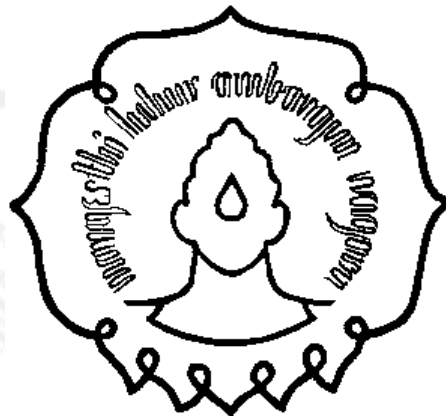


**LAPORAN PROYEK AKHIR
PEMBUATAN ALAT PERAGA TRANSMISI OTOMATIS
SEPEDA MOTOR**



Disusun dan Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat Guna
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik Mesin Otomotif
Universitas Sebelas Maret
Surakarta

Disusun Oleh :
FITRI FUAD ROCHADI
I 8605032

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2009**

HALAMAN PERSETUJUAN

Proyek Akhir ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan penguji Proyek Akhir Program Studi D III Teknik Mesin Otomotif Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada Hari :

Tanggal :



Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

R LULUS LAMBANG GH, ST. MT.

NIP. 19720705 200012 1 001

WAHYU PURWO R, ST. MT.

NIP. 19720229 200012 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir ini telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Tugas Akhir D III Teknik Mesin Otomotif Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya.

Pada Hari :

Tanggal :

Tim Penguji Proyek Akhir :

Dosen Penguji	Tanda Tangan
Ketua Penguji : R Lulus Lambang G H.,ST. MT NIP : 19720705 200012 1 001	()
Penguji II : Wahyu Purworaharjo, ST. MT NIP : 19720229 200012 1 001	()
Penguji III : Muhammad Nizam, ST. MT. PhD NIP : 19700720 199903 1 001	()
Penguji IV : Budi Kristiawan, ST. MT NIP : 19710425 199903 1 001	()

Diketahui Oleh,

Program Studi D III Mesin Otomotif

Fakultas Teknik

Universitas Sebelas Maret Surakarta

Disahkan Oleh

Koordinator Proyek Akhir

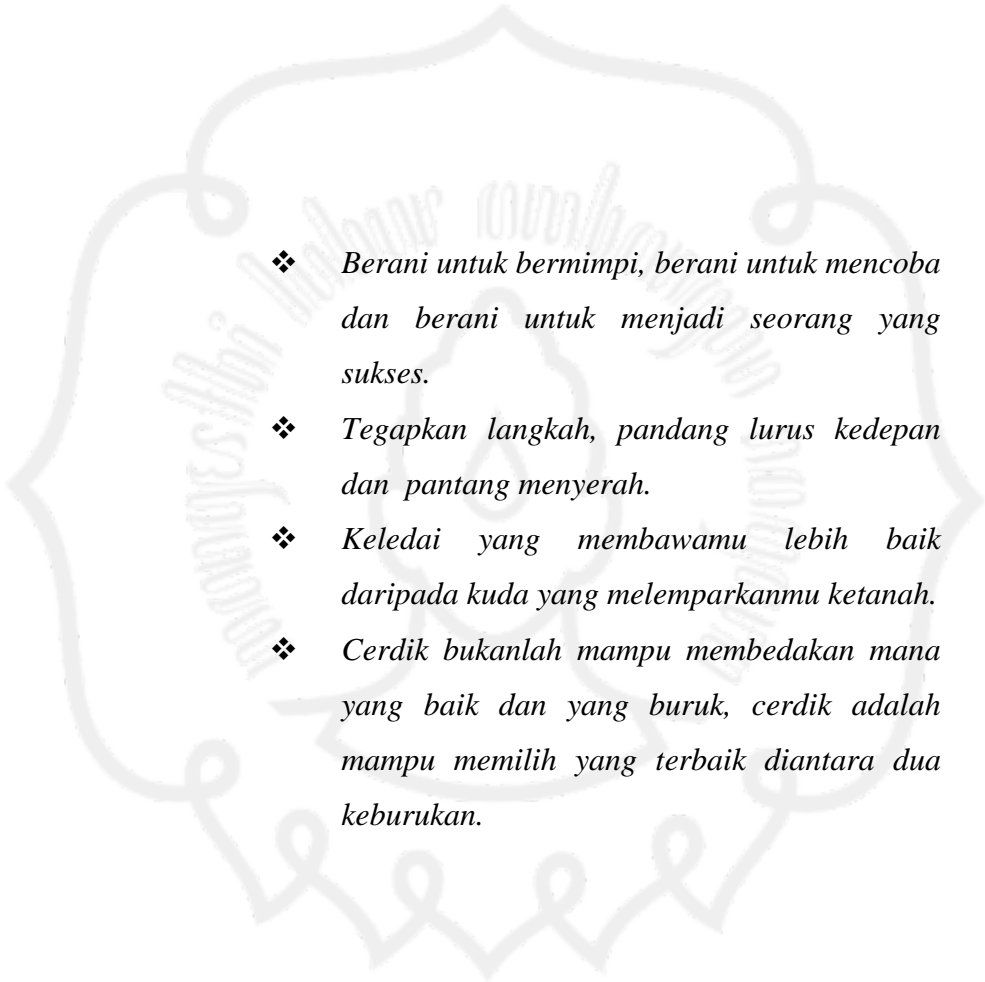
Zainal Arifin, ST. MT

NIP. 19730308 200003 1 001

Jaka Sulistya Budi, ST

NIP. 19671019 199903 1001

MOTTO

- 
- ❖ *Berani untuk bermimpi, berani untuk mencoba dan berani untuk menjadi seorang yang sukses.*
 - ❖ *Tegapkan langkah, pandang lurus kedepan dan pantang menyerah.*
 - ❖ *Keledai yang membawamu lebih baik daripada kuda yang melemparkanmu ketanah.*
 - ❖ *Cerdik bukanlah mampu membedakan mana yang baik dan yang buruk, cerdas adalah mampu memilih yang terbaik diantara dua keburukan.*

PERSEMBAHAN



Sebuah persembahan teruntuk :

- ♥ Allah SWT Sang Kekasih Abadi
- ♥ Bapak dan Ibu yang telah memberikan semuanya untuk kebahagiaan anaknya
 - ♥ Kakak - Adikku
 - ♥ Semua orang yang ada disekitarku tanpa kecuali

ABSTRAK

PROYEK AKHIR PEMBUATAN ALAT PRAKTEK TRANSMISI OTOMATIS SEPEDA MOTOR

Tugas akhir yang telah dibuat ini bertujuan untuk membuat alat praktek sistem transmisi otomatis sepeda motor, mengetahui dan memahami fungsi tiap bagian dari sistem transmisi otomatis sepeda motor .

Transmisi otomatis atau yang dikenal dengan CVT (*Continuous Variable Transmission*) adalah sistem transmisi daya dari mesin menuju ban belakang menggunakan sabuk yang menghubungkan antara *drive pulley* dengan *driven pulley* menggunakan prinsip gaya gesek.

Pada sistem transmisi CVT untuk memperoleh perbandingan putaran antara *drive pulley* dengan *driven pulley* memanfaatkan gaya sentrifugal dari *roller* (pemberat). Dengan putaran semakin tinggi maka gaya sentrifugal dari *roller* akan semakin kuat yang kemudian mendorong *movable drive face* bergerak dan mengakibatkan perbandingan putaran antara *drive pulley* dengan *driven pulley* menjadi lebih besar.

Transmisi otomatis sepeda motor terdiri dari tiga komponen yaitu puli primer (*drive pulley*), puli sekunder (*driven pulley*), dan gigi reduksi.

Dalam proyek akhir ini telah dilakukan pembuatan alat praktek dengan mesin Sanex QJ 125 T. Biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan alat ini adalah Rp 2.846.900,.

ABSTRACT

FINAL PROJECT THE MAKING OF ENGINE STAND AUTOMATIC TRANSMISSION OF MOTORCYCLE

Final project which have been made have an aim that is to make the engine stand automatic transmission system of motorcycle, knowing and comprehending function of every part of automatic transmission system of motorcycle.

Automatic transmission or as known as CVT (Continuous Variable Transmission) is part of energy transmission system from engine to the rear wheel using the connective belt between drive pulley and driven pulley with applying the principal of friction force.

At CVT transmission system to obtain the pulley ratio between drive pulley and driven pulley exploit the centrifugal force from roller (weight). If the rpm engine higher than the centrifugal force from roller is going stronger and then push the movable drive face and causing the ratio between drive pulley and driven pulley is going higher

Automatic transmission of motorcycle consisted of three component that is primary pulley (drive pulley), secondary pulley (driven pulley), and gear reduction.

In this final project have been done a engine stand with Sanex engine QJ 125 T. Total cost for making the appliance is Rp. 2.846.900.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Merupakan satu kebahagiaan tersendiri bagi penulis karena penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Tugas akhir ini dengan judul “Pembuatan alat praktikum transmisi otomatis sepeda motor” ini sebagai studi dari hasil pelajaran yang telah diterima selama mengikuti kegiatan perkuliahan di Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis berharap karya ini dapat bermanfaat dalam dunia ilmu dan teknologi. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

- 1 Bapak Lulus Lambang R, ST., MT dan Bapak Wahyu Purwo, ST., MT. selaku pembimbing tugas akhir atas bimbingan dan arahan serta kesabaran dalam pembuatan laporan ini.
- 2 Bapak Zainal Arifin. ST., MT. selaku Ketua Program D III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- 3 Bapak Budi santoso, ST., MT. selaku kepala Lab. Motor Bakar.
- 4 Mas Rachmad, Mas Solikhin, Mas Yanto atas segala bantuan dalam mengerjakan Tugas akhir
- 5 Segenap dosen Fakultas Teknik yang telah membagi ilmunya selama studi
- 6 Staff dan karyawan Fakultas Teknik yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- 7 Bapak dan Ibu tercinta atas segala doa, biaya serta bimbingannya yang begitu tulus serta Kakak – adikku.
- 8 Rekan D3 Teknik Mesin Otomotif '05 yang selalu memberi saran dan masukan.
- 9 Semua orang yang ada disekitarku yang telah memberi warna dan pelajaran dalam hidupku ini.

Sekali lagi penulis hanya mampu mengucapkan terima kasih yang tak terhingga, semoga budi baiknya mendapat balasan dari Allah Tuhan Yang Maha Esa. Amin.

