur

Prinsip yang pertama dari efisiensi adalah dapat diukur dan dinyatakan pada suatu pengukuran tertentu. Hal ini digunakan sebagai acuan awal untuk mengidentifikasi berapa tingkat efisiensi suatu sistem. 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 sistem ukuran pengorbanan menjadi lebih minimum dan hasil menjadi lebih maksimum.

### 2) 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.

### 3) 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 sistem tetap terjamin meskipun dari segi proses efisiensi dapat ditingkatkan.

4) 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 sistem tanpa melanggar prosedur yang sudah ditetapkan.

5) Pelaksanaan efisiensi

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

6) Tingkat efisiensi

Pengukuran tingkat efisiensi dapat dinyatakan dalam hitungan angka presentase (%). Selain itu tingkat efisiensi sistem juga dapat dinyatakan dengan berbagai pernyataan seperti; tidak

efisien, kurang efisien, efisien, lebih efisien dan paling efisien (optimal).

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

c. Pengukuran Efisiensi

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

1) 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.

2) 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 pesis 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

#### d. Perhitungan Efisiensi

Dalam perhitungan efisien secara umum, dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$E = \frac{Actual}{Maximum} \times 100\%$$

## 2. Efisien Ruang

Dalam PPRI Nomor 36 Tahun 2005 Tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 dalam Raissa, Noviani & Abraham (2015:3) telah dijelaskan bahwa “efisiensi ruang adalah perbandingan antar ruang efektif dan ruang sirkulasi, tata letak perabot, dimensi ruang terhadap jumlah pengguna”.

## D. Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

### 1. Pengertian K3

Menurut Buntarto (2015:2) telah dijelaskan bahwa pengertian keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengoperasiannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Dan juga telan dijelaskan menurut Buntarto (2015:2) bahwa K3 adalah upaya perlindungan bagi tenaga kerja agar selalu dalam keadaan sehat dan selamat selama bekerja di tempat kerja.

Menurut Buntarto (2015:4) kesehatan kerja adalah suatu kondisi kesehatan yang bertujuan agar masyarakat pekerja memperoleh derajat kesehatan setinggi-tingginya, baik jasmani, rohani, maupun sosial, dengan usaha pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit atau gangguan kesehatan yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan kerja maupun penyakit umum.

## **2. Unsur-Unsur Penunjang Keselamatan Kerja**

Menurut Buntarto (2015:1) unsur-unsur penunjang keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

- a. Adanya unsur-unsur keselamatan dan kesehatan kerja.
- b. Adanya kesadaran dalam menjaga keamanan dan kesehatan kerja.
- c. Teliti dalam bekerja.
- d. Melaksanakan prosedur kerja dengan memperhatikan keamanan dan kesehatan kerja.

## **3. Tujuan Keselamatan Kerja**

Menurut Buntarto (2015:6) adapun yang menjadi tujuan keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

- a. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional.
- b. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
- c. Memelihara sumber produksi dan menggunakan secara aman dan efisien.

Sedangkan menurut Wowo (2017:22) keselamatan kerja tujuan utamanya adalah sebagai berikut:

- a. Mengamankan suatu sistem kegiatan/pekerjaan mulai dari *input*, proses sampai dengan *output*. Kegiatan yang dimaksud bisa berupa kegiatan produksi di dalam industri maupun diluar industri seperti di sektor publik dan yang lainnya.
- b. Penerapan program keselamatan kerja juga diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan (*well-being*).

#### **4. Komponen dalam Sistem Keselamatan Kerja**

Menurut Kuswana (2014:23), komponen dalam sistem keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

- a. Hazard (Bahaya)

Jenis potensi bahaya sebagai berikut:

- 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 bahan 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 pekerjaan mengalami tekanan mental atau gangguan. Bahaya psikologis meliputi: kekerasan di tempat kerja, kecepatan kerja, bekerja sendiri, 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

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.

## **E. Penghitungan Kekuatan Rak**

### **1. Gaya**

Menurut Mirza (2012:31) menjelaskan bahwa berikut merupakan cara menentukan gaya berat:

$$W=F \cdot m \cdot g$$

F : Gaya (N)

m : Massa (Kg)

G : Gravitasi ( $9,8 \text{ m/s}^2$ )

## 2. Momen

Berikut merupakan rumus momen menurut Ing M. Hirt (1982:4):

$$M=F \cdot l$$

Keterangan:

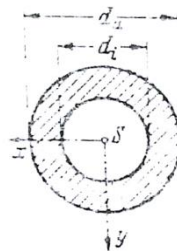
M : Momen (N.m)

F : Gaya (N)

L : Panjang (m)

## 3. Momen Tahanan Lentur

Berikut merupakan rumus momen tahanan lentur ( $W_b$ ) dengan penampang cincin menurut Ing M. Hirt (1982:42):



Gambar 26. Penampang Besi Berbentuk Cincin

$$W_b = \frac{\pi(D_2^4 - D_1^4)}{32D_2}$$

Keterangan:

$W_b$  : Momen tahanan lentur ( $\text{mm}^3$ )

$D_1$  : Diameter dalam (mm)

