

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI
KINERJA REM CAKRAM BERINSTRUMENTASI

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : M. TAUFIK

NPM : 1307230121



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017

ABSTRAK

Pada perkembangan teknonogi di dunia yang modern ini, telah banyak menggunakan kendaraan sepeda motor untuk kebutuhan berkendara sehari-hari. maka dari itu sistem rem pada kendaraan merupakan faktor penting yang mempengaruhi keamanan dan keselamatan serta kestabilan kendaraan. dibutuhkan pula alat uji rem cakram yang mampu digunakan untuk mengetahui performa dari sistem rem kendaraan secara menyeluruh dan akurat. dalam penelitian tugas sarjana ini, bertujuan untuk mengetahui kinerja rem cakram berinstrumentasi, dalam arti untuk mengetahui temperature piringan cakram dan mengetahui perbandingan pemakanan sepatu rem asli dan sepatu rem replika. maka di butuhkan perancangan alat uji kinerja rem cakram untuk mendapatkan hasil yang di inginkan. Hasil dari pembuatan alat uji rem cakram ini untuk analisa temperature rem cakram, putaran yang besar mempengaruhi temperature yang dihasilkan juga tinggi dengan beban 0,5 kg, 0,7 kg, 0,9 kg. dan pemakanan kampas rem yang asli lebih kecil dibandingkan kampas rem yang replika.

Kata Kunci: Rem Cakram, Kinerja Rem Cakram, Instrumentasi, Alat Uji Rem Cakram.

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan lancar. Tugas sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya.

Untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari pada dosen pembimbing merencanakan sebuah

“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI KINERJA REM CAKRAM BERINSTRUMENTASI “

Dalam menyelesaikan tugas ini penulis banyak mengalami hambatan dan rintangan yang disebabkan minimnya pengetahuan dan pengalaman penulis, namun berkat petunjuk Allah SWT yang terus-menerus hadir dan atas kerja keras penulis, dan atas banyaknya bimbingan dari pada dosen pembimbing, serta bantuan moril maupun materil dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana.

Untuk itu penulis pada kesempatan ini menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua tercinta penulis yaitu Ayahanda M. Darwin tamin dan Ibunda Kasihani Lubis serta Abangnda Indra Gunawan yang telah membesarkan, mengasuh, mendidik, serta senantiasa memberikan kasih sayang, do'a yang tulus, dan dukungan moril maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Rahmat K. Simanjuntak, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I.
3. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Affandi, S.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Chandra A Siregar, S.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Teman yang selalu memotifasi penulis Devy anggraini Harahap, S.Pd dan Muhammad Ikhsan, S.Pd yang telah memberikan dukungan, semangat dan do'a yang tulus baik secara moril maupun materil kepada penulis.

10. Seluruh teman-teman seperjuangan stambuk 2013 yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan do'a yang tulus kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa tugas ini masih jauh dari sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan tugas sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga tugas sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan,Mei 2017

Penulis

M. TAUFIK
1307230121

DAFTAR ISI

LEMBAR PRNGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFRAT SIMBOL	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan dan Pembuatan	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Pembuatan Alat Uji Kinerja Rem Cakram	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Alat Uji Kinerja Rem Cakram	5
2.2 Pengertian Rem	5
2.3 Fungsi Rem	6
2.3.1 Rem cakram (disc brake)	7
2.3.2 Cara Kerja Rrem Cakram	8
2.4 Komponen Komponen Rem Cakram	12
BAB 3. METODE PENELITIAN	16
3.1 Tempat dan Waktu	16
3.1.1 Tempat	16
3.1.2 Waktu Pelaksanaan	16
3.2 Alat dan Bahan yang digunakan	17
3.2.1 Alat kerja	17
3.2.2 Bahan – bahan	23
3.3 Diagram Alir Perancangan	33
3.3.1 Penjelasan Diagram Alir	34
3.4. Metode Pembuatan alat uji rem cakram	35
3.4.1 Metode pembuatan alat	35
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Hasil Perancangan	39
4.1.1 Perencanaan poros	39
4.1.2 Data Hasil Pengujian Temperatur Terhadap Rem Cakram	41
4.1.3 Analisa menghitung kerangka Alat Uji Rem Cakram	45
4.2 Hasil Pembuatan Alat Uji Rem Cakram	47