Surakarta, Juni 2009



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Motto.....	iv
Persembahan	v
Abstraksi	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Proyek Akhir.....	2
1.5. Manfaat Proyek Akhir.....	2
1.6. Metodologi penyusunan proyek akhir.....	3
1.7. Sistematika Penulisan	3
 BAB II DASAR TEORI	
2.1. Transmisi.....	5
2.2. Transmisi Manual	5
2.3. Transmisi Otomatis	7
2.4. Keuntungan Dan Kerugian Transmisi Otomatis.....	14
2.5. Statika Struktur	14
2.6. Proses Pengelasan	21

BAB III Pengerjaan Alat Peraga

3.1. Dasar Proses Pembuatan	25
3.2. Pengerjaan Alat Peraga	26
3.3. Proses Pengecatan Meja.....	28
3.4. Proses Perakitan Alat Peraga	29
3.5. Proses Pengoperasian Alat Peraga	31
3.6. Analisa Biaya Pembuatan Alat Peraga.....	31

BAB IV Analisa Perhitungan

4.1. Batang AB.....	32
4.2. Batang EFG.....	35

BAB V Penutup

5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar.2.1.</i> Transmisi manual.....	6
<i>Gambar.2.2.</i> Komponen puli primer.....	8
<i>Gambar.2.3.</i> Komponen puli sekunder.....	10
<i>Gambar.2.4.</i> Posisi dan cara kerja puli.....	13
<i>Gambar 2.5.</i> Model struktur truss.....	16
<i>Gambar 2.6.</i> Bentuk-bentuk beban.....	18
<i>Gambar 2.7.</i> Tipe dukungan.....	19
<i>Gambar 2.8.</i> Perjanjian tanda pada elemen balok.....	20
<i>Gambar.4.1.</i> Sketsa rangka mesin AB.....	32
<i>Gambar.4.2.</i> Reaksi gaya luar AB.....	32
<i>Gambar.4.3.</i> Diagram gaya normal AB.....	34
<i>Gambar.4.4.</i> Diagram gaya geser AB.....	34
<i>Gambar.4.5.</i> Diagram momen lentur AB.....	34
<i>Gambar.4.6.</i> Sketsa rangka mesin EFG.....	35
<i>Gambar.4.7.</i> Reaksi gaya luar EFG.....	35
<i>Gambar.4.8.</i> Diagram gaya normal EFG.....	36
<i>Gambar.4.9.</i> Diagram gaya geser EFG.....	36
<i>Gambar.4.10.</i> Diagram momen lentur EFG.....	37

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dunia otomotif yang semakin berkembang menuntut perubahan agar alat transportasi lebih baik, tidak hanya pada mesinnya yang irit bahan bakar melainkan juga pada tingkat kenyamanan dalam berkendara. Salah satunya adalah perubahan pada sistem transmisi.

Sistem transmisi dibuat untuk memperoleh momen yang sesuai. Seiring perkembangan jaman masyarakat menginginkan kemudahan dalam berkendara, yang mana sistem transmisi pun ikut menyesuaikan perubahan tersebut. Perubahan tersebut dimulai dari pemindahan transmisi dengan kopling manual menjadi pemindahan transmisi dengan kopling otomatis.

Sekarang ini, terdapat dua sistem transmisi yang umum, yaitu transmisi manual dan transmisi otomatis. Transmisi manual merupakan salah satu jenis transmisi yang banyak digunakan dengan alasan lebih irit dan lebih gesit menghadapi medan jalan. Biasanya transmisi manual terdiri dari 3 sampai dengan 6 speed. Dengan kondisi perkotaan yang padat membuat transmisi manual menjadi tidak nyaman karena harus mengganti transmisi secara berulang-ulang maka dibuatlah transmisi otomatis.

Transmisi otomatis atau yang dikenal dengan sebutan *Continuous Variable Transmission* (CVT) adalah transmisi yang dapat membuat kita dapat merasakan kenyamanan karena kita hanya perlu menarik gas tanpa memindahkan transmisi karena transmisi akan berpindah secara otomatis. Tidak hanya kemudahan dalam berkendara tetapi juga kemudahan dalam perawatan transmisi dan tampilan yang futuristik membuat masyarakat makin melirik sepeda motor jenis ini

Dalam perkembangan yang semakin pesat ini, khususnya pada dunia otomotif banyak orang yang belum mengetahui tentang sistem transmisi sepeda motor. Dengan alasan tersebut maka dibuatlah alat peraga sistem

transmisi otomatis sepeda motor untuk menunjang proses belajar dan mengajar di Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.

1.2. PERUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah yang dapat kami angkat dalam tugas akhir adalah asebagai berikut:

1. Fungsi Transmisi pada sepeda motor
2. Bagian-bagian dari sistem transmisi otomatis serta fungsinya
3. Cara kerja dari sistem transmisi otomatis pada sepeda motor.

1.3. BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam proyek akhir ini adalah merancang dan membuat alat peraga transmisi otomatis pada sepeda motor yang dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi konstruksi, fungsi dan kerja dari transmisi otomatis.

1.4. TUJUAN TUGAS AKHIR

Tujuan yang ingin dicapai proyek akhir ini adalah :

1. Mengetahui dan memahami bagian-bagian dari sistem transmisi otomatis.
2. Mengetahui dan memahami fungsi tiap bagian dari sistem transmisi otomatis.
3. Membuat alat peraga sistem transmisi otomatis sepeda motor.

1.5. MANFAAT

Manfaat dari proyek akhir ini adalah :

1. Dapat membuat alat peraga transmisi otomatis sepeda motor, mengetahui tahap - tahap pengerjaan dalam pembuatan alat praktek tersebut.
2. Dapat mengetahui cara kerja transmisi otomatis sepeda motor.

3. Dapat mengetahui lebih mendalam tentang transmisi otomatis dan langkah-langkah pemeriksaan kerusakan pada transmisi.

1.6. METODOLOGI PENYUSUNAN PROYEK AKHIR

Dalam penyusunan Laporan Pembuatan alat peraga transmisi otomatis sepeda motor, penulis menempuh metodologi penelitian dengan cara :

1. Metode Observasi

Penulis melaksanakan penelitian dan pengamatan dilapangan untuk menemukan masalah yang harus diatasi dan komponen-komponen untuk mengamati masalah tersebut.

2. Metode Pengumpulan Data

Penulis melakukan pendataan spesifikasi komponen dan pengumpulan data-data tentang sistem transmisi otomatis.

3. Metode Literatur

Penulis melakukan pengumpulan literatur-litelatur yang berhubungan dengan pembuatan Laporan Tugas Akhir.

4. Metode Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi pada semua pihak yang dapat membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir.

1.7. SISTEMATIKA PENULISAN

Penyusunan tugas akhir ini terdiri dari :

1. BAB I Pendahuluan

Penulis menerangkan latar belakang dan memilih judul Tugas Akhir.

2. BAB II Landasan Teori.

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai fungsi transmisi, bagian-bagian dari transmisi beserta fungsinya, cara kerja dari transmisi, dan pemeriksaan kerusakan pada transmisi otomatis .

3. BAB III Proses Pengerjaan.

Pada bab ini penulis melaporkan bagaimana proses pengerjaan dari awal hingga akhir.

4. BAB IV Perhitungan.

Pada bab ini akan menjelaskan perhitungan dari kekuatan rangka alat peraga.

5. BAB V Penutup.

Setelah semua selesai dikerjakan, penulis akan menyimpulkan hasil kerja yang diperoleh.



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Transmisi

Transmisi yaitu salah satu bagian dari sistem pemindah tenaga yang berfungsi untuk mendapatkan variasi momen dan kecepatan sesuai dengan kondisi jalan dan kondisi pembebanan, yang umumnya menggunakan perbandingan roda gigi. Prinsip dasar transmisi adalah bagaimana mengubah kecepatan putaran suatu poros menjadi kecepatan putaran yang diinginkan. Gigi transmisi berfungsi untuk mengatur tingkat kecepatan dan momen mesin sesuai dengan kondisi yang dialami sepeda motor.

Sistem pemindah tenaga secara garis besar terdiri dari unit kopling, transmisi, penggerak akhir (*final drive*). Fungsi transmisi adalah untuk mengatur perbedaan putaran antara mesin dengan putaran poros yang keluar dari transmisi. Pengaturan putaran ini dimaksudkan agar kendaraan dapat bergerak sesuai beban dan kecepatan kendaraan.

Rangkaian pemindah pada transmisi manual tenaga berawal dari sumber tenaga (*engine*) ke sistem pemindah tenaga yaitu masuk ke unit kopling (*clutch*), diteruskan ke transmisi (*gear box*), kemudian menuju *final drive*. Final drive adalah bagian terakhir dari sistem pemindah tenaga yang memindahkan tenaga mesin ke roda belakang.

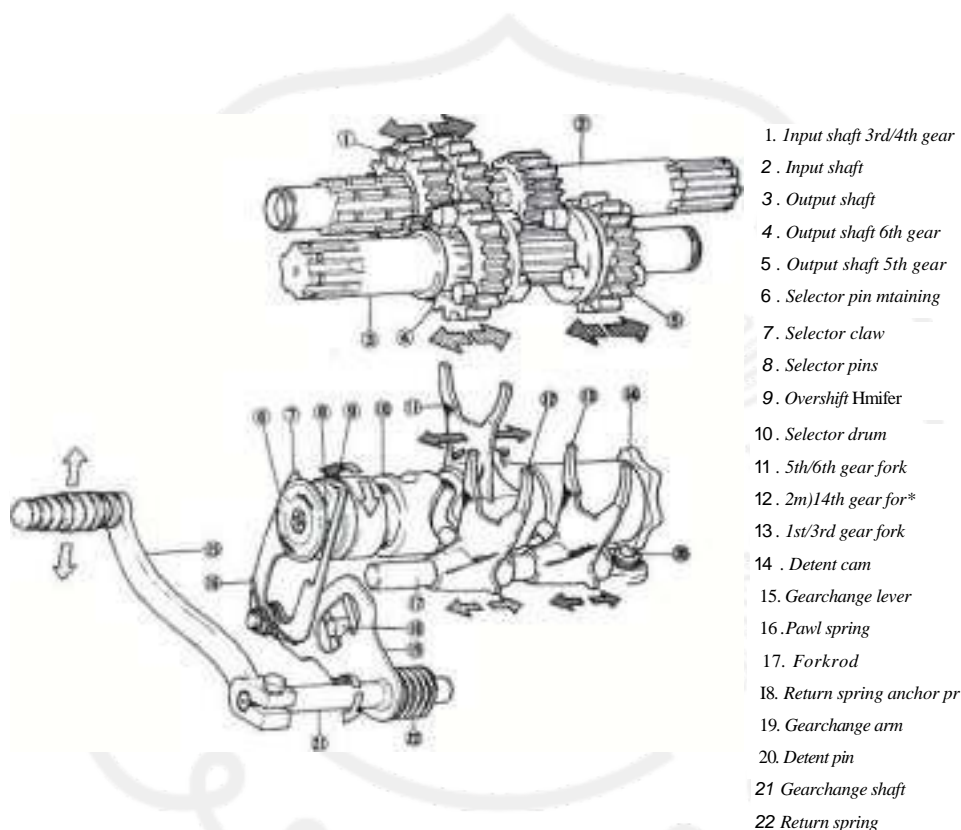
2.2. Transmisi Manual

Transmisi manual adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara langsung oleh pengemudi. Transmisi manual dan komponennya merupakan bagian dari sistem pemindah tenaga dari sebuah kendaraan, yaitu sistem yang berfungsi mengatur tingkat kecepatan dalam proses pemindahan tenaga dari sumber tenaga (*engine*) ke roda kendaraan.

