



PERANCANGAN DAN *IMPROVEMENT* KUNCI *SOCKET* UNTUK
MUR/PENGUNCI *BEARING* TRANSMISI OTOMATIS PADA NISSAN
MARCH DI PT WAHANA SUMBER BARU YOGYA (NISSAN DATSUN
MLATI)

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya



Oleh :

Cahyo Hadi Mangestianto

15509134001

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2018

**PERANCANGAN DAN *IMPROVEMENT* KUNCI *SOCKET* UNTUK
MUR/PENGUNCI *BEARING* TRANSMISI OTOMATIS PADA NISSAN
MARCH DI PT WAHANA SUMBER BARU YOGYA (NISSAN DATSUN
MLATI)**

Oleh

CAHYO HADI MANGESTIANTO

NIM. 15509134001

ABSTRAK

Tujuan pembuatan Proyek Akhir ini adalah untuk memenuhi kebutuhan jasa perbaikan kendaraan khususnya Nissan march di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsu Mlati) sehingga dapat meningkatkan efektifitas kerja khususnya pada perbaikan dan penggantian *bearing*/bantalan poros transmisi otomatis pada mobil Nissan March.

Pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March ini diawali dengan proses perancangan, yaitu menganalisa ukuran dan bentuk dari pengunci *bearing*/bantalan poros transmisi otomatis pada Nissan March. Alat dibuat menggunakan baja pejal berbentuk silinder dengan Panjang 100 mm dan diameter 80 mm.

Berdasarkan hasil pengujian rancangan terhadap gaya torsi yang bekerja pada alat sebesar 30 Kg/m² hanya menghasilkan tegangan geser sebesar 0,22433 Kg/mm² yang artinya apabila alat ini menggunakan baja *st 42* sudah sangat mencukupi. Hasil rancangan alat ini dapat dikerjakan dengan proses pemesinan dan memiliki tingkat presisi yang baik sehingga rancangan alat ini berguna dan bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan industri khususnya di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati).

Kata Kunci: Kunci *socket*, *special service tools*

**THE DESIGN AND IMPROVEMENT OF SOCKET WRENCH FOR NUTS/
TRANSMISSION BEARING FASTENER AT NISSAN MARCH IN PT
WAHANA SUMBER BARU YOGYA (NISSAN DATSUN MLATI)**

By:

CAHYO HADI MANGESTIANTO

Student Number: 15509134001

ABSTRACT

The objective of this final project is to meet the needs of vehicle repair services, especially at Nissan March of PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsu Mlati), thus improving the work effectiveness, especially in repairing and replacing automatic transmission shaft bearings on Nissan March cars.

The manufacture of socket fastener for nuts/ automatic transmission bearing fastener on Nissan March began with the design process, i.e. analyzing the size and shape of the automatic transmission shaft bearing fastener on Nissan March. The tool was made using cylindrical solid steel with a length of 100mm and a diameter of 80mm.

Based on design test results on the torque force working on the tool, 30 Kg/m² only produces a shear stress of 0.22433 Kg/mm², signifying that if this tool uses steel st 42, then it will be very sufficient. The design results of this tool can be conducted by machining process, while obtaining a good level of precision, thus making this tool useful and beneficial for fulfilling the needs of the industry, especially at PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati).

Keywords: Socket wrench, special service tools

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cahyo Hadi Mangestianto

NIM : 15509134001

Jurusan : Teknik Otomotif

Judul : Perancangan dan *Improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati)

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya program studi Teknik Otomotif. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Juli 2018

Yang menyatakan,



Cahyo Hadi Mangestianto

LEMBAR PERSETUJUAN

Proyek Akhir dengan Judul

PERANCANGAN DAN *IMPROVEMENT* KUNCI SOCKET UNTUK
MUR/PENGUNCI *BEARING* TRANSMISI OTOMATIS PADA NISSAN
MARCH DI PT WAHANA SUMBER BARU YOGYA (NISSAN DATSUN
MLATI)

Disusun Oleh:

Cahyo Hadi Mangestianto

15509134001

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,



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

LEMBAR PENGESAHAN

PROYEK AKHIR

**“PERANCANGAN DAN *IMPROVEMENT* KUNCI *SOCKET* UNTUK
MUR/PENGUNCI *BEARING* TRANSMISI OTOMATIS PADA NISSAN
MARCH DI PT WAHANA SUMBER BARU YOGYA (NISSAN DATSUN
MLATI)”**

CAHYO HADI MANGESTIANTO

NIM. 15509134001

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Proyek Akhir

Fakultas Tekni Universitas Negeri Yogyakarta

Pada tanggal 07 Agustus 2018

TIM PENGUJI


Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji		
Drs. Moch. Solikin, M.Kes	22-08-2018
Sekretaris Penguji		
Dr. Zainal Arifin, M.T	16-08-2018
Penguji utama		
Joko Sriyanto, S.Pd., M.T	14-08-2018

Yogyakarta, 07 Agustus 2018

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



Dekan,


Dr. Ir. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

“sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar-rad, 13:11)

Menghabiskan waktu sangatlah mudah, tetapi sebaik-baik manusia adalah yang mampu memanfaatkan waktu sebaik mungkin.

(Cahyo Hadi Mangestianto)

PERSEMBAHAN

Atas segala nikmat risky dan hidayah-Nya yang telah meneguhkan hati dan semangat ku,

Ku persembahkan karyaku untuk:

Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan semangat tiada henti

Dia yang selalu memberikan motivasi untuk terus maju

Kawan-kawan kelas B Otomotif 2015 yang selalu kompak dan terimakasih atas kebersamaan kalian selama ini

Serta Almamater Universitas Negeri Yogyakarta yang akan selalu kukenang dan kubanggakan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, serta sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sosok suri tauladan yang baik bagi seluruh umat manusia. Karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir ini dengan baik dan lancar sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya.

Penulis sadar bahwa laporan ini dapat terselesaikan dengan lancar karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Moch. Solikin, M.Kes. selaku ketua prodi Teknik Otomotif D 3 Dan Pembimbing Proyek Akhir
2. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Sudiyanto M.Pd selaku Pembimbing Akademik kelas B Teknik Otomotif 2015
4. Bapak Tafakur, S.Pd, M.Pd, selaku coordinator Proyek Akhir Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Widarto, Mpd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
6. Bapak Sutiman, S.Pd., M.T selaku Penanggung jawab *Work Based Learning* (WBL).
7. Bapak Bayu Febrianto selaku Kepala Bengkel di PT. Wahana Sumber Baru Yogya.
8. Bapak Mahfud Arifin selaku Pembimbing Industri di PT. Wahana Sumber Baru Yogya.
9. Semua Karyawan PT. Wahana Sumber Baru Yogya yang telah mendukung dalam pembuatan laporan Proyek Akhir.
10. Keluarga yang selalu memberi dukungan, semangat dan doa yang tiada hentinya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Proyek Akhir dengan baik.

11. Semua pihak yang terlibat dan berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penyusunan laporan Proyek Akhir.

Penulis menyadari bahwa laporan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi tercapainya kemajuan dan dapat memberikan manfaat positif lainnya

Semoga laporan Proyek Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat menambah wawasan tentang hubungan dunia industri dan universitas kedepan.

Yogyakarta, 1 Agustus 2018



Cahyo Hadi Mangestianto

DAFTAR ISI

HALAMA JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan	6
F. Manfaat	6
G. Keaslian Gagasan.....	7
BAB II	
PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	8
A. Pengertian Perancangan	8
B. Computer Aided Drafting/Design.....	12
C. Gambar Teknik	35
D. Alat-alat khusus/SST (<i>Special Service Tools</i>)	47
E. Efisiensi.....	48
F. Bahan	53
G. Perhitungan tegangan geser	55

BAB III

KONSEP RANCANGAN PRODUK	57
A. Konsep Umum Perancangan Produk	57
B. Konsep Perancangan	59
C. Rencana Langkah Kerja	60
D. Analisis Kebutuhan	60
E. Pengumpulan data ukuran yang diperlukan	61
F. Membuat Desain Rancangan	63
G. Bahan Dan Alat Yang Digunakan.....	65
H. Estimasi Biaya Dalam Pembuatan Alat	71
I. Rencana Pengujian.....	72
J. Rencana Jadwal Pengerjaan	72

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN	74
A. Perancangan dan Improvement spesial service tool	74
B. Proses Perancangan dan Pembuatan Alat	74
C. Inovasi atau <i>improvement special service tools</i>	85
D. Hasil akhir perancangan dan pembuatan kunci socket untuk mur/pengunci <i>bearing</i> transmisi otomatis pada Nissan March.....	88
E. Pengujian alat.....	90
F. Pembahasan.....	92

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
A. Kesimpulan	95
B. Keterbatasan.....	96
B. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Ukuran kertas gambar	43
Tabel 2. Standar kekerasan pensil	44
Tabel 3. Baja konstruksi umum menurut DIN 17100	54
Tabel 4. Anggaran biaya	72
Tabel 5. Rencana Jadwal Pembuatan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Halaman kerja autocad	12
Gambar 2. Object snap	14
Gambar 3. Control layer kerja.....	16
Gambar 4. Command grid.....	21
Gambar 5. Snap	22
Gambar 6. Layer propertis manager.....	22
Gambar 7. Garis lurus dengan panjang L.....	25
Gambar 8. Lingkaran dengan diameter D	28
Gambar 9. ARC dengan 3P	29
Gambar 10. ARC dengan S,C,E.....	30
Gambar 11. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,C,L.....	31
Gambar 12. ARC dengan S,C,L.....	31
Gambar 13. ARC dengan S,E,A	32
Gambar 14. ARC dengan S,E,R.....	33
Gambar 15. ARC dengan S,E,D	34
Gambar 16. Alat-alat gambar	40
Gambar 17. Ukuran kertas gambar	43
Gambar 18. Jangka.....	46
Gambar 19. Kunci <i>socket</i> tampak atas	55
Gambar 20. Gigi tampak atas.....	56
Gambar 21. Permukaan bidang geser.....	56
Gambar 22. Pengukuran pada mur/pengunci bearing transmisi otomatis Nissan March	62
Gambar 23. Pengukuran pada kunci <i>socket</i> yang akan di improvement.....	62
Gambar 24. Rancangan kunci <i>socket</i>	64
Gambar 25. Besi baja as.....	65
Gambar 26. Kertas gambar A4.....	66

Gambar 27. Pensil dan isi pensil.....	67
Gambar 28. Mistar baja.....	67
Gambar 29. Tampilan awal Autocad 2017	68
Gambar 30. Mesin bubut.....	69
Gambar 31. Mesin CNC.....	70
Gambar 32. Vernier caliper.....	71
Gambar 33. Alat gambar	76
Gambar 34. Pengukuran celah gigi mur pengunci	77
Gambar 35. Pengukuran lebar gigi pengunci	77
Gambar 36. Hasil pengukuran pengunci <i>bearing</i>	78
Gambar 37. Pengukuran kunci <i>socket</i> yang sudah ada	78
Gambar 38. Hasil pengukuran kunci <i>socket</i> yang sudah ada.....	79
Gambar 39. Proses menggambar.....	79
Gambar 40. Proses pembuatan rancangan pada Autocad	80
Gambar 41. Proses pembuatan rancangan pada Autocad	80
Gambar 42. Proses pembuatan rancangan pada Autocad	81
Gambar 43. Proses pembuatan rancangan pada Autocad	81
Gambar 44. Proses pembuatan rancangan pada Autocad	82
Gambar 45. Proses persiapan permukaan dengan mesin bubut	82
Gambar 46. Pekerjaan pemesinan CNC.....	83
Gambar 47. Proses CNC	83
Gambar 48. Hasil pembuatan lubang mur pengunci.....	84
Gambar 49. Proses pembuatan gigi kunci <i>socket</i>	84
Gambar 50. Hasil proses pembuatan gigi kunci <i>socket</i>	85
Gambar 51. Gambar <i>improvement</i> kunci <i>socket</i>	86
Gambar 52. Gambar <i>improvement</i> kunci <i>socket</i>	86
Gambar 53. Gambar <i>improvement</i> kunci <i>socket</i>	87
Gambar 54. Hasil perancangan dengan media Autocad 2017	88

Gambar 55. Hasil perancangan dengan media Autocad 2017	88
Gambar 56. Hasil pembuatan tampak atas	89
Gambar 57. Hasil pembuatan tampak samping.....	89
Gambar 58. Hasil pembuatan tampak bawah.....	90

DAFTAR LAMPIRAN

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

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang semakin pesat, hal ini kemudian mendorong kemajuan perkembangan teknologi di semua bidang. Termasuk di bidang Otomotif seperti *manufacture, sales*, maupun *after sales* selalu melakukan inovasi dan terobosan baik dalam segi teknologi yang diterapkan maupun sistem kerja yang diterapkan dengan tujuan meningkatkan kualitas serta efektifitas pekerjaan.

After sales merupakan salah satu aspek yang selalu diperhatikan oleh berbagai perusahaan otomotif sebagai bentuk layanan kepada pelanggan. Hal ini dikarenakan salah satu aspek yang sangat mempengaruhi tingkat kepuasan dan kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan adalah kualitas *after sales* dari perusahaan otomotif. Karena pentingnya aspek tersebut, maka perusahaan otomotif senantiasa melakukan pengembangan teknologi maupun sistem *maintenance service* yang sudah diterapkan dengan tujuan meningkatkan kualitas pelayanan dan meningkatkan efektivitas kerja sehingga kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan.

Proses perbaikan atau *maintenance* merupakan sebuah proses yang terdiri dari beberapa *item* pekerjaan, selain itu proses perbaikan ini membutuhkan beberapa material dan bahan yang digunakan. Material yang diperlukan dalam proses *service* ini adalah *spare part* atau suku cadang kendaraan dan peralatan pendukung (*Tools*). Pada praktiknya, proses *maintenance* juga mengharuskan

pembongkaran bagian-bagian di dalam kendaraan menggunakan *tools* yang telah tersedia di PT Wahana Sumber Baru Yogya.

PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati) merupakan salah satu perusahaan yang menyediakan pelayanan *maintenance service* kepada pelanggan pengguna mobil Nissan, Datsun, dan Renault. Proses *maintenance* yang dilakukan di Nissan Datsun Mlati sudah berjalan dengan baik, akan tetapi ada beberapa hal yang perlu diberi perhatian khusus. Salah satunya adalah proses pembongkaran dan proses perbaikan kendaraan.

Pembongkaran dan perbaikan kendaraan yang baik adalah dengan mempersiapkan *tools* sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemakaian dari *tools*. Artinya *tools* yang digunakan harus sesuai dengan fungsi dan kegunaannya untuk mendukung terciptanya efisien dan efektifitas kerja.

Tetapi pada kenyataannya beberapa kasus yang terjadi pada proses pembongkaran dan perbaikan tidak sesuai dengan *standard operational procedure (sop)*, misalkan pada proses penggantian kampas rem piringan cakram, karena keterbatasan alat sehingga proses mengembalikan piston pada *caliper body* dilakukan secara kasar dengan mendorong paksa dan *caliper body* diletakan pada tumpuan berupa besi atau poros roda, tentu hal demikian akan menyebabkan kerusakan pada *caliper body*.

Proses perbaikan dan penggantian komponen selanjutnya yang menjadi masalah di Nissan Datsun Mlati yaitu pada proses perbaikan atau penggantian *bearing* transmisi pada Nissan March dalam kondisi yang kurang baik apabila dibandingkan dengan kondisi dalam pemaparan di atas. Karena dalam proses

perbaikan seorang teknisi tidak dapat melepas mur/pengunci dengan *tools* yang tersedia di Nissan Datsun Mlati karena kerusakan *tools*, kerusakan terjadi karena konstruksi dari kunci yang kurang kokoh dan terlalu pendek sehingga tidak bisa terpasang secara benar pada mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March. Kerusakan perlengkapan *tools* perawatan dan perbaikan kendaraan *Special Service Tools (SST)* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March menyebabkan perbaikan menjadi tidak sesuai dengan *sop*, hal ini akan menambah kemungkinan resiko berupa kerusakan pada komponen kendaraan khususnya mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March, dan tentunya tidak sesuai dengan prinsip efektifitas kerja.

Permasalahan tersebut diperburuk kondisinya dengan kurangnya kepedulian terhadap keamanan dan keselamatan teknisi yang bekerja pada bagian perbaikan dan penggantian *bearing* transmisi otomatis Nissan March, keamanan dan keselamatan yang dimaksud yaitu, pada saat melepas pengunci *bearing* dengan cara melepas paksa dengan obeng (-) dan diketok pada gigi pengunci *bearing* menggunakan palu tentu sangat berbahaya bagi teknisi. Dari hal tersebut dampak yang ditimbulkan adalah proses perbaikan menjadi tidak optimal, karena proses perbaikan akan dipaksa dengan dipukul pada bagian mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March, apabila mur/pengunci tidak bisa dilepas, maka penggantian *spare part* harus diganti secara keseluruhan berupa satu kesatuan dengan *crankcase (Assembly)*. Dampak yang ditimbulkan adalah ketika perbaikan dipaksakan dengan cara memukul

mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March maka komponen tersebut akan rusak dan apabila pelanggan/konsumen menghendaki penggantian secara satu kesatuan (*Assembly*) dengan *Crankcase* maka waktu tunggu *spare part* lama serta biaya yang dibutuhkan sangat mahal (\pm Rp 40.000.000). Waktu tunggu *spare part* yang lama juga akan berdampak pada kinerja bengkel, karena waktu perbaikan menjadi terbuang. Selain itu, *space* atau ruang kerja teknisi menjadi berkurang karena adanya komponen mobil yang sedang diperbaiki, hal ini tentunya akan mengganggu efisiensi kerja dari teknisi dan tentunya berpengaruh terhadap *output* yang dihasilkan.