4.3 Spesifikasi Alat Uji Rem Cakram	48
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rem Cakram (Disk Brake)	8
Gambar 2.2. Saat Tidak Ada Pengereman	9
Gambar 2.3 Saat Ijakan Rem Ringan	10
Gambar 2.4. Saat Terjadinya Pengereman	10
Gambar 2.5. Saat Ijakan Pedal Rem Dibebaskan	11
Gambar 2.6. Master	13
Gambar 2.7. Piringan Cakram	13
Gambar 2.8. Kapiler Cakram	14
Gambar 2.9. Kampas Rem	15
Gambar 3.1. Mesin Milling	18
Gambar 3.2. Mesin Bubut	19
Gambar 3.3. Mesin Las	20
Gambar 3.4. Alat Potong	20
Gambar 3.5. Mesin Grinda Potong	21
Gambar 3.6. Grinda Tangan	22
Gambar 3.7. Ragum	22
Gambar 3.8. Mesin Bor	23
Gambar 3.9. Motor 3 Phase	25
Gambar 3.10. Kapiler Rem Cakram	26
Gambar 3.11. Master rem	27
Gambar 3.12. Inverter	27
Gambar 3.13. Kontaktor	28
Gambar 3.14. Miniature Circuit Breaker (MCB)	28
Gambar 3.15. Power Pushbutton (on/off)	29
Gambar 3.16. Lampu LED Indikator	29
Gambar 3.17. Kabel	30
Gambar 3.18. Elektroda Las	30
Gambar 3.19. Besi UNP untuk kontruksi rangka	31
Gambar 3.20. Poros	31
Gambar 3.21. Piringan Cakram	32
Gambar 3.22. Sepatu rem/Pad	32
Gambar 3.23. Diagram Alir	33
Gambar 3.24. Pemotongan UNP dan besi plat	36
Gambar 3.25. Pengelasan Rangka	37
Gambar 3.26. Pengelasan pelat untuk kotak panel	37
Gambar 4.27. Alat Uji Rem Cakram dan Komponen - komponennya	38
Gambar 4.1. Poros	41
Gambar 4.2. Grafik beban terhadap Tempetarur	43
Gambar 4.3. Grafik Putaran terhadap Temperatur	43
Gambar 4.4. Grafik beban terhadap Temperatur	44
Gambar 4.5. Grafik puataran terhadap Temperatur	45
Gambar 4.6. Gaya beban motor, poros, kotak panel terhadap konstruksi	46
Gambar 4.7. Alat Uji Rem Cakram beserta ukurannya	47
Gambar 4.8. Alat Uji kinerja Rem Cakram	48

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Uraian Kegiatan	16
Tabel 3.2 Alat kerja	17
Tabel 3.3 Nama - nama bahan	24
Tabel 4.1 Data hasil pengujian rem cakram dengan piringan cakram asli dan kampas rem asli	41
Tabel 4.2 Data hasil pengujian rem cakram dengan piringan cakram asli dan kampas rem replika	42

DAFTAR SIMBOL

n	= Kecepatan Medan Putar(Rpm)
f	= Frekuensi,(Hz)
P	= Daya torsi (m/s)
L	= Panjang (m)
t	= Waktu (s)
Hp	= Daya (watt)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi otomotif yang semakin maju dibutuhkan penelitian dan pengembangan terutama di sistem pengereman. karena saat ini didunia otomotif, semakin meningkatnya permintaan pasar terutama di Indonesia untuk sepeda motor sport yang bertenaga besar. hal ini menuntut pula dikembangkannya dalam penelitian khusus untuk sistem pengereman yang salah satunya adalah untuk keamanan dan keselamatan serta kestabilan kendaraan saat pengendara tersebut melakukan pengereman.

Sistem rem pada kendaraan merupakan faktor penting yang mempengaruhi keamanan dan keselamatan serta kestabilan kendaraan. Sistem rem berfungsi untuk mengurangi putaran roda sampai roda berhenti atau menghentikan kendaraan. Untuk mengembangkan sistem rem hingga sesuai dengan permintaan diperlukan pengujian baik secara langsung pada kendaraan maupun pengujian di Laboratorium.

Hal ini penyusun tertarik untuk mengangkat masalah ini dan merancang sebuah alat uji kinerja rem cakram berinstrumentasi untuk kegunaan penelitian di Laboratorium Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Pada perancangan alat uji kinerja rem cakram ini, ada beberapa hal yang perlu menjadi rumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang konstruksi alat uji rem cakram?
2. Bagaimana cara membuat alat uji rem cakram?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini akan dipaparkan beberapa hal yang dapat mendukung teori-teori yang dijadikan landasan didalam melaksanakan atau mewujudkan teori tersebut. Dalam prakteknya ada beberapa masalah yang akan dijadikan sebagai ruang lingkup pembahasan masalah-masalah yang ada dalam perencanaan alat uji rem cakram tersebut. Agar pembahasan tidak terlalu melebar, maka kiranya penulis perlu memberi batas masalah yang akan dibahas, antara lain :

1. Alat yang diuji adalah rem cakram.
2. Menggunakan motor listrik 3 phase.
3. Putaran motor 1390 rpm
4. Daya motor 1,0 HP

1.4 Tujuan Perancangan dan pembuatan

1.4.1. Tujuan umum

Adapun tujuan umum adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat alat uji kinerja rem cakram berinstrumentasi.