Komponen utama dari gigi transmisi pada sepeda motor terdiri dari susunan gigi-gigi yang berpasangan yang berbentuk dan menghasilkan

perbandingan gigi-gigi tersebut terpasang. Salah satu pasangan gigi tersebut berada pada poros utama (*main shaft/ counter shaft*). Jumlah gigi kecepatan yang terpasang pada transmisi tergantung kepada model dan kegunaan sepeda motor yang bersangkutan. Untuk memasukkan gigi pedal pemindah harus diinjak.

Cara kerja transmisi manual adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1. Transmisi manual (Jalius Jama, 2008)

Pada saat pedal/ tuas pemindah gigi ditekan poros pemindah gigi berputar. Bersamaan dengan itu lengan pemutar *shift drum* akan mengait dan mendorong *shift drum* hingga dapat berputar. Pada *shift drum* dipasang garpu pemilih gigi yang diberi pin (pasak). Pasak ini akan mengunci garpu pemilih pada bagian ulir cacing. Agar *shift drum* dapat berhenti berputar pada titik yang dikehendaki, maka pada bagian lainnya (dekat dengan pemutar *shift*

drum), dipasang sebuah roda yang dilengkapi dengan pegas dan bintang penghenti putaran *shift drum*. Penghentian putaran *shift drum* ini berbeda untuk setiap jenis sepeda motor, tetapi prinsipnya sama.

Garpu pemilih gigi dihubungkan dengan gigi geser (*sliding gear*). Gigi geser ini akan bergerak ke kanan atau ke kiri mengikuti gerak garpu pemilih gigi. Setiap pergerakannya berarti mengunci gigi kecepatan yang dikehendaki dengan bagian poros tempat gigi itu berada.

Gigi geser, baik yang berada pada poros utama (*main shaft*) maupun yang berada pada poros pembalik (*counter shaft/output shaft*), tidak dapat berputar bebas pada porosnya. Selain itu gigi kecepatan (1, 2, 3, 4, dan seterusnya), gigi-gigi ini dapat bebas berputar pada masing-masing porosnya. Jadi yang dimaksud gigi masuk adalah mengunci gigi kecepatan dengan poros tempat gigi itu berada, dan sebagai alat penguncinya adalah gigi geser.

2.3. Transmisi Otomatis

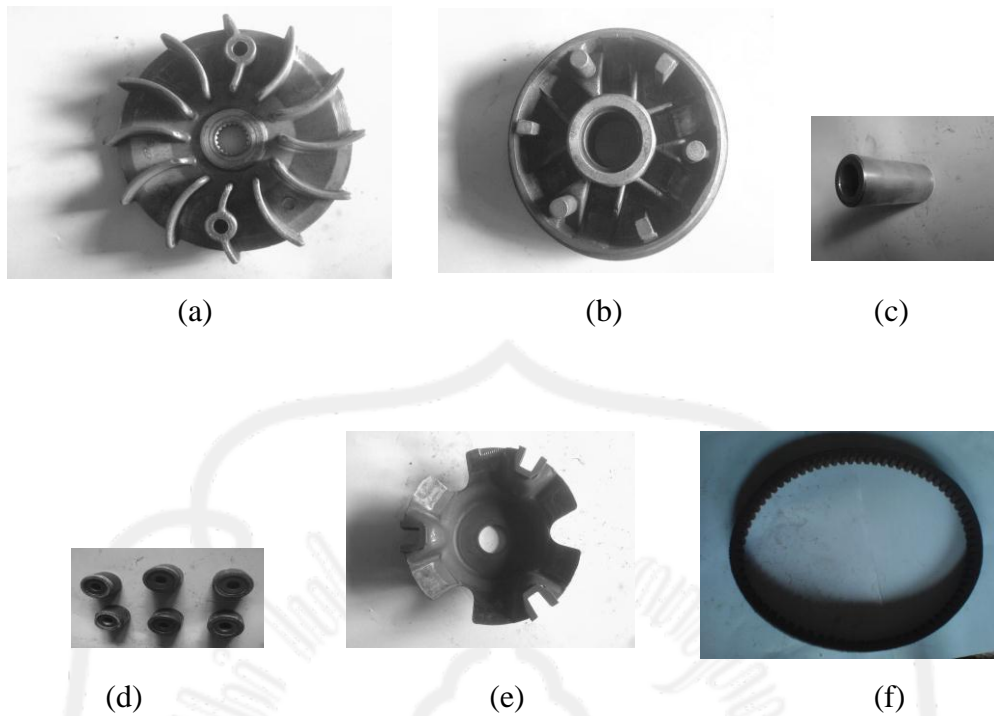
Transmisi otomatis adalah transmisi kendaraan yang pengoperasiannya dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan gaya sentrifugal. Transmisi yang digunakan yaitu transmisi otomatis “V” *belt* atau yang dikenal dengan CVT (*Continuous Variable Transmission*). CVT adalah sistem transmisi daya dari mesin menuju ban belakang menggunakan sabuk yang menghubungkan antara *drive pulley* dengan *driven pulley* menggunakan prinsip gaya gesek.

2.3.1. Nama dan fungsi komponen transmisi otomatis

Komponen transmisi otomatis adalah sebagai berikut:

1. Puli Penggerak/ puli primer (*Drive Pulley/ Primary Pulley*)

Puli primer adalah komponen yang berfungsi mengatur kecepatan sepeda motor berdasar gaya sentrifugal dari *roller*, yang terdiri dari beberapa komponen berikut:



Gambar 2.2. Komponen puli primer

- a) Dinding luar puli penggerak dan kipas pendingin
Dinding luar puli penggerak merupakan komponen puli penggerak tetap. Selain berungsi untuk memperbesar perbandingan rasio di bagian tepi komponen ini terdapat kipas pendingin yang berfungsi sebagai pendingin ruang CVT agar belt tidak cepat panas dan aus.
- b) Dinding dalam puli penggerak (*movable drive face*)
Dinding dalam merupakan komponen puli yang bergerak menekan CVT agar diperoleh kecepatan yang diinginkan.
- c) *Bushing*/bos puli
Komponen ini berfungsi sebagai poros dinding dalam puli agar dinding dalam dapat bergerak mulus sewaktu bergeser.
- d) 6 buah peluru sentrifugal (*roller*)
Roller adalah bantalan keseimbangan gaya berat yang berguna untuk menekan dinding dalam puli primer sewaktu terjadi putaran tinggi. Prinsip kerja *roller*, semakin berat rollernya maka dia akan semakin cepat

bergerak mendorong *movable drive face* pada *drive pulley* sehingga bisa menekan *belt* ke posisi terkecil. Namun supaya *belt* dapat tertekan hingga maksimal butuh *roller* yang beratnya sesuai. Artinya jika *roller* terlalu ringan maka tidak dapat menekan *belt* hingga maksimal, efeknya tenaga tengah dan atas akan berkurang. Harus diperhatikan juga jika akan mengganti *roller* yang lebih berat harus memperhatikan torsi mesin. Sebab jika mengganti *roller* yang lebih berat bukan berarti lebih responsif. karena *roller* akan terlempar terlalu cepat sehingga pada saat akselerasi perbandingan rasio antara puli primer dan puli sekunder terlalu besar yang kemudian akan membebani mesin.

Jika *roller* rusak atau aus harus diganti, karena kalau tidak segera diganti penekanan pada dinding dalam puli primer kurang maksimal. Kerusakan atau keausan *roller* disebabkan karena pada saat penekanan dinding puli terjadi gesekan antara *roller* dengan dinding dalam puli primer yang tidak seimbang, sehingga lama-kelamaan terjadi keausan pada *roller*.

e) Plat penahan

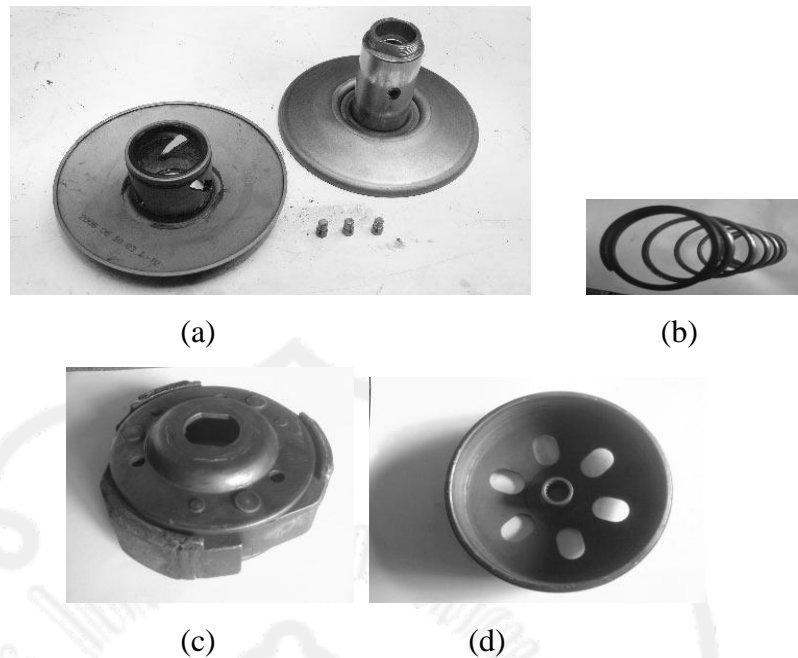
Komponen ini berfungsi untuk menahan gerakan dinding dalam agar dapat bergeser ke arah luar sewaktu terdorong oleh *roller*.

f) V belt

Berfungsi sebagai penghubung putaran dari puli primer ke puli sekunder. Besarnya diameter V-belt bervariasi tergantung pabrikan motornya. Besarnya diameter V-belt biasanya diukur dari dua poros, yaitu poros *crankshaft* poros *primary drive gear shift*. V-belt terbuat dari karet dengan kualitas tinggi, sehingga tahan terhadap gesekan dan panas.

