



Perancangan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur

PROYEK AKHIR

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik

Oleh:

KURNIAWAN DWI YUNianto

NIM. 13509134003

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF D3

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA


2016

PERSETUJUAN

Proyek Akhir ini yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur” ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.



Yogyakarta, Juni 2017
Dosen Pembimbing,


Kir Haryana, M.Pd.
NIP. 19601228 198601 1 001

PENGESAHAN
PROYEK AKHIR
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUAS PEMINDAH GIGI TRANSMISI
DAN MUNDUR

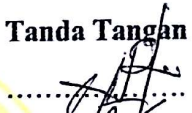

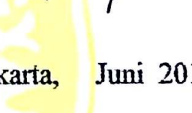
Disusun Oleh :
KURNIAWAN DWI YUNianto
NIM. 13509134003

Proyek telah dipertahankan di Depan Penguji Proyek Akhir

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

pada tanggal : Juni 2017

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Kir Haryana, M.Pd.	Ketua Penguji		13-6-2017
Sudiyanto, M.Pd	Sekretaris Penguji		7-7-2017
Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd.	Penguji Utama		13-6-2017


Yogyakarta, Juni 2017

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Widarto, M.Pd

NIP. 19631230 198812 1 001 

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik atau gelar lainnya di suatu perguruan tinggi dan 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, Maret 2017
Yang Menyatakan,

KURNIAWAN DWI Y
NIM. 13509134003

MOTTO

Sesungguhnya semua urusan (perintah) apabila Allah menghendaki segala
sesuatunya,

Allah hanya berkata “jadi” maka jadilah.

(Q.S Yasiin :82)

Ilmu Pengetahuan tanpa Agama adalah Pincang.

(Albert Einstein)

Jauhilah hal-hal yang menurutmu tidak penting bagimu...

Karena dengan menjauhi hal-hal tidak penting akan mendekatkan mu ke hal yang
lebih penting..

(Mario Teguh)

Jika kamu tidak merasakan lelah maka tidak ada yang kamu perjuangkan

(Wahyu Setiawan)

Apabila di dalam diri seseorang masih ada rasa malu dan takut untuk berbuat
suatu kebaikan, maka jaminan bagi orang tersebut adalah tidak akan bertemunya
ia dengan kemajuan selangkah pun.

(Bung Karno)

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-NYA kepada hamba-NYA.
2. Orang tua ku yang telah memberikan segala doa dan semangatnya buat ku untuk selau berusaha dan terima kasih telah merawat ku hingga sebesar ini tanpa beliau aku takkan ada disini.
3. Buat adik-adik ku tersayang yang selalu mendukung dan menyemangati ku untuk terus maju dan berusaha semampunya.
4. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan kepada ku.
5. Teman-teman ku dirumah yang selalu memberi keceriaan kepadaku, tak peduli dalam suka maupun duka.
6. Teman-teman Brotherhood Otomotif kelas B angkatan 2013. Terima kasih untuk kalian semua, tanpa kalian semua mungkin laporan ini takkan pernah terselesaikan dan buat semangat canda tawa kalian.
7. Semua pihak yang telah ikut memberi dukungan kepadaku.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUAS PEMINDAH GIGI TRANSMISI DAN MUNDUR

Oleh :
KURNIAWAN DWI YUNianto
13509134003

ABSTRAK

Tujuan dari pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur adalah mempermudah pengemudi dalam memindahkan gigi percepatan dan untuk mempermudah kendaraan bergerak maju atau mundur.

Proses perancangan dan pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur ini di mulai dengan (1) mendesain tuas pemindah gigi transmisi dan mundur (2) pengadaan alat dan bahan (3) pemotongan bahan (4) pengelasan (5) pengecatan (6) pemasangan (7) pengujian.

Setelah di lakukan perancangan sampai pemasangan selanjutnya adalah pengujian tuas pemindah gigi transmisi dan mundur yang didapati hasil tuas pemindah gigi transmisi dan mundur dapat di nyatakan layak di gunakan, karena tegangan bengkok bahan adalah $336,156 \text{ N/mm}^3$ dan gaya yang diperlukan untuk memindahkan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur masing-masing adalah 7,667 N dan 1,343 N.

Kata Kunci : tuas pemindah gigi transmisi dan mundur

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan KaruniaNya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir. Proyek Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Selesainya Proyek Akhir ini menyadari bahwasanya Proyek Akhir ini tidak dapat tersusun dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak baik langsung dan tidak langsung berupa dukungan dan doa sehingga menjadi inspirasi dalam pengerjaan Proyek Akhir ini. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Kir Haryana, M.P.d selaku dosen pembimbing proyek akhir.
2. Bapak Prof. Dr. Sutrisna Wibawa, M.Pd., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta .
5. Bapak Moch. Solikin, M.Kes., selaku Koordinator Program Studi D3 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Bapak Sudarwanto, M.Pd, M.Eng., selaku Pembimbing Akademik atas segala bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian Proyek Akhir ini.
7. Kedua Orang Tua tercinta yang telah banyak mendukung serta berkat doa kalian sehingga tercapainya keinginanku.
8. Segenap Dosen dan karyawan Program Studi Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
9. Kepada kelompok tugas akhir mobil KITA 13 yang telah bekerja sama dengan baik dan mendukung dalam penyelesaian proyek akhir ini.

10. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya penulisan karya ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dalam laporan ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu diharapkan kritik dan saran yang membangun untuk hasil yang lebih baik dimasa mendatang.

Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya, dan bagi pembaca pada umumnya. Dalam penulisan laporan ini mungkin masih banyak kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki maka diharap maklum dari pembaca.

Yogyakarta, Juni 2017

Kurniawan Dwi Y
NIM. 13509134003

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
SURAT PERSETUJUAN UJIAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
MOTTO	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan	6
F. Manfaat	6
G. Keaslian.....	7
BAB II PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH	8
A. Tuas Pemindah Gigi Transmisi	8
B. Transmisi Sepeda Motor.....	11
C. Las	17
D. Kajian Singkat Tentang Karakteristik Bahan Besi dan Baja.....	20
E. Gear Box Tambahan Kendaraan Roda Tiga.....	23
F. Tegangan.....	25
G. Pesawat Sederhana	26
H. Beban.....	28
BAB III KONSEP RANCANGAN	31
A. Analisis Kebutuhan	31

B. Konsep Rancangan Kerja	33
C. Pemasangan Komponen.	40
D. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan	40
E. Jadwal Kegiatan.....	41
F. Rencana Anggaran Biaya.....	42
G. Rencana Pengujian	43
 BAB IV PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN.....	45
A. Proses	45
1. Proses Pembuatan	45
2. Proses Pengujian.....	56
B. Hasil.....	59
1. Hasil Pembuatan	59
2. Hasil Pengujian	60
C. Pembahasan	63
 BAB V KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN.....	67
A. Kesimpulan	67
B. Keterbatasan	69
C. Saran	69
 DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	72

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Alat dan bahan yang akan digunakan	41
Tabel 2. Jadwal kegiatan	42
Tabel 3. Rencana anggaran biaya.....	43
Tabel 4. Pemotongan kebutuhan bahan	47
Tabel 5. Kalkulasi biaya setelah produksi	56
Tabel 6. Cara pengoperasian tuas pemindah gigi transmisi	59
Tabel 7. Cara pengoperasian tuas pemindah gigi mundur	60
Tabel 8. Hasil pengujian fungsional tuas pemindah gigi transmisi	62
Tabel 9. Hasil pengujian fungsional tuas pemindah gigi mundur.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tuas pemindah gigi langsung.....	9
Gambar 2.	Tuas pemindah gigi dari roda kemudi.....	10
Gambar 3.	Pemindah pada penggerak depan	10
Gambar 4.	Susunan roda gigi transmisi	12
Gambar 5.	Transmisi pada kecepatan 1	13
Gambar 6.	Transmisi pada kecepatan 2	14
Gambar 7.	Transmisi pada kecepatan 3	14
Gambar 8.	Transmisi pada kecepatan 4	15
Gambar 9.	Susunan sistem pemindah gigi.....	17
Gambar 10.	Sambungan tumpang	19
Gambar 11.	Sambungan ujung.....	19
Gambar 12.	Sambungan lainnya	20
Gambar 13.	Gear box tambahan kendaraan roda tiga.....	24
Gambar 14.	Rumus pesawat sederhana jenis tuas.....	27
Gambar 15.	Desain tuas pemindah gigi transmisi.....	33
Gambar 16.	Desain pengungkit.....	34
Gambar 17.	Desainudukan tuas	35
Gambar 18.	Desainudukan kabel transmisi bagian depan	35
Gambar 19.	Desainudukan transmisi bagian belakang	35
Gambar 20.	Desain persneling	36
Gambar 21.	Desain tuas pemindah gigi mundur.....	36
Gambar 22.	Proses pemotongan bahan	47
Gambar 23.	Proses pengelasan tuas pemindah gigi mundur.....	48
Gambar 24.	Proses pengamplasan	49
Gambar 25.	Proses pengecatan	50
Gambar 26.	Pemasanganudukan tuas pada kerangka kendaraan.....	51
Gambar 27.	Pemasanganudukan kabel transmisi.....	52
Gambar 28.	Pemasangan tuas pada pengungkit.....	53
Gambar 29.	Pemasangan pengungkit padaudukan	53
Gambar 30.	Pemasangan kabel transmisi	54

Gambar 31. Pemasangan tuas pemindah gigi mundur	55
Gambar 32. Kerja tuas transmisi.....	57
Gambar 33. Pengujian perpindahan gigi percepatan tanpa tuas	58

Daftar Lampiran

	Halaman
Lampiran 1. Kartu bimbingan proyek akhir	69
Lampiran 2. Kartu bukti revisi	70
Lampiran 3. Foto kendaraan sebelum menjadi Mobil Barang 13	71
Lampiran 4. Foto kendaraan sesudah menjadi Mobil Barang 13	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman, tentunya akan berkembang pula teknologi. Teknologi tersebut dikembangkan untuk dapat memenuhi segala keperluan dan mobilitas manusia, tak terkecuali perkembangan di dunia otomotif. Kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, truk angkut, dan sebagainya merupakan beberapa contoh yang nyata mengenai perkembangan dan pertumbuhan teknologi di dunia otomotif .

Universitas Negeri Yogyakarta merupakan perguruan tinggi yang didalamnya terdapat Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif yang menyelenggarakan dua jenjang program studi, salah satunya adalah jenjang Diploma. Jenjang diploma bertujuan mencetak mahasiswa menjadi ahli madya dibidang otomotif agar mampu bersaing di industri global. Tentunya dijenjang diploma ini disediakan mata kuliah yang mendukung untuk menjadi seorang diploma otomotif, mata kuliah tersebut sejumlah 114 sks. Akan tetapi mata kuliah tersebut belum bisa langsung diaplikasikan dalam pemecahan suatu masalah ataupun dalam kehidupan sehari-hari. Untuk itulah penulis bersama rekan-rekan berkeinginan mengangkat suatu permasalahan yang dapat memberikan ruang sebagai aplikasi mata kuliah-mata kuliah tersebut, yakni dengan merancang serta

membuat mobil.

Alasan membuat mobil adalah dikarenakan pertumbuhan mobil di Indonesia yang semakin meningkat, sehingga kami ingin membuat mobil dengan desain orosinil buatan mahasiswa dan juga merupakan aplikasi yang cukup relevan dengan bidang diploma otomotif. Fenomena yang sering terjadi di masyarakat Indonesia yaitu penyalahgunaan kendaraan sepeda motor yang seharusnya di gunakan untuk mobilitas sehari-hari berpidah tempat dari A ke B dan membawa penumpang maksimal 1 orang berubah menjadi mode alat transportasi yang biasa di gunakan untuk membawa apa saja termasuk barang-barang beban berat melebihi kapasitas yang di izinkan.

Kurangnya daya beli masyarakat merupakan sumber utama permasalahan di atas karena menurut data Peningkatan Jumlah Kendaraan Bermotor memang kendaraan mobil barang masih menduduki peringkat ketiga setelah mobil penumpang. Hal ini disebabkan karena harga kendaraan angkutan barang masih terlalu mahal untuk kalangan masyarakat lapisan bawah.

Disini para mahasiswa dituntut untuk bisa belajar dan berfikir kreatif tetang permasalahan di atas dengan sebuah proyek yang telah diberikan oleh dosen yaitu pembuatan Mobil Barang 13. Dinamakan mobil barang 13 karena mobil barang ini merupakan mobil buatan mahasiswa otomotif Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2013. Berbagai macam pekerjaan mulai dari kerja tim, percobaan dan penelitian kita lakukan dengan tujuan untuk berbagi ilmu

pengetahuan dalam sebuah proyek mobil tersebut.