Dari uraian di atas dapat ditentukan bahwa perbaikan dan penggantian kampas rem piringan cakram dan penggantian mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March di perusahaan PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati) tersebut memerlukan pengembangan/*Improvement* berupa pembuatan alat *press piston* rem dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March dengan tujuan agar proses perbaikan dan penggantian kampas rem, dan *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March menjadi lebih baik dan cepat, sehingga proses *maintenance* secara keseluruhan di bengkel Nissan Datsun Mlati menjadi lebih efisien.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas diketahui betapa pentingnya pengembangan/*Improvement* perlengkapan *tools* pada proses penggantian kampas rem dan *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March berupa *Special Service Tools* di Nissan Datsun Mlati. Dengan uraian di atas dapat dilakukan identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya kesadaran teknisi pada kasus perbaikan yang mengharuskan penggunaan *tools* khusus menjadi sebuah masalah bagi perusahaan karena pemecahan sebuah kasus atau kerusakan kendaraan menjadi tidak optimal.
2. Kurangnya peralatan khusus untuk perbaikan kendaraan menjadi penyebab proses perbaikan dilakukan tidak sesuai *sop*.
3. Kerusakan kunci *sst* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March menyebabkan proses perbaikan tidak sesuai *sop* dan terhambatnya proses perbaikan sehingga tingkat efektivitas kerja menurun.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, masalah pada Proyek Akhir ini dibatasi pada proses perancangan, pembuatan dan pengujian desain *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati).

D. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana proses perancangan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March?
2. Bagaimana proses pengujian hasil perancangan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March?
3. Bagaimana proses pembuatan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March?

E. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan dilakukannya pembuatan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March di bengkel Nissan Datsun Mlati adalah sebagai berikut :

1. Memenuhi kebutuhan bengkel berupa perlengkapan perbaikan kendaraan yang memerlukan penanganan dan peralatan khusus (*Special Service Tools*).
2. Mempermudah teknisi dalam melakukan perbaikan kendaraan.
3. Meningkatkan tingkat keselamatan kerja dan efektifitas kerja dengan melakukan perbaikan kendaraan sesuai *sop* yang berlaku di Nissan Datsun Mlati.

F. Manfaat

Manfaat yang dapat diperoleh dari laporan pembuatan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March di Nissan Datsun Mlati, antara lain :

1. Manfaat bagi mahasiswa
 - a. Sebagai bentuk penerapan ilmu yang didapatkan dalam perkuliahan ke dunia industri.
 - b. Sebagai media mengasah kemampuan dalam hal perancangan dan pembuatan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March.
2. Manfaat bagi Industri

- a. Perbaikan kendaraan menjadi lebih baik, dan akan meningkatkan efektifitas pekerjaan.
 - b. Perbaikan kendaraan menjadi lebih mudah dilakukan selain itu mengurangi jumlah waktu perbaikan serta biaya penggantian *spare part*.
 - c. Tingkat keamanan komponen pada kendaraan yang sedang diperbaiki dan keselamatan kerja menjadi lebih baik.
3. Manfaat bagi Universitas Negeri Yogyakarta
- a. Sebagai referensi bagi mahasiswa khususnya adik tingkat, yang hendak melakukan *improvement* terutama dalam hal perawatan dan perbaikan kendaraan di industri.
 - b. Sebagai bagian langkah nyata untuk mempererat kerja sama Universitas Negeri Yogyakarta dengan pihak industri.

G. Keaslian Gagasan

Proyek Akhir pembuatan *Special Service Tools* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March ini adalah murni buah pemikiran penulis berdasarkan dari diskusi berbagai pihak terkait seperti *Foreman* selaku pembimbing di industri, *Workshop Head* PT Wahana Sumber Baru Yogya, rekan-rekan teknisi Nissan Datsun Mlati dan berdasarkan diskusi dengan dosen pembimbing, serta analisa dan pengamatan selama melakukan program *Work Base Learning* di Nissan Datsun Mlati.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

A. Pengertian Perancangan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, definisi perancangan yaitu proses, cara, perbuatan merancang. Merancang yaitu mengatur segala sesuatu sebelum bertindak, mengerjakan, atau merencanakan (<http://kbbi.web.id/rencana>; diakses tanggal 5 Juni 2018).

Dalam Bahasa Inggris perancangan adalah salah satu arti dalam desain, bisa dijabarkan arti kata desain adalah ilmu yang berhubungan dengan suatu perencanaan atau perancangan. Biasanya berbentuk gambar yang nantinya diwujudkan dalam bentuk sebenarnya.

Desain sendiri adalah suatu disiplin atau mata pelajaran yang tidak hanya mencakup eksplorasi *visual*, tetapi terkait dan mencakup pula dengan aspek-aspek seperti kultural-sosial, filosofi, teknis dan bisnis. Aktivitasnya termasuk dalam desain grafis, desain industry, arsitektur, desain interior, desain produk dan profesi-profesi lainnya (Yongky Safanayong. 2006 : 2).

2. Tujuan Perancangan

Studi desain secara luas dapat disempitkan berfokus pada bentuk dan fungsi dasar pemikiran, kebutuhan, maksud dan tujuan kegunaan serta implikasi bentuk. Dengan lebih mamahami fungsi bentuk (*form*) kita lebih

memahami bagaimana bentuk dapat menghubungkan kita ke orang lain dan ke dunia.

Bentuk memiliki banyak arti, kebanyakan arti tersebut berakar dari kata latin, forma yang berasal dari Bahasa Yunani berarti bentuk, struktur, ide. Pada intinya bentuk adalah gabungan elemen-elemen visual dasar, yaitu ukuran, warna dan tekstur dan lebih dari sekedar *shape*. Dalam desain komunikasi visual tidak hanya berfungsi mekanikal tetapi ada fungsi lainnya, yaitu memberi inspirasi, informasi dan menggerakkan kita untuk beraksi.

3. Fungsi Perancangan

Perancangan disini digunakan untuk bagaimana merancang suatu produk atau jasa untuk menjadi hal yang lebih baik dari sebelumnya, dimana perancang membutuhkan tampilan yang sangat menarik untuk desain perancangan dengan menganut desain komunikasi visual. Fungsi desain komunikasi visual/desain grafis yaitu:

- a. Untuk memberitahu atau memberi informasi (*to inform*), mencakup: menjelaskan, menerangkan, dan mengenalkan.
- b. Untuk memberi penerangan (*to enlighten*), mencakup: membuka pikiran dan menguraikan.
- c. Untuk membujuk (*to persuade*), mencakup: menganjurkan (umumnya dalam periklanan), komponen-komponennya termasuk kepercayaan, logika dan daya tarik.

d. Untuk melindungi (*to protect*), fungsi khusus untuk desain kemasan dan kantong belanja.

Secara umum proses perancangan desain dibagi menjadi beberapa tahap yaitu konsep, media, ide, data, visualisasi dan produksi. Untuk tahap-tahap itu dapat di jelaskan sebagai berikut:

a. Konsep

Konsep adalah hasil kerja berupa pemikiran yang menentukan tujuan-tujuan, kelayakan dan *segment/audience* yang dituju. Konsep bisa didapatkan dari pihak non grafis, antara lain: ekonomi, politik, hukum, budaya dan lain sebagainya yang ingin menerjemahkan kedalam bentuk visual. Oleh karena itu desain grafis menjadi desain komunikasi visual karena dapat bekerja untuk membantu pihak yang membutuhkan solusi secara visual.

b. Media

Untuk mencapai kriteria ke sasaran/*segment* yang dituju, diperlukan studi kelayakan media yang cocok dan efektif untuk mencapai tujuannya, media bisa berupa cetak, elektronik, luar ruang dan lain sebagainya.

c. Ide

Untuk mencari ide yang kreatif diperlukan studi banding, *literature*, wawasan yang luas, diskusi dan wawancara agar desain bisa efektif diterima *audience* dan membangkitkan kesan tertentu yang sulit dilupakan.

d. Data

Data berupa teks atau gambar terlebih dahulu harus kita pilah dan seleksi. Apakah data itu penting sehingga harus tampil atau kurang penting sehingga ditampilkan lebih kecil, atau semua dibuang sekalian. Data bisa berupa data *informative* atau data *estetis*. Data *informative* bisa berupa foto atau teks dan judul. Data *estetis* bisa berupa bingkai, *background*, efek grafis garis atau bidang. Tugas *desainer* adalah menggabungkan data *informative* dan data *estetis* menjadi satu kesatuan yang utuh.

e. Visualisasi

Pada tahap visualisasi terdapat penggabungan antara komponen desain dan prinsip desain. Komponen desain terdiri dari garis, bentuk, ilustrasi, warna, teks, dan ruang. Sedangkan prinsip desain terdiri dari keseimbangan, irama, skala, fokus dan kesatuan. Apabila bisa menggabungkan dengan benar maka akan menghasilkan visualisasi yang diinginkan.

f. Produksi

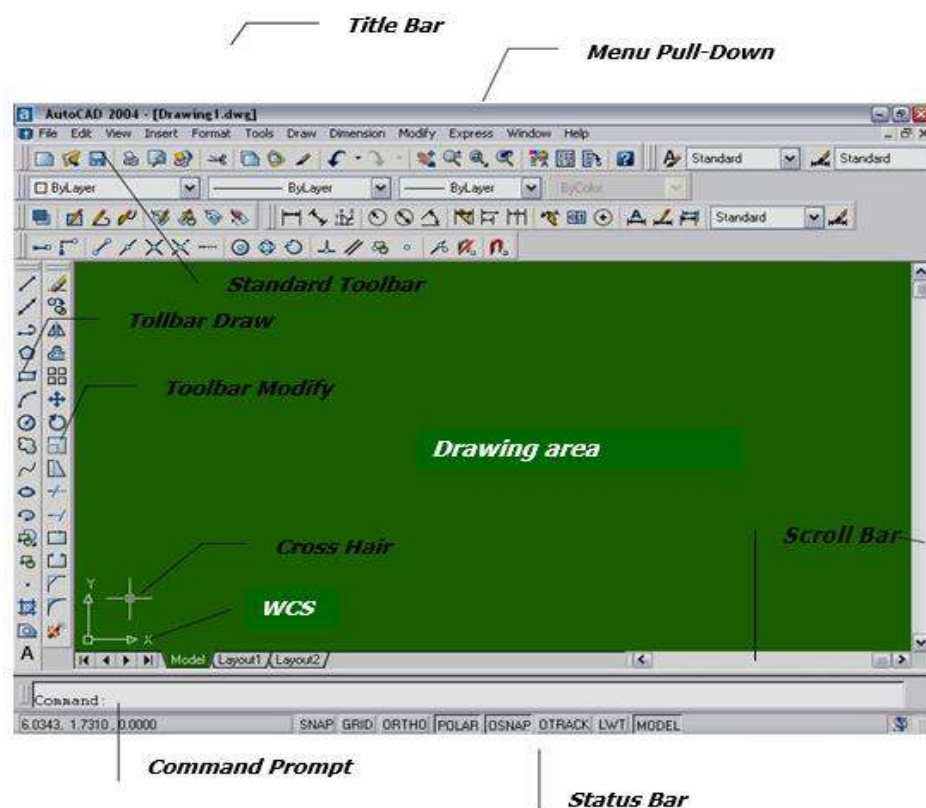
Setelah desain selesai, maka desain sebaiknya lebih dulu diperiksa (*print preview* sebelum di cetak). Jika warna dan komponen grafis lain tidak ada kesalahan, maka desain siap di produksi.

B. Computer Aided Drafting/Design

Computer Aided Drafting/Design merupakan *software* yang berisi tentang cara menggambar teknik berbantuan komputer. Penggunaan komputer secara tepat dan benar sangat penting, dengan adanya CAD penggunaan komputer sebagai sarana menggambar dan merancang komponen *automotive* dan mesin menjadi lebih maksimal. Untuk dapat menggambar komponen mesin diperlukan ketrampilan kognitif dan latihan berkelanjutan.

1. Pengenalan Bidang Gambar

Untuk memulai bekerja dengan AutoCAD, harus dipahami dahulu daerah kerja dan indikator-indikator yang ada pada layar.



Gambar 1. Halaman kerja autocad

a. *Command Prompt*

Terletak pada bagian bawah layar kerja AutoCAD. Fungsinya untuk memasukkan perintah lewat *keyboard*. Perintah yang dimasukkan akan diterima apabila *command prompt* pada keadaan “*command:*”

b. *Menu Pull-Down*

Bila *mouse* digerakkan ke bagian atas layar maka akan muncul deretan perintah utama. Apabila dipilih pada icon tertentu maka akan ditampilkan icon-con menu utama ke bawah (*pull-down*) yang sekelompok dengan perintah utama tersebut.

c. *Toolbars*

Input perintah dapat dilakukan melalui *toolbar* selain *command prompt* dan *pull-down* menu. *Toolbar* yang umum tersedia antara lain.

1) *Standar Toolbar*

Toolbar ini berisikan perintah-perintah fungsi *windows* dan perintah-perintah yang biasa digunakan dalam AutoCAD.

2) *Object Properties*

Berisikan indikator *layer*, kontrol *layer* dan *Display* garis serta *properties*.

3) *Floating Toolbar*

Toolbar yang tersembunyi di dalam *toolbar* lain dari *icon* mempunyai tanda segi tiga kecil di pojok kiri bawah. *Toolbar*

tersebut mempunyai perintah dasar yang sama seperti *circle*, *polygon*, *copy*, dsb.

d. Status Bar

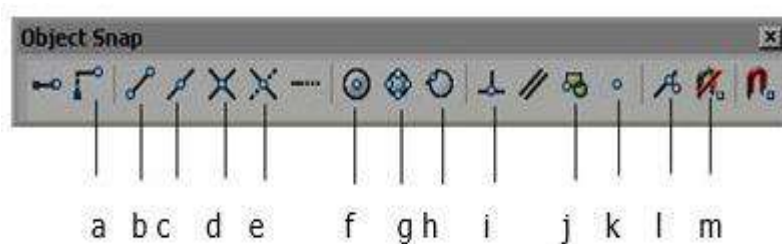
Bagian bawah dari layar ini adalah menampilkan *display*:

- 1) Koordinat : Untuk mengatur ON/OFF dengan Ctrl D atau F6
- 2) *Ortho* : Untuk mengatur ON/OFF dengan F8
- 3) *Grid* : Untuk mengatur ON/OFF dengan F7
- 4) *Snap* : Untuk mengatur ON/OFF dengan F9

e. Title Bar

Bagian paling atas dari layar, menunjukkan aplikasi *windows* dan nama program atau *file* yang sedang dijalankan.

2. Object Snap



Gambar 2. *Object snap*

Digunakan untuk memilih atau mengunci suatu titik dari objek tertentu secara tepat & akurat sesuai dengan objek *snap* yang digunakan.

- a. *Snap From* : untuk memilih titik acuan secara umum.
- b. *Snap to Endpoint* : untuk memilih titik akhir dari suatu objek gambar.

- c. *Snap to Midpoint* : Untuk memilih titik tengah dari suatu objek gambar.
- d. *Snap to Intersection* : untuk memilih titik perpotongan dari dua objek.
- e. *Snap to Apparent Intersection*: untuk memilih dua objek yang seolah-olah berpotongan.
- f. *Snap to Center* : untuk memilih titik pusat dari sebuah lingkaran atau busur.
- g. *Snap to Quadrant* : Untuk memilih kuadran dari sebuah lingkaran.
- h. *Snap to Tangent* : untuk memilih titik pada lingkaran atau *arc* yang merupakan garis singgung terhadap lingkaran atau garis lengkung tersebut.
- i. *Snap to Perpendicular* : untuk memilih titik pada objek yang tegak lurus dengan target *OSNAP*.
- j. *Snap to Insertion* : untuk memilih titik penempatan dari *Shape*, *Text*, *Attribute*, *Attribute Definition*, dan *Block*.
- k. *Snap to Node* : untuk memilih sebuah titik.
- l. *Snap to Nearest* : untuk memilih sebuah titik yang visual paling dekat pada suatu objek.
- m. *Snap to None* : Untuk menon-aktifkan *running OSNAP*.

Catatan:

- 1) Untuk mempercepat perintah objek snap dapat digunakan perintah
RUNNING OBJECT SNAP

2) Dengan menekan tombol *SHIFT* + klik *mouse* kanan, maka tidak perlu menekan *toolbar OBJECT SNAP*.

3. Kontrol Layar Kerja (*ZOOM*)



Gambar 3. *Control* layar kerja

Perintah *zoom* dapat diketikkan pada *command line* dengan huruf *Z* kemudian *enter*.

- a. *All*. untuk melihat seluruh gambar yang sudah digambar.
- b. *Center*. Untuk melihat gambar dengan menentukan pusat pandangannya, dan menentukan diameternya atau tingginya.
- c. *Dynamic*. Untuk melihat gambar dengan cara menentukan besarnya kotak dan menentukan letak kotaknya.
- d. *Extents*. Untuk melihat gambar satu layar penuh.
- e. *Left*. Untuk melihat gambar dengan menentukan letak pusat sebelah kiri dan besarnya daerah pandangan.
- f. *Previous*. Untuk kembali ke pandangan sebelumnya.
- g. *Vmax*. Untuk melihat gambar dengan pandangan *maximum*.
- h. *Window*. Untuk melihat gambar dengan menentukan besarnya kotak, dengan cara menentukan titik pojok kotak dan titik pojok kotak yang satu diagonal.
- i. *Scale*. Untuk melihat gambar dengan menentukan skala perbesarannya.