2. Puli yang digerakkan/ puli sekunder (*Driven Pulley/ Secondary Pulley*)

Puli sekunder adalah komponen yang berfungsi yang berkesinambungan dengan puli primer mengatur kecepatan berdasar besar gaya tarik sabuk yang diperoleh dari puli primer.



Gambar 2.3. Komponen puli sekunder

a) Dinding luar puli sekunder

Dalam gambar 2.3.(a) sebelah kiri adalah dinding luar puli sekunder. Bagian ini berfungsi menahan sabuk / sebagai lintasan agar sabuk dapat bergerak ke bagian luar. Bagian ini terbuat dari bahan yang ringan dengan bagian permukaan yang halus agar memudahkan belt untuk bergerak.

b) Pegas pengembali

Pegas pengembali berfungsi untuk mengembalikan posisi puli ke posisi awal yaitu posisi *belt* terluar. Prinsip kerjanya adalah semakin keras per maka *belt* dapat terjaga lebih lama di kondisi paling luar dari *driven pulley*. Namun kesalahan kombinasi antara roller dan per CVT dapat menyebabkan keausan bahkan kerusakan pada sistem CVT. Berikut beberapa kasus yang sering terjadi:

1. Per CVT yang terlalu keras dapat membuat drive *belt* jauh lebih cepat aus karena belt tidak mampu menekan dan membuka *driven pulley*. Belt semakin lama akan terkikis karena panas dan gerakan berputar pada *driven pulley*.

2. Per CVT yang terlalu keras jika dipaksakan dapat merusak *clutch* / kupling. Panas yang terjadi di bagian CVT akibat perputaran bagian-bagiannya dapat membuat tingkat kekerasan materi partsnya memuai. Pada tingkat panas tertentu, materi parts tidak akan sanggup menahan tekanan pada tingkat tertentu pula. Akhirnya per CVT bukannya melentur dan menyempit ke dalam tapi justru malah bertahan pada kondisi yang masih lebar. Kopling yang sudah panas pun bisa rusak karenanya.

c) Kampas kopling dan rumah kopling

Seperti pada umumnya fungsi dari kopling adalah untuk menyalurkan putaran dari putaran puli sekunder menuju gigi reduksi. Cara kerja kopling sentrifugal adalah pada saat putaran stasioner/ lambat (putaran rendah), putaran poros puli sekunder tidak diteruskan ke penggerak roda. Ini terjadi karena rumah kopling bebas (tidak berputar) terhadap kampas, dan pegas pengembali yang terpasang pada poros puli sekunder. Pada saat putaran rendah (stasioner), gaya sentrifugal dari kampas kopling menjadi kecil sehingga sepatu kopling terlepas dari rumah kopling dan tertarik ke arah poros puli sekunder akibatnya rumah kopling menjadi bebas. Saat putaran mesin bertambah, gaya sentrifugal semakin besar sehingga mendorong kampas kopling mencapai rumah kopling dimana gayanya lebih besar dari gaya pegas pengembali.

d) Dinding dalam puli sekunder

Bagian ini memiliki fungsi yang kebalikan dengan dinding luar puli primer yaitu sebagai rel agar sabuk dapat bergerak ke posisi paling dalam puli sekunder. Bagian ini ditunjukkan pada gambar 2.3. (a) sebelah kanan.

e) Torsi cam

Apabila mesin membutuhkan membutuhkan torsi yang lebih atau bertemu jalan yang menanjak maka beban di roda belakang meningkat dan kecepatannya menurun. Dalam kondisi seperti ini posisi *belt* akan kembali seperti semula, seperti pada keadaan diam. *Drive pulley* akan membuka sehingga kedudukan *belt* membesar, sehingga kecepatan turun saat inilah

torsi cam bekerja. Torsi cam ini akan menahan pergerakan *driven pulley* agar tidak langsung menutup. Jadi kecepatan tidak langsung jatuh. Bagian ini ditunjukkan dengan gambar 2.3.(a) komponen kecil dan alur pada poros .

3. Gigi reduksi

Komponen ini berfungsi untuk mengurangi kecepatan putaran yang diperoleh dari cvt agar dapat melipat gandakan tenaga yang akan dikirim ke poros roda. Pada gigi reduksi jenis dari roda gigi yang digunakan adalah jenis roda gigi helical yang bentuknya miring terhadap poros.

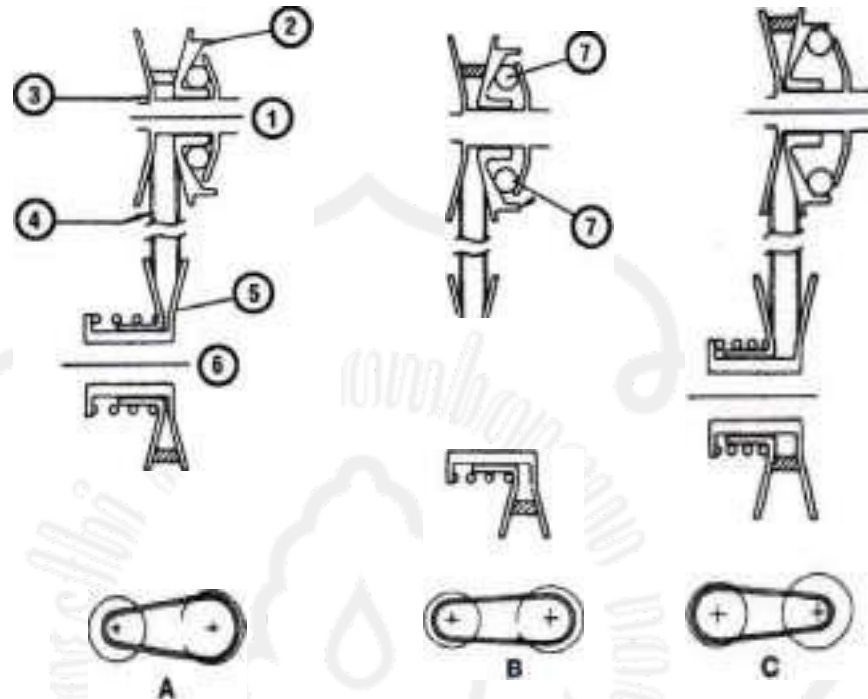
2.3.2. Cara Kerja CVT

Seperti telah dijelaskan di atas transmisi terdiri dari dua buah puli yang dihubungkan oleh sabuk (*belt*), sebuah kopling sentrifugal untuk menghubungkan ke penggerak roda belakang ketika throttle gas dibuka dan gigi transmisi satu kecepatan untuk mereduksi (mengurangi) putaran. Puli penggerak/ puli primer (*drive pulley centrifugal unit*) diikatkan keujung poros engkol (*crankshaft*) bertindak sebagai pengatur kecepatan berdasarkan gaya sentrifugal. Puli yang digerakkan/ puli sekunder (*driven pulley*) berputar pada bantalan poros utama (*input shaft*) transmisi. Bagian tengah kopling sentrifugal (*centrifugal clutch*) diikatkan/ dipasangkan ke puli dan ikut berputar bersama puli tersebut. Drum kopling (*clutch drum*) berada pada alur poros utama (*input shaft*) dan akan memutar poros tersebut jika mendapat gaya dari kopling.

Kedua puli masing-masing terpisah menjadi dua bagian, dengan setengah bagiannya dibuat tetap dan setengah bagian lainnya bisa bergeser mendekat atau menjauhi sesuai arah poros. Pada saat mesin berputar, celah puli penggerak berada pada posisi maksimum dan celah puli yang digerakkan pada posisi minimum.

Pada gambar di bawah ini dapat dilihat bahwa pergerakan puli dikontrol oleh pergerakan *roller*. Fungsi *roller* hampir sama dengan plat

penekan pada kopling sentrifugal. Ketika putaran mesin naik, *roller* akan terlempar kearah luar poros dan mendorong puli yang bisa bergeser mendekati puli yang diam, sehingga celah pulinya akan menyempit.



Gambar 2.4. Posisi dan cara kerja puli

Keterangan:

A : Rpm rendah

B : Rpm sedang

C : Rpm tinggi

1. Ujung poros engkol
2. Bagian Puli penggerak yang bisa bergeser
3. Puli penggerak
4. Sabuk (*belt*)
5. Puli yang digerakkan
6. Poros roda belakang
7. *Roller*

Ketika celah puli mendekat maka akan mendorong sabuk ke arah luar. Hal ini membuat puli tersebut berputar dengan diameter yang lebih besar. Setelah sabuk tidak dapat diregangkan kembali, maka sabuk akan meneruskan putaran dari puli penggerak ke puli yang digerakkan.

Jika gaya dari puli mendorong sabuk ke arah luar lebih besar dari tekanan pegas yang menahan puli yang digerakkan, maka puli akan tertekan melawan pegas, sehingga sabuk akan berputar dengan diameter yang lebih kecil. Kecepatan sepeda motor saat ini sama seperti pada gigi tinggi untuk transmisi manual. Jika kecepatan mesin menurun, maka *roller* penggerak akan bergeser ke bawah lagi dan menyebabkan bagian puli penggerak yang bisa bergeser merenggang. Secara bersamaan tekanan pegas pada puli yang digerakkan akan mendorong bagian puli yang bisa digeser dari puli tersebut, sehingga sabuk berputar dengan diameter yang lebih besar pada bagian belakang dan diameter yang lebih kecil pada bagian depan. Kecepatan saat ini sama seperti gigi rendah untuk transmisi manual.

2.4. Keuntungan dan Kerugian Transmisi Otomatis

Transmisi otomatis memiliki keunggulan dibanding transmisi manual diantaranya adalah:

1. Pengoperasiannya mudah
2. Lebih nyaman dalam pemakaiannya
3. Perawatan yang lebih mudah
4. Memiliki percepatan yang halus

Selain memiliki keunggulan, sistem transmisi otomatis juga memiliki kekurangan yaitu konsumsi bahan bakar yang lebih boros dibandingkan dengan transmisi manual.

2.5. Statika Struktur

Mekanika teknik membahas tentang kesetimbangan/ statika suatu struktur. Struktur adalah gabungan dari komponen-komponen yang menahan gaya desak dan atau tarik, mungkin juga momen untuk meneruskan beban-beban ke tanah dengan aman. Rekayasa struktur biasa dipakai untuk jembatan, bangunan gedung, menara, radio, dll. Sedangkan elemen-elemen yang ada pada sebuah struktur adalah :

- Batang desak

Batang desak adalah komponen struktur yang hanya mampu menahan gaya desak aksial.

- Batang tarik

Batang tarik adalah komponen struktur yang hanya mampu untuk menahan gaya tarik aksial.

- Balok

Balok adalah komponen struktur yang mampu menahan gaya geser, gaya lentur dan gaya aksial. Balok merupakan komponen struktur horisontal.