Dengan memanfaatkan kendaraan bekas angkutan barang Tossa Hercules 200cc kami tertarik untuk membuat kendaraan angkutan Barang yang murah, ramah lingkungan dan bisa sebagai alternatif mode transportasi masyarakat kalangan bawah yang belum mampu untuk membeli sebuah mobil barang keluaran Pabrikan resmi. Alasan pemilihan mesin Tossa Hercules 200cc ini karena harga bekas kendaraan Tossa Hercules 200cc ini merupakan mesin dengan kubikasi 200cc yang paling murah di antara kompetitor nya. Bahkan lebih murah dari kendaraan sepeda motor buatan jepang sekalipun.

Dikarenakan yang dibuat adalah mobil pengangkut barang, tentunya ada beberapa regulasi standar yang harus ada pada mobil tersebut. Untuk itulah penulis ingin memfokuskan Proyek Akhir pada Perancangan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur.

Sistem Pemindah Tenaga (SPT) saat ini telah menjadi sebuah sistem yang wajib terdapat pada segala jenis kendaraan bermotor. Fungsi fungsi sistem pemindah tenaga yaitu memungkinkan kendaraan menyesuaikan beban dan kondisi jalan, memungkinkan kendaraan berjalan mundur, meminimalisir hentakan ketika perpindahan gigi, dan menyalurkan putaran mesin menuju roda roda. Misalkan saja pada kondisi jalan menanjak, penggunaan roda gigi yang tepat akan memudahkan kendaaraan untuk menanjak. Selain itu memungkinkan juga kendaraan untuk melintas dengan kecepatan tinggi dengan akselerasi yang

baik.

Mobil Barang-13 merupakan mobil berpengerak belakang, dengan posisi mesin berada di tengah. Sehingga pada Mobil Barang-13 perlu adanya Sistem Pemindah Tenaga (SPT) untuk menyalurkan putaran mesin ke roda belakang. Pada Mobil Barang-13 ini sistem pemindah tenangnya menggunakan *propeller shaft* atau kopel yang kemudian disalurkan ke gardan dan di teruskan ke roda belakang.

Selain itu fungsi Sistem Pemindah Tenaga juga untuk memungkinkan kendaraan melintas medan jalan yang menanjak, datar maupun menurun dan juga memungkinkan kendaraan berjalan mundur. Sehingga perlu adanya transmisi dan tuas pemindahannya. Fungsi transmisi itu sendiri adalah untuk merubah momen dengan cara memindah perbandingan roda gigi sehingga dihasilkan momen yang sesuai dengan beban mesin dan kondisi jalan , dan memindahkan momen tersebut ke roda-roda. Bila kendaraan harus mundur, arah putaran dibalik oleh transmisi sebelum dipindah keroda-roda. Perpindahan gigi-gigi tersebut dilakukan secara manual menggunakan tuas pemindah gigi, namun dikarenakan mesin yang di gunakan pada Mobil Barang-13 adalah mesin kendaraan roda 3 sehingga tuas pemindah giginya tidak bisa di aplikasikan pada Mobil Barang-13 dan harus dilakukan perancangan dan pembuatan tuas pemindah gigi, hal ini di lakukan agar si pengendara Mobil Barang-13 lebih mudah melakukan pergantian roda gigi dari yang kecil ke besar ataupun sebaliknya.

Berkaitan dengan hal tersebut melalui Tugas Akhir ini akan dilakukan perancangan dan pembuatan tuas pemindah gigi pada Mobil Barang-13 agar memudahkan pengendara memindah gigi sesuai dengan keinginan pengendara tersebut.

B. Identifikasi Masalah.

Dari pemaparan latar belakang diatas dapat ditarik beberapa identifikasi masalah, yakni :

1. Adanya penyalahgunaan sepeda motor sebagai alat mode transportasi untuk membawa apa saja.
2. Tidak adanya tuas kendaraan manapun yang bisa di aplikasikan pada mobil barang-13.
3. Belum adanya tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur.

C. Batasan Masalah.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka penulis memberikan batasan masalah agar lebih fokus dalam judul Proyek Akhir yang dibuat. Adapun permasalahan yang dikaji dalam hal ini adalah pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur yang meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian hasil pembuatan tuas tersebut.

D. Rumusan Masalah.

Berdasarkan pemaparan dalam identifikasi masalah diatas dan telah mendapat batasan masalah, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yakni :

1. Bagaimana prosedur pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur ?
2. Bagaimana cara kerja tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur tersebut ?
3. Bagaimana hasil pengujian tuas pemindah gigi transmisi dan mundur tersebut ?

E. Tujuan.

Tujuan dari Proyek Akhir yang berjudul “Perancangan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur” tersebut diantaranya ialah :

1. Untuk mengetahui langkah-langkah pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur tersebut.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian dari tuas pemindah gigi transmisi dan mundur tersebut.

F. Manfaat.

Manfaat yang diperoleh setelah pembuatan Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur” tersebut diantaranya ialah :

1. Menambah pengalaman dan pengetahuan mahasiswa dalam merancang bentuk tuas pemindah gigi transmisi dan mundur, serta dapat mengembangkannya.
2. Mahasiswa secara langsung menerapkan mata kuliah Teknik Pembentukan Dasar, Desain Otomotif, serta mata kuliah teknologi otomotif lanjut.

G. Keaslian Gagasan.

Gagasan dari proyek akhir ini merupakan hasil dari ide pemikiran penulis dan rekan-rekan mahasiswa otomotif kelas B Universitas Negeri Yogyakarta angkatan 2013, yang digunakan untuk mendukung proyek akhir pembuatan mobil. Pembuatan proyek akhir dengan judul “Perencanaan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur Pada Mobil Barang 13” tersebut belum pernah dibuat dan dijadikan proyek akhir oleh mahasiswa lain khususnya di ruang lingkup Universitas Negeri Yogyakarta.

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Sebelum melakukan proses perancangan, pembuatan dan pengujian, tentunya harus diawali dengan melakukan pendekatan pemecahan masalah. Pendekatan pemecahan masalah tersebut merupakan dasar yang dijadikan acuan dalam melakukan proses perancangan dan pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur. Dengan kata lain pendekatan pemecahan masalah merupakan dasar teori yang didapat dari beberapa sumber yang berisi bahasan yang relevan yang dapat dijadikan pemecah masalah. Pada bab ini akan dijelaskan mengenai bahasan-bahasan yang relevan dengan proyek akhir. Berikut ini uraian pemecahan masalah yang dapat dijadikan dasar teori pembuatan proyek akhir tersebut.

A. Tuas Pemindah Gigi Transmisi

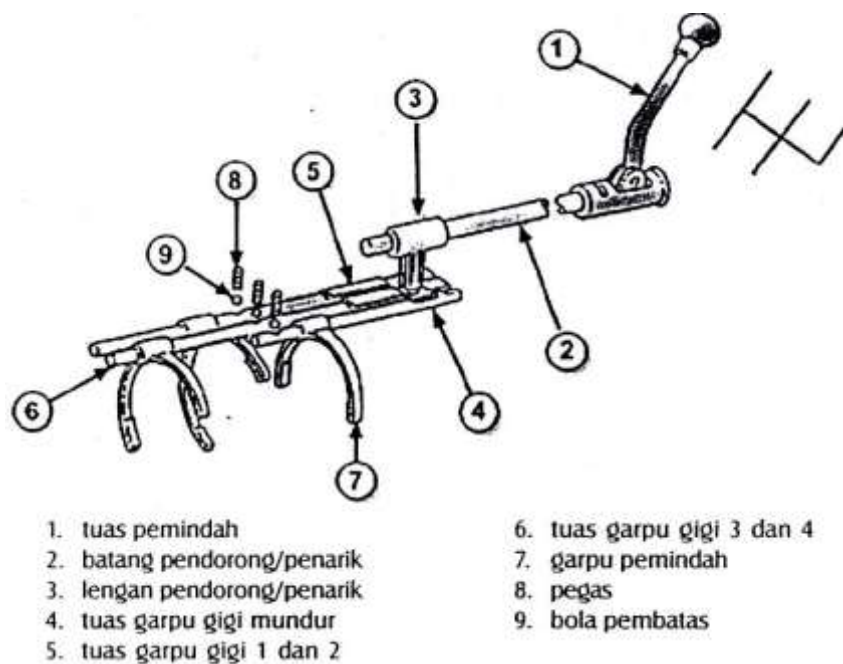
1. Pengertian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, Tuas adalah alat untuk mengangkat (mengungkit) sesuatu yang berat. Tuas pemindah gigi berarti alat yang di gunakan untuk mengungkit atau memindahkan gigi-gigi pada transmisi sesuai keinginan dari pengemudi. Sedangkan tuas pemindah gigi maju atau mundur adalah alat yang di gunakan untuk mengungkit atau memindahkan gigi maju atau mundur yang bertujuan agar kendaraan dapat berjalan maju ataupun mundur.

2. Macam-macam tuas

a. Pemindah Langsung

Model pemindah langsung merupakan model yang paling sederhana. Kontruksi tersebut dipakai pada kendaraan dengan pemindah tenaga standart. Model ini memiliki keuntungan utama yaitu mudah perawatannya dan tidak perlu service rutin, di samping harganya yang murah.



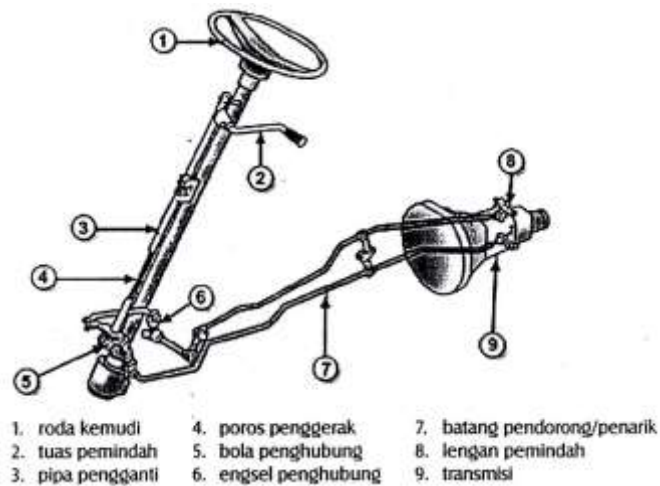
Gambar 1. Tuas pemindah gigi langsung (New Step, 2011)

b. Pemindah dari roda kemudi

Kontruksi pemindah dari roda kemudi dipakai pada kendaraan dengan transmisi yang terletak di belakang pengemudi. Kontruksi tersebut cukup rumit dan memerlukan perawatan berkala. Perawatan berkala yang dimaksud meliputi:

- 1) Memberi vet pada semua bagian engsel yang bergerak

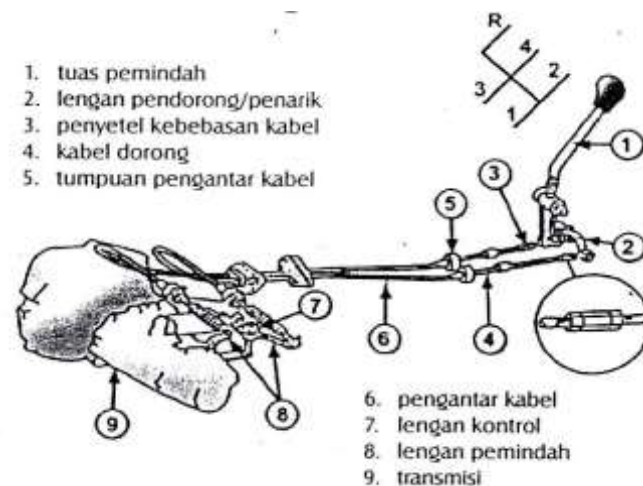
- 2) Pada jangka waktu tertentu, perlu perbaikan engsel-egsel/sambungan-sambungannya.



Gambar 2. Tuas pemindah gigi dari roda kemudi (New Step, 2011)

- c. Pemindah pada penggerak depan

Tuas pemindah gigi yang ini di gunakan pada mobil yang memiliki penggerak depan.



Gambar 3. Pemindah pada penggerak depan (New Step, 2011)

B. Transmisi Sepeda Motor

Sepeda motor dapat dijalankan dengan kecepatan yang bervariasi dalam jalan datar, menurun, maupun menanjak, tentunya dilengkapi dengan peralatan agar mesin dapat menghasilkan daya yang cukup pada daerah putaran tertentu. Untuk itu maka pada unit sepeda motor tersebut dilengkapi dengan sistem transmisi.