4. Sistem Koordinat

Untuk membentuk atau menentukan posisi dari *entity* atau objek dapat digunakan 5 macam *type* koordinat, yaitu:

a. Koordinat *Cartesian*

- 1) masukkan : (x, y, z) , bila z tidak dimasukkan maka $z = 0$
- 2) contoh: titik O adalah 3 satuan x , 2 satuan y , dan 1 satuan z , maka masukkan: 3,2,1

b. Koordinat *Polar*

- 1) masukkan : $(r<\theta)$, jarak dari titik acuan serta sudut sumbu x
- 2) contoh : titik O berjarak 2 satuan dari $(0,0,0)$ dan membentuk sudut 30° ,
maka masukkan : $2<30$

c. Koordinat *Cylindrical*

- 1) masukkan : $(r<\theta,z)$, jarak dari titik acuan, sudut terhadap sumbu x (pada bidang xy), serta ketinggian (Z) terhadap bidang xy .
- 2) contoh : titik O berjarak 3 satuan dari $(0,0,0)$, membentuk sudut 40° terhadap sumbu x pada bidang xy dan ketinggian 5 satuan terhadap bidang xy , maka masukan : $3<40,5$.

d. Koordinat *Spherical*

- 1) masukkan : $(r<\beta<\alpha)$, jarak dari titik acuan, sudut terhadap sumbu x pada bidang xy .

2) contoh : titik O berjarak 4 satuan dari (0,0,0). Membentuk sudut 30° terhadap sumbu x pada bidang xy, serta sudut 70° , maka masukkan $4<30<70$

e. Koordinat *Relative*

Digunakan untuk menyatakan pergeseran terhadap suatu titik acuan baru. Cara ini sangat efektif dan cepat pada gambar-gambar teknik, juga pada saat *editing*.

masukkan : penambahan tanda @ pada awal masukkan koordinat (*Cartesian, Polar, Cylindrical, ataupun Spherical*).

Contoh : @4<45

5. Mempersiapkan Bidang Gambar

Perintah yang digunakan untuk mempersiapkan bidang gambar antara lain:

a. *Units*

Digunakan untuk mengubah notasi koordinat, jarak, dan sudut sesuai kebutuhan pemakai. Pilihan *units* yang disediakan AutoCAD adalah:

Scientific: 2.175E + 01

Decimal: 21.75

Engineering: 1' – 9.75"

Architectural: 1' – 9 ³/₄"

Fractional: 14 ¹/₂ "

Decimal Degrees

Degrees/Minutes/Second

Grads

Radians

Surveyor's units

b. *Limits*

Digunakan untuk menentukan batas daerah gambar, sehingga daerah kerja menjadi spesifik pada *area* tertentu.

Command: limits

Reset Model space limits:

Specify lower left corner or [ON/OFF] <0.0000,0.0000>:

Specify upper right corner <12.0000,9.0000>: 210,297

Command: z=ZOOM

Specify corner of window, enter a scale factor (nX or nXP), or

[All/Center/Dynamic/Extents/Previous/Scale/Window] <real time>: a

c. *Mvstup*

Alternatif lain yang dipakai untuk menentukan batas gambar adalah dengan menggunakan perintah *MVSETUP*.

Command: MVSETUP

Enable paper space? [No/Yes] <Y>: N

Enter units type [Scientific/Decimal/Engineering/Architectural/Metric]

:E

Engineering Scales

=====

(120) 1"=10'

(240) 1"=20'

(360) 1"=30'

(480) 1"=40'

(600) 1"=50'

(720) 1"=60'

(960) 1"=80'

(1200) 1"=100'

Enter the scale factor: 1

Enter the paper width:

Requires numeric distance or two points.

Enter the paper width: 210

Enter the paper height: 297

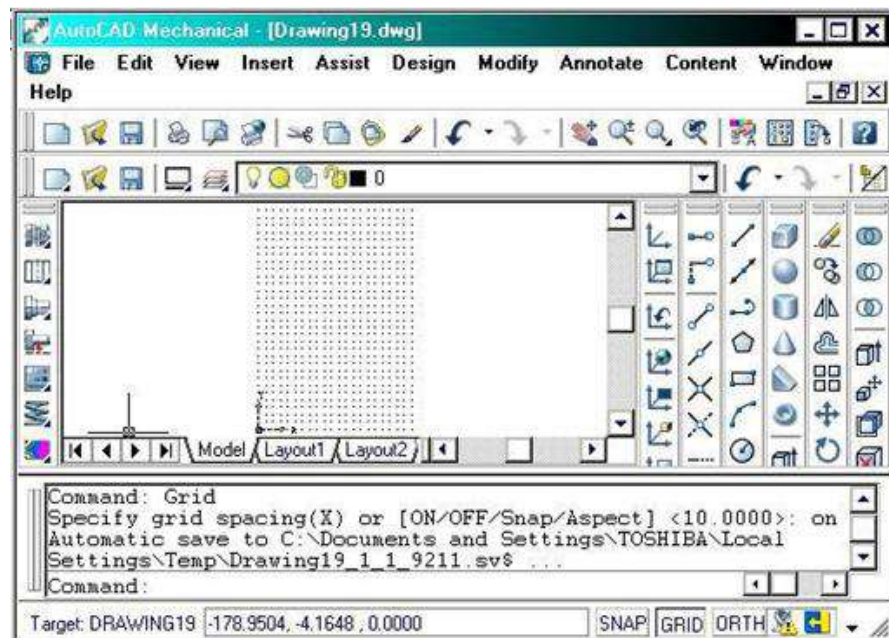
d. *Grid*

Grid merupakan perintah untuk memberikan tanda luasan bidang gambar yang berupa titik sesuai *limits* (batasan ruang gambar). *Grid*

hanya nampak di monitor, tetapi tidak akan tampak pada proses pencetakan. Cara untuk memberi perintah *grid* dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut: Pada status bar kliklah 2x pada *Grid*

Tekan tombol F7

Ketik *GRID* pada *Command*, kemudian untuk mengaktifkan dengan mengetik *on* atau *off*.



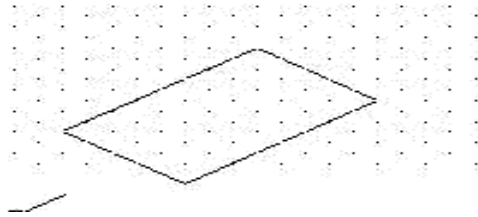
Gambar 4. *Command grid*

e. *Snap*

Digunakan untuk mengunci gerakan kursor sesuai dengan *grid* yang telah ditentukan. Gambar di bawah menunjukkan hasil *setting grid* dengan rotasi 60°.

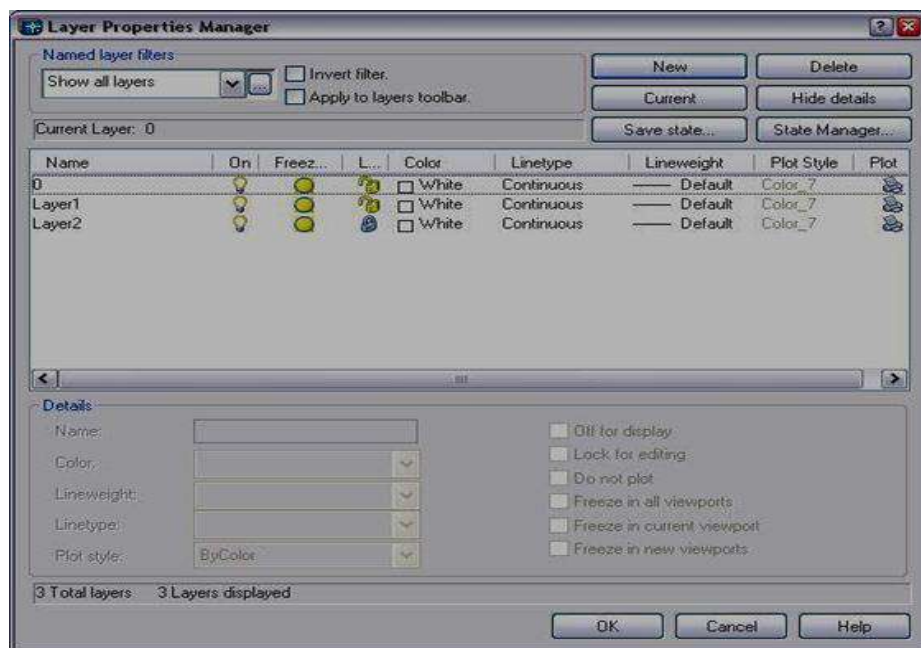
Command: snap <enter>

Snap spacing or ON/OFF/Aspect/Rotate/Style <current>:



Gambar 5. Snap

6. Layer



Gambar 6. Layer properties manager

Digunakan untuk memisahkan *entity drawing* pada suatu lapisan yang masing-masing secara spesifik dapat diatur propertiesnya. Pada *layer* dapat diatur properties antara lain:

- Nama : sampai 31 karakter
- Visibility*: Pengaturan *On (visibel)/Off(invisibel)*
- Type garis* : digunakan untuk manajemen gambar teknik

- d. Warna: jumlah warna tergantung pada kemampuan layar serta video *card*
- e. *Regenerated*: Pengaturan *Freeze* (tidak di-*regenerated*) dan *Thaw* (memungkinkan *regenerated*)
- f. Proteksi : pengaturan *Lock/Unlock*, pada saat *Lock* (*entity visible*) namun tidak bisa diedit kecuali oleh beberapa perubahan *properties* atau penggunaan *OSNAP*.

Catatan :

Pengubahan *layer* dari suatu objek yang sudah ada dapat dilakukan dengan *Command CHANGE* (bila objek sejajar UCS) atau *command CHPROP* (bila objek tidak sejajar UCS) atau klik *PROPERTIES* pada *toolbar* objek *properties*. Perlu diperhatikan :

- a. Perbedaan antara *On/Off* dengan *Freeze/Thaw* adalah *On/Off* hanya mengubah *visibility layer*, yaitu objek menjadi tidak terlihat namun proses gambar tetap menganggap adanya *layer* tersebut. Pada *Freeze/Thaw* seolah-olah *layer* tersebut ditiadakan sehingga selain tidak dapat diciptakan gambar baru juga tidak diikuti dalam proses kerja komputer.
- b. Untuk menjadikan suatu *Layer* menjadi *Current Layer* dapat digunakan perintah *set* pada *Command Layer*. *Layer* yang dijadikan *Current Layer* tidak boleh berada dalam keadaan *Freeze*.

- c. *New* digunakan untuk membuat *Layer* baru, dengan memasukkan nama pada blank isian kemudian klik *New*. Untuk menjadikan nama tersebut menjadi *Current* maka klik *Current* pada kotak dialog *Layer* tersebut.
- d. *Rename* digunakan untuk mengubah nama *Layer* yang sudah tertulis dengan nama baru sesuai kebutuhan.
- e. *Make* adalah *Layer* yang dibuat langsung dijadikan *Current Layer*.

Untuk membuat gambar konstruksi geometrik maupun komponen mesin diperlukan pengetahuan perintah-perintah menggambar yang ada di dalam *software* AutoCAD. Adapun perintah-perintah dasar yang paling banyak digunakan adalah sebagai berikut:

7. *Line*

Merupakan perintah untuk membentuk gambar garis lurus.



Berikut ini tiga metode untuk membuat gambar garis lurus, yaitu:

a. Metode dengan prinsip *Cartesius*

Command: L ←

Command: L ←

From point: [x1,y1] ← atau *From point: [x2,y2]* ←

To point: [x2,y2] ←

To point: [x1,y1] ←

To point: ←

To point: ←

b. Metode dengan prinsip *Polar*

Command: L ←

Command: L ←

From point: [x1,y1] ← atau *From point:* [x2,y2] ←

To point: @[P]<[α] ←

To point: @[P]<[-β] ←

To point: ←

To point: ←

c. Metode dengan prinsip *Relatif*

Command: L ←

Command: L ←

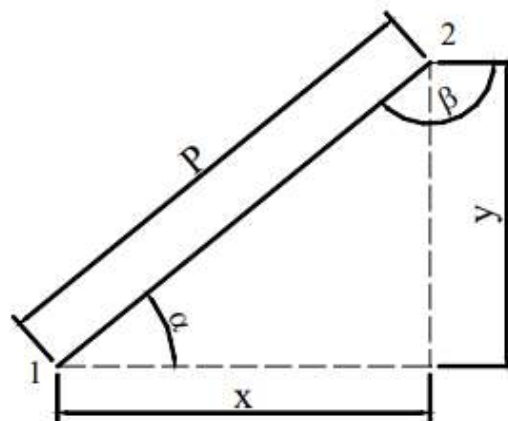
From point: [x1,y1] ← atau *From point:* [x2,y2] ←

To point: @[x,y] ←

To point: @[-x,-y] ←

To point: ←

To point: ←



Gambar 7. Garis lurus dengan panjang L

8. *Circle*

Perintah ini digunakan untuk membentuk gambar lingkaran.



Berikut ini lima metode untuk membentuk gambar lingkaran, yaitu:

- a. Metode dengan prinsip titik pusat (*Center*) dan jari-jari (*Radius*)

Command: C ←

3P/2P/TTR/<Center point>: [x,y] ←

Diameter/<Radius>: [R] ←

- b. Metode dengan prinsip titik pusat (*Center*) dan garis tengah (*Diameter*)

Command: C ←

3P/2P/TTR/<Center point>: [x,y] ←

Diameter/<Radius>: D ←

Diameter: [D] ←

- c. Metode dengan prinsip 3P (3 titik acuan)

Command: C ←

3P/2P/TTR/<Center point>: 3P ←

First point: [x1,y1] ←

Second point: [x2,y2] ←

Third point: [x3,y3] ←

- d. Metode dengan prinsip 2P (2 titik acuan yang menjadi ujung – ujung garis tengah lingkaran)

Command: C ←

3P/2P/TTR/<Center point>: 2P ←

First point on diameter: [x1,y1] ←

Second point on diameter: [x2,y2] ←

- e. Metode dengan prinsip *TTR* (*Tangen-Tangen-Radius* atau dua objek singgung dan jari-jari)

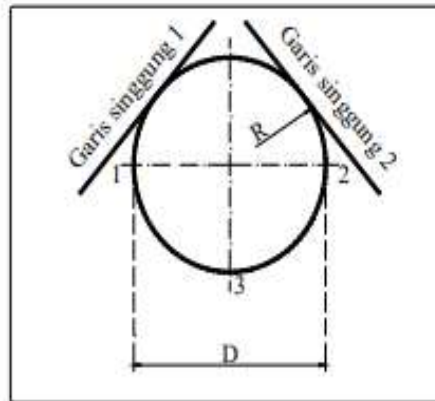
Command: C ←

3P/2P/TTR/<Center point>: TTR ←

Enter Tangen Spec: klik salah satu garis singgung dengan kursor pickbox menggunakan mouse

Enter Tangen Spec: klik satu garis singgung yang lainnya

Radius: [R] ←



Gambar 8. Lingkaran dengan diameter D

9. Arc

Adalah perintah untuk membentuk busur (garis lengkung).



Berikut ini sebelas prinsip dasar pembentukan garis lengkung beserta beberapa pilihan yang berkaitan dengan pembentukan garis lengkung, yaitu:

3P = 3 titik acuan (*3 point*)

S = Titik awal (*Start*)

C = Titik pusat (*Center*)

E = Titik akhir (*End*)

A = Besar sudut (*Angle*)

R = Jari-jari (*Radius*)

D = Arah pergerakan lengkung (*Direction*)

N = Panjang garis lengkung (*Length*)

CONTIN = Melanjutkan pembentukan gambar garis lengkung

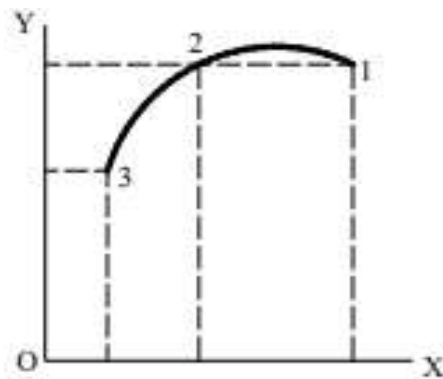
a. Pembentukan garis lengkung dengan metode 3P

Command: A ←

ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: [x2,y2] ←

Specify end point of arc: [x3,y3] ←



Gambar 9. ARC dengan 3P

b. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,C,E

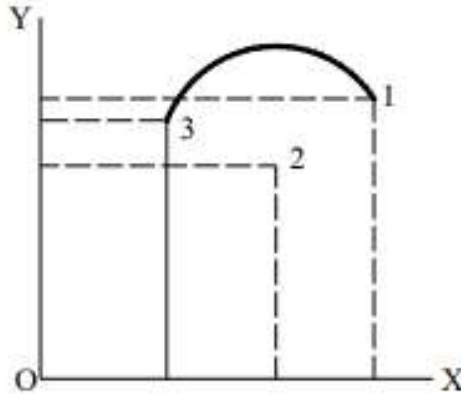
Command: A ←

ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: C ←

Specify center point of arc: [x2,y2] ←

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: [x3,y3] ←



Gambar 10. ARC dengan S,C,E

- c. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,C,A

Command: A

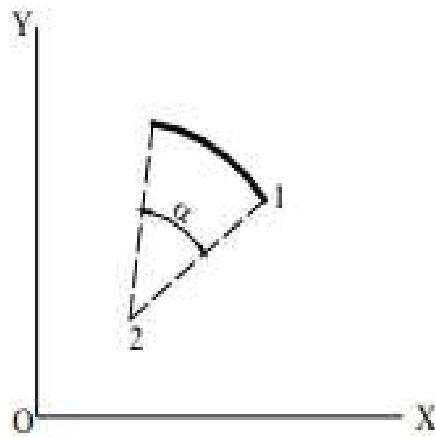
ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: C ←