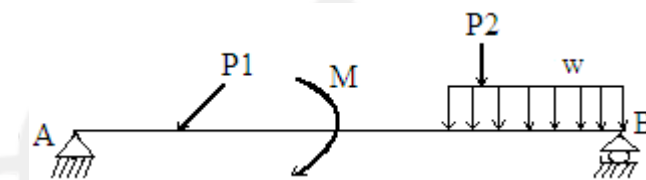
- Kolom

Kolom hampir sama dengan balok. Balok merupakan komponen horisontal, sedangkan kolom merupakan komponen vertikal dari suatu struktur.

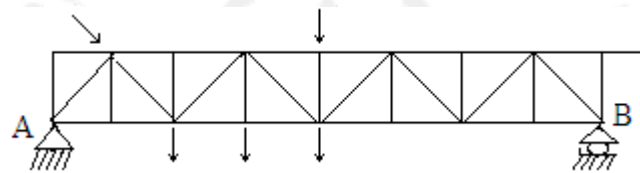
2.5.1. Model struktur portal dan rangka batang

Model struktur yang paling sederhana adalah struktur balok. Struktur balok mampu untuk mendukung gaya aksial, geser, dan momen. Struktur yang lebih kompleks adalah struktur portal. Struktur tersebut terdiri dari batang-batang yang mampu untuk menahan gaya geser (*shearing force*), gaya aksial (*normal force*) dan momen lentur (*bending momen*). Sambungan antara batang-batang yang menyusun sebuah portal adalah sambungan kaku (jepit), sehingga struktur portal dapat didefinisikan sebagai suatu struktur yang terdiri dari sejumlah batang yang dihubungkan bersama-sama dengan sambungan-sambungan, yang sebagian atau semuanya adalah kaku (jepit), yaitu yang

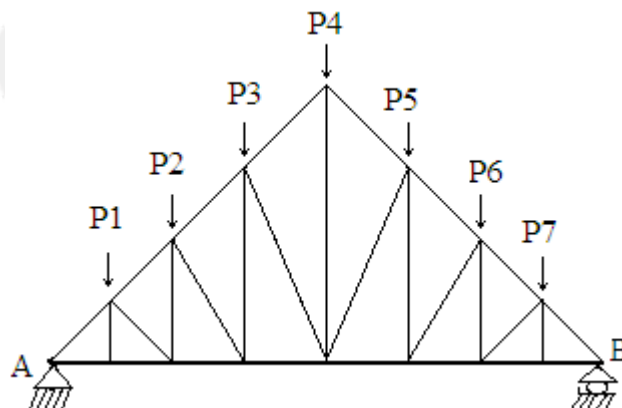
mampu menahan gaya geser, gaya aksial maupun momen lentur. Struktur rangka adalah suatu struktur dimana komponen struktur rangka batangnya hanya mampu untuk mendukung gaya aksial (desak atau tarik).



(a). Struktur balok



(b). Struktur Rangka Batang (truss) jembatan



(c). Struktur Rangka Batang (truss) jembatan

Gambar 2.5. Model struktur truss

2.5.2. Beban

Jenis beban yang ada pada rekayasa struktur adalah :

a. Beban Mati

Beban mati adalah berat dari semua bagian struktur yang bersifat tetap termasuk berat sendiri dari bagian struktur tersebut. Contoh beban mati adalah berat dari mesin-mesin yang tetap, peralatan-peralatan yang bersifat tetap dan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari struktur tersebut.

b. Beban Hidup

Beban hidup adalah semua beban yang sifatnya dapat berpindah-pindah (tidak tetap). Hal ini dapat merupakan beban yang sifatnya dapat bergerak (berpindah dengan sendirinya, seperti manusia, hewan dan air yang mengalir) atau beban yang karena penggunaannya dapat dipindah-pindahkan (seperti kendaraan).

c. Beban Angin

Beban angin adalah semua beban yang bekerja pada struktur (bagian struktur) yang disebabkan oleh selisih tekanan udara (angin).

d. Beban Gempa

Beban gempa adalah semua beban yang bekerja pada struktur yang diakibatkan oleh gerakan yang merupakan akibat dari gempa bumi (baik gempa tektonik atau vulkanik) yang akan mempengaruhi struktur tersebut.

Sedangkan bentuk-bentuk beban yang sering digunakan dalam rekayasa struktur antara lain :

a. Beban terpusat.

Contoh : beban manusia, kendaraan.

Satuan : ton, kg, N, kN, lbs dll

b. Beban terbagi rata / beban merata.

Contoh : genangan air .

Satuan : kN/m, N/mm, T/m, kg/cm, dll.

c. Beban segitiga.

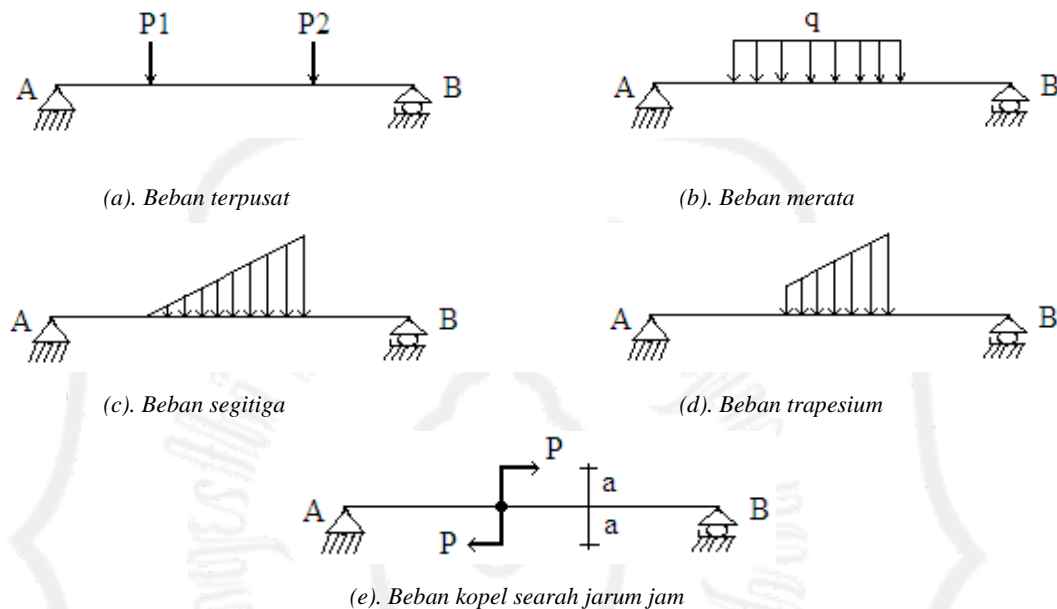
Satuan : kN/m, N/mm, T/m, kg/cm, dll.

d. Beban trapesium.

Satuan : kN/m, N/mm, T/m, kg/cm, dll.

e. Beban kopel.

Satuan : kN/m, N/mm, T/m, kg/cm, dll.



Gambar 2.6. Bentuk-bentuk beban

2.5.3. Tipe Dukungan

Jenis-jenis dukungan yang biasa dipakai dalam perhitungan adalah :

a. Sendi (*hinge*)

Sendi adalah tipe dukungan/perletakan struktur yang dapat menahan gaya vertical dan gaya horizontal atau dengan kata lain sendi adalah tipe dukungan yang dapat menahan gaya yang searah dan tegak lurus dengan bidang perletakan dukungan. Sendi juga sering dikatakan mempunyai dua bilangan “anu” yang tidak diketahui.

b. Rol (*roller*)

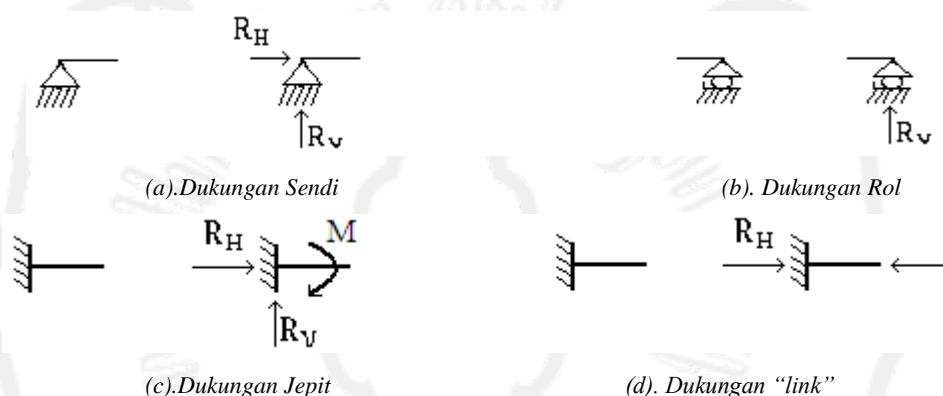
Rol adalah tipe dukungan yang hanya mampu menahan gaya yang tegak lurus dengan bidang perletakan, maka rol dikatakan sebagai dukungan dengan satu bilangan “anu” yang tidak diketahui.

c. Jepit (*fixed end*)

Jepit adalah tipe dukungan yang mampu menahan gaya yang tegak lurus dan searah bidang perletakan dukunga, serta mampu menahan momen, maka jepit dikatakan sebagai dukungan dengan tiga bilangan “anu” yang tidak diketahui.

d. *Link*

Link hampir sama dengan rol, tetapi *link* hanya mampu menahan gaya aksial yang searah dengan *link*. *Link* sendiri terdiri dari dua buah pin yang dihubungkan oleh suatu batang.



Gambar 2.7. Tipe dukungan

Reaksi Tumpuan

Untuk menghitung reaksi tumpuan digunakan persamaan kesetimbangan statika yaitu :

$$\text{Jumlah momen} = 0 \text{ atau } \Sigma M = 0$$

$$\text{Jumlah gaya lintang} = 0 \text{ atau } \Sigma V = 0$$

$$\text{Jumlah gaya normal} = 0 \text{ atau } \Sigma H = 0$$

Persamaan diatas dipakai pada balok (batang horizontal), sehingga gaya lintang pada balok merupakan gaya dengan arah vertical dan gaya normalnya merupakan gaya dengan arah horizontal. Keadaan ini akan mengalami perubahan pada kolom (batang vertikal).

2.5.4. Gaya Lintang, Lentur, dan Aksial

Dalam analisis rekayasa struktur yang harus dipahami adalah gaya-gaya dalam yang timbul/terjadi pada potongan-potongan elemen struktur.

⇒ Gaya Lintang (*shearing Force*)

Gaya lintang adalah jumlah aljabar dari gaya-gaya luar sebelah kiri atau sebelah kanan dari suatu potongan yang tegak lurus sumbu balok.