Pada setiap sepeda motor tingkat perpindahan gigi transmisi bermacam-macam sesuai dengan pengoprasian kendaraan tersebut. Untuk sepeda motor di bawah 80 cc tingkat perpindahan gigi transmisi sampai tiga percepatan sedangkan untuk motor 100 cc keatas sampai enam percepatan. Sistem transmisi sepeda motor terpasang didalam kotak roda gigi (*gear box*) dalam bentuk berpasangan atau set-set roda sesuai dengan tingkat perbandingan kecepatan yang dikehendaki.

Didalam sistem transmisi ada 3 macam roda gigi, yakni:

1. Roda gigi geser (*sliding gears*)

Jenis roda gigi ini terikat oleh spie-spie pada porosnya sehingga selalu ikut berputar sesuai dengan putaran poros, namun posisinya dapat bergeser mengikuti alur pada roda gigi.

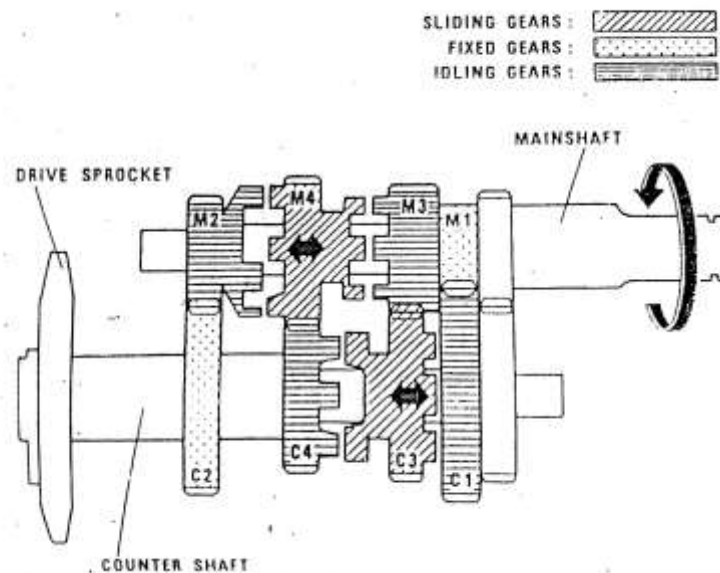
2. Roda gigi tetap (*fixed gear*)

Jenis roda gigi ini terpasang mati pada porosnya, jadi roda gigi ini berputar mengikuti putaran poros.

3. Roda gigi bebas (*idling gear*)

Jenis roda gigi ini dapat berputar bebas pada poros, akan tetapi letaknya tetap tidak dapat digeser-geser sepanjang porosnya.

Seperti terlihat pada gambar berikut, bahwa setiap roda gigi pada poros utama (*mainshaft*) selalu berhubungan dengan roda gigi pasangannya pada poros lawan atau *counter shaft*. Sehingga transmisi sepeda motor disebut juga *constan mesh transmission* (selalu terkait).



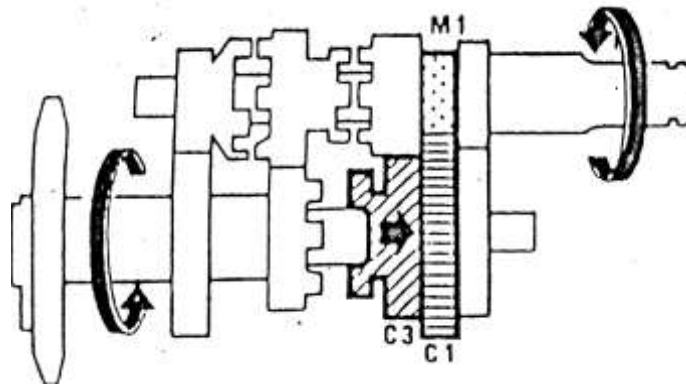
Gambar 4. Susunan roda gigi transmisi (Noto Widodo, t.th)

Pada sisi-sisi gigi geser dan gigi bebas terdapat bentuk tonjol-tonjolan penghubung (*dogs*) yang letaknya berpasangan dengan tonjolan penghubung pada roda gigi sebelah. Cara mengoper transmisi jenis ini adalah dengan menggeserkan gigi geser secara bergantian sampai salah satu menghubungkan diri dengan roda gigi di sebelahnya melalui tonjolan-tonjolan penghubung.

Cara kerja

Kecepatan 1:

Gigi geser C3 didorong mengikuti arah panah sampai tonjolan-tonjolan penghubungnya masuk kedalam lubang-lubang didalam sisi roda gogo bebas C1. (gambar 2)



Gambar 5. Transmisi pada kecepatan 1 (Noto Widodo,t.th)

Aliran tenaga : Poros pertama

Roda gigi M1

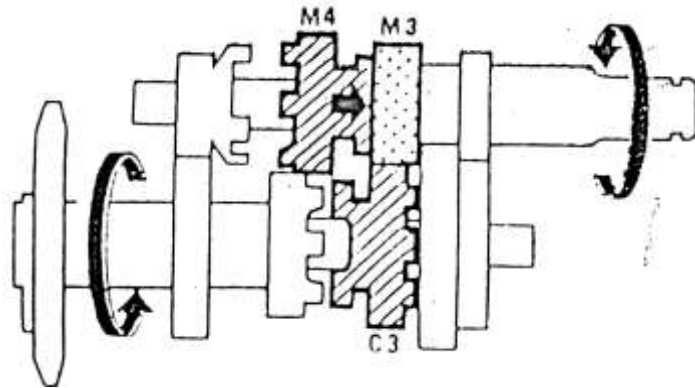
Roda gigi C1

Roda gigi C3

Roda lawan

Kecepatan 2 :

Roda gigi geser C3 dilepaskan dari C1. Roda gigi geser M4 digeser keroda gigi bebas M2 sampai bergabung. (gambar 3)



Gambar 6. Transmisi pada kecepatan 2 (Noto Widodo, t.th)

Aliran tenaga : Poros pertama

Roda gigi M4

Roda gigi M2

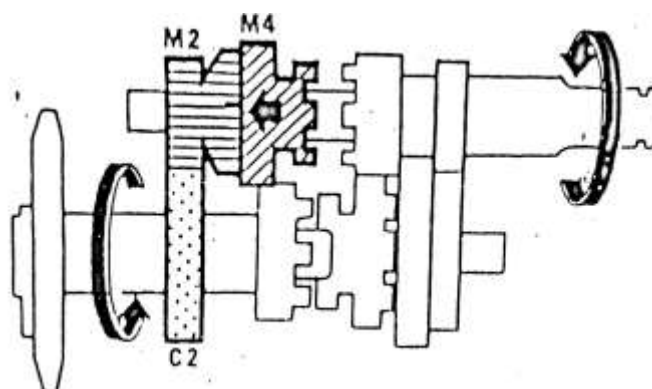
Roda gigi C2

Roda lawan

Perbandingan reduksi yang berlaku $C2 : M2$

Kecepatan 3 :

Roda gigi geser M4 digeser lepas dari M2, mengikuti arah panah sampai bergabung dengan roda gigi bebas M3. (gambar 4)



Gambar 7. Transmisi pada kecepatan 3 (Noto Widodo,t.th)

Aliran tenaga : Poros pertama

Roda gigi M4

Roda gigi M3

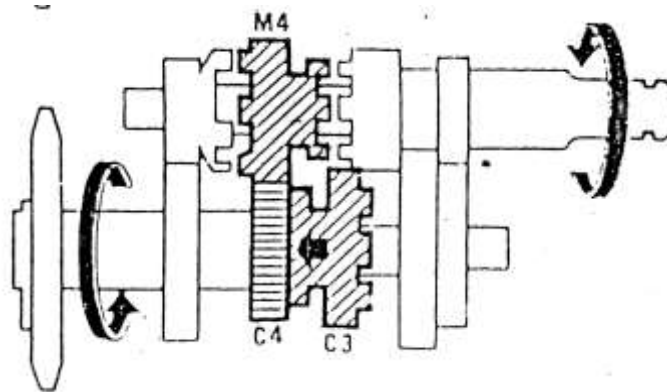
Roda gigi C3

Roda lawan

Perbandingan reduksi yang berlaku C3 : M3

Kecepatan 4 :

Roda gigi geser M4 dilepaskan dari M3. Roda gigi geser C3 digeser mengikuti panah sampai bergabung dengan roda gigi bebas C4.



Gambar 8. Transmisi pada kecepatan 4 (Noto Widodo, t.th)

Aliran tenaga : Poros pertama

Roda gigi M4

Roda gigi C4

Roda gigi C3

Roda lawan

Perbandingan reduksi yang berlaku C4 : M4

Alat Pengoperasian Transmisi

Roda gigi geser M4 dan C3 di geser oleh garpu-garpu yang memegang masing-masing roda gigi geser tersebut dalam aluran pemegang di

C. Las

1. Proses pengelasan

Sambungan las adalah sambungan permanen yang di peroleh dengan mencairkan kedua sisi komponen yang akan di sambung, baik dengan tekanan dan bahan tambah, maupun tanpa tekanan dan bahan tambah. Panas untuk mencairkan bahan yang di las maupun bahan tambah di peroleh dari pembakaran gas (pada las gas) atau dari busur listrik (pada las listrik). Proses penyambungan pada las listrik lebih cepat daripada dengan las gas.

Proses pengelasan terdiri:

- a. Proses las yang menggunakan panas saja, misal: las fusi/las lumer
- b. Proses las menggunakan kombinasi panas dan tekanan, misal: las tempa

1) Las fusi

Pada las fusi, benda yang disambung dipertahankan pada suatu kedudukan tertentu selama cairan logam di berikan pada sambungan. Logam cair bisa berasal dari komponen itu sendiri (logam induk) atau dari bahan tambah (filler) yang memiliki komposisi seperti logam induknya. Las fusi meliputi : las termit, las gas dan las listrik.

2) Las termit

Pada las termit, campuran oksida besi dan aluminium (yang disebut termit) dipijarkan dan oksida besi direduksi menjadi cairan besi. Cairan besi dituangkan pada cetakan yang dibuat

mengelilingi sambungan dan menyatu dengan komponen yang dilas.

3) Las gas

Las gas dilakukan dengan membakar gas oksiasitilin atau gas hidrogen pada brander, yang selanjutnya dikenakan pada permukaan sambungan yang telah disiapkan. Pada las gas biasanya digunakan bahan tambah. Tingkat pemanasan pada las gas lambat/pelan, sehingga dapat digunakan untuk mengelas bahan bahan yang tipis.

4) Las listrik

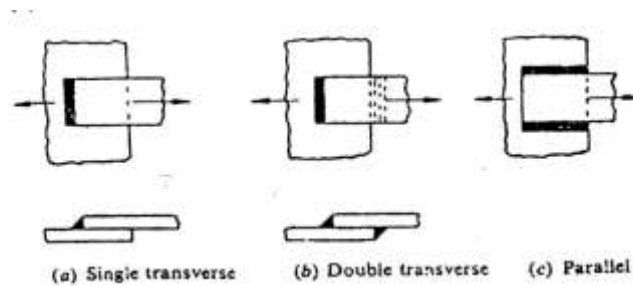
Pada las listrik (busur) benda kerja dipersiapkan dengan cara yang sama seperti las gas. Logam pengisi/bahan tambah berupa logam elektrode las. Logam yang dilas dengan las listrik tidak perlu pemanasan awal.