Specify center point of arc: [x2,y2] ←

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: A ←

Specify included angle: [α] ←



Gambar 11. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,C,L

Command: A ←

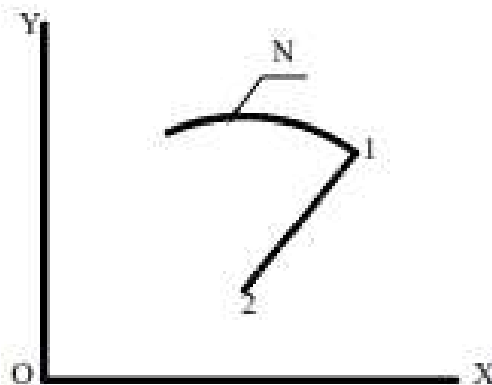
ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: C ←

Specify center point of arc: [x2,y2] ←

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]: L ←

Specify length of chord: [N] ←



Gambar 12. ARC dengan S,C,L

- e. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,E,A

Command: A ←

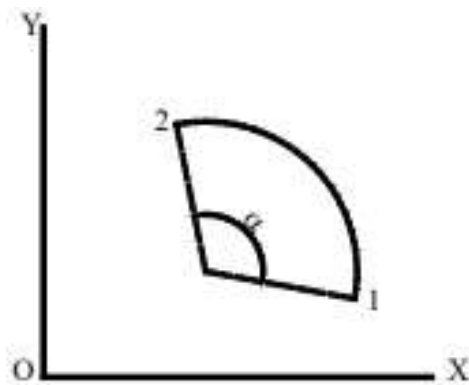
ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: E ←

Specify end point of arc: [x2,y2] ←

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: A ←

Specify included angle: [α] ←



Gambar 13. ARC dengan S,E,A

- f. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,E,R

Command: A ←

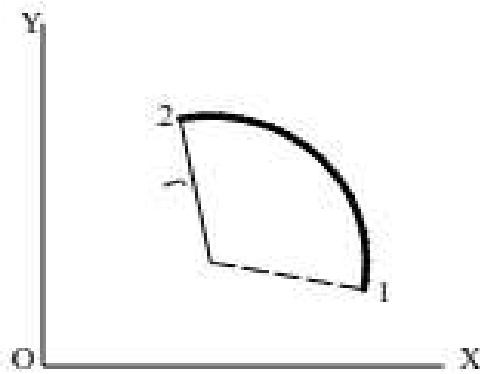
ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: E ←

Specify end point of arc: [x2,y2] ←

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: R ←

Specify radius of arc: [J] ←



Gambar 14. ARC dengan S,E,R

- g. Pembentukan garis lengkung dengan metode S,E,D

Command: A ←

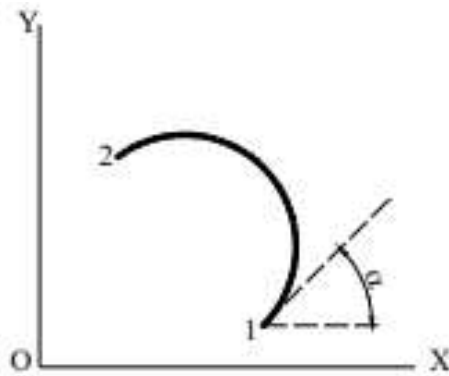
ARC Specify start point of arc or [Center]: [x1,y1] ←

Specify second point of arc or [Center/End]: E ←

Specify end point of arc: [x2,y2] ←

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius]: D ←

Specify tangent direction for the start point of arc: [α] ←



Gambar 15. ARC dengan S,E,D

- h. Pembentuk garis lengkung dengan metode C,S,E; C,S,A; dan C,S,L sebenarnya masing-masing sama dengan S,C,E; S,C,A dan S,C,L. Perbedaan yang ada hanya teknik mendesain penentuan titik awal dan titik pusat.
- i. Pembentuk garis lengkung dengan metode *CONTINUE*

Metode ini merupakan pembentukan garis lengkung dengan prinsip melanjutkan objek yang terakhir dibuat. Prinsip kontinuitas ini hanya bekerja apabila sudah ada objek berupa garis lurus atau lengkung yang sudah dibuat sebelumnya.

Command: A ←

Center/⟨Start point⟩: ←

Berarti titik awal ada di titik terakhir objek yang dibentuk sebelumnya.

Command: A ←

Center/⟨Start point⟩: C ←

Center point: ←

Berarti titik pusat ada di titik terakhir objek yang dibentuk sebelumnya.

C. Gambar Teknik

1. Gambar Sebagai Bahasa Teknik

Di dalam modul pembelajaran gambar teknik (2015:1-33) gambar teknik merupakan alat untuk menyatakan ide atau gagasan ahli teknik. Oleh karena itu gambar teknik sering juga disebut sebagai bahasa teknik atau bahasa bagi kalangan ahli-ahli teknik. Sebagai suatu bahasa, gambar teknik harus dapat meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif.

Dalam hal bahasa, dikenal adanya aturan-aturan berbahasa yang disebut tata bahasa. Dalam gambar teknik pun ada aturan-aturan menggambar yang disebut standar gambar. Dengan demikian standar gambar dapat juga disebut sebagai tata bahasa teknik, yang akan mengatur cara penyampaian keterangan-keterangan melalui gambar agar dapat dijadikan sebagai alat komunikasi seperti halnya bahasa lisan atau bahasa tulis.

2. Fungsi Gambar Teknik

Gambar teknik sebagai suatu bahasa teknik mempunyai tiga fungsi penting, yaitu untuk menyampaikan informasi, sebagai bahan dokumentasi dan menuangkan gagasan untuk pengembangan.

a. Menyampaikan Informasi.

Pada awal perkembangan industri, perencanaan dan pembuatan benda-benda teknik dilakukan oleh orang yang sama. Sebelum benda dibuat, dirancang dulu dalam bentuk gambar. Dalam hal ini gambar berarti hanya sebagai alat berfikir atau sebagai konsep dari gagasan si pembuat, sehingga aturan-aturan gambar tidak diperlukan.

Setelah industri semakin berkembang, perencana dan pembuat tidak lagi merupakan satu orang yang sama, tetapi menjadi dua pihak yang berbeda. Mungkin berbeda perusahaan, bahkan berbeda negara.

Dalam hal ini gambar berfungsi sebagai alat untuk menyampaikan informasi dari pihak perencana atau perancang kepada pihak pembuat.

b. Bahan Dokumentasi

Gambar teknik merupakan dokumen yang sangat penting dalam suatu perusahaan atau industri, dimana data teknis mengenai suatu produk tercantum secara padat pada gambar tersebut. Dengan demikian gambar berfungsi sebagai bahan dokumentasi. Mendokumentasikan gambar berarti juga mengawetkan dan menyimpan gambar tersebut, untuk dipergunakan sebagai bahan informasi bagi rencana-rencana baru di waktu-waktu berikutnya.

c. Menuangkan Gagasan untuk Pengembangan

Gagasan seorang perancang untuk membuat benda-benda teknik mula-mula berupa konsep abstrak dalam pikirannya. Konsep abstrak itu kemudian dituangkan kedalam bentuk gambar, yang biasanya masih berupa gambar sketsa. Dalam hal ini gambar berfungsi untuk menuangkan gagasan perancang dari konsep abstraknya. Bagi perancang itu sendiri gambar tersebut sekaligus berfungsi meningkatkan daya pikirnya untuk pengembangan gagasan lebih lanjut.

3. Standarisasi Gambar

Peraturan-peraturan gambar dibuat atas dasar persetujuan bersama antara orang-orang yang bersangkutan. Peraturan-peraturan itu selanjutnya dijadikan standar dalam lingkup di mana orang itu berada. Standar yang digunakan dalam lingkup perusahaan disebut standar perusahaan, untuk lingkup negara disebut standar nasional. Lebih luas lagi untuk kepentingan kerjasama antar industri secara internasional digunakan standar internasional.

Standarisasi gambar berarti penyesuaian atau pembakuan cara membuat dan membaca gambar dengan berpedoman pada standar gambar yang telah ditetapkan. Apabila dalam suatu lingkungan kerja teknik, antara yang membuat gambar dan yang membaca menggunakan standar

gambar teknik yang sama, berarti lingkungan itu sudah melakukan standarisasi gambar teknik.

Adapun fungsi standarisasi gambar teknik adalah sebagai berikut:

- a) Memberikan kepastian sesuai atau tidak sesuai kepada pembuat dan pembaca gambar dalam menggunakan aturan-aturan gambar menurut standar.
- b) Menyeragamkan penafsiran terhadap cara-cara penunjukan dan penggunaan simbol-simbol yang dinyatakan dalam gambar, sesuai penafsiran menurut standar.
- c) Memudahkan komunikasi teknis antara perancang/pembuat gambar dengan pengguna gambar.
- d) Memudahkan kerjasama antara perusahaan-perusahaan dalam memproduksi benda-benda teknik dalam jumlah yang banyak (produk massal) yang harus diselesaikan dalam waktu yang serempak.
- e) Memperlancar produksi dan pemasaran suku cadang alat-alat industri.

Beberapa macam standarisasi yang telah banyak dikenal antara lain: *JIS (Japanese Industrial Standard)*, standar industri di Negara Jepang; *NNI (Nederland Normalisatie Instituut)*, standar industri di Negara Belanda; *DIN (Deutsche Industrie Normen)*, standar industri di Negara Jerman; *ANSI (American National Standard Institute)*, standar industri di Negara Amerika Serikat; sementara standar industri di Indonesia disebut SNI (Standar Nasional Indonesia)

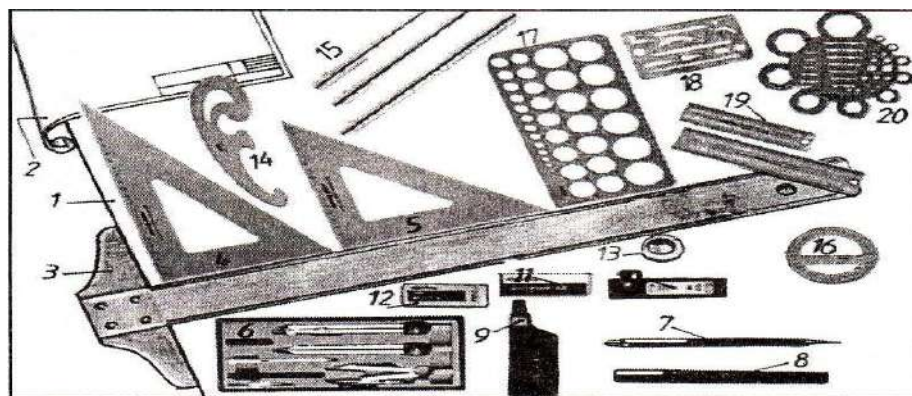
Standar industri yang berlaku secara internasional disebut Standar *ISO (Internatioanal Organization for Standardization)*. Bidang kerja *ISO* yang menangani standar gambar teknik disebut *ISO/TC 10* (gambar teknik), yang bertugas menstandarkan gambar-gambar teknik agar dapat diterima oleh dunia internasional sebagai bahasa teknik internasional.

4. Pemakai gambar meliputi:

- a. Perencana, melibatkan ahli gambar
- b. Perancang proses, melibatkan pembeli bahan, pembuat cetakan, perancang mesin perkakas, perancang jig dan alat-alat
- c. Pembuat, melibatkan pekerja, sub kontraktor
- d. Peneliti, meneliti produk dari pabrik sendiri atau produk dari luar
- e. Perakit

5. Macam-macam alat gambar

Untuk memperoleh hasil gambar yang baik, diperlukan alat-alat gambar yang memadai. Disamping itu alat-alat gambar tersebut harus dipergunakan secara tepat sesuai dengan fungsinya masing-masing. Alat-alat gambar manual yang biasa digunakan dalam gambar teknik mesin antara lain seperti ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16. Alat-alat gambar

Keterangan gambar:

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| a. Papan (meja) gambar | k. Penghapus tinta |
| b. Kertas gambar | l. Penghapus pensil |
| c. Penggaris T | m. Pita perekat |
| d. Penggaris segitiga
90°/60°/30° | n. Mal bentuk lengkung |
| e. Penggaris segitiga
90°/45°/45° | o. Mistar skala |
| f. Jangka | p. Busur derajat |
| g. Pensil mekanik | q. Mal bentuk lingkaran |
| h. Rapido | r. Pelindung penghapus |
| i. Tinta isi rapido | s. Sablon huruf |
| j. Isi pensil mekanik | t. Mal bentuk mur atau baut |

Sebagian alat gambar di atas akan dijelaskan di bawah ini.

a. Meja Gambar

Meja gambar digunakan sebagai alas untuk kertas gambar, oleh karena itu papannya harus merupakan permukaan yang rata dan sisi-sisinya dibuat saling tegak lurus satu sama lain. Biasanya papan meja gambar dibuat dari bilah-bilah kayu yang disambung secara rapat, atau dapat juga dibuat dari kayu lapis tebal (*multipleks*) atau *hardboard*. Ukurannya disesuaikan dengan ukuran standar kertas gambar. Umumnya papan gambar dibuat dengan ukuran panjang 100 cm, lebar 90 cm dan tebal 3 cm.

Sebaiknya posisi meja gambar tidak dibuat tetap seperti meja tulis biasa, akan tetapi dapat diatur dari posisi mendatar hingga tegak. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan kemungkinan variasi posisi tubuh pada saat menggambar, agar tidak cepat lelah.

b. Kertas Gambar

Kertas gambar yang digunakan dalam menggambar teknik ada bermacam-macam, sesuai dengan penggunaannya. Ada yang digunakan untuk mengatur tata letak (*layout*) dan ada kertas khusus untuk membuat gambar asli.

Untuk menggambar tata letak atau gambar sketsa dengan pensil dapat digunakan kertas gambar putih biasa, kertas sketsa, kertas milimeter, atau kertas lainnya yang tidak mudah kusut dan tidak

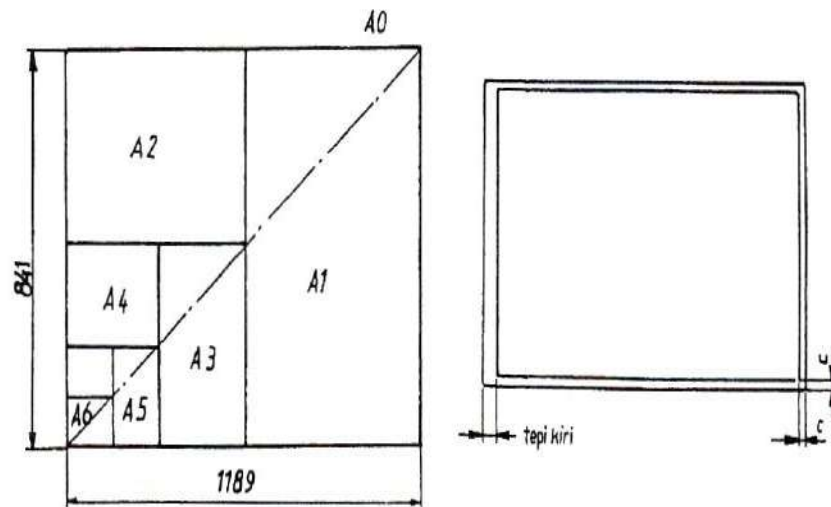
mudah rusak bila dihapus. Sementara itu, untuk gambar asli umumnya dibuat dengan tinta di atas kertas kalkir.

Karena kertas ini tembus pandang/transparan, maka gambar yang dibuat pada kertas kalkir ini lebih mudah untuk diperbanyak (direproduksi), misalnya dengan cara cetak biru (*blue-print*). Di samping itu gambar pada kertas kalkir ini dapat disimpan dalam jangka waktu yang relatif lama (kertas kalkir tahan lembab dan tidak mudah rapuh)

c. Ukuran kertas gambar

Ukuran kertas untuk menggambar teknik sudah ditentukan menurut standar, yang diberikan dalam empat seri, yaitu: A0, B0, C0 dan D0. Dari keempat seri ini yang paling sering digunakan adalah seri A0.

Ukuran pokok A0 ini adalah 1 m^2 dengan perbandingan panjang terhadap lebarnya = $\sqrt{2} : 1$. Ukuran berikutnya A1, diperoleh dengan membagi dua ukuran A0 pada sisi panjangnya. Ukuran A2 diperoleh dengan membagi dua ukuran A1 pada sisi panjangnya, demikian seterusnya.



Gambar 17. Ukuran kertas gambar

Tabel 1. Ukuran kertas gambar seri A0

Seri	Ukuran kertas	Ukuran garis tepi	
		Kiri	C
A0	1189x841	20	10
A1	841x594	20	10
A2	594x420	20	10
A3	420x297	20	10
A4	297x210	15	5
A5	210x148	15	5

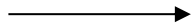


Keterangan: C : ukuran garis tepi atas, kanan dan bawah kertas gambar

d. Pensil gambar.

Ada dua jenis pensil yang digunakan dalam menggambar teknik, yaitu pensil biasa (kayu) dan pensil mekanik. Belakangan ini pensil mekanik lebih banyak pemakainya dibanding pensil biasa, karena pensil mekanik lebih praktis dalam penggunaannya. Mata pensil berukuran tertentu sesuai ukuran tebal garis yang diinginkan, dan bila habis dapat diisi kembali.

Menurut kekerasannya, mata pensil gambar digolongkan menjadi tiga, yang masing-masing dibagi lagi menjadi beberapa tingkat kekerasan seperti tabel di bawah.

Tabel 2. Standar kekerasan pensil

Golongan	Tingkat Kekerasan
Keras	4H 5H 6H 7H 8H  makin keras
Sedang	3H 2H H F HB B  makin lunak
Lunak	2B 3B 4B 6B 7B  makin lunak

Keterangan: H: Hard (keras); B: Black (hitam); HB: Half Black (agak hitam); F: Firm (agak keras)

Untuk mendapatkan sebuah garis dengan ketebalan merata dari ujung ke ujung, maka posisi pensil pada saat menarik garis harus dimiringkan kurang-lebih 60° dan selama menarik garis pensil diputar dengan telunjuk dan ibu jari.