⇒ Momen Lentur (*Bending Moment*)

Momen lentur adalah jumlah aljabar dari momen dari semua gaya-gaya luar sebelah kiri atau sebelah kanan dari suatu potongan yang tegak lurus sumbu balok.

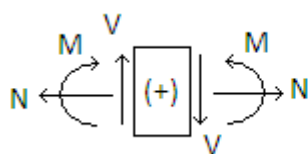
⇒ Gaya Aksial (*Normal Force*)

Gaya aksial adalah jumlah aljabar dari gaya-gaya luar sebelah kiri atau sebelah kanan dari suatu potongan yang searah dengan sumbu balok.

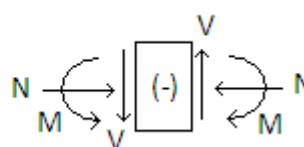
Perjanjian Tanda

Perjanjian tanda adalah suatu pernyataan untuk membedakan struktur yang mengalami gaya tarik, desak, ataupun momen.

- Untuk batang tarik digunakan tanda positif (+) ataupun arah panah gaya normal meninggalkan batang.
- Untuk batang desak digunakan tanda negatif (-) ataupun arah panah gaya normal menuju batang.



(a).Tanda Positif



(b).Tanda negative

Gambar 2.8. Perjanjian tanda pada elemen balok

2.5.5. Diagram Benda Bebas (*Free Body Diagram*)

Suatu struktur harus seimbang pada setiap bagian dari struktur. Untuk menjaga suatu struktur tetap pada posisinya, dengan memasukkan beberapa gaya (aksial, lintang, dan momen) yang secara nyata diberikan oleh bagian lainnya.

Suatu bagian dari sebuah struktur kaku dengan gaya-gaya yang bekerja padanya, dan gaya-gaya dalam yang diperlukan untuk mendapatkan kesetimbangan disebut *free body* benda bebas. Perjanjian tanda yang telah dibahas sebelumnya, juga berlaku pada *free body diagram*.

2.5.6. Struktur Balok Statik Tertentu

Struktur balok adalah suatu struktur yang terdiri dari sebuah batang yang dijepit pada satu ujungnya atau ditumpu oleh dua buah dukungan atau lebih, sehingga mampu menahan gaya lintang, lentur, dan aksial.

Tujuan dari analisis struktur secara umum adalah untuk menentukan reaksi tumpuan dan resultan tegangan dalam. Apabila kedua hal tersebut dapat diselesaikan dengan persamaan statika, maka struktur tersebut bersifat statik tertentu.

Persamaan statika yang digunakan dalam analisis struktur balok adalah sebagai berikut :

$$\text{Jumlah momen} = 0 \text{ atau } \Sigma M = 0$$

$$\text{Jumlah gaya lintang} = 0 \text{ atau } \Sigma V = 0$$

$$\text{Jumlah gaya normal} = 0 \text{ atau } \Sigma H = 0$$

2.5.7. Struktur Balok Sederhana

Struktur balok sederhana adalah struktur balok static tertentu dengan tumpuan sendi dan rol pada kedua ujungnya, sehingga dengan persamaan statika dapat langsung ditentukan reaksi-reaksi tumpuannya.

2.6 Proses Pengelasan

Dalam proses pengelasan rangka, jenis las yang digunakan adalah las listrik dengan pertimbangan akan mendapatkan sambungan las yang kuat.

2.6.1. Proses las listrik

Dalam las listrik panas yang digunakan untuk mencairkan logam diperoleh dari busur listrik yang timbul antara benda kerja yang dilas dengan kawat logam yang disebut elektroda. Elektroda ini terpasang pada pegangan atau *holder* las dan didekatkan pada benda kerja hingga busur listrik terjadi atau timbul panas antara ujung elektroda dan benda kerja yang dapat mencairkan logam.

a. Mengatur busur las

Pada pesawat las AC busur dinyalakan dengan menggosokkan elektroda pada benda kerja, sedang pada pesawat las DC busur dinyalakan dengan menyentuh elektroda dari atas ke bawah pada benda kerja. Agar hasil yang baik maka harus diatur jarak panjang busur las. Bila diameter elektroda = d dan panjang busur, yaitu jarak elektroda dengan benda kerja = L , maka pengelasan harus diatur supaya $L = d$ sehingga diperoleh alur rigi-rigi yang baik dan halus. Bila $L > d$ maka alur rigi-rigi las kasar, penetrasi dangkal dan percikan kerak keluar dari jalur las. Dan bila $L < d$, maka biasanya terjadi pembekuan pada ujung elektroda dan benda kerja, alur rigi tidak merata, penetrasi kurang dan percikan kerak kasar dan berbentuk bola.

b. Mengatur gerak elektroda

Gerak elektroda dapat diatur sebagai berikut:

1. Gerak ayunan turun sepanjang sumbu elektroda.

Gerakan arah turun sepanjang sumbu elektroda dilakukan untuk mengatur jarak busur las ke benda kerja supaya panjang busur las sama dengan diameter elektroda

2. Gerak ayunan dari elektroda untuk mengatur kampuh las

Gerakan ayunan elektroda dilakukan untuk mengatur lebar las yang dikendaki atau kampuh las.

2.6.2. Jenis Sambungan Las

Ada beberapa jenis sambungan las, yaitu:

a. *Butt join*

Yaitu dimana kedua benda kerja yang dilas berada pada bidang yang sama.

b. *Lap join*

Yaitu dimana kedua benda kerja yang dilas berada pada bidang yang paralel.

c. *Edge join*

Yaitu dimana kedua benda kerja yang dilas berada pada bidang paparel, tetapi sambungan las dilakukan pada ujungnya.

d. *T-join*

Yaitu dimana kedua benda kerja yang dilas tegak lurus satu sama lain.

e. *Corner join*

Yaitu dimana kedua benda kerja yang dilas tegak lurus satu sama lain.

2.6.3. Memilih besarnya arus

Besarnya arus listrik untuk pengelasan tergantung pada diameter elektroda dan jenis elektroda. Tipe atau jenis elektroda tersebut misalnya: E 6010, huruf E tersebut singkatan dari elektroda, 60 menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam 60.000 lb/in², 1 menyatakan posisi pengelasan segala posisi dan angka 2 untuk pengelasan datar dan horisontal. Angka keempat adalah menyatakan jenis selaput elektroda dan jenis arus yang sesuai.

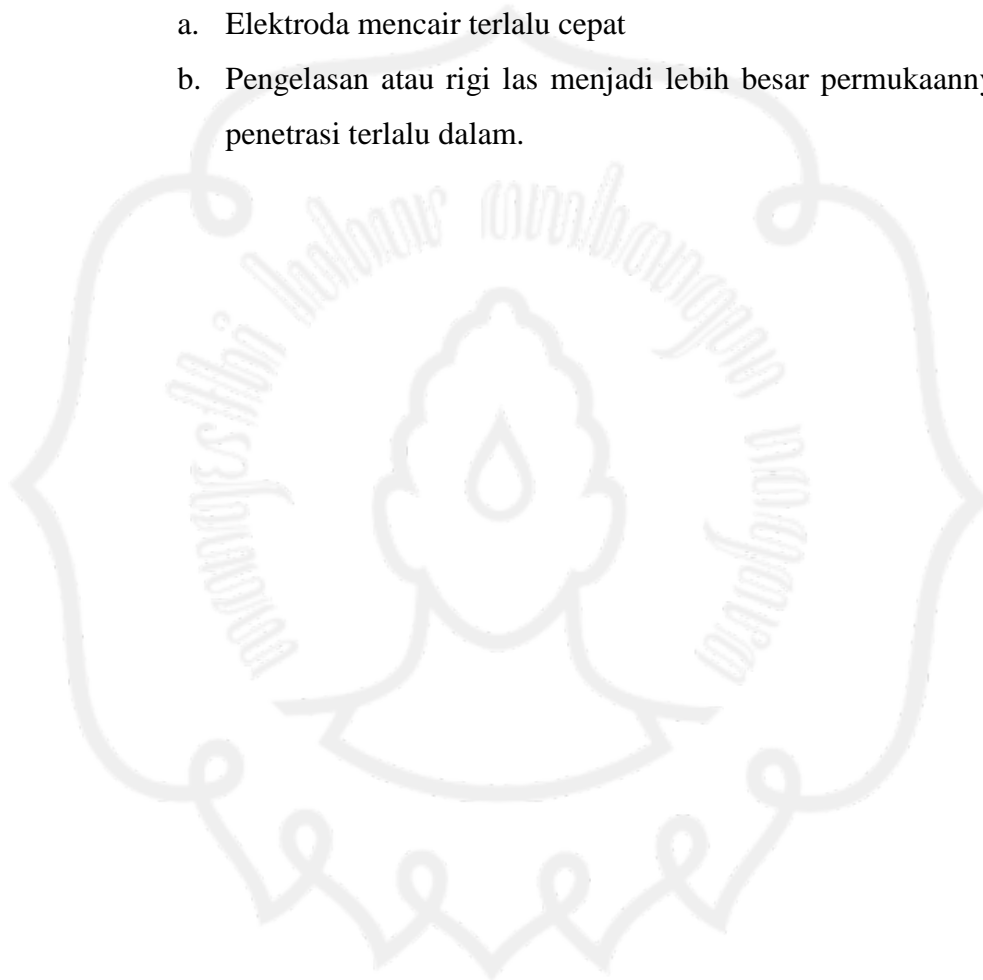
Besar arus listrik harus sesuai dengan elektroda, bila arus listrik terlalu kecil, maka:

- a. Pengelasan sukar dilaksanakan
- b. Busur listrik tidak stabil

- c. Panas yang terjadi tidak cukup untuk melelehkan elektroda dan benda kerja
- d. Hasil pengelasan atau rigi-rigi las tidak rata dan penetrasi kurang dalam.

Apabila arus listrik yang dihasilkan terlalu besar maka akan mengakibatkan :

- a. Elektroda mencair terlalu cepat
- b. Pengelasan atau rigi las menjadi lebih besar permukaannya dan penetrasi terlalu dalam.



BAB III

PENGERJAAN ALAT PERAGA TRANSMISI OTOMATIS SEPEDA MOTOR

3.1. Dasar Proses Pembuatan

Pada dasarnya, proyek akhir dengan judul alat peraga transmisi otomatis sepeda motor adalah pembuatan dan pengerjaan rangkaian besi menjadi rangka hingga bisa dipergunakan sebagai stand unit sistem transmisi otomatis sepeda motor yang diadopsi dari mesin sepeda motor yang telah ada.

Proses pembuatan rangkaian alat dimaksudkan untuk memperoleh rangkaian alat peraga dengan mempertimbangkan faktor fungsi alat, artistik dan kekuatan rangka. Adapun langkah yang perlu dilakukan dalam proses pembuatan alat peraga ini adalah sebagai berikut:

1. Mendesain alat

Dalam mendesain rangka, berbagai alternatif, model, bentuk dan konstruksi rangka yang dipilih berdasar kemampuannya dalam menopang beban yang dimiliki komponen alat peraga tersebut. Ukuran besar disesuaikan dengan dimensi mesin yang telah ada.