2. Tipe-tipe sambungan las

a. Sambungan tumpang (*lap/fillet joint*)

Sambungan tumpang terdiri dari:

- 1) Sambungan las melintang tunggal tunggal
- 2) Sambungan las melintang tunggal gandan, dan
- 3) Sambungan las sejajar

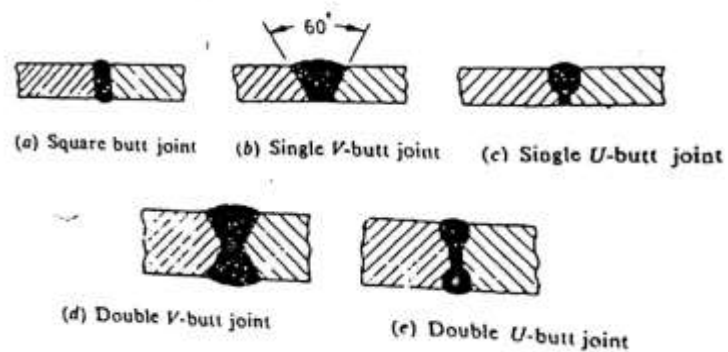


Gambar 10. Sambungan tumpang (Drs. Sukaswanto, M.Pd. 2004)

b. Sambungan ujung (*butt joint*)

Sambungan ujung terdiri dari:

- 1) Sambungan las segi empat
- 2) Sambungan las V-tunggal
- 3) Sambungan las U-tunggal
- 4) Sambungan las V-ganda
- 5) Sambungan las U-ganda

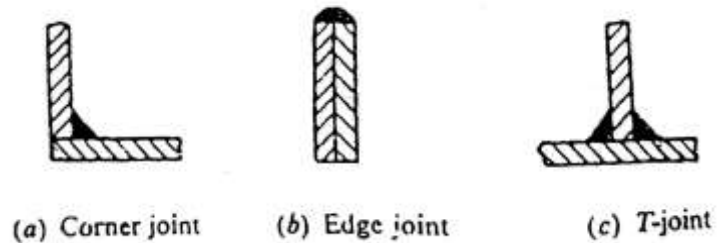


Gambar 11. Sambungan ujung (Drs. Sukaswanto, M.Pd. 2004)

c. Sambungan las yang lain

- 1) Sambungan las sudut
- 2) Sambungan las tepi

3) Sambungan las tepi



Gambar 12. Sambungan las tepi (Drs. Sukaswanto, M.Pd., 2004)

D. Kajian Singkat tentang Karakteristik Bahan Besi dan Baja

Besi dan baja merupakan *ferro* yang sering digunakan dalam konstruksi kendaraan.

a. Besi

Besi (*iron*) merupakan salah satu unsur pembentuk bermacam macam logam dan baja paduan. Dalam ilmu bahan teknik, besi memiliki peranan penting dalam sejarah teknologi.

Besi untuk perkakas dingin merupakan hasil dari beberapa paduan unsur seperti karbon, silikon, mangan, kromium, dan lain-lain. Beberapa unsur paduan itulah yang mampu membentuk sifat-sifat tertentu pada besi untuk dapat digunakan sebagai perkakas dingin. Berdasarkan unsur paduannya, besi terbagi menjadi dua jenis yang akan dijelaskan sebagai berikut :

1) *Wrought Iron*

Wrought iron adalah besi yang mempunyai kemurnian besi mendekati 100%. Komposisi kimia bahan tersebut yaitu 99,5% - 99,9%

besi; 0,02% karbon; 0,120% *silicon*; 0,018% sulfur, 0,02% fosfor; dan 0,07% kerak besi. Bahan tersebut bersifat lunak, liat, dan tidak mampu menahan beban kejut secara tiba-tiba serta berlebihan. Kekuatan tarik *wrought iron* berkisar 2500-5000 Kg/cm² dan kekuatan tekannya 3000 Kg/cm². Bahan tersebut biasa digunakan pada pembuatan rantai (*chains*), *crane hooks*, *railway coupling*, pipa uap, dan pipa air (Khurmi, dan Gupta,1982:30).

2) *Cast iron*

Cast iron merupakan paduan besi dan karbon. Kandungan karbon pada material ini bervariasi dari 1,7% sampai 4,5%. *Cast iron* juga mengandung sejumlah unsur lain, seperti silikon, mangan, fosfor, dan sulfur. Bentuk karbon yang terdapat dalam *cast iron* terdapat dua macam, yaitu karbon bebas yang dinamakan *graphite* dan gabungan karbon yang dinamakan *cementite*. *Cast iron* adalah material yang rapuh, tidak dapat digunakan untuk elemen mesin yang mengalami pembebanan kejut (*shock loaded*). Sifat-sifat yang membuatnya berharga adalah karena harganya murah, karakteristik coran yang baik, kekuatan kompresinya lebih tinggi dari pada tegangan tariknya. Variasi *cast iron* meliputi: *grey cast iron*, *mottled cast iron*, *White cast iron*, *malleable cast iron*, dan *alloy cast* (Khurmi, dan Gupta,1982:27).

b. Baja

Baja (*steel*) didefinisikan sebagai logam *ferro* berkrystal halus yang dihasilkan dari proses pembuangan unsur pengotor, yakni sulfur dan fosfor

dari *pig iron* dan proses penambahan sejumlah unsur meliputi mangan, silikon, dan lain-lain. Secara garis besar baja dibagi menjadi dua macam, yaitu baja karbon (*carbon steel*) dan baja paduan (*alloy steel*).

1) Baja Karbon

Baja karbon merupakan paduan besi dan karbon serta mengandung mangan, silikon, fosfor, dan sulfur dalam jumlah tertentu yang dapat diketahui. Apabila keempat unsur tersebut terdapat dalam jumlah normal, maka hasilnya adalah *plain carbon steel* atau baja karbon biasa. Kekuatan dari sifat baja karbon dipengaruhi oleh kandungan karbon. Semakin meningkat kandungan karbon akan meningkatkan kekuatan dan kekerasan bahan tersebut, namun keuletan dan kemampuannya dalam menahan beban kejut berkurang. Unsur lain dalam baja karbon tidak begitu berpengaruh dalam menentukan sifat seperti halnya unsur karbon.

2) Baja Paduan (*Alloy steel*)

Baja paduan memiliki perbedaan dengan baja karbon. Perbedaannya terdapat pada unsur-unsur pembentuk baja yang berpengaruh pada sifat ketangguhan baja. Menurut (Saito, dan Surdia, 2005:84), sebagai unsur paduan untuk baja paduan bagi konstruksi mekanik adalah Ni-Cr, Ni-Cr-Mo, Cr, Cr-Mo, Mn, dan Mn-Cr. Baja paduan memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah :

- a) Mempunyai sifat mampu keras yang baik meskipun berukuran besar dapat dikeraskan sampai ke dalam, jadi dengan penemperan

dapat diperoleh struktur yang lebih seragam. Disamping itu kekuatan yang lebih tinggi dan keuletan yang lebih baik dapat diperoleh.

- b) Karena memiliki sifat mampu keras yang lebih baik, tidak diperlukan pendinginan yang cepat pada pengerasannya, hal ini menyebabkan rendahnya tegangan sisa. Komponen mekanis yang umumnya dibuat adalah: poros, roda gigi, baut, mur, batang torak, dan seterusnya. Baja Ni-Cr-Mo sangat baik kekuatan dan keuletannya, tetapi harganya mahal. Usaha yang dilakukan untuk menggantikannya adalah baja Cr-Mo atau baja Cr.

E. Gear Box Tambahan Kendaraan Roda Tiga

Gear box tambahan pada kendaraan Roda tiga atau *reverse gear* ini merupakan sebuah sistem yang berfungsi untuk merubah arah putaran pada output putaran transmisi sehingga kendaraan dapat berjalan mundur. Prinsip dari *reverse gear* ini tidak berbeda dengan yang ada pada transmisi akan tetapi pada *reverse gear* ini tidak merubah rasio dari *output* transmisi, sehingga tidak berpengaruh dengan momen yang dihasilkan dari *output* transmisi.

Pada gear box tambahan ini terdapat tiga gear atau gigi dengan bentuk gigi mengerucut seperti pada gardan. Satu gigi terhubung dengan gigi satunya untuk memutar searah dengan putaran output transmisi, hal tersebut bisa

terjadi karena *hub sleeve* terhubung pada gear tersebut, sehingga kendaraan bergerak maju.

Sebaliknya apabila *hub sleeve* terhubung pada gear yang satu maka output putaran akan berlawanan dengan putaran transmisi sehingga output gear box akan berputar sebaliknya dan kendaraan akan berjalan mundur. Kelemahan gear box tambahan ini adalah pada gigi kecepatan berapapun kendaraan akan dapat berjalan mundur, tidak seperti transmisi pada mobil yang pada gigi *reverse* memiliki rasio sendiri, sehingga momen yang diperoleh sesuai dengan gigi *reverse* tersebut.

Gear box tambahan ini harus memposisikan transmisi pada gigi satu terlebih dahulu, sehingga memperoleh momen yang besar untuk berjalan mundur. Untuk gear box tambahan ini memiliki tuas sendiri berbeda dengan tuas pemindah kecepatan atau tuas pemindah gigi pada transmisi.

Gear box tambahan juga berfungsi untuk merubah *output* putaran transmisi sepeda motor, pada sepeda motor umumnya untuk meneruskan putaran keroda dengan menggunakan rantai, dengan gear box tambahan ini output dari transmisi dapat diteruskan ke roda dengan poros propeller.



Gambar 13. Gear Box Tambahan Kendaraan Roda Tiga

F. Tegangan

Macam-macam tegangan

Ada lima macam jenis dasar pembebanan, yaitu :

1. Pembebanan tarik
2. Pembebanan tekan
3. Pembebanan geser
4. Pembebanan lentur/bengkok
5. Pembebanan puntir/torsi

Dari lima jenis pembebanan ini kemudian ada gabungan (kombinasi) antara pembebanan-pembebanan tersebut yang disebut beban kombinasi, misalnya antara puntir dan bengkok, tarik dan bengkok, tekuk dan puntir dan sebagainya.

Selanjutnya, terdapat pula lima macam tegangan, ditambah satu kombinasi, yaitu :

- a. Tegangan tarik

$$\sigma_t = \frac{F}{A}$$

F: gaya tarik; A: luas penampang

- b. Tegangan tekan

$$\sigma_c = \frac{F}{A}$$

F: gaya tekan; A: luas penampang

- c. Tegangan geser (murni)

$$\tau_s = \frac{F}{A}$$

F: gaya tekan; A: luas penampang

- d. Tegangan bengkok (tarik/tekan tidak murni)

$$\sigma_b = \frac{Mb}{Wb}$$

Mb: momen bengkok; Wb : momen tahan bengkok

Untuk poros berlubang rumusnya :

$$Wb = \frac{\frac{\pi}{64}(d_o^4 - d_i^4)}{\frac{d_o^4}{2}}$$

- e. Tegangan puntir (geser tidak murni)

$$\tau_p = \frac{T}{Wp}$$

T: momen puntir/torsi; Wp: momen tahanan puntir

Untuk tegangan kombinasi ada rumusnya tersendiri.

G. Pesawat Sederhana

Secara pengertian, pesawat sederhana merupakan alat-alat sederhana yang dapat memudahkan kita dalam melakukan usaha. Dengan kata lain pesawat sederhana yaitu alat bantu sederhana.

Ada 3 jenis pesawat sederhana :

1. Tuas

2. Katrol
3. Bidang miring

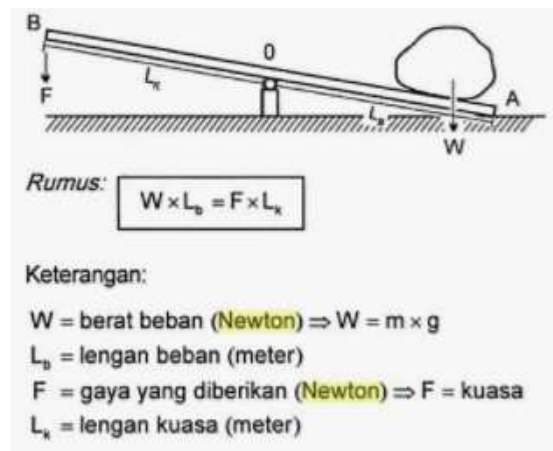
Contoh

1. Tuas

Tuas biasa di gunakan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya pada saat membuka tutup botol, jungkat-jungkit, mncongkel batu dengan linggis dan lain-lain.

Prinsipnya, semakin jauh jarak kuasa terhadap titik tumpu, maka semakin kecil gaya yang dipelukan untuk mengangkat suatu beban.

Rumusnya adalah sebagai berikut :



Gambar 14. Rumus pesawat sederhana jenis tuas

(sumber : <http://www.gudangrumus.com/2014/08/rumus-pesawat-sederhana.html>)

2. Katrol

Penerapat pesawat sederhana yang satu ini paling sering di gunakan pada saat menimba air disumur, memindahkan barang dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau sebaliknya.

3. Bidang miring

Bidang miring sering di gunakan untuk memindahkan barang dari ketinggian tertentu misalnya menurunkan barang dari truk ke tanah dan benda tersebut terlalu berat untuk di angkat. Contoh lainnya seperti ujung sekrup, ujung paku, tangga dan lain-lain.

Rumus dari bidang miring yaitu :

$$W \times h = F \times s$$

Keterangan dari rumus diatas ialah :

$$W = \text{Beban (N)}$$

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$s = \text{Panjang bidang miring (m)}$$

$$h = \text{Tinggi bidang miring (m)}$$

H. Beban

Beban di bagi menjadi 2 yakni :

1. Beban Statik

Adalah beban tetap, baik besarnya (intensitasnya), titik bekerjanya dan arah garis kerjanya tetap.