1.4.2 Tujuan khusus :

Adapun tujuan khusus adalah sebagai berikut :

1. Tujuan khusus perancangan.
 - a. Untuk mengukur temperature piringan cakram
 - b. Untuk mengukur kekuatan diameter poros
2. Tujuan khusus Pembuatan.
 - a. Untuk mengetahui cara merancang konstruksi alat uji rem cakram.
 - b. Untuk mengetahui cara membuat alat uji rem cakram.

1.5 Manfaat pembuatan alat uji kinerja rem cakram

Adapun manfaat dari rancangan dan pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini adalah:

1. Memberi kontribusi bagi masyarakat dibidang otomotif terutama pada mekanik sepeda motor.
2. Menambah pengetahuan dan wawasan bagi pemilik sepeda motor tentang sistem kinerja rem cakram.
3. Sebagai bahan masukan untuk pengembangan selanjutnya dari alat uji kinerja rem cakram khususnya bagi mahasiswa program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sehingga dapat dijadikan pengetahuan yang berguna dimasa yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini, penulis menyusun dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, Manfaat dan sistematika penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Meliputi tinjauan pustaka dan dasar teori yang digunakan

BAB 3 METODE PENELITIAN

Meliputi lokasi dan waktu, waktu kerja, bahan material yang digunakan, peralatan, tahapan metode pembuatan (diagram alir pembuatan).

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram, hasil pembuatan alat uji kinerja rem cakram.

BAB 5 KESIMPULAN

Kesimpulan dan saran dari seluruh pembahasan

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Alat Uji Kinerja Rem Cakram

Alat uji kinerja rem cakram adalah untuk mengukur dan tes yang digunakan sektor industri otomotif pada alat-alat produksi yang digunakan untuk menganalisis dan memverifikasi pengukuran dari sistem rem cakram. Karena meningkatnya kebutuhan akurasi yang lebih besar dan lebih tinggi pada pengukuran sehingga alat uji yang terlibat dalam tes dan industri pengukuran terus menerus berkembang. Pengukuran dan tes pada alat uji kinerja rem cakram tersedia untuk penggunaan secara umum dan alat uji yang sangat khusus dan terutama digunakan untuk industri otomotif.

2.2 Pengertian Rem

Rem adalah suatu sistem yang bekerja untuk memperlambat atau menghentikan putaran. Prinsip kerja rem adalah mengubah tenaga kinetik menjadi panas dengan cara menggesekan dua buah logam pada benda yang berputar sehingga putarannya akan melambat, dengan demikian laju kendaraan menjadi pelan atau berhenti dikarenakan adanya kerja rem. (Ian Hardianto Siahaan dan Ho Yung Sen ,2008)

Rem adalah elemen penting pada sebuah kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi dan menghentikan laju kendaraan. Sejalan dengan pengembangan mesin penggeraknya, saat ini kendaraan dapat bergerak sangat cepat sehingga

memerperluan rem yang juga makin baik. Pada tahun 1902 Louis Renault menemukan rem jenis drum yang bekerja dengan sistim gesek untuk kendaraan.

Peralatan utama rem gesek ini terdiri dari drum dan penggesek. Drum dipasang pada sumbu roda, sedang penggesek pada bagian bodi kendaraan dan didudukkan pada mekanisme yang dapat menekan drum. Ketika kendaraan bergerak, maka drum berputar sesuai putaran roda. Pengereman dilakukan dengan cara menekan penggesek pada permukaan drum sehingga terjadi pengurangan energi kinetik (kecepatan) yang diubah menjadi energi panas pada bidang yang bergesekan.

Hingga saat ini, terutama kendaraan yang dikembangkan masih menggunakan sistem gesek sebagaimana ditemukan pertama kali. Pengembangan dilakukan pada mekanisme untuk meningkatkan gaya dan model penekanan serta sifat material permukaan gesek yang tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi. Pada umumnya bahan material gesek yang digunakan adalah jenis asbestos atau logam hasil sinter dengan bahan induk besi atau tembaga. Koefisien gesek asbestos lebih baik tetapi kurang tahan terhadap tekanan. Sebaliknya logam sinter koefisien geseknya lebih kecil tetapi tahan terhadap tekanan dan temperatur tinggi.