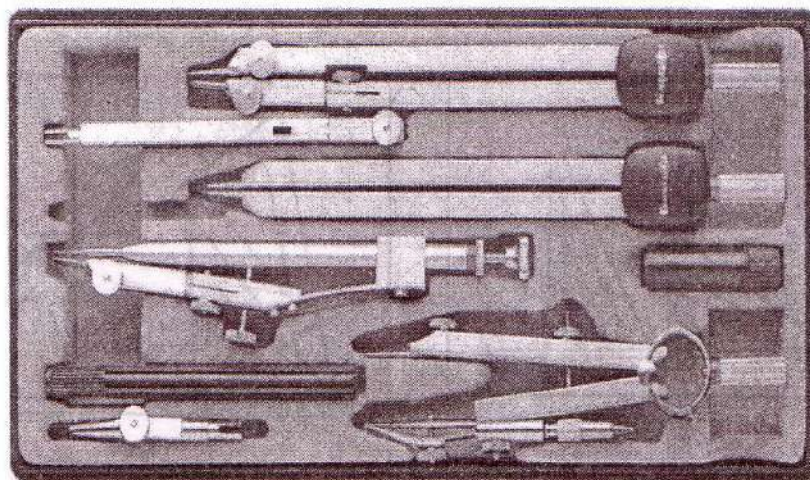
e. Penggaris

Dua macam penggaris yang sering dipakai dalam menggambar teknik, yaitu penggaris T dan penggaris segitiga. Penggaris T terdiri atas dua bagian, yaitu bagian daun yang panjang dan bagian kepala yang pendek. Antara daun dan kepala penggaris membentuk sudut 90°

Sementara itu, penggaris segitiga umumnya terdiri dari satu pasang yang berisi dua buah segitiga siku-siku. Satu segitiga bersudut 90° , 60° , 30° dan segitiga lainnya bersudut 90° , 45° , 45° .

f. Jangka

Jangka digunakan untuk menggambar bentuk lingkaran atau busur lingkaran. Berikut ini diberikan contoh satu set jangka yang dikemas dalam kotak jangka.



Gambar 18. Jangka

Dalam menggunakan jangka harus selalu diusahakan agar kedua kaki jangka tegak lurus pada bidang gambar, dan diberikan tekanan yang tetap agar dapat menghasilkan ketebalan garis yang sama.

g. Penghapus.

Penghapus yang digunakan dalam menggambar ada dua macam, yaitu penghapus lunak untuk menghapus gambar pensil dan penghapus keras untuk menghapus gambar tinta. Pada saat menghapus ini bisa juga dilengkapi dengan pelindung penghapus, yang digunakan untuk melindungi garis atau bagian gambar lain yang berdekatan dengan bagian yang akan dihapus. Pelindung penghapus ini memiliki beberapa lubang yang bentuknya bermacam-macam.

D. Alat-alat khusus/SST (*Special Service Tools*)

Pemilihan alat dalam servis kendaraan sebaiknya disesuaikan dengan tingkat kesulitan kerja. Seorang teknisi akan menggunakan alat-alat tangan "*basic hand tools*" pada pekerjaan yang relatif mudah dikerjakan, sedangkan menghadapi pekerjaan yang sukar, teknisi dapat menggunakan alat-alat khusus yang disebut *special service tool*. Dengan menggunakan *special service tool*, pekerjaan servis kendaraan di bengkel dapat diselesaikan dengan cepat, tepat, dan efisien tanpa merusak bagian-bagian yang dikerjakan. Pemilihan *special service tool* dalam kerja servis kendaraan di bengkel sangat ditentukan oleh jenis kendaraan dan model serta spesifikasi kendaraannya. Jenis pekerjaan yang dimaksudkan adalah pekerjaan pembongkaran, pekerjaan perakitan, penyetelan, dan sebagainya.

1. Fungsi

- a. dapat menghadapi pekerjaan yang sukar dikerjakan.
- b. Pekerjaan servis kendaraan di bengkel dapat diselesaikan dengan cepat, tepat dan efisien tanpa merusak bagian-bagian yang dikerjakan.
- c. Sebagai pengganti alat-alat tangan (*basic hand tool*).

2. Syarat

- a. Bahan material alat *SST* harus kuat.
- b. Alat-alat *SST* mudah digunakan.
- c. Bentuk alat-alat *SST* nyaman saat digunakan mekanik.

E. Efisiensi

1. Pengertian Efisiensi

Menurut E.E Ghiselli & C.W. Brown (1955:251) dalam Ibnu 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 Thoha (1978:8-9) dalam Drs Ibnu Syamsi (2004:4) efisiensi adalah perbandingan terbaik antara suatu hasil dengan usahannya, perbandingan ini dapat dilihat dari dua segi berikut ini :

a. Hasil

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

b. 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).

Dari pemaparan para ahli di atas dapat diketahui bahwa efisiensi adalah suatu kondisi dimana perbandingan yang paling baik dan 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.

2. 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 :

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 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.

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 sistem 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 sistem tanpa melanggar prosedur yang sudah ditetapkan.

e. 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

f. Tingkatan efisiensi

Pengukuran tingkatan 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 diatas 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).

3. Pengukuran Efisiensi

Pengukuran tingkat efisiensi suatu sistem 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)

F. Bahan

Bahan yang digunakan untuk membuat kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March adalah baja karbon sedang. Baja karbon sedang memiliki kadar karbon berkisar 0,3-0,6 % C (Eka Yogaswara, 2005: 27).

Baja jenis ini memiliki kekuatan Tarik antara 40 sampai 50 kg/mm², serta memiliki sifat-sifat pengerjaan dan kekuatan yang baik. Baja jenis ini banyak digunakan untuk alat-alat komponen mesin antara lain:

1. Baja karbon dengan 0,4 % C diperlukan untuk industri-industri kendaraan, misalnya: mur baut, poros engkol, batang torak dan sebagainya.
2. Baja karbon yang mengandung 0,5 % C digunakan untuk membuat: roda-roda gigi, palu/ martil, alat-alat penjepit/klem.
3. Baja yang mempunyai kadar karbon 0,6 % C digunakan untuk membuat pegas .

Untuk mengetahui spesifikasi dan sifat-sifat karbon akan ditunjukkan pada table berikut:

Simbol dengan grup kualitas	3 Tipe deoksidasi	No. bahan	Jenis baja menurut EURONORM 25	Kadar C (%)	Kekuatan		Penggunaan	
					σ_B sampai 100 mm ϕ (N/mm ²)	σ_B mip (N/mm ²)	δ 5 min (%)	HB
St 33-1		1.0033	Fe 33-0	—	340...490	190	18	—
St 33-2		1.0035	—	—	340...490	190	18	—
St 34-1	U	1.0100	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...120
St 34-2	U	1.0150	Fe 34-B3FU	0,15				
	R	1.0102	Fe 34-B3FN					
	R	1.0108						
St 37-1	U	1.0110	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125
	R	1.0111						
St 37-2	U	1.0112	Fe 37-B3FU	0,18				
	R	1.0114	Fe 37-B3FN					
St 37-3	RR	1.0116	Fe 37-C3	0,17				
St 42-1	U	1.0130	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140
	R	1.0131						
St 42-2	U	1.0132	Fe 42-B3FU	0,25				
	R	1.0134	Fe 42-B3FN					
St 42-3	RR	1.0136	Fe 42-C3	0,23				
St 50-1	R	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170
St 50-2	R	1.0532	Fe 50-2	0,30				
St 52-3	RR	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	—
St 60-1	R	1.0540	Fe 60-1	0,35	590...710	330	15	170...195
St 60-2	R	1.0572	Fe 60-2	0,40				
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0,5	690...830	360	10	195...240

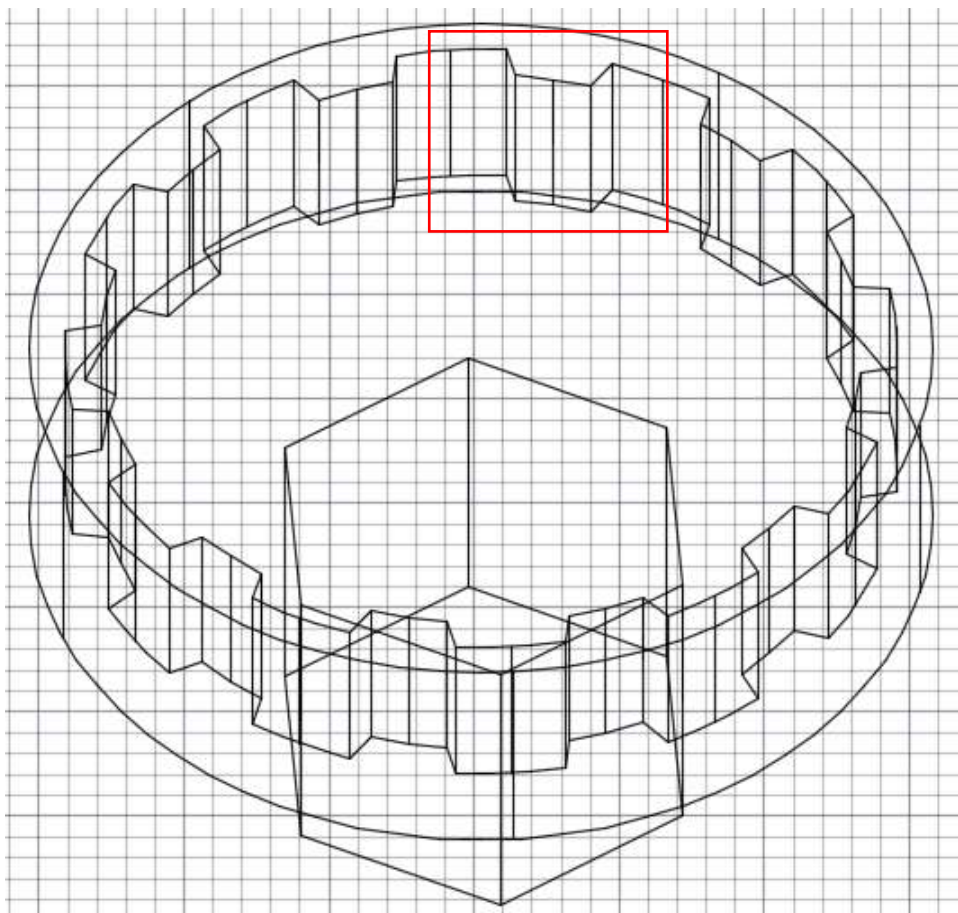
1 Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar $\frac{1}{16}$ P, S atau N yang rendah.
 Q : Tepi yang tidak retak; Z : batang tarik; P : tempa; Ro : untuk pipa.
 2 U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.
 3 Harga untuk tebal \leq 16 mm, untuk 16...40, σ_B ... 10 N/mm², untuk 40...100 mm, σ_B ... 20 N/mm² dipilih lebih rendah.

(G. Niemann, 1992:96)

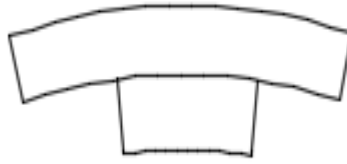
Dari tabel klasifikasi baja di atas merupakan acuan kekuatan bahan yang diijinkan, sehingga dapat diketahui bahan baja karbon minimal yang harus dipergunakan agar mampu menahan/melawan gaya sebesar 30 kg/m^2 (Nissan:2018)

G. Perhitungan tegangan geser

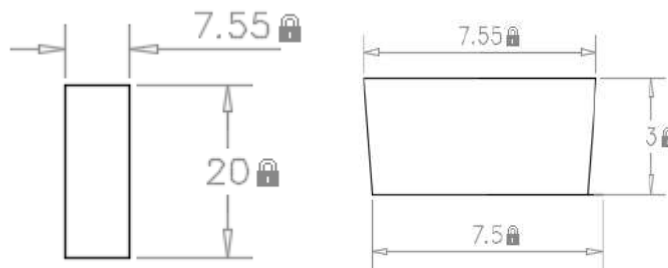
Perhitungan ini untuk mengetahui besarnya gaya geser yang bekerja pada gigi penumpu sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk memilih jenis baja yang digunakan.



Gambar 19. Kunci *socket* tampak atas



Gambar 20. Gigi tampak atas



Gambar 21. Permukaan bidang geser

$$\text{Tegangan geser } \tau = \frac{D}{A}$$

(Anonim, 2009:44)

Keterangan :

τ = tegangan geser (MPa)

D = Gaya yang bekerja

A = Luas Penampang

BAB III

KONSEP RANCANGAN PRODUK

A. Konsep Umum Perancangan Produk

Memproduksi suatu alat atau komponen tentunya memerlukan mesin dan peralatan yang tepat sehingga proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Ketepatan dalam pemilihan desain rancangan, pemilihan bahan dan pemilihan mesin yang digunakan sangat menentukan hasil produksi. Pemilihan desain rancangan, pemilihan mesin dan peralatan tersebut disesuaikan dengan jumlah dan spesifikasi produk yang akan dibuat.

Proses produksi suatu bahan dapat diklasifikasikan secara umum sebagai berikut:

1. Konsep Perencanaan dan Pemilihan Bahan

Sebelum melakukan proses pengerjaan pemesinan, perlu membuat perencanaan yang matang dengan tujuan pada saat proses pembuatan tidak mengalami hambatan dan hasilnya sesuai dengan harapan. Hal yang perlu diperhatikan dalam tahap perencanaan adalah membuat suatu rancangan dan memperhitungkan rancangan tersebut.

Dalam pemilihan bahan untuk menghasilkan suatu produk memerlukan pertimbangan-pertimbangan yang perlu diperhatikan di antaranya kekuatan bahan, ketersediaan bahan yang mudah didapat, bahan tersebut mudah dikerjakan dalam proses pemesinan.

2. Konsep mengubah bentuk bahan dasar

Pada umumnya bentuk awal logam adalah batangan yang didapat sebagai hasil dari proses pengolahan bijih logam. Bijih logam cair dituang dalam cetakan logam atau grafit untuk menghasilkan ingot dengan ukuran yang sudah ditentukan sehingga dapat dengan mudah dibentuk.

3. Konsep pemotongan

Konsep pemotongan biasanya dilakukan dengan mesin-mesin perkakas. Umumnya prinsip yang digunakan pada mesin perkakas (*machine tool*) adalah pemotongan (*cutting*) dan metode yang digunakan adalah dengan menjalankan gerak relatif antara alat potong (*cutting tool*) dengan permukaan benda kerja yang akan dibentuk.

Di bawah ini disebutkan beberapa contoh proses pemotongan:

a. Penggergajian

Konsep penggergajian ini adalah konsep memotong menggunakan daun mata gergaji yang digesekkan pada benda yang akan digergaji.

b. Pembubutan

Konsep pembubutan yaitu benda kerja dipasang dan berputar kemudian disayat menggunakan pahat untuk menghasilkan bentuk dan ukuran suatu bahan kerja yang dikehendaki.

4. Konsep penyambungan

Dalam pembuatan suatu komponen sering terdiri dari beberapa komponen penyusun. Dua komponen atau lebih dapat disatukan dengan

proses penyambungan. Contohnya yaitu penyambungan dua bahan atau lebih dengan pengelasan. Konsep ini adalah konsep penyatuan dua buah atau lebih logam dengan cara mencairkan kedua logam tersebut. Pengelasan ini memerlukan sumber panas dengan atau tanpa tekanan.

B. Konsep Perancangan

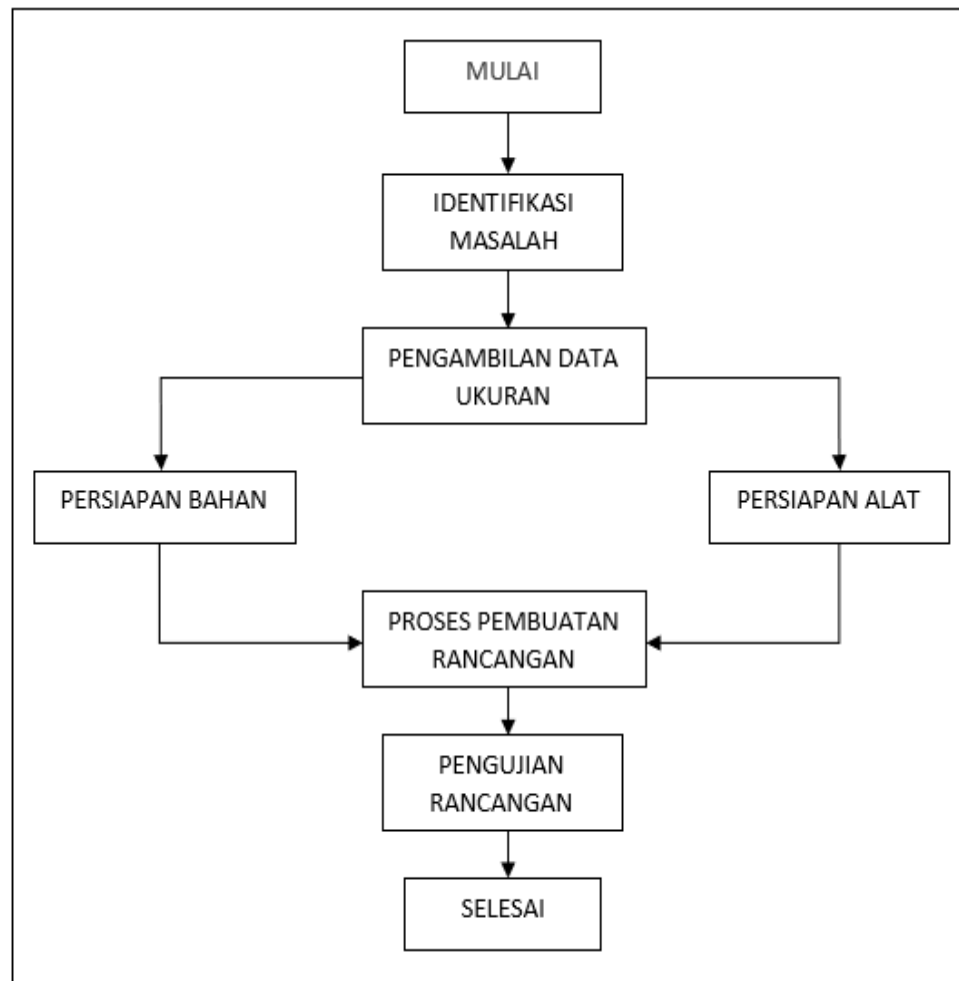
Rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March yang akan digunakan sebagai media untuk pembuatan *prototipe* dibuat dengan beberapa langkah dan bahan. Perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March memerlukan pertimbangan dan perhitungan yang teliti agar didapatkan hasil yang baik dan sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

Rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March yang akan dibuat ini di sesuaikan dengan letak dan posisi pengunci *bearing*/bantalan pada *crankcase* transmisi otomatis Nissan March. Maksud dari itu semua agar *prototype* yang akan dibuat dapat berfungsi dengan baik. Pengaturan dimensi dari alat ini dirancang agar semua komponen dapat berfungsi dengan baik.