2. Beban Dinamik

Adalah beban yang besarnya (intensitasnya) berubah-ubah menurut waktu.

Angka keamanan

Beberapa pertimbangan untuk menentukan besarnya angka keamanan

Angka keamanan kecil apabila :

- a. Besarnya gaya luar diketahui dengan pasti
- b. Patahnya elemen konstruksi yang bersangkutan tidak membawa akibat yang fatal terhadap keseluruhan konstruksi.
- c. Kerusakan dari elemen konstruksi yang bersangkutan dapat diatasi dengan cepat.

Angka keamanan besar apabila :

- a. Besarnya gaya luar tidak diketahui dengan pasti
- b. Patahnya elemen konstruksi yang bersangkutan berakibat fatal terhadap keseluruhan konstruksi (membawa kematian, kemacetan operasi).
- c. Kerusakan dari elemen konstruksi yang bersangkutan sukar diatasi (suku cadang yang langka / mahal, pengerjaan sukar, kesukaran memperoleh material).

Terdapat pada elemen-elemen mesin yang bergerak, misalnya poros, tuas, roda gigi, pegas dan lain-lain. Dipandang dari segi keamanan, elemen mesin yang dibebani secara dinamik akan jauh lebih kritis dari pada elemen mesin yang dibebani secara statik.

ANGKA KEAMANAN

1. $sf = 1,25 - 1,5$: kondisi terkontrol dan tegangan yang bekerja dapat ditentukan dengan pasti
2. $sf = 1,5 - 2,0$: bahan yang sudah diketahui, kondisi lingkungan beban dan tegangan yang tetap dan dapat ditentukan dengan mudah.
3. $sf = 2,0 - 2,5$: bahan yang beroperasi secara rata-rata dengan batasan beban yang diketahui.
4. $sf = 2,5 - 3,0$: bahan yang diketahui tanpa mengalami tes. Pada kondisi beban dan tegangan rata-rata.
5. $sf = 3,0 - 4,5$: bahan yang sudah diketahui. Kondisi beban, tegangan dan lingkungan yang tidak pasti.

Beban berulang : Nomor 1 s/d 5

Beban kejut : Nomor 3 – 5

Bahan Getas : Nomor 2 – 5 dikalikan dengan 2

BAB III

KONSEP PERANCANGAN

Dalam melaksanakan proses pembuatan tuas pemindah gigi mobil barang, diperlukan konsep rancangan pembuatan alat tersebut. Proses desain, ukuran, bahan dan alat yang digunakan akan sangat menentukan keefektifan proses pengerjaan serta perancangan konsep dari sistem suspensi untuk mobil barang ini. Berdasarkan konsep tersebut bisa diketahui kebutuhan dan jenis bahan serta alat yang digunakan untuk membuat alat tersebut. Kemudian dalam tahap pengujian dilakukan setelah alat tersebut selesai dibuat seaman dan sepraktis mungkin, sehingga dalam pemakaian nantinya tidak mengalami kesulitan.

A. Analisa Kebutuhan

Didalam ensiklopedia evaluasi yang disusun oleh Anderson dan kawan-kawan, analisis kebutuhan diartikan sebagai suatu proses kebutuhan sekaligus menentukan prioritas. *Need Assessment* (analisis kebutuhan) adalah suatu cara atau metode untuk mengetahui perbedaan antara kondisi yang diinginkan/seharusnya atau diharapkan dengan kondisi yang ada. Kondisi yang diinginkan seringkali disebut dengan kondisi ideal, sedangkan kondisi yang ada, seringkali disebut dengan kondisi riil atau kondisi nyata. Analisis kebutuhan sebagai suatu proses formal untuk menentukan jarak atau kesenjangan antara keluaran dan dampak yang nyata dengan keluaran dan dampak yang diinginkan, kemudian menempatkan deretan kesenjangan ini dalam skala prioritas lalu memilih hal yang paling penting untuk diselesaikan

masalahnya. *Need Assessment* dapat diterapkan pada individu, kelompok atau lembaga (institusi).

Sistem pemindah tenaga merupakan salah satu sistem yang ada di dalam kendaraan bermotor, sistem ini berfungsi untuk memindahkan tenaga dari mesin ke roda kendaraan sehingga kendaraan dapat berjalan. Ketika kendaraan berjalan maka selanjutnya merubah percepatan kendaraan dengan cara memindahkan gigi percepatannya, untuk memindahkan gigi percepatan membutuhkan tuas yang terhubung dengan gearbox.

Karena mesin yang di gunakan pada mobil barang-13 ini adalah mesin motor sehingga perlu dibuat tuas pemindah gigi yang berada di tangan sehingga pengemudi lebih mudah dalam memindahkan gigi percepatan. Tuas yang akan di buat pun berbeda dengan tuas pemindah gigi pada umumnya atau tuas yang ada pada mobil lainnya, tuas yang akan di buat hanya bergerak maju dan mundur dan untuk memindahkan gigi mundurnya pun menggunakan tuas lain, sehingga tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur tidak berada pada satu tuas.

Dalam pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur ada beberapa faktor yang menjadi pertimbangan, antara lain:

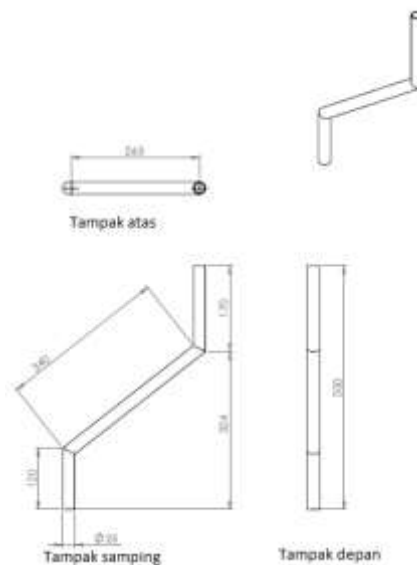
1. Dapat memindahkan gigi-gigi percepatan dengan baik.
2. Dapat bertahan dalam waktu yang lama.

B. Konsep Rancangan Kerja

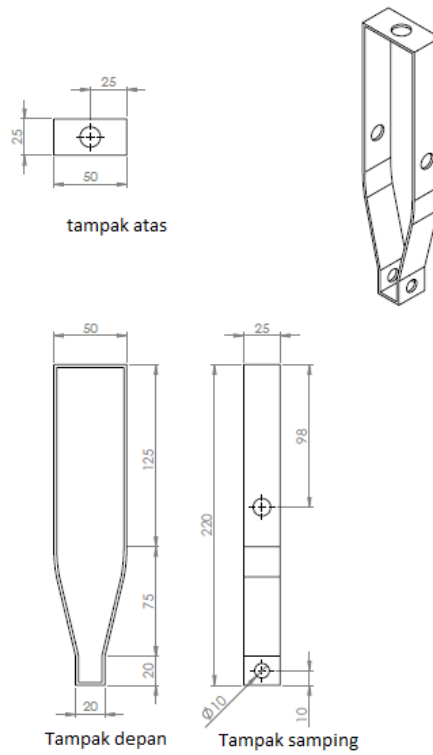
Rancangan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur akan terlaksana dengan baik apabila diawali dengan perancangan yang matang. Secara pokok tuas pemindah gigi ini terdiri dari dudukan tuas, pengungkit, dan kabel transmisi. Sedangkan untuk tuas pemindah gigi mudurnya hanya terdiri dari tuas

1. Membentuk Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur

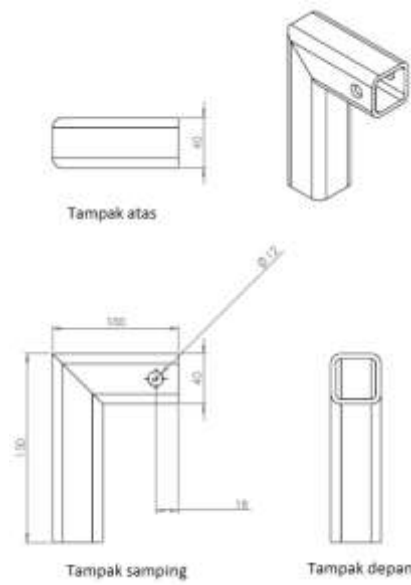
Sebelum membuat Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur maka dibuatlah terlebih dahulu gambar Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur tersebut dan sebelum menggambar maka terlebih dahulu menentukan ukuran-ukuran yang akan digunakan dalam pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur. Gambar dibuat menyesuaikan tata letak tuas tersebut agar pengendara dengan mudah menjangkau dan mengoperasikan tuas-tuas tersebut.



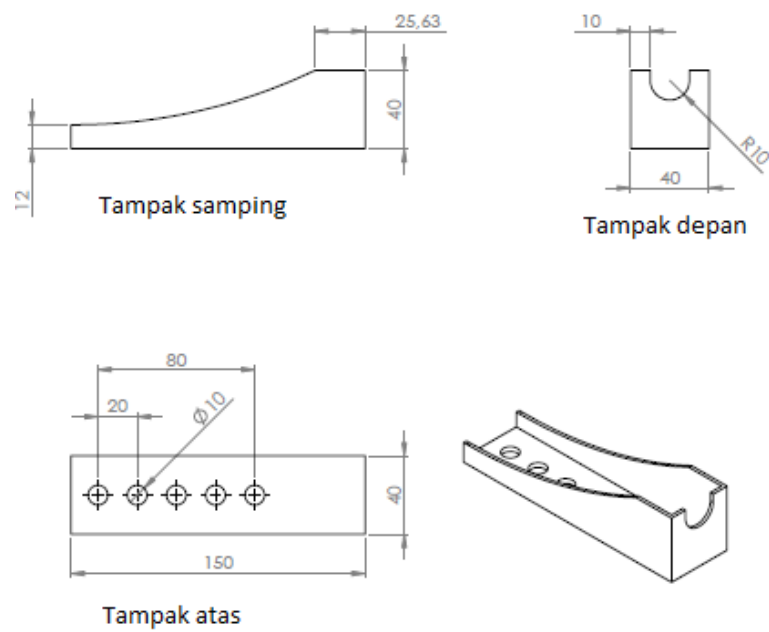
Gambar 15. Desain Tuas pemindah gigi transmisi



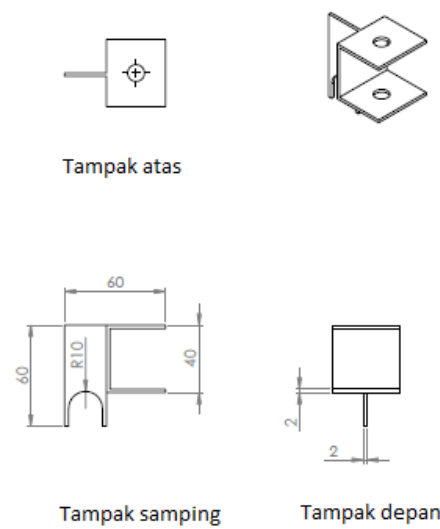
Gambar 16. Desain pengungkit



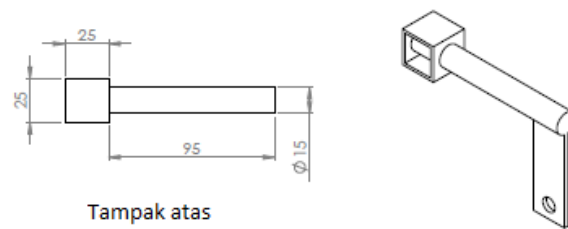
Gambar 17. Desain dudukan tuas



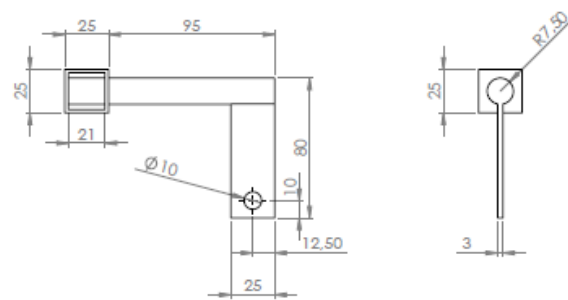
Gambar 18. Desainudukan kabel transmisi bagian depan



Gambar 19. Desainudukan kabel transmisi bagian belakang



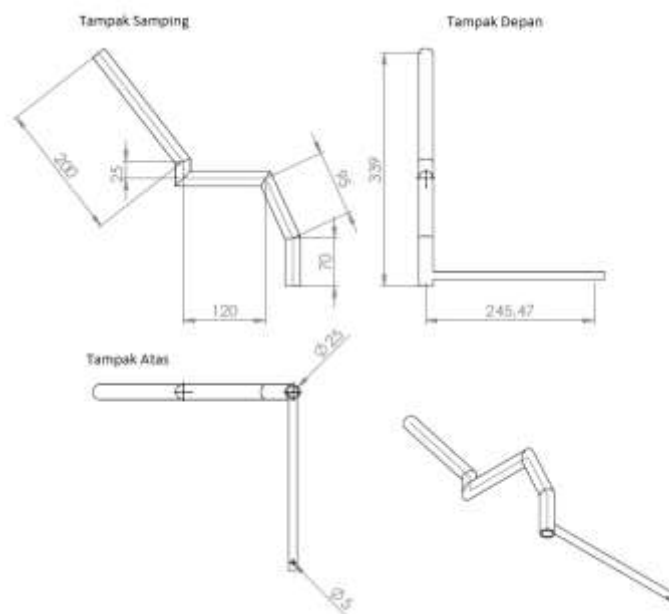
Tampak atas



Tampak samping

Tampak depan

Gambar 20. Desain persneling



Gambar 21. Desain tuas pemindah gigi mundur

2. Penentuan bahan yang di gunakan

Berdasarkan kebutuhan dan fungsi yang di perlukan pada pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur di pilihlah besi (*iron*), faktor lain yang menjadi pertimbangan adalah harganya lebih murah di bandingkan jenis logam lainnya.