$D_2$  : Diameter luar (mm)

#### 4. Tegangan Bengkok

Menurut Ing M. Hirt (1982:42) berikut merupakan rumus menentukan tegangan bengkok:

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

Keterangan:

$\sigma_b$  : Tegangan Lentur ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )

$M_b$  : Momen Lentur (N.mm)

$W_b$  : Momen Tahanan Lentur ( $\text{mm}^3$ )

#### 5. Tegangan Bengkok Maksimal

Menurut Ing M. Hirt (1982:42) berikut merupakan rumus menentukan tegangan bengkok:

$$\sigma_{b \max} = q \cdot \sigma_b$$

Untuk mencari q menggunakan rumus sebagai berikut:

$$q = 1 + \left(\frac{D}{d} - 1\right)^2 / \left(\frac{D}{d} - \frac{d}{D}\right)$$

**Keterangan:**

$\sigma_{b \max}$  : Tegangan bengkok maksimal (N/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_b$  : Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

D : Diameter luar (mm)

D : Diameter dalam (mm)

## BAB III

### KONSEP RANCANGAN

#### A. Konsep Rancangan

Konsep rancangan dari pembuatan rak *bumper* ini dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti tingkat efisien ruang *sparepart*, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di ruang *sparepart*, kemampuan rak dalam menahan beban dan penyesuaian dengan kebutuhan di ruang *sparepart* Nissan-Datsun Jebres. Pertimbangan-pertimbangan diatas tidaklah ditentukan oleh penulis sendiri, tetapi telah diadakan diskusi dengan pihak-pihak yang terkait dengan pembuatan rak *bumper* ini. Adapun diskusi mengenai pembuatan rak *bumper* ini dilakukan dengan *Workshop Head* Nissan-Datsun Jebres, *Partman* Nissan-Datsun Jebres dan juga dengan dosen pembimbing proyek akhir.

Pembuatan rak *bumper* ini mempertimbangkan tingkat efisien ruang, artinya bahwa diharapkan setelah dibuatnya rak *bumper* dapat menambah ruang untuk penyimpanan *sparepart* lain dan memudahkan *partman* dalam mengambil *sparepart bumper* sehingga dapat tercapainya efisien ruang. Ketika efisien ruang *sparepart* tercapai, maka efisien waktu juga akan meningkat dan lebih efektif dari pencapaian waktu sebelumnya. Disamping itu, pembuatan rak *bumper* juga harus memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja.

Kesehatan dan keselamatan kerja haruslah diutamakan dalam bekerja sehari-hari. Tidak hanya selamat orangnya tetapi juga selamat barangnya serta lingkungannya. Pembuatan rak *bumper* mempertimbangkan kesehatan dan keselamatan kerja, artinya dari desain, bentuk dan pemakaiannya harus mempertimbangkan keselamatan dari pengguna, *bumper* itu sendiri dan lingkungan kerja di sekitar area rak *bumper*. Selain kedua hal diatas yang jadi pertimbangan lain adalah kebutuhan di ruang *sparepart* Nissan-Datsun Jebres juga merupakan hal yang penting.

Berbeda bengkel dan bentuk ruang *sparepart*, maka berbeda pula kebutuhan yang dibutuhkannya. Maka disinilah sisi dimana pertimbangan kesesuaian antara desain dan ruang *sparepart* di bengkel sangat penting. Hal ini dapat didiskusikan dengan pihak-pihak yang terkait dengan pembuatan rak tersebut.

Yang tidak kalah pentingnya dalam pembuatan rak *bumper* ini adalah dengan memperhitungkan kemampuan rak untuk menahan beban *bumper* juga. Hal ini dapat diatasi dengan pemilihan jenis besi atau menentukan jumlah tumpukan maksimal pada rak *bumper*.

## **B. Rencana Langkah Kerja**

Pembuatan rak *bumper* di Bengkel Nissan-Datsun Jebres ini dapat dijelaskan melalui diagram berikut ini:



Gambar 27. Diagram Alur Perancangan

Berdasarkan dari diagram alur di atas, Laporan Proyek Akhir ini akan membahas mengenai perencanaan pembuatan rak *bumper* seperti yang telah diuraikan pada pembahasan di bab sebelumnya.

Rencana langkah pengerjaan pembuatan rak *bumper* di bengkel Nissan-Datsun Jebres adalah sebagai berikut pemaparannya:

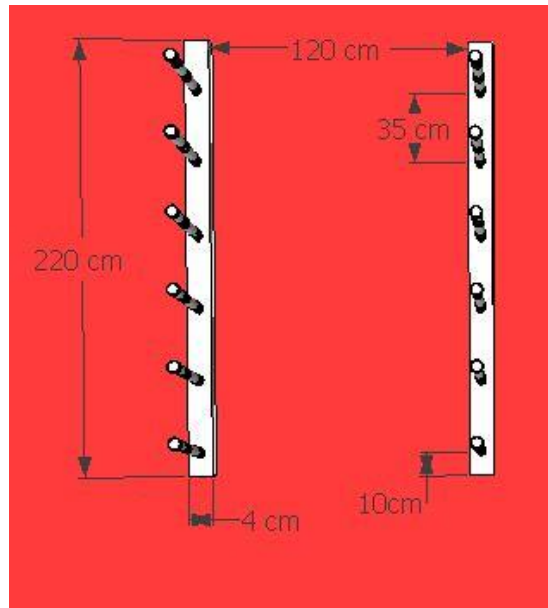
#### 1. Proses Identifikasi dan Analisa Kebutuhan