Nilai ergonomi dari kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March ini juga perlu diperhatikan demi tercapainya nilai estetika dan kenyamanan dalam penggunaan tersebut. Nilai ergonomi yang dimaksud adalah kesesuaian penggunaan alat ini oleh teknisi, apakah alat ini memenuhi persyaratan kelayakan pakai yang dilihat dari fisik, visual ataupun bentuk dari alat dan sebagainya.

C. Rencana Langkah Kerja

Rencana pembuatan dan perakitan rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March dapat dijelaskan pada gambar diagram berikut:



D. Analisis Kebutuhan

Perancangan dan *Improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March memerlukan persiapan, persiapannya antara lain berkoordinasi dengan pihak industri di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati) untuk menentukan bentuk dari

alat, bahan yang akan digunakan, untuk itu diperlukan alat dan komponen yang tepat. Alat dan bahan tersebut harus dapat digunakan dan berfungsi dengan baik. Dalam Perancangan dan *Improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

1. Pemahaman rancangan
2. Menghasilkan tampilan yang menarik dan rapi.
3. Kemudahan dalam penggunaan alat.

Proses perancangan dan *improvement* dilakukan setelah sebelumnya dilakukan observasi terhadap objek pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March yang akan dilepas dan dimensi yang dibutuhkan untuk memastikan komponen tersebut dapat terpasang dengan baik dan dapat bekerja sesuai dengan fungsi masing-masing.

E. Pengumpulan data ukuran yang diperlukan

Pada pengukuran ini menggunakan *Vernier Caliper* dengan ketelitian 0.05 mm. Proses pengukuran ini bertujuan untuk menentukan ukuran dari kunci *socket* untuk melepas mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March agar dapat terpasang dengan baik.

1. Pengukuran pada kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March yang sudah ada di bengkel Nissan Datsun Mlati untuk mengetahui bentuk dan konstruksi, serta menentukan rancangan yang diinginkan

2. Pengukuran pada objek (Mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March), pada pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui jumlah dan lebar gigi supaya pas dengan gigi pada mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March



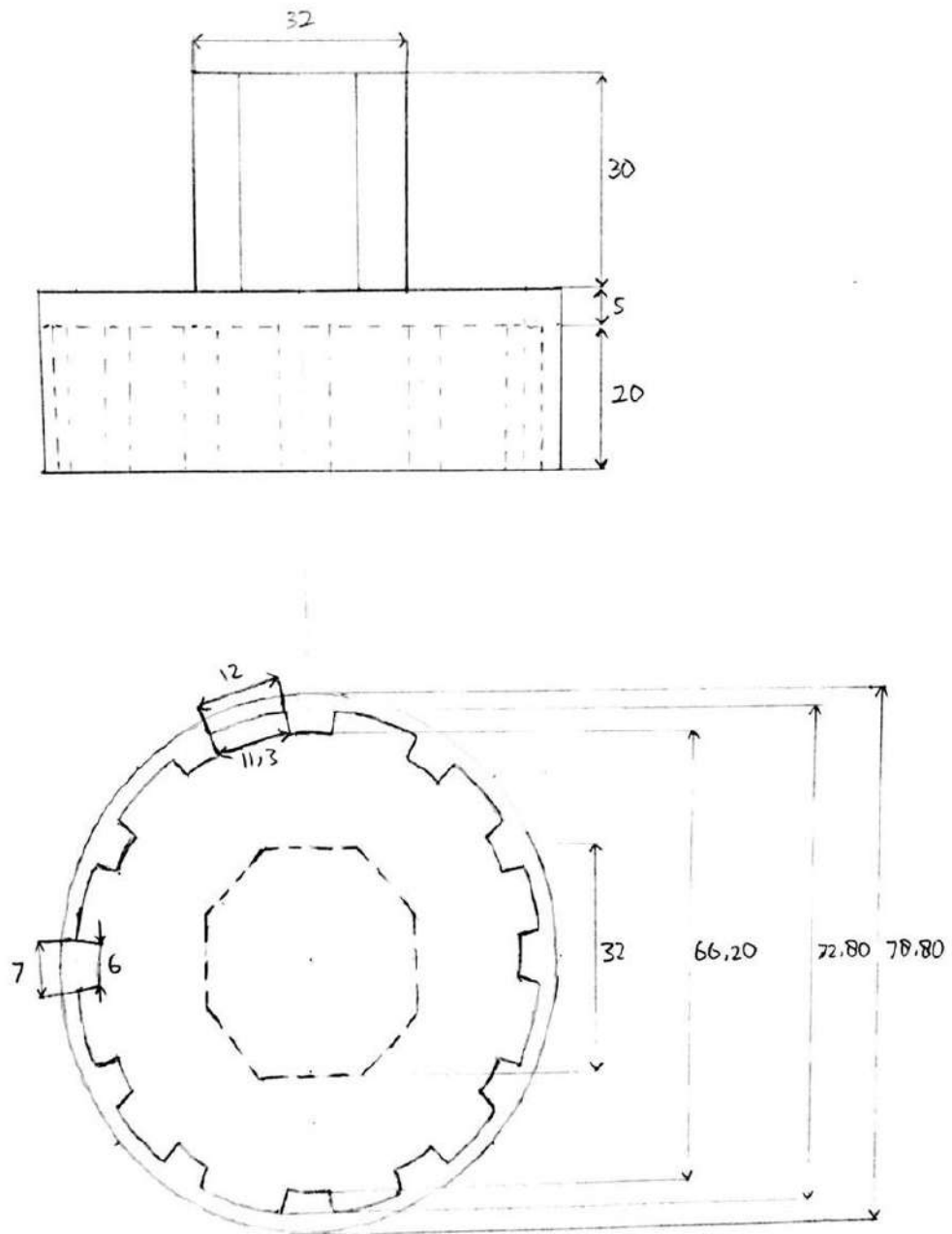
Gambar 22. Pengukuran pada mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis
Nissan March



Gambar 23. Pengukuran pada kunci *socket* yang akan *diimprovement*

F. Membuat Desain Rancangan

Tahap awal dalam perancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March adalah dengan cara observasi kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March terlebih dahulu. Dalam observasi untuk merancang dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March 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 rancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March tersebut. Desain rancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dapat dilihat pada gambar.



Gambar 24. Rancangan kunci *socket*

G. Bahan Dan Alat Yang Digunakan

Dalam pembuatan rancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March ini rata-rata bahan yang akan digunakan yaitu kertas gambar, media perancangan berbasis multimedia, besi as atau silinder dengan panjang <70 mm dan diameter 80 mm. Berikut bahan dan alat yang digunakan:

Bahan yang digunakan untuk membuat rancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March

1. besi burukuran panjang 100 mm dan diameter 80 mm

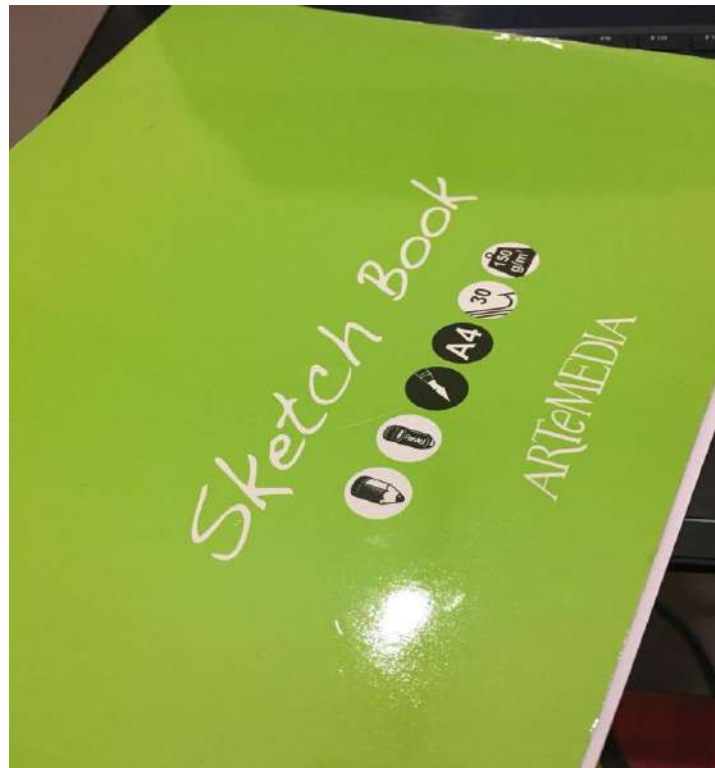


Gambar 25. Besi baja as

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan

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

1. Kertas gambar A4



Gambar 26. Kertas gambar A4

Kertas gambar digunakan sebagai media perancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dalam bentuk pandangan 2 dimensi

2. Pensil



Gambar 27. Pensil dan isi pensil

Pensil digunakan untuk menggambar rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi pada Nissan March menggunakan pensil mekanik dengan ketebalan 0,5

3. Mistar



Gambar 28. Mistar baja

Menurut Sumantri (1989: 38) mistar baja adalah alat ukur dasar pada bengkel kerja mesin. Alat ukur ini dapat dikatakan alay ukur yang kurang presisi, karena hanya dapat melakukan pengukuran paling kecil sebesar 0,5 mm, jadi untuk mengukur dibawah 0,5 mm tidak dapat dilayani oleh mistar baja. Dengan demikian alat ukur ini tidak dapat digunakan untuk melakukan pengukuran sampai seperseratus milimeter (0,01 mm).

4. Media desain elektronik (AutoCAD 2017)



Gambar 29. Tampilan awal AutoCAD 2017

AutoCAD digunakan sebagai media pembuatan rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March

5. Mesin Bubut



Gambar 30. Mesin bubut

(www.google.com)

Mesin Bubut adalah Mesin yang digunakan untuk mengerjakan bidang-bidang silinder misalnya: membubut silinder, membubut tirus, mengebor, mengkartel, menyayat ulir dan sebagainya. Mesin bubut adalah mesin yang luas dalam pemakaiannya, baik di dalam bengkel maupun dalam industri.

6. Mesin CNC



Gambar 31. Mesin CNC

CNC adalah mesin yang dipergunakan untuk pengontrolan otomatis dalam dunia industri. Mesin ini berfungsi untuk mengontrol kinerja mesin-mesin lain yang dipergunakan. *NC/CNC (Numerical Control/Computer Numerical Control)* merupakan istilah yang digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu peralatan manufaktur; misalnya bubut, milling, dll; dikontrol secara numerik berbasis komputer yang mampu membaca instruksi kode N, G, F, T, dan lain-lain, dimana kode-kode tersebut akan menginstruksikan ke mesin CNC agar bekerja sesuai dengan program benda kerja yang akan dibuat mengoperasikannya.

7. Vernier Caliper



Gambar 32. Vernier caliper

Menurut Sumantri (1989:42) *Vernier caliper* atau mistar insut adalah alat ukur presisi, sehingga alat ini dapat digunakan untuk mengukur benda kerja secara presisi atau benda kerja dengan tingkat kepresisian 1/100 milimeter. Ketelitian dari alat ukur ini biasanya 5/100 milimeter. *Vernier caliper* dapat digunakan untuk mengukur diameter bagian luar benda kerja, kedalaman lubang, diameter bagian dalam suatu benda kerja, lebar suatu celah dan panjang dari suatu benda kerja.

H. Estimasi Biaya Dalam Pembuatan Alat

Perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March ini diperlukan perhitungan anggaran biaya yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan alat ini. Berikut anggaran biaya disajikan dalam sebuah tabel.

Tabel 4. Anggaran biaya

NO	Nama barang	Jumlah	Harga	Harga Total
1	Besi	1	Rp. 50.000	Rp. 50.000
2	Kertas gambar A3	1	Rp. 30.000	Rp. 30.000
3	Pensil mekanik	1	Rp. 5.000	Rp. 5000
4	Penghapus karet	1	Rp. 500	Rp. 500
5	Mistar baja	1	Rp. 15.000	Rp. 15.000
6	Jasa cnc	1	Rp. 500.000	Rp.500.000
Total = Rp. 600.500				

I. Rencana Pengujian

Pengujian rancangan alat merupakan salah satu poin penting setelah proses perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March selesai dikerjakan. Rencana pengujian yaitu pengujian kekuatan rancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March apakah memenuhi spesifikasi atau tidak.

J. Rencana Jadwal Pengerjaan

Jadwal kegiatan merupakan rencana waktu yang ditempuh dalam proses pembuatan alat dari observasi dan identifikasi, membuat desain sampai dengan pengerjaan berdasarkan desain yang telah dibuat. Di mulai dari proses pengambilan ukuran, identifikasi gambar, persiapan bahan, persiapan alat

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan dan *Improvement spesial service tools*

Dari *maintenance* Nissan March pada proses perbaikan kerusakan khususnya pada bagian transmisi otomatis Nissan March ditemukan permasalahan pada saat penggantian *bearing*/bantalan poros transmisi otomatis, adapun permasalahannya yaitu teknisi kesulitan saat melepas mur/pengunci *bearing*/bantalan poros transmisi dimana teknisi harus melepas dengan prosedur yang tidak sesuai *sop*. Pada proses perbaikan dilakukan dengan proses manual atau mengganti secara satu kesatuan dengan *crankcase* yang akan memberatkan pelanggan/konsumen karena harus dibebani biaya penggantian yang mahal.

Pada proses perbaikan/pelepasan pengunci *bearing* poros transmisi otomatis Nissan March sangat berpotensi merusak komponen yang ada didalamnya, apabila proses melepasnya dengan cara memukul sudut gigi mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March dengan obeng pipih (-).

B. Proses Perancangan dan Pembuatan Alat

Proses perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March mengharuskan ketelitian yang lebih baik, karena komponen berbentuk roda gigi dan memiliki celah yang sempit. Berikut proses pembuatannya:

1. Alat dan Bahan

Untuk membuat rancangan alat digunakan beberapa bahan dan peralatan untuk menunjang pembuatan rancangan alat ini, di antaranya adalah:

a. Bahan

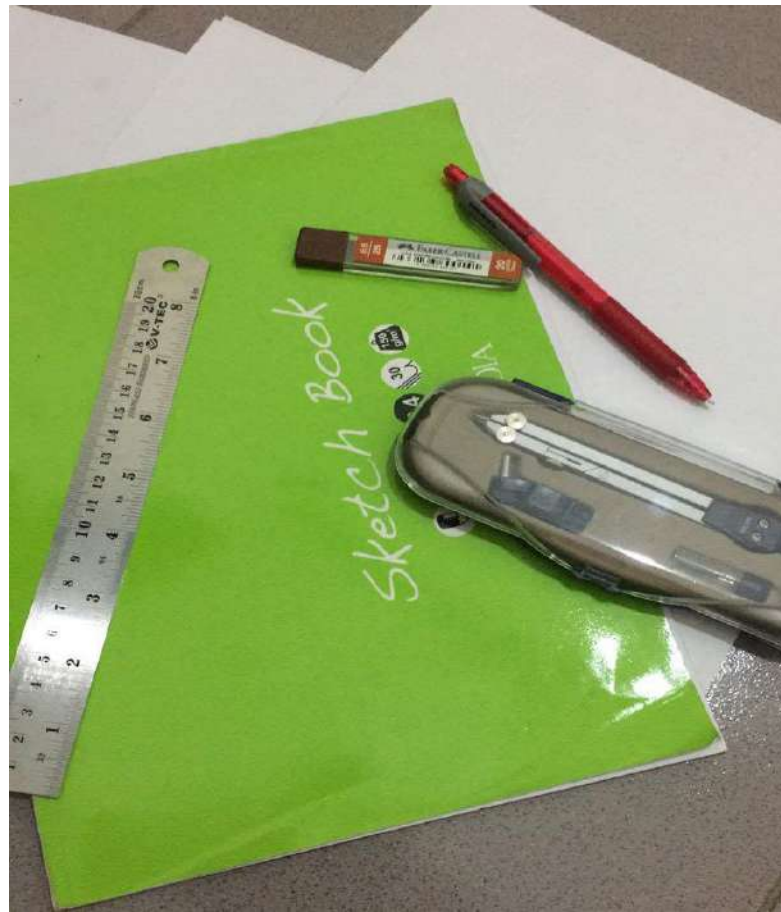
- 1) Kertas gambar
- 2) Aplikasi desain gambar
- 3) Besi dengan panjang 70 mm dan diameter 80 mm

b. Alat yang digunakan:

- 1) Pensil teknik
- 2) penghapus
- 3) mistar baja
- 4) Jangka sorong
- 5) Mesin cnc