Sedangkan untuk penggunaan kabel transmisi mengaplikasikan kabel transmisi milik mobil barang colt, kabel transmisi lebih kuat karena diameter kabel lebih besar dari pada kabel transmisi/kopling sepeda motor.

3. Pemotongan Besi

Dalam pembuatan tuas, ukuran dan bahan telah disesuaikan dengan gambar. Pengukuran bahan dilakukan sebelum memotong besi sesuai yang telah di tentukan. Ada beberapa alat yang digunakan pada proses pengukuran dan pemotongan, yaitu :

- a. Meteran
- b. Penanda
- c. Gerinda potong besi

4. Pengelasan

Setelah semua bahan di potong maka langkah selanjutnya adalah perakitan bahan supaya terbentuk tuas, dudukan pengungkit, dudukan kabel transmisi dan pengungkit. Perakitan komponen-komponen di atas mengacu pada gambar yang telah dibuat sebelumnya supaya memudahkan dalam pengerjaan. Langkah-langkah dalam perakitan

komponen-komponen tuas pemindah gigi transmisi dan mundur di mulai dengan pembuatan dudukan pengungkit, pengungkit, dudukan kabel transmisi, tuas pemindah gigi, dan tuas pemindah gigi mundur. Nantinya, dudukan pengungkit di las pada kerangka mobil, dudukan kabel transmisi di pasang menggunakan mur dan baut pada kerangka kendaraan, pengungkit akan di pasang menggunakan mur dan baut pada dudukan pengungkit, untuk tuas pemindah gigi di pasang pada pengungkit menggunakan mur dan baut sedangkan untuk tuas pemindah gigi mundurnya di las dengan as yang langsung terhubung dengan *gearbox*. Dalam perakitan komponen-komponen tuas ini menggunakan beberapa peralatan yaitu :

- a. Las busur listrik
- b. Las gas
- c. Elektroda
- d. Kaca mata las busur listrik
- e. Mistar siku
- f. Bor duduk
- g. Bor tangan
- h. Tang
- i. Palu

5. Perapian

Setelah semua komponen telah selesai di rakit atau di las menggunakan las busur listrik maka langkah selanjutnya adalah

langkah penggerindaan bagian yang telah disambung dengan las busur listrik. Penggerindaan ini bertujuan supaya permukaan yang dilas menghasilkan permukaan yang halus dan rapi. Dalam proses ini diperlukan beberapa alat yaitu :

- a. Kikir
- b. Gerinda tangan
- c. Gerinda duduk
- d. Mata gerinda
- e. Sikat baja

6. Pengecatan Komponen-komponen Tuas

Pengecatan komponen-komponen tuas dilakukan untuk menghindari terjadinya karat pada besi yang digunakan sebagai bahan dalam pembuatan komponen-komponen tuas. Karena karat dapat menyebabkan korosi maka komponen-komponen tuas tersebut harus dilakukan pengecatan agar dapat bertahan lebih lama. Dalam proses pengecatan komponen-komponen tuas, alat dan bahan yang digunakan antara lain :

- a. amplas
- b. Kuas
- c. Cat
- d. Tiner

C. Pemasangan Komponen

Perakitan komponen dilakukan setelah semua komponen tuas pemindah gigi selesai dibuat. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pemasangan komponen adalah mengelas terlebih dahulu dudukan pengungkit pada kerangka mobil, selanjutnya memasang pengungkit, memasang tuas pemindah gigi, memasang dudukan kabel transmisi, memasang kabel transmisi, memasang tuas pemindah gigi mundur.

Dalam pemasangan komponen memerlukan beberapa alat dan bahan yaitu :

1. Kunci kombinasi 10, 12, 14
2. Las busur listrik
3. Elektroda
4. Tali rifet
5. Mur dan baut 10, 12, 14

D. Analisis Kebutuhan Alat dan Bahan

Dalam pengerjaan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur ini membutuhkan beberapa alat dan bahan pendukung. Peralatan dan bahan yang dibutuhkan dimaksud supaya pengerjaan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur ini dapat berjalan dengan baik sesuai rencana dan menghasilkan produk akhir sesuai dengan keinginan. Adapun analisa alat dan bahan dapat dilihat pada tabel :

Tabel 1. Alat dan bahan yang akan digunakan

No.	Jenis Pekerjaan	Alat	Bahan
1	Bentuk gambar	Komputer	-
2	Pengukuran dan Pemotongan Besi	Meteran , gerinda potong, mistar siku, penanda.	Besi pipa 20mm, tebal 2 mm Besi persegi 4x4 cm, tebal 2mm Besi pipih lebar 40mm dan tebal 2 mm.
3	Perakitan	Las listrik, kaca mata las listrik, mistar siku, tang	Besi profil yang sudah dipotong dan elektroda (12 biji)
4	Pengeboran dan Penggerindaan	Gerinda tangan, bor tangan, bor duduk, sikat baja	Dudukan tuas, dudukan kabel transmisi, pengungkit.
5	<i>Finishing</i> pengecatan	Kuas	Amplas 250, dempul, tiner 1 liter, dan cat ¹ / ₄ kg
6	Pemasangan komponen	Kunci kombinasi 10, 12, 14	Mur dan baut

E. Jadwal Kegiatan

Rencana jadwal kegiatan pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur ini dilakukan di dalam kampus Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Berikut tabel rencana waktu pengerjaan pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur :

Tabel 3. Rencana anggaran biaya

No	Nama Komponen	Spesikasi	Satuan	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	Kabel transmisi	Baru	1 unit	Rp 150,000.-	Rp 150,000.-
2	Besi pipa 25mm	Baru	3 meter	Rp 15,000.-	Rp 45,000.-
3	Besi persegi 40x40 mm	Baru	2 meter	Rp 20,000.-	Rp 40,000.-
4	Besi pipih 20 mm	baru	2 meter	Rp 10,000.-	Rp 20,000.-
5	Mur dan baut 10	Baru	2 unit	Rp 2,000.-	Rp 4,000.-
6	Mur dan baut 12	Baru	4 unit	Rp 2,000.-	Rp 6,000.-
7	Mur dan baut 14	Baru	1 unit	Rp 3,000.-	Rp 3,000.-
8	Cat	Baru	1 liter	Rp 60,000.-	Rp 60,000.-
9	Dempul	Baru	1 kg	Rp 35,000.-	Rp 35,000.-
10	Amplas	Baru	3 lembar	Rp 4,000.-	Rp 12,000.-
11	Elektroda	Baru	10 buah	Rp 1,000.-	Rp 10,000.-
12	Persneling	Baru	1 buah	Rp 50,000	Rp 50,000.-
Jumlah					Rp 435,000.-

Dalam pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur ini semua biaya di tanggung oleh mahasiswa dengan total biaya yang di keluarkan yakni Rp 385,000.-

G. Rencana Pengujian

Pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur setelah jadi harus melewati beberapa pengujian sebelum digunakan. Tujuan dari pengujian ini adalah

1. Pengujian kelayakan alat

Pengujian yang ini dilakukan dengan cara di uji secara teoritis berdasarkan data yang ada, untuk tegangan tuas menggunakan rumus

$$Wb = \frac{\frac{\pi}{64}(d_o^4 - d_i^4)}{\frac{d_o^4}{2}}$$

Sedangkan untuk gaya yang di perlukan untuk menggerakkan tuas pertama di ukur gaya yang di perlukan untuk memindahkan gigi-gigi percepatan tanpa tuas, setelah hasilnya di dapati kemudian di hitung menggunakan rumus,

$$W \times L_b = F \times L_k$$

Setelah hasilnya di ketahui kemudian di ambil kesimpulan apakah tuas tersebut layak digunakan untuk menggerakkan gigi-gigi percepatan.

2. Pengujian Fungsional

Untuk mengetahui apakah tuas tersebut dapat berfungsi dengan baik, pengujian ini dilakukan dengan cara meminta beberapa orang untuk mencoba kemudian di beri pertanyaan apakah tuas tersebut berfungsi dengan baik

BAB IV

PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses

Proses dalam membuat Tuas pemindah gigi transmisi dan mundurr ini mencakup perancangan, persiapan komponen, pembuatan, pemasangan komponen dan pengujian kerja. Sistematika proses-proses tersebut mengacu pada bab sebelumnya. Hasil produk merupakan barometer keberhasilan dalam pembuatan produk. Hal tersebut dapat dilihat dari kualitas fisik produk dan kinerja saat diuji. Pembahasan merupakan ulasan dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan. Berikut uraian proses, hasil dan pembahasan dari Proyek Akhir ini:

1. Proses Pembuatan

Setelah semua konsep perancangan alat selesai, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan alat. Sebelum memulai pembuatan alat terlebih dahulu harus dipersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang diperlukan.

a. Peralatan yang diperlukan

- 1) Gerinda potong
- 2) Bor
- 3) Las listrik
- 4) Kuas
- 5) Amplas
- 6) Tool box
- 7) Penitik

8) Penggaris

9) Spidol

10) Meteran

b. Bahan-bahan yang harus digunakan

1) Pipa besi dengan diameter 20 mm, tebal 2 mm dan panjang 3 meter.

2) Besi pipih dengan tebal 3 mm, lebar 25 mm dan panjang 1 meter.

3) Pipa besi persegi dengan ukuran 40x40 mm, tebal 2 mm dan panjang 2 meter

4) Kabel transmisi

5) Mur 10, 12, 14

6) Baut 10, 12, 14

Setelah semua kebutuhan bahan dan kebutuhan alat sudah terpenuhi selanjutnya adalah langkah pengerjaan pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur, langkah-langkahnya sebagai berikut :

a) Proses Pemotongan Besi

Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka pengerjaan di lakukan melalui beberapa tahap, yaitu :

(1) Mengukur besi yang akan di potong dengan memberikan garis (tanda).

(2) Menghaluskan hasil pemotongan.

(3) Mempersiapkan besi yang sudah dipotong disusun sesuai rancangan.

(4) Membersihkan permukaan yang akan di las.

Tabel 4. Pemotongan kebutuhan bahan

No	Jenis Besi	Ukuran	Jumlah potongan
1	Plat besi dengan tebal 3 mm	22 cm	2
		8 cm	1
		6 cm	1
		5 cm	1
		2 cm	2
		6 cm	2
2	Pipa besi persegi dengan lebar 40x40 mm	10 cm	2
		15 cm	3
3	Pipa besi lingkaran dengan diameter 2,5 cm	170cm	1
		12 cm	1
		34 cm	1



Gambar 22. Proses pemotongan bahan

Besi di potong menggunakan gerinda tangan setelah sebelumnya sudah dilakukan pengukuran

b) Proses pengelasan

Sebelum melakukan proses pengelasan terlebih dahulu melakukan hal-hal sebagai berikut :

- (1) Mempersiapkan keselamatan kerja (kaca mata las, sarung tangan)
- (2) Mempersiapkan mesin las.
- (3) Membersihkan permukaan yang akan di las menggunakan sikat baja.