Langkah awal dalam proses ini adalah pengamatan langsung dan mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan rak *bumper*. Dari pengamatan dan pengukuran secara langsung tadi maka didapatkan data-data seperti berikut:

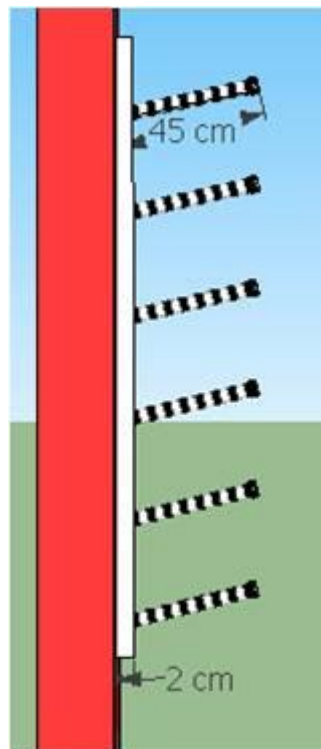
- a. Ukuran *bumper* terkecil yang ada di ruang *sparepart* adalah jenis mobil Datsun Go yang memiliki ukuran panjang total= 160 cm,

- panjang (antara lekukan) = 120 cm, lebar = 35 cm, dan tinggi = 20 cm. Selain itu *bumper* jenis ini memiliki berat  $\pm 6$  Kg.
- b. Ukuran *bumper* terkecil yang ada di ruang *sparepart* adalah jenis mobil X-trail dengan ukuran panjang total=180 cm, panjang (antara lekukan) = 130 cm, lebar = 38 cm dan tinggi= 33 cm. Selain itu *bumper* jenis ini memiliki berat  $\pm 10$  Kg.
  - c. Dari data ukuran *bumper* yang didapat maka diperlukan luasan 5600 cm<sup>2</sup> untuk menyimpan sebuah *bumper* Datsun Go dan 6840 cm<sup>2</sup> untuk menyimpan sebuah *bumper* X-Trail.
  - d. Sebagai langkah pengamanan cat *bumper* dari cacat atau goresan maka *bumper* dibungkus menggunakan bahan sejenis *sterofom* tipis. Selain itu untuk menghindari *bumper* jatuh maka penahan tidak dibuat siku 90°, tetapi memiliki sudut 20° terhadap sumbu x.
  - e. Untuk mempermudah *partman* dalam pencarian *bumper* maka *part number* diletakkan di sisi bagian kiri dari pandangan *partman* dan untuk mempermudah pengambilan, *bumper* yang berat diletakkan sejajar dengan arah tangan saat pengambilan.
2. Rencana Desain Rak dan Pencarian Komponen

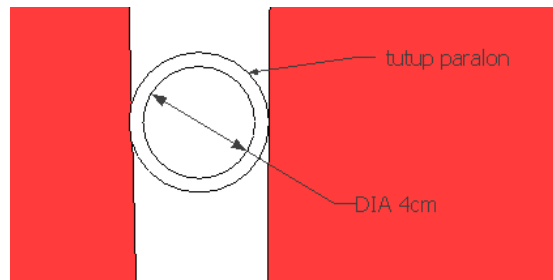
Setelah mengetahui kebutuhan untuk membuat rak *bumper* yang dibutuhkan ruang *sparepart* lalu proses selanjutnya membuat desain rak. Berikut merupakan desain yang dibuat dan telah didiskusikan dengan *partman*, *workshop head* dan dosen pembimbing. Desain ini juga telah disesuaikan dengan kebutuhan di ruang *sparepart* Nissan-Datsun Jebres.



Gambar 28. Desain Rak Bumper Tampak Depan



Gambar 29. Desain Rak Bumper Tampak Samping



Gambar 30. Detail Silinder pada Rak

Dari desain rak yang telah direncanakan oleh penulis seperti gambar di atas, rak tersebut terdiri dari 6 tingkat rak *bumper* dan akan digunakan untuk menyimpan 1 *bumper* pada masing-masing tingkatan. Dari rak diatas dapat dilihat jarak antar rak adalah 120 cm, ukuran tersebut diambil dari panjang (antara lekukan) *bumper* terkecil agar *bumper* terkecil dapat masuk ke dalam rak. Jarak antar siku juga dibuat sebesar 35 cm dengan pertimbangan dari ukuran lebar pada *bumper* terbesar. Selain itu siku juga tidak dibuat dengan kemiringan  $90^\circ$  tetapi kemiringan dibuat  $20^\circ$  terhadap sumbu x, hal ini bertujuan agar mengurangi kemungkinan *bumper* yang jatuh.