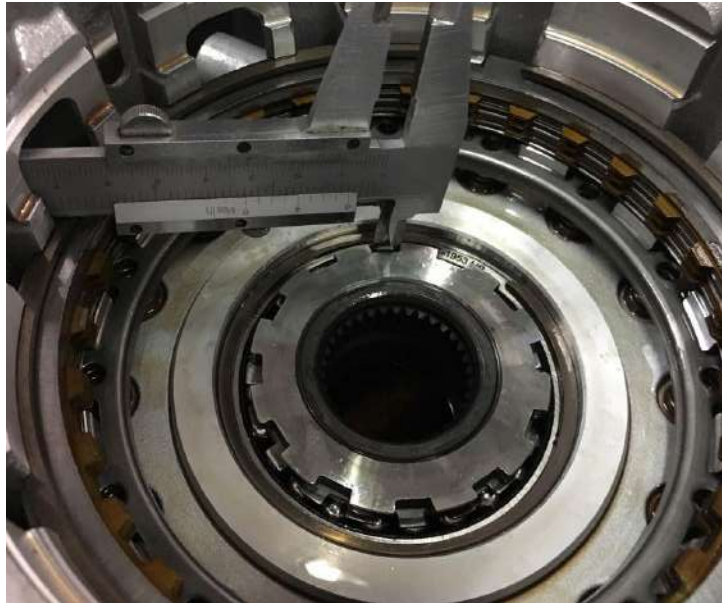
2. Langkah-langkah Perancangan dan Pembuatan

a. Mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan

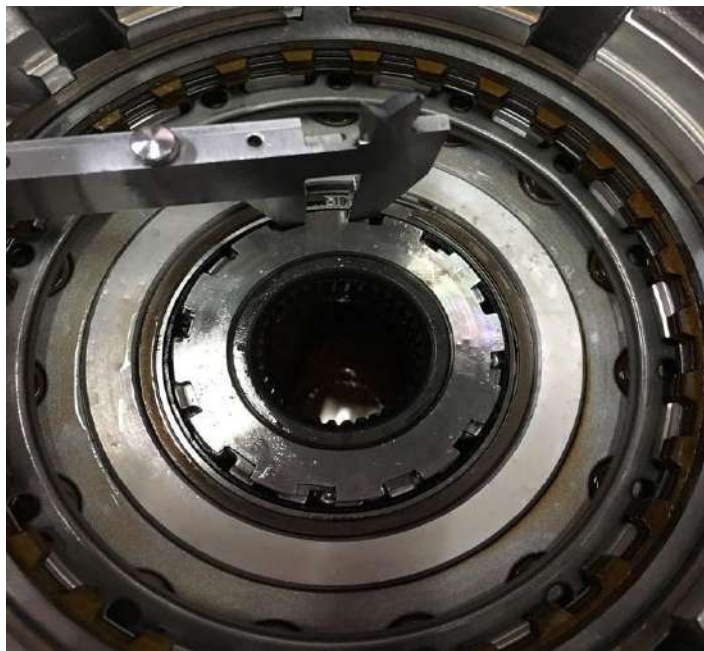


Gambar 33. Alat gambar

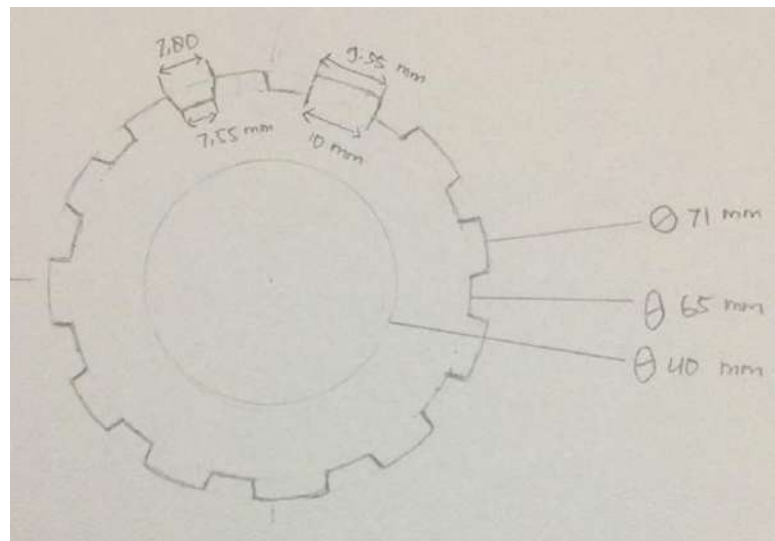
- b. Mengukur objek mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March yang sudah ada sebelumnya.



Gambar 34. Pengukuran celah gigi mur pengunci



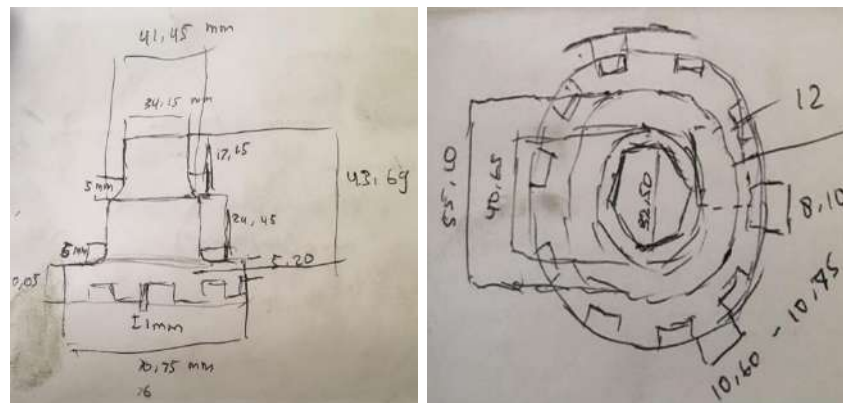
Gambar 35. Pengukuran lebar gigi pengunci



Gambar 36. Hasil pengukuran pengunci *bearing*



Gambar 37. Pengukuran kunci *socket* yang sudah ada



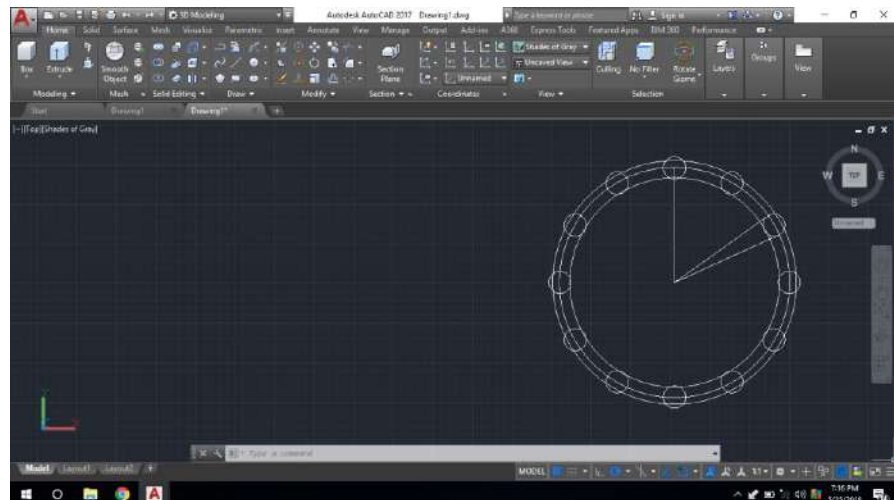
Gambar 38. Hasil pengukuran kunci *socket* yang sudah ada

- c. Proses menggambar objek pada kertas gambar yang telah ditentukan ukuran batas dan skala gambar.

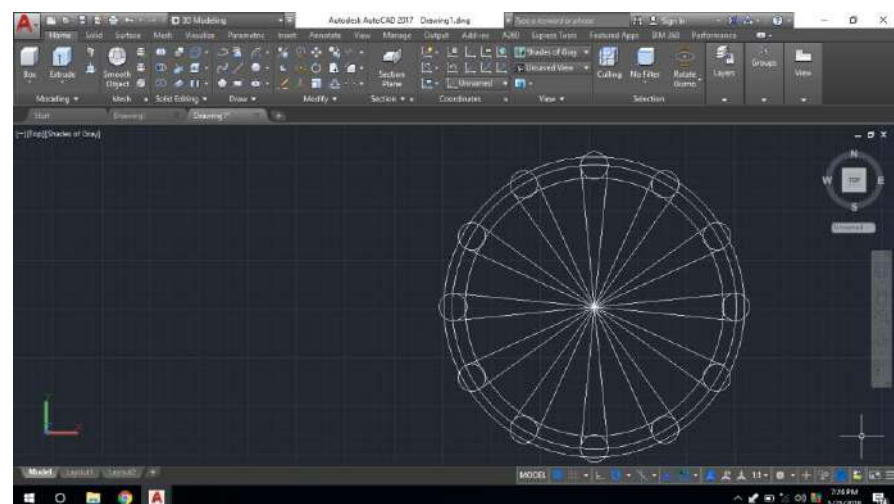


Gambar39. Proses menggambar

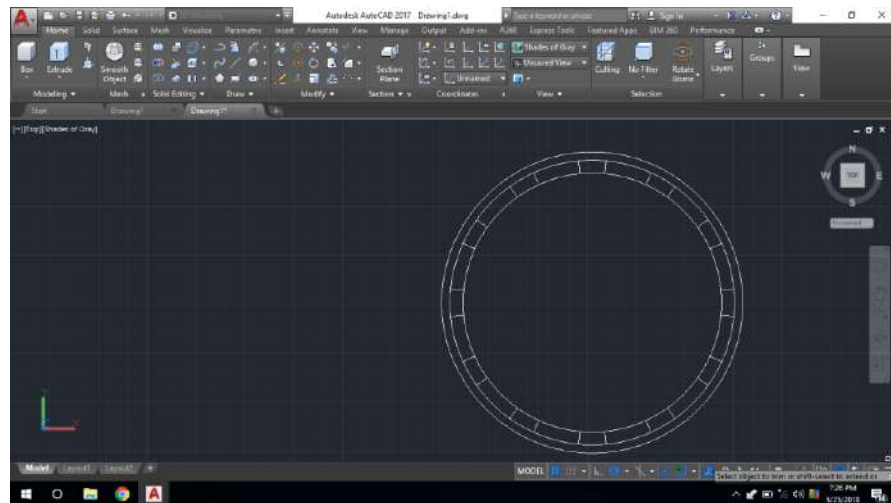
d. Proses menggambar pada media autocad 2017



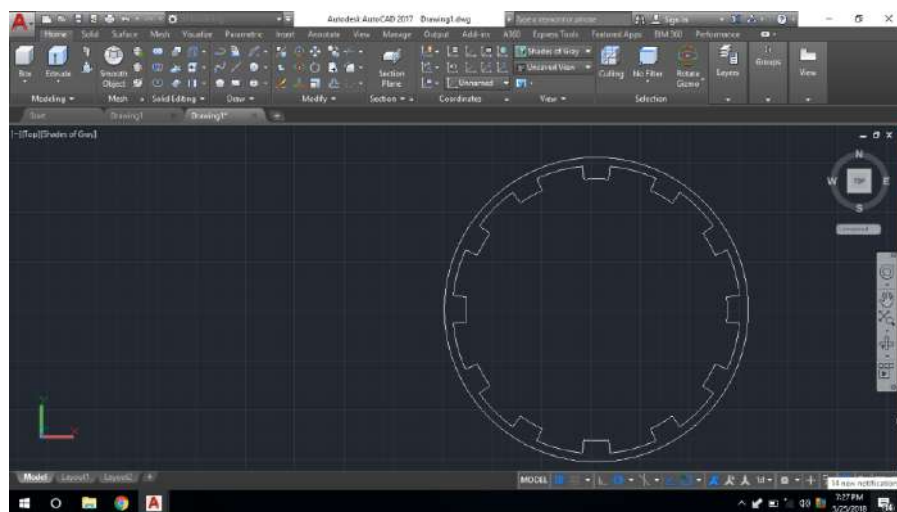
Gambar 40. Proses pembuatan rancangan pada Autocad



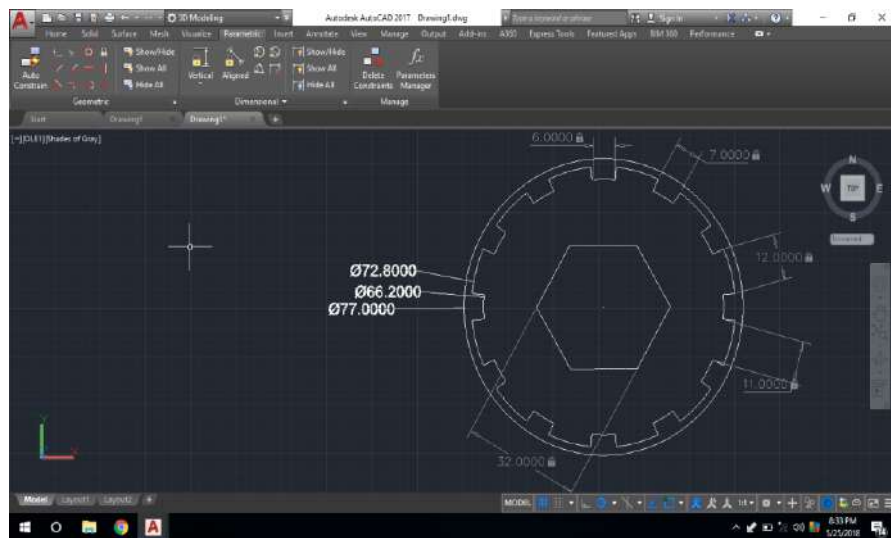
Gambar 41. Proses pembuatan rancangan pada Autocad



Gambar 42. Proses pembuatan rancangan pada Autocad



Gambar 43. Proses pembuatan rancangan pada Autocad



Gambar 44. Proses pembuatan rancangan pada Autocad

- e. Proses persiapan permukaan dengan mesin bubut

Persiapan permukaan diperlukan supaya proses pembubutan lebih cepat dan efektif



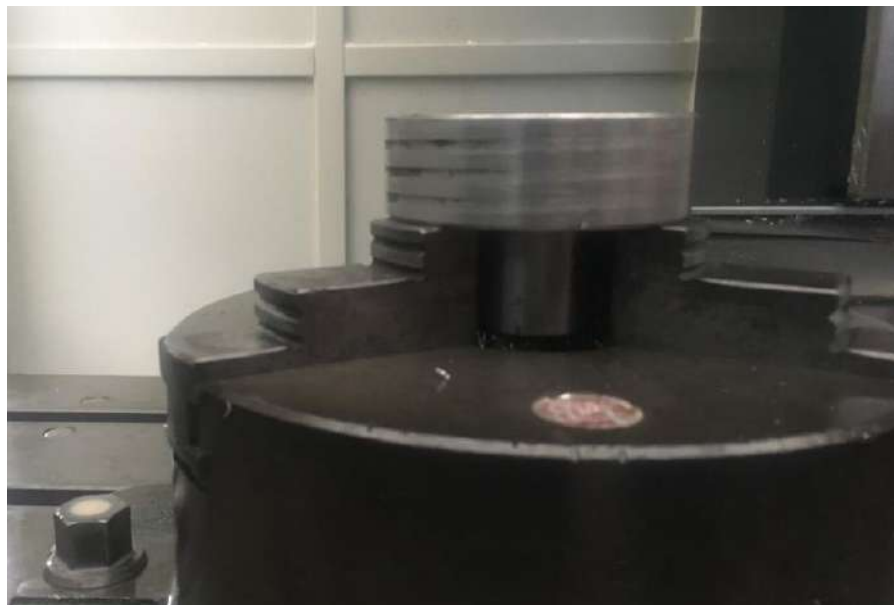
Gambar 45. Proses persiapan permukaan dengan mesin bubut

- f. Proses membuat kepala kunci *socket* (segi 6)



Gambar 46. Pekerjaan pemesinan CNC

- g. Proses pembuatan lubang/dudukan tempat mur pengunci bearing transmisi otomatis pada Nissan March



Gambar 47. Proses CNC



Gambar 48. Hasil pembuatan lubang mur pengunci

h. Proses pembuatan gigi kunci *socket*



Gambar 49. Proses pembuatan gigi kunci *socket*



Gambar 50. Hasil proses pembuatan gigi kunci *socket*

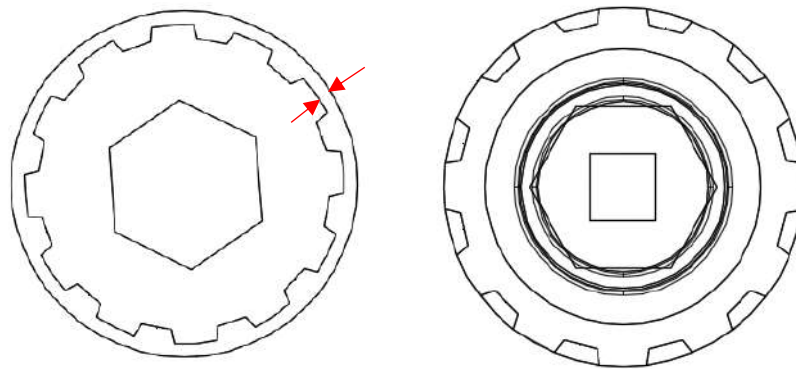
C. Inovasi atau *improvement spesial service tools*

Pada dasarnya seorang teknisi memiliki suatu tujuan dalam melakukan suatu pekerjaannya, adapun tujuannya yaitu melakukan pekerjaan dengan cara mudah dan cepat, serta bisa menghemat waktu dalam bekerja, maka dari itu seorang karyawan di suatu perusahaan tertentu selalu berlomba-lomba untuk melakukan *improvement*/pengembangan demi memajukan dan menambah kualitas dan efisiensi suatu pekerjaan dan produksi.