Gambar 23. Proses pengelasan tuas pemindah gigi mundur

Pengelasan tuas pemindah gigi mundur ini dilakukan dengan pengelasan tipe gas asitillin, dengan ketebalan 2 mm dan bentuk dari tuas tersebut adalah pipa maka pengelasan menggunakan las gas asitilin lebih cocok dari pada menggunakan las listrik dan untuk tipe pengelasan yang digunakan adalah sambungan tipe ujung.

c) Proses Perapian

Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka pengerjaan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu :

- (1) Membersihkan permukaan yang sudah di las.
- (2) Melakukan pendempulan pada permukaan yang belum rata.
- (3) Melakukan penggerindaan pada permukaan yang belum rata.

d) Proses Pengecatan

Setelah selesai semua proses pemotongan, pengelasan dan merapikan selanjutnya dilakukan proses pengecatan dengan langkah langkah sebagai berikut :

- (1) Membersihkan semua bagian yang akan dicat dari kotoran dan minyak dengan dicuci menggunakan sabun dan diampelas hingga bersih.



Gambar 24. Proses pengamplasan

- (2) Memberikan lapisan dempul pada bagian yang kurang rata.
- (3) Memberikan lapisan cat sebagai dasar untuk mendapatkan hasil pengecatan yang baik.
- (4) Memberikan cat warna kuning pada bagian yang akan dipotong agar tampak garis pemotongannya.



Gambar 25. proses pengecatan

e) Proses Perakitan

Setelah selesai semua proses pengecatan selanjutnya dilakukan perakitan komponen sesuai dengan fungsinya, yaitu :

- (1) Memasangudukan tuas pada kerangka kendaraan dengan cara di las.



Gambar 26. Pemasanganudukan tuas pada kerangka kendaraan

Dudukan tuas ini dipasang pada kerangka kendaraan dengan cara di las, untuk jenis las yang di gunakan adalah las listrik. Dan untuk sambungan yang digunakan adalah sambungan tipe ujung.

- (2) Memasang dudukan kabel transmisi pada kerangka kendaraan dengan cara di baut. Sebelum pemasangan bagian ini kerangka kendaraan terlebih dahulu di bor untuk pemasangan bautnya.



Gambar 27. Proses pemasanganudukan kabel transmisi

Dudukan kabel transmisi dipasang pada rangka dengan cara di baut dan di mur, rangka kendaraan sebelumnya di bor dengan diameter 12 mm untuk pemasangan bautnya dan baut yang digunakan adalah baut dengan ukuran 12. Dudukan ini sekaligus berfungsi sebagai penyetel kabel transmisi.

(3) Memasang tuas pada pengungkit dengan cara di baut.



Gambar 28. Pemasangan tuas pada pengungkit

Setelah tuas dan pengungkit selesai di buat, kemudian tuas dan pengungkit ini disatukan dengan cara di baut dan dimur, baut dan mur yang di gunakan adalah baut dengan ukuran 14.

(4) Memasang pengungkit pada dudukan dengan cara di baut.



Gambar 29. Pemasangan pengungkit pada dudukan

Setelah tuas dan pengungkit selesai di satukan, kemudian keduanya di pasang pada dudukan tuas dengan cara dibaut dan dimur, baut yang digunakan adalah baut dengan ukuran 12.

- (5) Memasang persneling pada mesin.
- (6) Memasang kabel transmisi, kabel ini yang menghubungkan pengungkit dan persneling sehingga perneling dapat bergerak maju atau mundur sesuai pergerakan tuas pemindah gigi.



Gambar 30. Pemasangan kabel transmisi

Setelah semua komponen tuas pemindah gigi transmisi selesai di pasang selanjutnya adalah pemasangan kabel transmisi, pemasanganya dengan cara di baut dan di mur dengan ukuran baut dan mur 10.

- (7) Dan yang terakhir memasang tuas pemindah gigi mundur pada mesin.



Gambar 31. Pemasangan tuas pemindah gigi mundur

Pemasangan tuas pemindah gigi mundur ini dilakukan dengan cara di baut dan di mur dengan menggunakan baut dan mur ukuran 8.

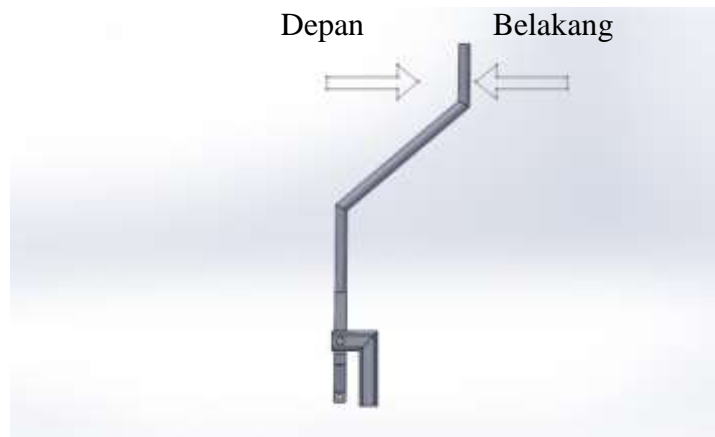
Setelah semua proses perakitan selesai, maka selanjutnya menghitung biaya yang dikeluarkan untuk proses pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur ini, biaya yang dikeluarkan adalah sebagai berikut pada halaman selanjutnya :

Tabel 5. Kalkulasi biaya setelah produksi

No	Nama Komponen	Spesifikasi	Satuan	Harga Satuan	Harga Jumlah
1	kabel transmisi	Baru	1 unit	Rp 165.000,-	Rp 165.000,-
2	besi pipa 25mm	Baru	3 meter	Rp 17.000,-	Rp 51.000,-
3	besi persegi 40x40 mm	Baru	2 meter	Rp 20.000,-	Rp 40.000,-
4	Besi pipih 20 mm	Baru	2 meter	Rp 10.000,-	Rp 20.000,-
5	mur dan baut 10	Baru	2 unit	Rp 2.500,-	Rp 5.000,-
6	mur dan baut 12	Baru	4 unit	Rp 2.500,-	Rp 7.500,-
7	mur dan baut 14	Baru	1 unit	Rp 3.000,-	Rp 3.000,-
8	Cat	Baru	1 liter	Rp 60.000,-	Rp 60.000,-
9	Dempul	Baru	1 kg	Rp 35.000,-	Rp 35.000,-
10	Amplas	Baru	3 lembar	Rp 4.000,-	Rp 12.000,-
11	Elektroda	Baru	1 kg	Rp 36.000,-	Rp 36.000,-
12	Persneling	Baru	1 buah	Rp 50.000,-	Rp 50.000,-
Jumlah					Rp 484.500,-

2. Proses Pengujian

Pembuatan mobil barang ini membutuhkan kerja sama tim yang kompak dan mengikuti konsep rancangan untuk mendapatkan hasil akhir yang memuaskan. Setelah selesainya pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur pada mobil barang ini selanjutnya akan diuji, pengujian dilakukan di lingkungan Universitas Negeri Yogyakarta



Gambar 32. Kerja tuas transmisi

Kerja tuas transmisi ini bekerja apabila tuas transmisi digerakan ke depan atau kebelakang, apabila tuas di dorong kedepan maka tuas bagian bawah akan mendorong kabel transmisi dan kemudian memindahkan gigi-gigi transmisi. Dan apabila tuas ditarik kebelakang maka tuas tersebut akan menarik kabel transmisi dan memindahkan gigi-gigi transmisi.

Beban yang terjadi pada tuas ini adalah beban dinamis berulang, karena beban yang terjadi hanya apabila pengemudi menggerakan tuas tersebut dan dalam sekali perjalanan pengemudi tidak hanya sekali menggerakan tuas tersebut tergantung kondisi jalan dan kecepatan kendaraan.

Sehingga angka faktor keamanan (*Safety Factor*) pada tuas ini adalah 3,0-4,5 , karena apabila terjadi patahan pada elemen ini akan

berakibat fatal pada konstruksi maka angka faktor keamanan (SF) adalah besar atau 4,5.

a. Pengujian kelayakan alat

1) Tuas pemindah gigi transmisi

Pengujian yang dilakukan adalah mengetahui berapa gaya yang di butuhkan untuk menggerakkan tuas pemindah gigi transmisi tanpa tuas dan hasilnya adalah 4 kg



Gambar 33. Pengujian perpindahan gigi percepatan tanpa tuas

2) Tuas pemindah gigi mundur

Pengujian yang di lakukan untuk mengetahui gaya yang di perlukan untuk memindahkan gigi mundur tanpa tuas dan dan hasilnya adalah 3 kg

3) Tegangan bengkok pada tuas pemindah gigi transmisi dan mundur

Pengujian ini dilakukan secara teoritis untuk mengetahui berapa besar tegangan bengkok pada tuas pemindah gigi transmisi dan pemindah gigi mundur.

Setelah semua pengujian dilakukan kemudian diambil kesimpulan dengan gaya yang dibutuhkan untuk memindahkan gigi percepatan dan posisi maju atau mundur apakah tuas tersebut layak digunakan dan tidak mengalami kebengkokan.

b. Pengujian fungsional

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah tuas pemindah gigi transmisi dan mundur dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan oleh pengemudi.

B. Hasil

1) Hasil Pembuatan Tuas Pemindah Gigi Transmisi dan Mundur

Tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi ini berbeda dengan tuas pemindah gigi pada kendaraan umumnya, tuas ini hanya bisa dioperasikan maju dan mundur. Berikut adalah cara pengoperasiannya

Tabel 6. Cara pengoperasian tuas pemindah gigi transmisi dari posisi netral

No	Gigi percepatan	Pergerakan tuas
1	1	Maju
2	2	Mundur
3	3	Mundur
4	4	Mundur
5	5	Mundur

Tabel 7. Cara pengoperasian tuas pemindah gigi mundur

No	Maju / Mundur	Pergerakan tuas
1	Maju	Maju
2	Mundur	Mundur

2) Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian di dapatkan hasil sebagai berikut

a. Pengujian kelayakan alat

1) Tuas pemindah gigi transmisi

Pengujian gaya yang di perlukan dengan menggunakan tuas

Diketahui : gaya untuk memindahkan transmisi tanpa tuas adalah

4 kg

$$W = 4 \text{ Kg} \Rightarrow 39,24 \text{ N}$$

$$L_b = 11,7 \text{ cm}$$

$$L_k = 59,8 \text{ cm}$$

Ditanya : gaya yang dibutuhkan untuk memindahkan gigi transmisi ?

Jawab : $F \cdot L_k = W \cdot L_b$

$$F = \frac{W \cdot L_b}{L_k}$$

$$F = \frac{39,24 \cdot 11,7}{59,8}$$

$$= 7,667 \text{ N}$$

Berarti angka keamanannya adalah $7,667 \times 4,5 = 34,501 \text{ N}$

2) Pengujian tuas pemindah mundur

Pengujian gaya yang di perlukan dengan menggunakan tuas

Diketahui : gaya untuk memindahkan gigi mundur tanpa tuas
adalah 3 kg

$$W = 3 \text{ Kg} \Rightarrow 29,43 \text{ N}$$

$$Lk = 34 \text{ cm}$$

Ditanya : gaya yang dibutuhkan untuk memindahkan gigi
transmisi ?

$$\text{Jawab} : F = \frac{W}{Lk}$$

$$F = \frac{W}{Lk}$$

$$F = \frac{29,43}{34}$$

$$= 1,343 \text{ N}$$

Berarti angka keamanan adalah $1,343 \times 4,5 = 6,045 \text{ N}$

3) Pengujian tegangan bengkok secara teoritis

$$Wb = \frac{\frac{\pi}{64}(d_o^4 - d_i^4)}{\frac{d_o}{2}}$$

$$Wb = \frac{\frac{\pi}{64}(25^4 - 23,5^4)}{\frac{25}{2}}$$

$$Wb = \frac{0,049(390625 - 304980,062)}{12,5}$$

$$= 336,156 \text{ N/mm}^2$$

Untuk sudut tangan dalam menggerakkan tuas tersebut adalah 150° dan memakai tangan kiri sehingga untuk gaya maksimal yang di hasilkan tangan kiri adalah 149,6 N

b. Pengujian fungsional

Setelah semua proses perancangan, pembuatan, dan perakitan selesai maka selanjutnya di uji apakah tuas tersebut dapat berfungsi dengan baik. Pengujian ini dilakukan dengan cara meminta 3 orang untuk mencoba dan kemudian di berikan pertanyaan dan hasilnya :

a) Tuas pemindah gigi transmisi

Tabel 8. Hasil pengujian fungsional tuas pemindah gigi transmisi

No	Perpindahan gigi percepatan	Pergerakan tuas	Keterangan
1	Netral ke 1	Maju	Berfungsi
2	1 ke 2	Mundur	Berfungsi
3	2 ke 3	Mundur	Berfungsi
4	3 ke 4	Mundur	Berfungsi
5	4 ke 5	Mundur	Berfungsi

b) Tuas pemindah gigi mundur

Tabel 9. Hasil pengujian tuas pemindah gigi mundur

No	Pergerakan kendaraan	Pergerakan tuas	Keterangan
1	Maju	Maju	Berfungsi
2	Mundur	Mundur	Berfungsi

C. Pembahasan

Mobil barang ini melewati dua tahap yaitu dari pembuatan sampai melakukan pengujian pada mobil barang. Berikut ini adalah penjelasannya.