Adapun alasan penulis memilih jenis rak yang menempel pada dinding, hal ini dikarenakan keterbatasan di ruang *sparepart* Nissan-Datsun Jebres yang tidak terlalu luas. Selain alasan diatas juga desain dari rak dibuat 80 cm dari lantai agar bagian bawah rak *bumper* dapat digunakan untuk menyimpan *sparepart* lain.

Pada pembuatan rak ini juga tidak mengabaikan unsur keselamatan dari *partman*, maka pada ujung siku silinder ditutup

menggunakan tutup paralon untuk mengurangi resiko kecelakaan kerja ketika pengambilan *bumper* pada rak. Tidak hanya pada *partman* saja yang jadi fokus keselamatan, tetapi juga pada *bumper* yang di simpan dengan cara memilih besi berbentuk silinder untuk mengurangi cacat pada *bumper*.

### C. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

Dalam pembuatan rak *bumper* ini diperlukan beberapa alat dan bahan sebagai berikut:

Alat:

1. Meteran
2. Gergaji besi
3. Gerinda tangan
4. Mesin las dan kelengkapannya
5. APD
6. Bor listrik/bor tangan
7. Kuas
8. Spidol
9. Mata bor khusus untuk dinding

Bahan:

1. Besi silinder hollow ( $d_1 = 3,5$  mm,  $d_2 = 4$  mm)
2. Besi hollow (4 mm x 2 mm, Tebal= 0,5 mm)
3. Mur dan baut tanam dinding

4. Cat
5. Thinner/bensin
6. Desain rak

#### **D. Rencana Pengujian**

Dalam pembuatan suatu alat tentu harus diadakan suatu pengujian untuk mengetahui apakah alat tersebut dapat berfungsi dengan baik dan sesuai harapan atau sebaliknya.

##### **1. Pengujian Kekuatan**

Pada pengujian rak *bumper* di Nissan Datsun Jebres ini dilakukan dengan cara pembebanan langsung yaitu dengan meletakkan *bumper* secara langsung pada rak tersebut. Selain itu juga dengan membandingkan antara hasil perhitungan tegangan bengkok maksimal dengan tegangan bengkok yang terjadi pada rak untuk mengetahui apakah rak tersebut kuat atau tidak. Apabila tegangan maksimal lebih besar dari tegangan di rak, maka rak tersebut aman untuk digunakan.

##### **2. Pengujian Efisiensi Luasan**

Selain pengujian kekuatan yang dilakukan dengan cara perhitungan, juga dilakukan pengujian efisien luasan yang ada sebelum dan sesudah adanya rak *bumper*. Pada pengujian ini diambil contoh menggunakan *bumper* paling besar yang ada di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres yaitu *bumper* X-Trail.

Tabel 1. Dimensi Luas *Bumper*

<i>Bumper</i>	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Luas (cm <sup>2</sup> )
<i>Bumper Datsun Go</i>	160	35	5600
<i>Bumper X-Trail</i>	180	38	6840

### E. Kalkulasi Biaya

Kalkulasi biaya yang diperlukan untuk pembuatan rak *bumper* di Nissan-Datsun Jebres dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 2. Kalkulasi Biaya

No	Kegunaan	Harga Satuan (Rp)	Jumlah	Satuan	Jumlah Total(Rp)
1	Besi 4 cm x 2 cm	120000	1	Batang	120000
2	Besi d = 2 cm	90000	1	Batang	90000
3	Dinabolt 12 mm	2500	8	Pc	20000
4	Tutup pralon 3/4"	2000	12	Pc	24000
5	Cat besi	18000	1	Kaleng	18000
6	Kuas kecil	3500	1	Pc	3500
7	Thinner	5000	1	Kaleng	5000
<b>TOTAL</b>					<b>280500</b>



## BAB IV

### PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Proses Pembuatan

Setelah dibahas mengenai desain pada bab sebelumnya, pada bab ini akan dibahas mengenai proses pembuatan rak *bumper* di Nissan Datsun Jebres. Berikut urutan dalam pembuatan rak *bumper*:

1. Memilih besi.



Gambar 31. Pemilihan Besi

2. Persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat rak *bumper*.
3. Memotong besi menjadi ukuran yang telah ditentukan dengan desain.



Gambar 32. Pemotongan Besi

Alat:

- a. Spidol
- b. Gergaji besi
- c. Meteran

Bahan:

- a. Besi silinder hollow  $d=2$  cm
- b. Besi hollow 4x2 cm

4. Menandai bagian besi hollow 4x2 cm yang akan dilubangi.

Alat:

- a. Spidol
- b. Meteran

Bahan:

Besi hollow 4x2 cm

5. Melakukan pelubangan pada bagian besi hollow 4x2 cm yang telah diberi tanda menggunakan spidol pada proses sebelumnya.

Alat:

- a. Mesin las dan kelengkapannya
- b. Palu dan sikat kawat
- c. Tang
- d. APD
- e. Mesin bor

Bahan:

Besi hollow 4x2 cm

6. Memasang besi silinder pada lubang yang ada pada besi hollow 4x2 cm satu persatu dan mengelasnya hingga menyatu. Sebelum melakukan pengelasan pastikan permukaan benda yang akan dilas bersih dari kotoran seperti pasir, debu atau minyak dan sejenisnya. Karena hal tersebut akan mempengaruhi hasil las.