Dalam pembahasan Proyek Akhir ini akan dikenalkan suatu *improvement* dalam bentuk desain perancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis Nissan March. *Improvement* ini ditunjukkan untuk PTWahana Sumber Baru Yogya (Nissan-Datsun Mlati) dan alat ini digunakan untuk proses perbaikan pada transmisi otomatis Nissan March khususnya penggantian *bearing*/bantalan poros transmisi.

Improvement yang dilakukan untuk kunci *socket* mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March dapat dijelaskan sebagai berikut :

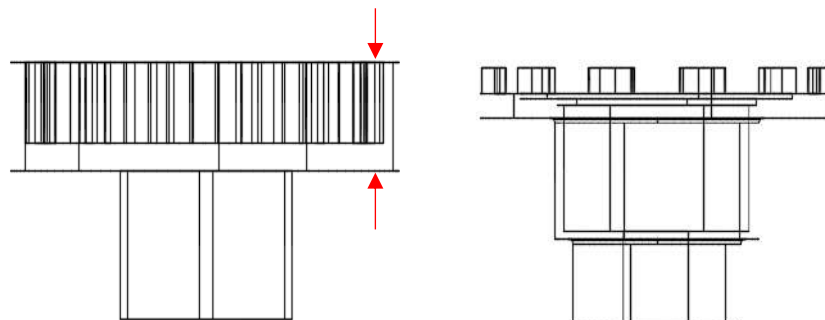
1. Menambahkan ring pada gigi kunci *socket*



Gambar 51. Gambar *improvement* kunci *socket*

Penambahan ring pada sisi luar gigi kunci *socket* dengan tebal 3 mm sehingga ketebalan gigi kunci *socket* juga bertambah, dari sebelumnya 3 mm menjadi 6 mm diharapkan dapat menambah kekuatan dari gigi kunci tersebut sehingga saat digunakan untuk melepas mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March tidak bengkok/rusak.

2. Menambah tinggi lingkaran kunci *socket*



Gambar 52. Gambar *improvement* kunci *socket*

Dengan menambah tinggi dari bagian lingkaran kunci *socket* dengan ukuran kunci yang sudah ada setinggi 5 mm kemudian ditinggikan menjadi 20 mm diharapkan kunci tidak mudah lepas pada saat digunakan untuk membuka mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomadis Nissan March.

3. Mengganti kepala kunci *socket* dengan kepala baut segi 6



Gambar 53. Gambar *improvement* kunci *socket*

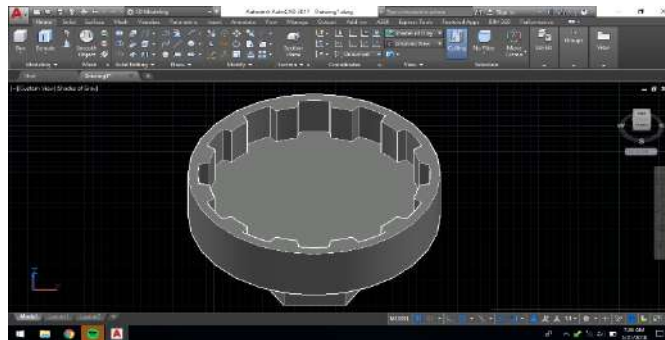
Penggantian kepala kunci *socket* dengan kepala baut segi 6 bertujuan supaya lebih efisien dalam pembuatan kunci *socket*, mengingat pembuatan dilakukan dengan mesin bubut dan cnc sehingga akan lebih efisien jika semua bagian dikerjakan dalam dua jenis mesin saja, dengan kata lain menghindari proses pengelasan, karena sambungan pengelasan akan mempengaruhi juga kekuatan dari kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March tersebut.

D. Hasil akhir perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March

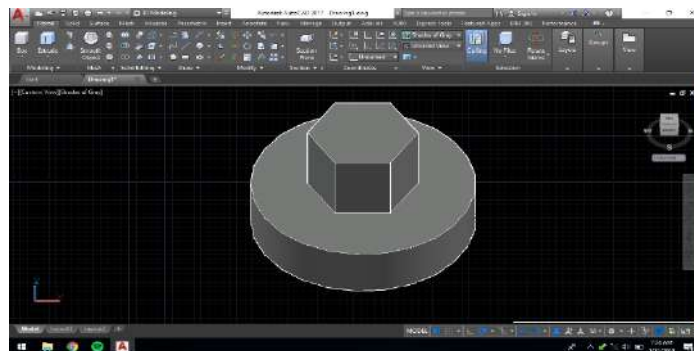
Setelah melalui beberapa tahap proses pengerjaan dari perancangan desain hingga pelaksanaan dapat diketahui bentuk akhir dari alat tersebut. Dari hasil pembuatan gambar kerja, desain 3d hingga pembuatan dapat dilihat dari bentuk kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March yang sesuai dengan rancangan awal.

Untuk hasil perancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March seperti gambar dibawah ini

1. Hasil Perancangan dengan media Autocad 2017



Gambar 54. Hasil perancangan dengan media Autocad 2017



Gambar 55. Hasil perancangan dengan media Autocad 2017

2. Hasil Pembuatan rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March menggunakan mesin bubut dan CNC



Gambar 56. Hasil pembuatan tampak atas



Gambar 57. Hasil pembuatan tampak samping



Gambar 58. Hasil pembuatan tampak bawah

E. Pengujian alat

1. Aspek kekuatan material

Dari pengujian rancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa dengan konstruksi yang telah dipaparkan pada BAB III, rancangan dapat menahan gaya momen/torsi sebesar 30 kg dengan rincian perhitungan sebagai berikut:

Dari hasil wawancara dengan Mahfud Arifin selaku pembimbing industri dan juga *Foreman* yang pernah menangani kasus pembongkaran pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March diketahui gaya torsi yang dibutuhkan untuk melepas mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March sebesar 30 kg/m^2

$$= \frac{30}{12} = 2,5 \text{ kg/m}^2 \text{ dalam satuan newton} = 24,5166 \text{ n}$$

Keterangan : 12 adalah banyaknya gigi pada kunci *socket*

$$\text{Tegangan Geser } \tau = \frac{D}{A}$$

Keterangan:

D = Gaya yang bekerja

A = Luas Penampang

$$\tau = \frac{24,5166}{11,078}$$

$$= 0,0022 \text{ MPa} \rightarrow = 2200 \text{ N/m}^2 \rightarrow 224,33 \text{ Kg/m}^2$$

$$= 0,22433 \text{ Kg/mm}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa rancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dapat digunakan dan dapat menggunakan besi baja ST 42 berdasarkan tabel klasifikasi baja pada BAB II.

2. Aspek Ekonomi

Berdasarkan aspek ekonomi, alat ini masih terjangkau untuk diperbanyak jumlahnya oleh PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati) Dilihat dari biaya pembuatan alat ini yang hanya menghabiskan biaya Rp. 600.500. Mengingat efisiensi waktu teknisi dan biaya perbaikan serta penggantian komponen sangat perlu diperhatikan, waktu pekerjaan di bengkel sangat terbatas dan kendaraan yang diperbaiki semakin banyak. Sehingga teknisi harus bekerja dengan tepat waktu dan senyaman mungkin, agar hasil dari pekerjaan memuaskan konsumen yang mana sesuai dengan visi dan misi dari Indomobil Nissan.

F. Pembahasan

1. Identifikasi

a. Rancangan desain

Identifikasi rancangan desain merupakan langkah awal dalam pembuatan produk proyek akhir ini. Langkah ini bertujuan untuk mengetahui apakah produk dari rancangan desain tersebut sesuai dengan objek yang akan dilepas dan dapat dikerjakan dalam proses pemesinan atau tidak. Hasil identifikasi rancangan desain ini memberikan informasi antara lain tentang dimensi, alat dan bahan yang digunakan untuk pembuatan produk sesuai dengan rancangan produk tersebut yaitu kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March.

b. Alat, media, dan bahan

Mempersiapkan alat, media dan bahan merupakan langkah kedua setelah proses identifikasi gambar kerja selesai. Setelah itu, identifikasi alat, mesin dan bahan di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan-Datsun Mlati) dapat digunakan dan berfungsi dengan baik atau tidak. Hasil identifikasi yang dilakukan dapat diketahui bahwa mesin dan peralatan yang ada di begkel dapat digunakan untuk proses pembuatan alat. Proses pembuatan komponen ini menggunakan beberapa jenis peralatan antara lain: peralatan mengukur,. Alat-alat dan mesin serta bahan yang digunakan dalam pembuatan rancangan

dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dapat dilihat pada BAB III.

2. Proses pembuatan alat

Proses pembuatan alat merupakan langkah yang paling utama karena pada proses ini akan dibuat sebuah alat yang sesuai dengan gambar kerja dengan menggunakan mesin tertentu bahan yang digunakan telah disiapkan terlebih dahulu. Pembuatan alat ini menggunakan besi as/pejal dengan panjang 100 mm dan diameter 80 mm.

Pada dasarnya konsep pembuatan dan perancangan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March yaitu proses mengurangi volume bahan, membentuk bahan dan konsep untuk menyelesaikan permukaan. Proses pengerjaan yang dilakukan dalam pembuatan alat ini adalah pemotongan dan pembubutan. Pada proses pembubutan hal yang perlu diperhatikan terlebih dahulu adalah dengan menyiapkan bahan dan alat yang akan digunakan. Konsep pembubutan merupakan proses pengurangan diameter benda kerja menjadi ukuran yang telah ditentukan berdasarkan rancangan pada gambar kerja. Langkah-langkah dalam pembuatan alat secara garis besar adalah persiapan permukaan benda kerja menjadi ukuran yang telah ditentukan, setelah dilakukan persiapan langkah selanjutnya yaitu pembentukan dengan menggunakan mesin CNC.

Setelah proses pemesinan selesai maka langkah berikutnya adalah mengecek bentuk dan ukuran dari benda kerja tersebut sesuai dengan

gambar kerja. Langkah ini dimaksudkan agar hasil proses pemesinan sesuai dengan ukuran gambar kerja dan dapat digunakan dengan baik.

3. Hasil.

Pada uji kinerja dengan perhitungan matematika, rancangan dapat melawan gaya sebesar 30 kg/m^2 dengan baik. Hasil perancangan dapat dikerjakan dengan proses pemesinan sehingga object kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March dapat tercipta dan sesuai dengan rancangan awal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dari keseluruhan proses perancangan dan *improvement* pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat dan bahan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March adalah alat gambar, media elektronik desain rancangan, dan mesin cnc. Peralatan pendukung yang digunakan adalah jangka sorong (*vernier caliper*), dan penggaris besi baja.
2. Proses perancangan dan pembuatan kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March yaitu dengan proses perancangan desain, pembuatan desain, pemotongan bahan, dan pembubutan. Pada proses perancangan yang dilakukan adalah menggambar desain dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi. Proses selanjutnya adalah proses pembubutan dengan mesin cnc sesuai dengan desain yang sudah ditentukan.
3. Berdasarkan uji kinerja rancangan dan alat dapat menahan beban lebih dari 30 kg/m² dan dapat dikerjakan dengan proses bubut cnc.

B. Keterbatasan

Keterbatasan dalam proses perancangan dan *improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* transmisi otomatis pada Nissan March di PT Wahana Sumber Baru Yogya (Nissan Datsun Mlati) antara lain :

1. Kurangnya sumber buku informasi terkait komponen transmisi otomatis pada Nissan March berupa *manual book* sehingga informasi yang dapat disampaikan kurang maksimal.
2. Kurangnya kemampuan, keahlian dan pengalaman dalam proses perancangan sehingga hasil rancangan kurang maksimal dalam hal tampilan desain.
3. Kurangnya permasalahan pembongkaran transmisi otomatis pada Nissan March, sehingga proses uji fungsional kunci *socket* untuk mur/pengunci *bearing* pada transmisi otomatis Nissan March tidak dapat dilakukan.

C. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan setelah melakukan seluruh proses perancangan dan pengerjaan alat adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan dan observasi masalah merupakan langkah awal dari sebuah perancangan produk. Dalam proses perencanaan harus dipersiapkan secara matang dan teliti agar rancangan dapat di wujudkan dalam gambar desain, karena gambar berfungsi sebagai plandasan awal dalam pembuatan sebuah produk dan juga sebagai bahasa teknik antara pembuat rancangan desain gambar kerja kepada pelaksana lapangan.

2. Setelah perencanaan dibuat kemudian melakukan survei mengenai ketersediaan bahan baku yang nantinya akan diwujudkan dalam sebuah konsep rancangan.
3. Persiapan alat kerja harus dipersiapkan dengan baik sesuai jenis pekerjaan yang akan dilakukan. Penggunaan alat yang rusak akan menghasilkan pekerjaan yang tidak maksimal dan juga menghambat dalam proses pembuatan alat, begitu pula dengan penggunaan alat yang tidak sesuai fungsinya akan menyebabkan alat tersebut mengalami kerusakan.
4. Saat melakukan pekerjaan perancangan gambar kerja baik 2d dan 3d hingga pembubutan harus mengutamakan ketelitian dan alat keselamatan kerja, karena setiap pekerjaan mempunyai resiko kecelakaan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul R, Irpan. (2014) *Creep Lifter*. Yogyakarta: FT UNY
- Eka Yogaswara. (2005). *Material dan Kemampuan Poros*. Bandung: CV Armico
- Mahfud Arifin. (2018) *gaya momen pengunci bearing transmisi otomatis Nissan March*. Nissan.
- Yongky Safanayong. (2006). *Desain komunikasi visual Terpadu*. Jakarta: ARTE INTERMEDIA.
- Sukaswanto. (2004). *Elemen Mesin*. Yogyakarta: FT UNY
- Sumantri. (1989). *Teori Kerja Bangku*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Syamsi, Ibnu. (2004). *Efisiensi, Sistem, dan Prosedur Kerja*. Jakarta. PT. Bumi Aksara
- TIM. (2005). *MODUL CAD 2D*. Yogyakarta: FT UNY
- TIM. (2015). *Modul Gambar Teknik*. Yogyakarta: FT UNY

LAMPIRAN



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

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Cahyo Hadi Mangestiarto
NIM : 15509134001
Jurusan : D3 Teknik Otomotif
Dosen Pembimbing : Moch. Solikin, M.Kes
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan *Improvement* kunci *socket* untuk mur/pengunci bearing transmisi otomatis Nissan March di PT Wahana Sumber Baru Yogya

Bimbingan ke	Hari / Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/ Pembimbing	Tanda Tangan Pembimbing
1	05-5-2018	Kerangka Laporan Proyek Akhir	Revisi latar belakang	
2	15-5-2018	Judul + BAB I	Revisi Rumusan Masalah	
3	31-5-2018	BAB I + BAB II	Identifikasi + batasan masalah Revisi	
4	7-6-2018	BAB III + BAB IV	Revisi konsep rancangan	
5	29-6-2018	BAB IV	Revisi hasil pengujian	
6	21-7-2018	BAB I - IV	Pembatasan belum ada	
7	24-7-2018	BAB I - V	Revisi kesimpulan, lengkapi daftar pustaka, abstrak	
8	2-8-2018	BAB I - V	Siang ujian.	

Mengetahui,
Ketua Prodi D3 Teknik Otomotif

Drs. Moch. Solikin, M.Kes.
NIP. 196804041993031003

Yogyakarta, 3... Agustus..., 2018
Mahasiswa

Cahyo Hadi Mangestiarto
NIM. 15509134013



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

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

Nama Mahasiswa : Cahyo Hadi Mangestianto

No. Mahasiswa : 15509134001

Judul PA D3/S1 : PERANCANGAN DAN *IMPROVEMENT* KUNCI *SOCKET*
UNTUK MUR/PENGUNCI BEARING TRANSMISI OTOMATIS
PADA NISSAN MARCH DI PT WAHANA SUMBER BARU
YOGYA (NISSAN DATSUN MLATI)

Dosen Pembimbing : Drs. Moch. Solikin M.Kes

Dengan ini saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Moch. Solikin, M.Kes	Ketua Penguji		28-08-2018
2	Dr. Zainal Arifin, M.T	Sekretaris Penguji		28-08-2018
3	Joko Sriyanto, S.Pd., M.T	Penguji Utama		28-08-2018

Keterangan :

1. Arsip Jurusan
2. Kartu wajib dilampirkan dalam laporan Proyek Akhir D3/S1

**KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 60/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. Moch. Solikin, M.Kes.
NIP	: 19680404 199303 1 003
Pangkat/Golongan	: Penata Tk.I , III/d
Jabatan Akademik	: Lektor

sebagai Dosen Pembimbing Untuk mahasiswa penyusun Proyek Akhir :

Nama	: Cahyo Hadi Mangestianto
NIM	: 15509134001
Prodi Studi	: Teknik Otomotif - D3
Judul Skripsi/TA	: PERANCANGAN DAN IMPROVMENT KUNCI SHOCK UNTUK MUR / PENGUNCI BEARING TRANSMISI OTOMATIS PADA NISSAN MARCH (K12) DI PT WAHANA SUMBER BARU YOGYA

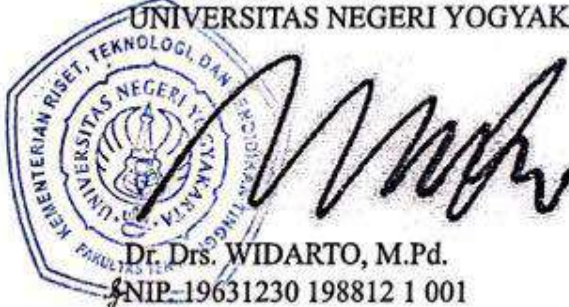
- KEDUA : Dosen Pembimbing sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA bertugas merencanakan, mempersiapkan, melaksanakan, dan mempertanggungjawabkan pelaksanaan kegiatan bimbingan terhadap mahasiswa sebagaimana dimaksud dalam Diktum PERTAMA sampai mahasiswa dimaksud dinyatakan lulus.
- KETIGA : Biaya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