2. Memilih bahan

Bahan rangka yang dipilih dengan unsur kekuatan, kemudahan pengerjaan, dan faktor harga (ekonomi).

3. Pemotongan bahan

Bahan yang telah diukur sesuai dengan dimensi rancangan stand, dipotong dan diukur dengan mengecek panjang rangka yang dirancang.

4. Pengelasan

Potongan yang dihasilkan akan disambung dengan proses penelasan, hingga diperoleh hasil yang diharapkan.

5. Perangkaian

Sebelum langkah ini dikerjakan maka perlu penempatanposisi yang disesuaikan dengan ukuran masing-masing komponen. Dudukan yang

tepat akan memudahkan dalam meletakkan komponen alat peraga diatas stand.

6. Pewarnaan

Proses pewarnaan dilakukan sebagai langkah finishing dalam pembuatan alat peraga ini.

3.2. Pengerjaan Alat Peraga

Dalam membuat atau mengerjakan alata peraga alat yang dibutuhkan antara lain adalah:

1. Gergaji.
2. Las listrik.
3. Amplas dan kikir halus.
4. 1 set tool box.
5. Bensin.
6. Kuas.
7. Alat tulis (spidol).
8. Elektroda secukupnya.
9. Penggaris.
10. Lap.
11. Bor listrik.
12. Gerinda mesin.

3.2.1. Pengerjaan Mesin

Dalam mengerjakan mesin langkah-langkah yang kita lakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengecek kondisi sepeda motor apakah masih hidup atau tidak.
2. Membongkar sepeda motor dimulai dari bodi motor, kemudian sistem kelistrikan, setelah itu rem dan roda, setelah itu baru melepas mesin dari rangkanya.
3. Setelah mesin lepas dari rangkanya kita bongkar sistem transmisi dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Melepas cover dari transmisi menggunakan kunci T dengan diameter 8 mm.
 - b. Melepas mur pengikat drive pulley (puli primer) menggunakan kunci ring bediameter 17mm.
 - c. Melepas dinding luar puley primer.
 - d. Melepas CVT.

- e. Melepas semua komponen puli primer mulai dari dinding dalam puli primer, bushing/ bos puli, enam buah peluru sentrifugal (*roller*), dan dinding penahan
 - f. Melepas semua komponen puli sekunder (*driven pulley*) mulai dari kopling sentrifugal, per pendorong, dinding luar *pulley skunder*, dan dinding dalam puli sekunder
4. Setelah sistem transmisi kita lepas kemudian kita membersihkan komponen transmisi dan blok mesin dari kotoran dan oli menggunakan bensin. Untuk bagian yang mengerak kita gunakan amplas untuk membersihkannya.

3.2.2. Pengerjaan Meja atau Dudukan Mesin

Setelah proses pengerjaan mesin, selanjutnya melakukan proses pembuatan meja atau dudukan mesin dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memilih bahan (besi) yang kuat dan murah.
2. Menggambar (sket) meja untuk dudukan mesin. Besar meja disesuaikan dengan besar mesin yang dikerjakan.
3. Memotong besi dengan ukuran panjang rangka meja 76 cm, lebar meja 46 cm, dan tinggi rangka meja 70 cm.
4. Setelah dipotong, kemudian merakit sesuai gambar.
5. Setelah rancangan rakitan rangka selesai, kemudian hasil rakitan rangka meja kita las menggunakan las listrik. Disini dalam pengelasan kami menggunakan elektroda dengan klasifikasi elektroda yaitu jenis E 6012 (elektroda ini mempunyai kekuatan tarik sebesar 60.000 lb/in^2 atau 42 kg/mm^2 untuk segala posisi pengelasan dengan jenis selaput yaitu rutil-natrium dengan pemakaian arus AC maupun DC) dengan ukuran diameter dan panjang elektroda adalah $2,5 \times 350 \text{ mm}$ dengan kuat arus sebesar 60 – 100 amper.
6. Setelah rangka meja di las selanjutnya membuat dudukan untuk mesin yaitu:

- a. Merancang dudukan yang tepat sesuai dengan dudukan yang dimiliki mesin.
 - b. Memotong besi sesuai ukuran yang dibuat.
 - c. Merakit besi tersebut seperti gambar.
 - d. Setelah dirakit kemudian kita las dengan las listrik.
7. Setelah dudukan mesin selesai kemudian rangka dan dudukan mesin dirakit dan di las sesuai gambar kita mengerjakan dudukan roda pada meja yaitu:
- a. Memilih besi (plat) yang kuat.
 - b. Memotong plat tersebut berbentuk sesuai dengan dudukan roda yaitu persegi panjang.
 - c. Setelah dipotong kita rakit dan las pada setiap sudut bawah meja mesin.
8. Setelah meja dilas, kemudian hasil las-lasan digerinda sampai rata serta dihaluskan dengan kikir dan amplas.

3.3. Proses Pengecatan Meja

Alat-alat di dalam proses pengecatan adalah sebagai berikut:

1. Cat.
2. Tiner.
3. Kompresor dan pistol udara.
4. Amplas.
5. Kain.

Proses ini sangat penting, karena hasil yang baik akan memperindah alat peraga. Berikut ini adalah langkah dan proses pengecatan meja.

- Mempersiapkan meja yang akan dicat.
- Amplas kotoran atau karat yang terdapat di meja menggunakan amplas, kemudian dilap dengan kain yang bersih.
- Setelah bersih kita cat secara merata pada seluruh bagian.
- Keringkan hasil pengecatan meja di tempat yang bersih dan terkena sinar matahari.

3.4. Proses Perakitan Alat Peraga

Di dalam perakitan ini, komponen dibersihkan dengan menyemprotkan angin dengan pistol udara. Tujuannya untuk menghilangkan debu atau kotoran lain.

3.4.1. Perakitan sistem Transmisi

Dalam perakitan sistem transmisi pertama kita akan merakit sistem gigi reduksi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memasang poros penggerak roda
2. Memasang *cirklip*.
3. Memasang poros idle.
4. Memasang gear penggerak roda.
5. Memasang poros penggerak.
6. Memasang cover dari transmisi.
7. Memasang seal oli.
8. Memeriksa gear putaran lancar atau tidak.
9. Mengisi oli.

3.4.2. Perakitan rangkaian V-belt

Setelah memasang gigi reduksi selanjutnya kita memasang rangkaian v- belt langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Merakit puli primer.
 - Bersihkan komponen dari debu dan oli sebelum dirakit.
 - Pasang pemberat.
 - Pasang *spacer*.
 - Pasang *plastic slider guide*.
 - Pasang *slider*.
 - Pasang *primary sliding sheave*.
 - Pasang *primary fixed sheave*.
 - Pasang mur *primary sheave*.

2. Memasang puli sekunder

- Seperti biasa bersihkan terlebih dahulu sebelum komponen dipasang.
- Pasang seal oli.
- Pasang *secondary sliding sheave*.
- Pasang *fixed sheave*.
- Pasang *pin guide*.
- Pasang dudukan per.
- Pasang per.
- Pasang kopling/ *clutch carier*.
- Pasang mur *clutch carier*.

3. Memasang penggerak V-belt

- Pasang v belt pada *primary sheave*.
- Pasang *secondasry sheave* bersamaan dengan V belt.
- Pasang rumah kopling.
- Pasang mur *secondary sheave*.

3.4.3. Pemasangan mesin pada meja alat peraga

Setelah semua komponen mesin dirakit maka langkah selanjutnya adalah memasang mesin pada meja peraga. Di bawah ini adalah proses perakitan alat peraga sistem transmisi otomatis sepeda motor:

- Pasang mesin diatas meja peraga.
- Selanjutnya mesin kita baut agar sewaktu mesin dihidupkan mesin tidak terlepas dari meja peraga
- Setelah mesin terpasang selanjutnya kita merangkai sistem pengapian.
- Setelah sistem pengapian dirangkai secara keseluruhan baru kita coba hidupkan mesin.
- Setelah mesin hidup kita setel posisi stasioner mesin tersebut.
- Setelah stasioner ditentukan kita matikan mesin dan memasang pelindung pada sistem CVT agar orang yang mengamati tidak terkena putaran dari CVT tersebut.

3.5. Proses Pengoperasian Alat Peraga

Proses pengoperasian alat peraga adalah sebagai berikut:

- Pertama, kunci kontak di on kan.
- Kemudian kita hidupkan mesin dengan memencet tombol starter.
- Setelah mesin hidup agar dapat melihat cara kerja CVT kita dapat menarik pedal gas dari posisi stasioner sampai posisi kecepatan tertinggi.

3.6. Analisa Biaya Pembuatan Alat Peraga

Di bawah ini adalah rincian biaya yang diperlukan untuk membuat alat peraga transmisi otomatis sepeda motor:

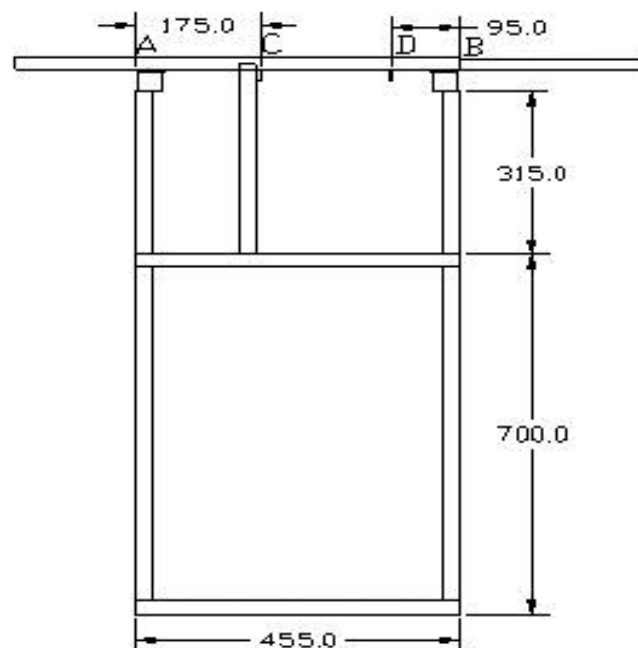
1. Mesin	:	Rp. 2.400.000
2. Besi kerangka	:	Rp. 164.000
3. Mur / baut	:	Rp. 20.900
4. Kabel	:	Rp. 30.000
5. Trans mounting	:	Rp. 40.000
6. Cat	:	Rp. 100.000
7. Roda	:	Rp. 42.000
8. Biaya operasional dan lain-lain	:	Rp. 50.000
<hr/>		
Jumlah	:	Rp. 2.846.900

BAB IV

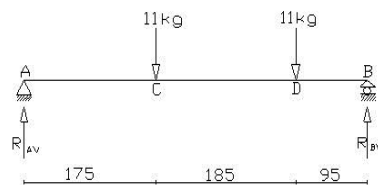
ANALISA PERHITUNGAN

4.1. Batang AB

Analisa kekuatan rangka dilakukan dengan pola tegangan statis tertentu. Rangka mendapat beban dari berat mesin. Bagian rangka yang dianalisa/ dihitung adalah batang AB, yaitu batang yang mendukung mesin/ menyangga mesin dengan dua baut dan batang EFG yang menyangga mesin dengan satu baut.