Gambar 33. Mengelas Besi

Alat:

- a. Mesin las dan kelengkapannya
- b. Palu dan sikat kawat
- c. Tang
- d. APD
- e. Gerinda tangan

Bahan:

- a. Besi hollow 4x2 cm
  - b. Besi silinder hollow d= 2 cm
7. Setelah selesai mengelas semuanya pada 12 lubang yang ada di besi hollow 4x2 cm, kemudian melakukan pembersihan sisa hasil las seperti terak-terak yang menempel pada hasil lasan menggunakan palu dan sikat kawat. Setelah itu rapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.



Gambar 34. Merapikan Hasil Lasan

Alat:

- a. Palu dan sikat kawat
- b. Tang
- b. APD
- c. Gerinda tangan

Bahan:

Rak *bumper*

8. Proses yang terakhir adalah proses pengecatan rak *bumper* menggunakan cat khusus untuk besi. Hal ini bertujuan agar rak bumper terlindungi dari karat dan juga terlihat menarik.



Gambar 35. Pengecatan Rak

Alat:

Kuas

Bahan:

a. Rak *bumper*

b. Cat

c. Thinner/bensin

## B. Hasil Pembuatan dan Pemasangan

Setelah selesai proses pembuatan rak *bumper*, maka selanjutnya rak tersebut akan dipasang dan diuji coba di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres. Berikut adalah proses pemasangan rak *bumper* :

1. Sebelum memasang, pastikan area bagian mana yang akan dipasang rak *bumper* tersebut. Konsultasikan pada *partman* dan *workshop head*.
2. Melakukan pengukuran pada dinding yang akan di bor dan sesuaikan dengan ukuran lubang-lubang baut yang akan di bor menggunakan bor tangan. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar ukuran pada dinding sesuai dengan lubang-lubang baut yang ada pada rak, baik ukuran diameter maupun ukuran antar baut.

Alat:

a. Spidol

b. Meteran

3. Selanjutnya adalah melakukan pelubangan pada dinding dan memasang baut tanam pada dinding. Pelubangan pada dinding harus menggunakan bor tangan dengan mata bor yang dirancang khusus untuk mengebor dinding.



Gambar 36. Melubangi Dinding



Gambar 37. Memasang Baut Tanam

Alat:

a. Bor tangan

a. Mata bor khusus dinding

Bahan:

Baut tanam 12 mm

4. Proses terakhir adalah memasang rak pada dinding dan memasang pengaman pada ujung siku silinder.



Gambar 38. Pemasangan Rak *Bumper* pada Dinding

Alat:

Kunci ring 12 mm

Bahan:

- a. Rak *bumper*
- b. Mur 12 mm
- c. Tutup paralon  $\frac{3}{4}$ "

### C. Pengujian

#### 1. Pengujian Kekuatan

Dari perhitungan beban yang mampu diterima adalah sebagai berikut:

Dari desain diatas diketahui bahwa:

m : 10 kg

g :  $9,8 \text{ m/s}^2$  ( $9800 \text{ mm/s}^2$ )

h : 10 mm

$D_1$ (dalam) : 15 mm

$$D_2(\text{luar}) : 20 \text{ mm}$$

$$L : 450 \text{ mm}$$

$$\theta : 20^\circ$$

1. Menentukan Gaya Berat

$$F = W = m \cdot g$$

$$F = 10 \cdot 9.800$$

$$F = 98.000 \text{ N}$$

2. Menentukan Momen Lentur

$$M_b = F \cdot l \cdot \cos \theta$$

$$M_b = 98.000 \cdot 450 \cdot \cos 20^\circ$$

$$M_b = 44.100.000 \cdot \cos 20^\circ$$

$$M_b = 41.440.444,57 \text{ N} \cdot \text{mm}$$

3. Menentukan Momen Tahanan Lentur

$$W_b = \frac{\pi(D_2^4 - D_1^4)}{32D_2}$$

$$W_b = \frac{3,14(20^4 - 15^4)}{32 \cdot 20}$$

$$W_b = \frac{3,14(160.000 - 50.625)}{640}$$

$$W_b = \frac{3,14(109.375)}{640}$$

$$W_b = \frac{343.437,5}{640}$$

$$W_b = 536,62 \text{ mm}^3$$

## 4. Menentukan Tegangan Lentur pada Besi Silinder

$$\sigma_b = \frac{M_b}{W_b}$$

$$\sigma_b = \frac{41.440.444,57}{536,62}$$

$$\sigma_b = 77.224,93 \text{ N/mm}^2$$

## 5. Menentukan Tegangan Lentur Maksimal

Menentukan q:

$$q = 1 + \left(\frac{D}{d} - 1\right)^2 / \left(\frac{D}{d} - \frac{d}{D}\right)$$

$$q = 1 + \left(\frac{20}{15} - 1\right)^2 / \left(\frac{20}{15} - \frac{15}{20}\right)$$