1. Pembuatan Tuas pemindah gigi transmisi dan mundur

Pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur mobil barang ini dimulai dengan melakukan perancangan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur mobil barang-13. Setelah itu melakukan pembuatan tuas, pengungkit, dudukan pengungkit, dan dudukan kabel transmisi. Untuk komponen lain yang digunakan pada tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur ini adalah kabel transmisi yang menghubungkan antara pengungkit dan transmisi.

Untuk perakitan tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur ini dimulai dari melakukan pengelasan dudukan pengungkit pada rangka mobil barang. Setelah selesai melakukan pemasangan, tahap selanjutnya yaitu melakukan pemasangan pengungkit pada dudukan tuas, kemudian pemasangan tuas pemindah gigi transmisi. Setelah terpasang maka selanjutnya yaitu melakukan pemasangan dudukan kabel transmisi pada kerangka mobil barang. Setelah dudukannya terpasang maka yang di pasang selanjutnya adalah persneling, kemudian kabel transmisi di hubungkan antara pengungkit dengan persneling. Setelah semua sudah terpasang langkah selanjutnya adalah melakukan penyetelan pada dudukan kabel

transmisi. Setelah komponen tuas pemindah gigi terpasang semua, selanjutnya pemasangan adalah tuas pemindah gigi mundur yang terhubung langsung dengan gear box tambahan.

2. Pengujian tuas pemindah gigi transmisi dan mundur

Tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur ini telah dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan antara lain :

a. Pengujian kelayakan alat

Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur tersebut kuat untuk memindahkan gigi percepatan dan memindahkan gigi mundur setelah diketahui hasilnya kemudian disimpulkan apakah tuas tersebut layak untuk digunakan.

1) Tuas pemindah gigi transmisi

Pada pengujian tegangan kebengkokan di dapati hasil $336,156 \text{ N/mm}^3$. Dan pada pengujian beban yang diperlukan untuk menggerakkan tuas tersebut di dapati hasil $7,667 \text{ N}$. Karena angka pada pengujian kebengkokan tuas lebih besar dari angka gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan tuas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tuas tersebut dapat dan cukup kuat untuk di gunakan sebagai tuas pemindah gigi transmisi. Tuas ini di gerakan menggunakan tangan kiri, kekuatan maksimal yang di hasilkan oleh tangan kiri dengan

sudut 150° adalah 149,6 N. Sehingga tuas tersebut tidak akan bengkok apabila di gunakan untuk mengoperasikan perpindahan gigi transmisi.

2) Tuas pemindah gigi mundur

Pada pengujian tegangan kebengkokan di dapati hasil $336,156 \text{ N/mm}^3$. Dan pada pengujian beban yang di perlukan untuk menggerakan tuas tersebut di dapati hasil 1,343 N. Karena angka pada pengujian tegangan kebengkokan tuas lebih besar dari angka gaya yang dibutuhkan untuk menggerakan tuas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tuas tersebut dapat dan cukup kuat untuk di gunakan sebagai tuas pemindah gigi mundur. Tuas ini di gerakan menggunakan tangan kiri, kekuatan maksimal yang di hasilkan oleh tangan kiri dengan sudut 120° adalah 120,8 N. Sehingga tuas tersebut tidak akan bengkok apabila di gunakan untuk mengoperasikan perpindahan gigi maju atau mundur.

b. Pengujian fungsional

Pada pengujian tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur ini dilakukan dengan cara meminta beberapa orang untuk mengoperasikan tuas-tuas tersebut, kemudian orang tersebut di beri pertanyaan untuk apakah tuas-tuas tersebut berfungsi. Dan hasilnya tuas-tuas tersebut berfungsi dengan baik. Apabila kendaraan sedang

bergerak, untuk kendaraan diam tuas pemindah gigi transmisi tidak terlalu mudah untuk di operasikan.

BAB V

KESIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian bab terdahulu mengenai segala hal dalam proses analisa tugas akhir dengan judul pembuatan mobil barang ditinjau dari tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan dan perakitan tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mobil barang

Pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur mobil barang ini dimulai dengan melakukan perancangan sampai mendesain tuas pemindah gigi transmisi dan tuas pemindah gigi mundur dengan menyesuaikan ukuran pada rangka mobil yang sudah jadi. Kemudian membuat komponen-komponen tuas pemindah gigi transmisi dan munduir, komponen- komponen tersebut terdiri dari tuas, pengungkit, dudukan pengungkit, dudukan kabel transmisi dan persneling. Untuk komponen lain yang digunakan adalah kabel transmisi yang penulis ambil dari kabel transmisi kendaraan roda 4, kemudian kabel transmisi tersebut di aplikasikan pada mobil barang -13.

2. Cara kerja tuas

Karena mesin yang digunakan pada pembuatan mobil barang ini bukan mesin mobil melainkan mesin kendaraan roda 3 sehingga proses

memindahkan gigi-gigi percepatan transmisinya berbeda dengan kendaraan roda 4 pada umumnya, yakni tuas hanya di gerakan maju untuk memasukan percepatan 1 dari posisi netral dan kemudian digerakan mundur untuk percepatan 2, 3, 4, dan 5. Sedangkan untuk menjalankan mundur mobil barang-13 ini menggunakan tuas sendiri dan terpisah dari tuas pemindah gigi transmisi, tuas di gerakan kedepan untuk kendaraan berjalan maju dan tuas digerakan kebelakang untuk kendaraan berjalan mundur.

3. Hasil Pengujian tuas pemindah gigi transmisi dan mundur mobil barang-13

a. Tuas pemindah gigi transmisi dan mundur

1) Tuas pemindah gigi transmisi

Pada pengujian tegangan kebengkokan di dapati hasil 336,156 N/mm³. Dan pada pengujian beban yang di perlukan untuk menggerakan tuas tersebut di dapati hasil 7,667 N. Karena angka pada pengujian kebengkokan tuas lebih besar dari angka gaya yang dibutuhkan untuk menggerakan tuas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tuas tersebut dapat dan cukup kuat untuk di gunakan sebagai tuas pemindah gigi transmisi dan layak untuk digunakan.

2) Tuas pemindah gigi mundur

Pada pengujian tegangan kebengkokan di dapati hasil 336,156 N/mm³. Dan pada pengujian beban yang di perlukan untuk

menggerakkan tuas tersebut di dapat hasil 1,343 N. Karena angka pada pengujian tegangan kebengkokan tuas lebih besar dari angka gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan tuas tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tuas tersebut dapat dan cukup kuat untuk di gunakan sebagai tuas pemindah gigi mundur.

b. Pengujian fungsional

Pada hasil pengujian ini tuas pemindah gigi transmisi dan mundur dapat berfungsi dengan baik dalam keadaan kendaraan bergerak, hanya saja ketika kendaraan dalam keadaan diam tuas pemindah gigi transmisi sulit untuk di operasikan.

B. Keterbatasan

Dalam penyusunan laporan ini masih terdapat keterbatasan yaitu :

1. Tidak dapat melakukan pengujian bahan dengan menggunakan alat ukur, dikarenakan alat ukur tidak tersedia di jurusan Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Tidak dapat menguji tegangan tarik pada kabel transmisi di karenakan penyusun fokus pada pembuatan tuas.
3. Belum adanya standar pada uji kelayakan alat yang di gunakan untuk menyatakan apakah alat ini layak atau tidak untuk di gunakan.

C. Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pembaca laporan ini adalah ketika dalam perancangan sampai pembuatan tuas pemindah gigi dan tuas

pemindah gigi mundur suatu kendaraan perlu memperhatikan hal yang dapat meningkatkan kinerja tuas pemindah gigi dan tuas pemindah gigi mundur kendaraan. Hal-hal tersebut diantaranya :

1. Saat pembuatan

Dalam hal pembuatan tuas pemindah gigi transmisi dan mundur kendaraan sebisa mungkin memperhitungkan hal-hal kecil seperti contohnya pembuatan dudukan kabel transmisi dan dudukan untuk pengungkit. Untuk dudukan kabel transmisi terdapat penyetelan untuk menyetel titik 0 tuas pemindah gigi, pembuatan penyetel harus benar-benar presisi agar nanti waktu penyetelan tidak mengalami kesulitan.

2. Saat pengadaan alat dan bahan

Untuk pengadaan alat dan bahan seperti besi harus benar-benar berkualitas bagus yang mempunyai ketahanan terhadap korosi. Lalu ketebalan besi harus sesuai dengan beban yang akan ditahan. Hal ini bertujuan agar nantinya bahan yang di gunakan mampu digunakan dengan baik dan di tengah perjalanan bahan yang di pilih tidak mengalami patah ataupun bengkok.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2003). *Toyota New Step I*. Jakarta : PT. Toyota Astra Motor.
- Anonim. (2011). *Pedoman Proyek Akhir D3*. Yogyakarta : Tim Penyusun Pedoman Proyek Akhir
- Anonim. (t.th) Pesawat Sederhana
<http://www.gudangrumus.com/2014/08/rumus-pesawat-sederhana.html> Diakses pada tanggal 25 Mei 2017 jam 19.03.
- Khurni, R.S dan Gupta, J.K, 1982. *Machine Design*. New Delhi : Eurasia Publising House.
- Noto Widodo (t.th). *Bahan Ajar Sepeda Motor OTO 220*. Yogyakarta. FT UNY
- Sukaswanto (2004). *Kumpulan Modul Elemen Mesin*. Yogyakarta : FT UNY.
- Sukaswanto (2004). *Kumpulan Modul Statika dan Kekuatan Material*. Yogyakarta : FT UNY.

LAMPIRAN



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

FAKULTAS TEKNIK

KARTU BIMBINGAN PROYEK AKHIR/TUGAS AKHIR SKRIPSI

FRM/OTO/04-00

27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Kurniawan Dwi Yuniarto

No. Mahasiswa : 13509134003

Judul PA/TAS : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN TUAS PEMINDAH
GIGI TRANSMISI DAN MUNDUR

Dosen Pembimbing : Kir Haryana, M.Pd.

Bimb. ke	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Catatan Dosen/Pembimbing	Tanda Tangan Dosen/Pembimbing
1	Selasa 14-02-2017	Bab I	Revisi Bab I	
2	Rabu 1-03-2017	Bab I	Revisi Bab I lanjut Bab II	
3	Selasa 28-03-2017	Bab II	Revisi Bab II lanjut Bab III	
4	Jum'at 28-04-2017	Bab III	Revisi Bab III lanjut Bab IV	
5	Rabu 03-05-2017	Bab IV	Revisi Bab IV	
6	Jum'at 12-05-2017	Bab V	Revisi Bab V	
7	Senin 05-06-2017	Bab V	Slap Ujian	
8				
9				
10				

Keterangan :

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali
Bila lebih dari 6 kali. Kartu ini boleh di copy
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan PA/TAS



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

BUKTI SELESAI REVISI PROYEK AKHIR D3/S1

FRM/OTO/11-00
27 Maret 2008

Nama Mahasiswa : Kurniawan Dwi Yuniarto
No. Mahasiswa : 13509134003
Judul PA D3/S1 : Perancangan dan Pembuatan Tuas Pemindah Gigi
transmisi dan Mundur Pada Mobil Barang 13

Dosen Pembimbing : Kir Haryana, M.Pd.

Dengan ini Saya menyatakan Mahasiswa tersebut telah selesai revisi.

No	Nama	Jabatan	Paraf	Tanggal
1	Kir Haryana, M.Pd.	Ketua Penguji		6-7-2017
2	Sudiyanto, M.Pd.	Sekretaris Penguji		6-7-2017
3	Prof. Dr. Herminarto Sofyan, M.Pd.	Penguji Utama		7-7-2017

Keterangan :

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

Foto kendaraan sebelum menjadi Mobil Barang 13



Foto kendaraan sesudah menjadi Mobil Barang 13