Gambar 4.1 Sketsa rangka mesin AB



Gambar 4.2 Reaksi gaya luar AB

Persamaan kesetimbangan statika:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{AV} + R_{BV} - 11 - 11 = 0$$

$$R_{AV} + R_{BV} = 22 \text{ kg}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$(W_1 \cdot 175 + W_2 \cdot 360 - R_{BV} \cdot 455) = 0$$

$$(11 \cdot 175 + 11 \cdot 360 - R_{BV} \cdot 455) = 0$$

$$1925 + 3960 - R_{BV} \cdot 455 = 0$$

$$R_{BV} \cdot 455 = 5885 \text{ kg}$$

$$R_{BV} = 12,93407 \text{ kg}$$

$$R_{AV} + R_{BV} = 22 \text{ kg}$$

$$R_{AV} = 22 - 12,93407$$

$$= 9,06593 \text{ kg}$$

Reaksi gaya dalam (gaya yang terjadi dalam material konstruksi):

1. Gaya Normal

Karena tidak ada gaya yang bekerja searah dengan sumbu batang, maka besarnya gaya normal adalah nol.

2. Gaya geser

$$SF_{AC} = R_{AV} = 9,06593 \text{ kg}$$

$$SF_{CD} = R_{AV} - 11 = -1,93407 \text{ kg}$$

$$SF_{DB} = -1,8333 - 11 = -12,93407 \text{ kg}$$

$$SF_B = SF_D = -12,93407 \text{ kg} = -R_{BV}$$

3. Momen lentur / bending momen

$$BM_C = (R_{AV}) (175) = (9,06593) (175) = 1586,53775 \text{ kg.mm}$$

$$\begin{aligned} BM_D &= (R_{AV}) (360) - (11) (185) = (9,06593) (360) - (11) (185) \\ &= 3263,7348 - 2035 = 1228,7348 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

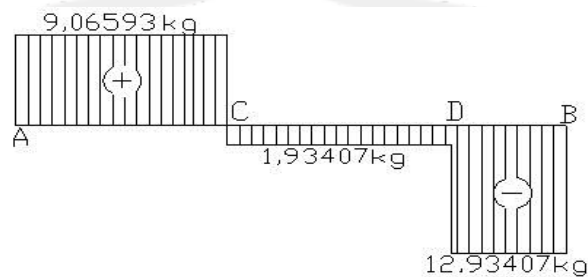
Diagram gaya dalam yang ada pada batang

a. Diagram gaya normal (*NFD*)



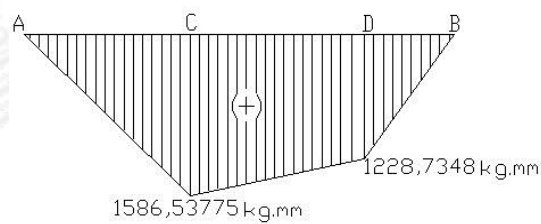
Gambar 4.3 Diagram gaya normal AB

b. Diagram gaya geser (*SFD*)



Gambar 4.4. Diagram gaya geser AB

c. Diagram momen lentur (*BMD*)



Gambar 4.5 Diagram momen lentur AB

Kekuatan bahan:

Tegangan tarik yang terjadi pada profil Pipa persegi 25 x 25 dengan tebal bahan 2 (ditinjau dari tegangan bending maksimum) dengan $\sigma_{\max} = 240$ N/mm²

Dengan:

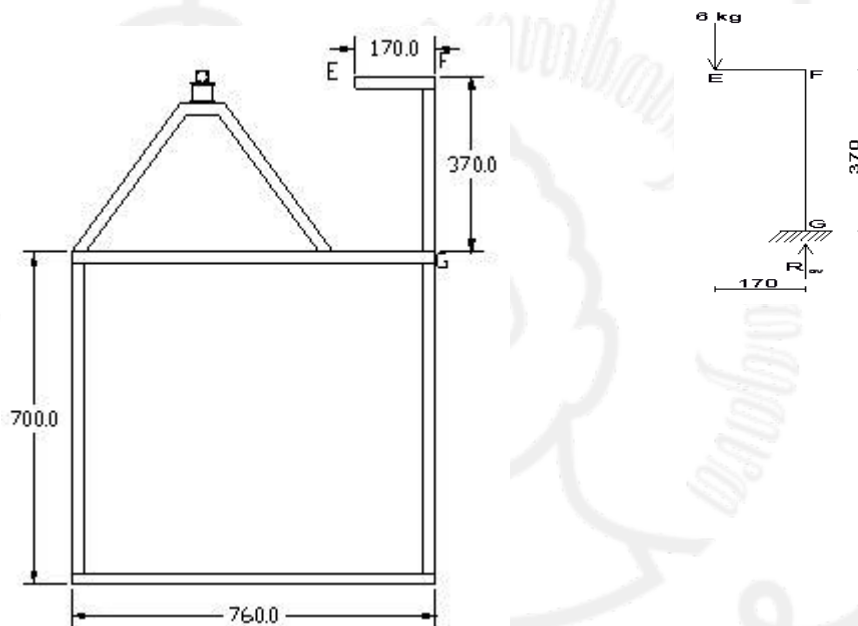
$$M_{\max} = 1586,53775 \text{ kg.mm} = 15865,3775 \text{ N.mm}$$

$$Z = 1307,627 \text{ mm}^3$$

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{M \cdot y}{I} = \frac{M}{I/y} = \frac{M}{Z} \\ &= \frac{15865,3775}{1307,627} \\ &= 12,13295 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Karena $\sigma_{\max} \geq \sigma_b$, jadi profil yang digunakan aman.

4.2. Batang EFG



Gambar 4.6. sketsa rangka mesin EFG Gambar 4.7. Reaksi gaya luar EFG

Persamaan kesetimbangan statika:

$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$R_{GV} - 6 = 0$$

$$R_{GV} = 6 \text{ kg}$$

Reaksi gaya dalam (gaya yang terjadi dalam material konstruksi):

1. Gaya Normal

Gaya yang bekerja searah dengan sumbu batang FG sama dengan R_{GV} yaitu sebesar 6 kg.

2. Gaya geser

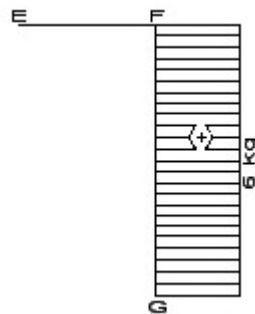
$$SF_{EF} = R_{GV} = 6 \text{ kg}$$

3. Momen lentur / bending momen

$$BM_F = (R_{GV}) (170) = (6) (170) = 1020 \text{ kg.mm}$$

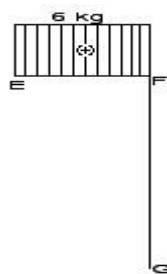
Diagram gaya dalam yang ada pada batang

- a. Diagram gaya normal (*NFD*)



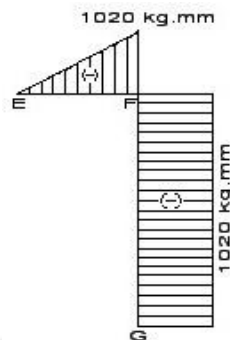
Gambar 4.8. Diagram gaya normal EFG

- b. Diagram gaya geser (*SFD*)



Gambar 4.9. Diagram gaya geser EFG

c. Diagram momen lentur (*BMD*)



Gambar 4.10 Diagram momen lentur EFG

Kekuatan bahan:

Tegangan tarik yang terjadi pada profil Pipa persegi 25 x 25 dengan tebal bahan 2mm (ditinjau dari tegangan bending maksimum)

Dengan:

$$M_{\max} = 1020 \text{ kg.mm} = 10200 \text{ N.mm}$$

$$Z = 1307,627 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_b = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{M}{I/y} = \frac{M}{Z}$$

$$= \frac{10200}{1307,627}$$

$$= 7,804 \text{ N/mm}^2$$

Karena $\sigma_{\max} \geq \sigma_b$, jadi profil yang digunakan aman.

BAB V

PENUTUP

5.1. KESIMPULAN

Dari rangkaian kerja Proyek Akhir yang telah dilaksanakan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Transmisi otomatis sepeda motor bekerja dengan memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memperoleh perbandingan putaran antara puli primer dan puli sekunder.
2. Transmisi otomatis sepeda motor terdiri dari tiga komponen yaitu puli primer, puli sekunder dan gigi reduksi.

5.2. SARAN

Dalam proses pembuatan alat peraga dan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan kekurangan yang ada didalamnya. Pada kesempatan kali ini penyusun dapat memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perhatikan kondisi mesin baik itu sistem transmisi atau sistem lainnya.
2. Perhatikan kondisi *roller* dan *belt* jika aus maka harus segera diganti.
3. Kerusakan pada kopling sebaiknya cepat diatasi agar penyaluran tenaga putar dapat berjalan lancar.
4. Jangan lupa memberi pelumasan pada bos puli primer dan pada torsi cam.

DAFTAR PUSTAKA

- <http://aneka-campursari.blogspot.com>, "Cara kerja cvt oleh Campursari".
- <http://www.otomotifnet.com>, "Kuncian upgrade cvt oleh Zoelis".
- <http://www.otomotifnet.com>, "Cara kerja torque cam oleh Popo".
- <http://www.otomotifnet.com>, "Perawatan cvt honda vario oleh banar".
- <http://www.otomotifnet.com>, "Rumah kopling sentrifugal cvt antu slip oleh Popo".
- Khurmi, R. S.: Gupta, J. K.: *A Text Book Of Machine Design*, Eurasia Publishing House, Ram Nagar, New Delhi, 1982.
- Subandrio.: *Merawat dan Memperbaiki Sepeda Motor Matic*, Kawan Pustaka, Jakarta, 2009.
- Darsono. (2001). *Pekerjaan Las Dasar*. Surakarta : Aria Offset.
- Jama, Jalius.: *Teknik Sepeda Motor*, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta, 2008.