$$q = 1 + (1,33 - 1)^2 / (0,58)$$

$$q = 1 + (0,33)^2 / (0,58)$$

$$q = 1 + 0,1089 / (0,58)$$

$$q = 1,1089 / 0,58$$

$$q = 1,91$$

Menentukan tegangan lentur maksimal:

$$\sigma_{b \text{ max}} = q \cdot \sigma_b$$

$$\sigma_{b \text{ max}} = 77.224,93 \cdot 1,91$$

$$\sigma_{b \text{ max}} = 147.499,6163 \text{ N/mm}^2$$

Dan dikarenakan penyambungan ini menggunakan sambungan las, maka juga harus diperhitungkan kekuatan las sebagai berikut:

$$\sigma_b = \frac{5,66 \cdot M}{h \cdot D^2 \cdot \pi}$$

$$\sigma_b = \frac{5,66 \cdot 41.440.444,57}{10 \cdot 20^2 \cdot 3,14}$$

$$\sigma_b = \frac{234.552.916,26}{12.560}$$

$$\sigma_b = 18.674,59 \text{ N/mm}^2$$

## 2. Pengujian *Space*

Pengukuran *space* dilakukan dengan menggunakan contoh *bumper* terbesar yaitu *bumper* mobil X-Trail. Pada data pengukuran yang sudah diambil maka untuk menyimpan sebuah *bumper* memerlukan luasan 6.840 cm<sup>2</sup> dan jika menyimpan 6 buah *bumper* maka diperlukan 41.040 cm<sup>2</sup>. Setelah adanya rak *bumper*, penataan disusun ke atas dan hanya membutuhkan luasan sebesar 6.840 cm<sup>2</sup> atau setara dengan sebuah *bumper*.

## D. Hasil Pengujian

### 1. Pengujian Kekuatan

Setelah dilakukan pengujian seperti yang telah dilakukan pada rencana pengujian dengan meletakkan *bumper* langsung pada rak dan membandingkan tegangan lentur pada rak dengan tegangan maksimal, maka didapatkan hasil bahwa tegangan pada rak adalah 77.224,93 .1,91

N/mm<sup>2</sup> dan tegangan maksimal 147.499,6163 N/mm<sup>2</sup>. Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa  $\sigma_{b \max} > \sigma_b$ , jadi rak tersebut aman untuk digunakan.



Gambar 39. Pengujian Rak *Bumper*

## 2. Pengujian Efisiensi Luasan

Tabel 4. Hasil Pengujian *Space*

Luasan yang dibutuhkan sebelum ada rak <i>bumper</i> untuk 6 <i>bumper</i> .	41.040 cm <sup>2</sup>
Luasan yang dibutuhkan setelah ada rak <i>bumper</i> untuk 6 <i>bumper</i> .	6.840 cm <sup>2</sup>
Ruang sisa	34.200 cm <sup>2</sup>

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa sebelum adanya rak *bumper*, untuk menyimpan 6 buah *bumper* memerlukan luasan 41.040 cm<sup>2</sup> dan

setelah adanya rak *bumper* hanya memerlukan luasan 6.840 cm<sup>2</sup>. Jadi perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa ruangan dapat menghemat *space* sebesar 34.200 cm<sup>2</sup>. Dan apabila dinyatakan dalam presentase efisiensi luasan adalah sebagai berikut:

$$E = \frac{Actual}{Maximum} \times 100\%$$

$$E = \frac{6.840}{41.040} \times 100\%$$

$$E = \frac{1}{6} \times 100\%$$

$$E = 16,7\%$$

#### E. Pengaruh Pembuatan Rak *Bumper*

Seperti yang telah dijelaskan bahwa dengan adanya rak *bumper* ini diharapkan memiliki dampak positif bagi ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres. Pengaruh-pengaruh tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:



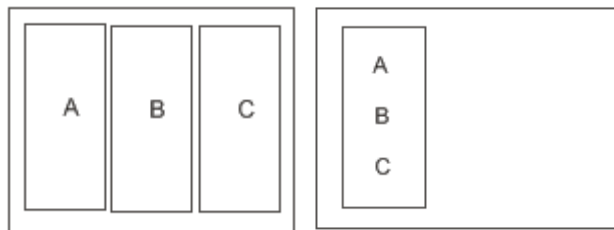
Gambar 40. Kondisi Sebelum dan Sesudah

1. Resiko Kecelakaan Kerja Berkurang

Dari yang sebelumnya *bumper* diletakkan dilantai yang akan ada kemungkinan memicu adanya kecelakaan kerja pada *partman* dan akan mengakibatkan cacat pada *bumper*. Contohnya adalah resiko *bumper* yang tersandung ke *partman* akan ada resiko *partman* terjatuh dan terluka, sedangkan *bumper* juga ada kemungkinan untuk terjadinya cacat saat tersandung pada *partman* atau terinjak.

## 2. Efisien Ruang

Jelas pada gambar di atas terlihat bahwa yang sebelumnya *bumper* berada di lorong memberikan kesan ruang *sparepart* yang terlihat sangat penuh dan sesak. Selain itu, *bumper* yang diletakkan di tempat *sparepart* lain akan membuat *sparepart* lain tidak memiliki tempat. Dapat dianalogikan efisien ruang sebagai berikut ini:



Gambar 41. Efisien Ruang

Dapat dilihat dengan penataan posisi seperti pada gambar kiri akan terlihat penuh, jika ada barang ingin masuk kembali sudah tidak bisa dikarenakan penataan barang dibuat berjajar. Jika dibanding dengan dengan gambar kanan maka ruangan akan lebih luas dan masih dapat dimasuki barang lagi karena penataan barang pada gambar kanan disusun ke atas.

## F. Kelebihan Rak *Bumper*

Jika dibandingkan dengan rak *bumper* lain, tentu rak *bumper* ini memiliki kelebihan jika digunakan di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres.

Berikut merupakan kelebihannya:

1. Biaya lebih terjangkau dengan kualitas seperti yang diinginkan

Tentu saja pembuatan rak ini lebih murah dibanding harus membeli rak yang sudah jadi, tetapi tanpa mengurangi kualitas dari rak *bumper* tersebut. Kualitas rak dapat dibuat dan ditentukan karena dengan pembuatan rak sendiri dapat memilih jenis bahan yang akan digunakan.

2. Konstruksi lebih sederhana

Konstruksi dari bentuk rak dibuat menyesuaikan dengan kebutuhan di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres, oleh karena itu bentuk hanya dibuat sederhana dengan mengedepankan fungsi dari rak tersebut.

3. Efisien Tempat Tercapai

Dengan desain rak yang menempel pada dinding dan pemasangan memiliki jarak 80 cm dari lantai maka ada ruang kosong dibawah rak *bumper* yang dapat dimanfaatkan untuk meletakkan *sparepart* lain.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil pengujian rak *bumper* di Nissan Datsun Jebres yang telah dilakukan maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan analisa permasalahan di ruang *sparepart* dan diskusi dengan pihak bengkel, maka telah ditemukan permasalahan mengenai *bumper* yang tidak memiliki tempat dan hanya diletakkan di sembarang tempat seperti di lantai dan di atas rak yang tidak semestinya untuk *bumper*. Maka dari permasalahan tersebut, penulis menyimpulkan bahwa perlu dibuatnya rak untuk meletakkan bumper. Dalam pembuatannya rak *bumper* ini melalui beberapa proses seperti pemilihan besi, pemotongan, pengelasan, pengecatan dan pemasangan ke dinding. Rak *bumper* hanya dapat digunakan untuk 6 *bumper* dengan tegangan lentur sebesar  $77.224,93 \text{ N/mm}^2$  di setiap silindernya, dan tegangan maksimal sebesar  $147.499,6163 \text{ N/mm}^2$ . Dari hasil diatas dapat diambil kesimpulan bahwa  $\sigma_{b \text{ max}} > \sigma_b$ , jadi rak tersebut aman untuk digunakan.
2. Setelah dibuat rak khusus untuk *bumper*, salah satu dari dampaknya adalah efisiensi ruang dapat tercapai. Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa sebelum adanya rak *bumper*, untuk menyimpan 6 buah *bumper* memerlukan luasan  $41.040 \text{ cm}^2$  dan setelah adanya rak *bumper* hanya

memerlukan luasan 6.840 cm<sup>2</sup>. Jadi perhitungan yang tersebut dapat diketahui bahwa ruangan dapat menghemat *space* sebesar 34.200 cm<sup>2</sup> atau 1:6 jika dibuat perbandingan. Dan jika dinyatakan dalam presentase efisiensi luas didapat peningkatan efisiensi sebesar 16,7% dari luasan sebelumnya. Selain itu rak ini juga memiliki kelebihan, yaitu biaya lebih terjangkau dengan kualitas yang diinginkan, konstruksi lebih sederhana dan efisien tempat tercapai.

## **B. Keterbatasan**

Dalam proses pembuatan rak *bumper* di Nissan Datsun Jebres memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. Dalam pembuatan rak *bumper*, penulis memiliki keterbatasan alat yang digunakan seperti mesin bor, mata bor khusus, dan lain-lain. Sehingga menghambat dalam proses pembuatan rak *bumper*.
2. Rak *bumper* hanya dapat ditempati oleh 6 *bumper* saja dengan 1 *bumper* di seteiap tingkatnya. Hal ini dikarenakan sambungan yang digunakan adalah jenis sambungan las, sehingga sulit untuk dikembangkan di waktu yang akan datang.
3. Dalam pengujian rak *bumper* penulis hanya melakukan pengujian dengan pembebanan langsung menggunakan beban *bumper* secara langsung pada rak, dikarenakan keterbatasan alat uji ag tersedia.
4. Penempatan *bumper* pada raknya juga bergantung kepedulian dan kedisiplinan pada SDM yang berada di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres.

### C. Saran

Adapun saran-saran yang diberikan penulis agar rak *bumper* tetap berfungsi dengan baik:

1. Sesekali melakukan pemeriksaan pada kekencangan mur yang melekatkan antara rak dengan dinding.
2. Meletakkan *bumper* di rak dengan 1 tingkat diisi oleh 1 *bumper* saja, hal ini untuk menghindari *overload* pada rak *bumper*.
3. Penempatan *bumper* pada raknya harus selalu dilakukan, agar *bumper* tidak mengganggu berjalannya aktifitas di ruang *sparepart* Nissan Datsun Jebres. Ketika kiriman *bumper* datang dan telah didata maka segera masukkan ke rak *bumper*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buntarto. (2015). *Paduan Praktis Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk Industri*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press
- Daryanto. (2011). *Teknik Mengelas Logam*. Bandung: Satu Nusa
- Gunadi. (2010). *Pengenalan Bodi Kendaraan*. Yogyakarta: Insania
- Hurt, Ing.M. (1994). *Mechinen-Elemente*. (Terjemahan Anton Budiman & Bambang Priambodo). Jakarta: Erlangga
- Kuswana, Wowo Sunaryo. (2017). *Ergonomi dan K3*. Bandung: PT. Remaja Rosdikarya
- Raissa, V. Noviani, S. Abraham, M. R. (2015). Efisiensi dan efektifitas tata ruang area pahat pada perancangan pusat pelatihan seni ukir di jepara. *Arsitektur*. 4. Diambil pada 24 Juli 2018, dari <http://arsitektur.studentjournal.ub.ac.id/index.php/jma/articel/view/147>
- Satriawan, Mirza. (2012). *Fisika Dasar*. Yogyakarta: UGM
- Suratman, Maman. (2007). *Teknik Mengelas Asetilin, Branzing dan Las Busur Listrik*. Bandung: Pustaka Grafika
- Syamsi, Ibnu. (2004). *Efisiensi, Sistem, dan Prosedur Kerja* (Rev. Ed). Jakarta: Bumi Aksara
- Wirjosumarto, Harsono., dan Toshie Okumura. (2008). *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita

# LAMPIRAN

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
NOMOR : 24/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	: Kresnha Halim Widya Atmadja
NIM	: 15509134003
Prodi Studi	: Teknik Otomotif - D3
Judul Skripsi/TA	: PEMBUATAN RAK BUMPER GUNA EFISIEN RUANG SPAREPART DI NISSAN DATSUN JEBRES

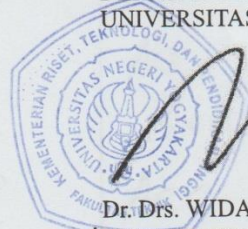
- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya 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

Mengotakan  
Ketua Prati Teknik Otomotif

Yogyakarta, 27 Juli 2018  
Mahaeswa,

Dr. Moch. Solikin, S.Kom  
NIP. 1988040411993051003

Kemahasiswaan  
NIP. 196312301988121001



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF**

Alamat : Jalan Colombo 1, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274)586168 Hunting, Fax. (0274) 565500  
Laman: <http://www.uny.ac.id>, e-mail: [humas@uny.ac.id](mailto:humas@uny.ac.id)

**FORMULIR BIMBINGAN TA**

Nama Mahasiswa : Kresnha Halim Widya Atmadja  
Dosen Pendamping : Martubi, M.Pd., M.T  
NIM : 15509134003  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Rak *Bumper* Untuk Meningkatkan Efisiensi Ruang *Sparepart* di Bengkel Nissan-Datsun Jebres

No	Hari/ Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil/Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
1.	Senin, $\frac{23}{7}$ 18	Bab I	Revisi	
2.	Selasa, $\frac{24}{7}$ 18	Bab I. Bab II.	Acc Revisi	
3.	Kamis, $\frac{26}{7}$ 18	Bab II. Bab III.	Acc Revisi	
4.	Jumat, $\frac{27}{7}$ 18	Bab III. Bab IV + V.	Acc Revisi	
5.	Senin, $\frac{30}{7}$ 18	Bab IV + V	Revisi	

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Otomotif

Yogyakarta, 3 Agustus 2018  
Mahasiswa,

Drs. Moch. Solikin, M.Kes  
NIP. 1968040411993031003

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF**

Alamat : Jalan Colombo 1, Kampus Karangmalang, Yogyakarta 55281  
Telp. (0274)586168 Hunting. Fax. (0274) 565500  
Laman: <http://www.uny.ac.id>, e-mail: [humas@uny.ac.id](mailto:humas@uny.ac.id)

**FORMULIR BIMBINGAN TA**

Nama Mahasiswa : Kresnha Halim Widya Atmadja  
Dosen Pendamping : Martubi, M.Pd., M.T  
NIM : 15509134003  
Program Studi : Teknik Otomotif  
Judul TA : Pembuatan Rak *Bumper* Untuk Meningkatkan Efisiensi Ruang *Sparepart* di Bengkel Nissan-Datsun Jebres

No	Hari/ Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Hasil/Saran Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing
6.	Rabu, 01/08/18	Semua	Ace Siap Ujian	
7	Jumat, 03/08/18	Lengkap	Siap Ujian	

Mengetahui,  
Ketua Prodi Teknik Otomotif

Yogyakarta, ..... 2 Agustus ..... 2018  
Mahasiswa,

Drs. Moch. Solikin, M.Kes  
NIP. 1968040411993031003

Kresnha Halim Widya Atmadja  
NIM. 15509134003