2.3 Fungsi Rem

Laju suatu kendaraan dapat dihentikan dengan beberapa cara, antara lain: penggunaan perangkat pengereman seperti rem cakram maupun rem tromol. (Ian Hardianto Siahaan, dan Ho Yung Sen, 2008)

Rem dirancang untuk mengurangi kecepatan (memperlambat) dan menghentikan kendaraan. Peralatan ini sangat penting pada kendaraan dan

berfungsi sebagai keselamatan dan menjamin untuk pengendalian yang aman.
(<http://www.sliderhare.net>)

2.3.1 Rem Cakram (*Disc brake*)

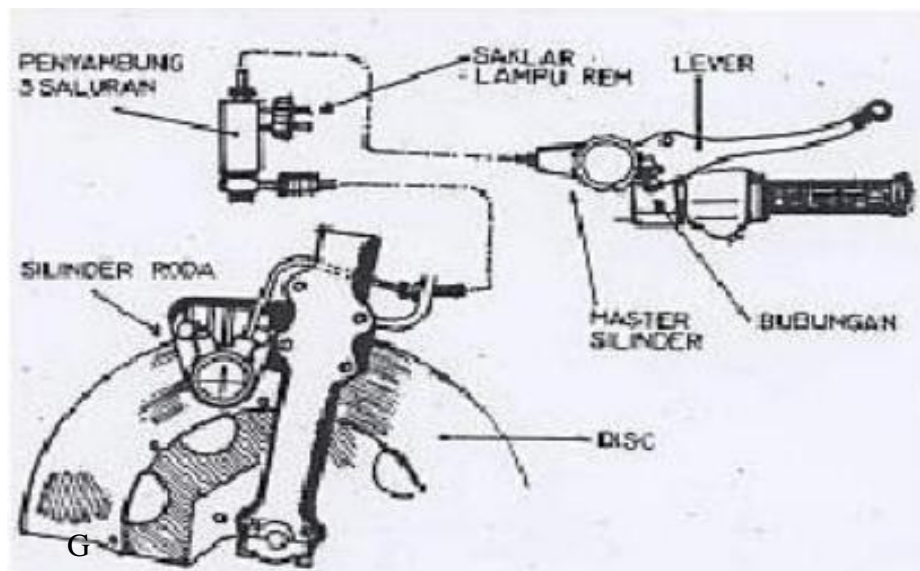
Rem cakram terdiri dari piringan yang dibuat dari metal, piringan metal ini akan dijepit oleh kanvas rem (brake pad) yang didorong oleh sebuah torak yang ada didalam silinder roda. Untuk menjepit piringan ini diperlukan tenaga yang cukup kuat. Guna untuk memenuhi kebutuhan tenaga ini, pada rem cakram dilengkapi dengan sistem hydraulic, agar dapat menghasilkan tenaga yang cukup kuat.

Sistem hidraulik terdiri dari master silinder, silinder roda, reservoir untuk tempat oli rem dan komponen penunjang lainnya. Secara singkat system kerja rem ini adalah sebagai berikut. Ketika handle rem ditarik, bubungan yang terdapat pada handle rem depan akan menekan torak yang terdapat di dalam master silinder. Torak ini akan mendorong oli rem kearah saluran oli, yang selanjutnya masuk kedalam ruangan pada silinder roda. Pada bagian torak sebelah luardipasang kanvas yang disebut brake pad, brake pad ini akan menjepit piringan metal dengan memanfaatkan gaya/tekanan torak kearah luar yang diakibatkan oleh tekanan oli rem tadi.

Jadi keunggulan system hydraulic adalah dengan hanya membuang sedikit tenaga untuk menekan torak yang ada didalam master silinder, akan didapat tekanan yang cukup besar pada bagian silinder roda. Ketika proses pengereman roda telah selesai, berarti torak pada master silinder akan mundur kembali dengan bantuan pegas yang terdapat didalam master silinder, akibatnya ruangan didalam

master silinder akan melebar dan oli yang tadi ditekan pada silinder roda akan mengalir kembali kedalam master silinder.

Yang terpenting pada rem dengan system hydraulic adalah harus dijaga agar pada rangkaian saluran oli remnya tidak terdapat udara, oleh sebab itu maka pada bagian silinder rodanya selalu dilengkapi dengan baut untuk membuang udara. (R.S. Northop, 1987)



ambar 2.1 Rem cakram (R.S Northop,1987)

Untuk menyeimbangi pembebanan pada rem cakram, blok rem diletakkan di antara kedua sisi cakram dan untuk mendinginkan cakram yang panas akibat gesekan saat pengereman, dibuat lubang-lubang kecil pada cakram dimana udara sebagai pendingin dapat mengalir melalui lubang tersebut.

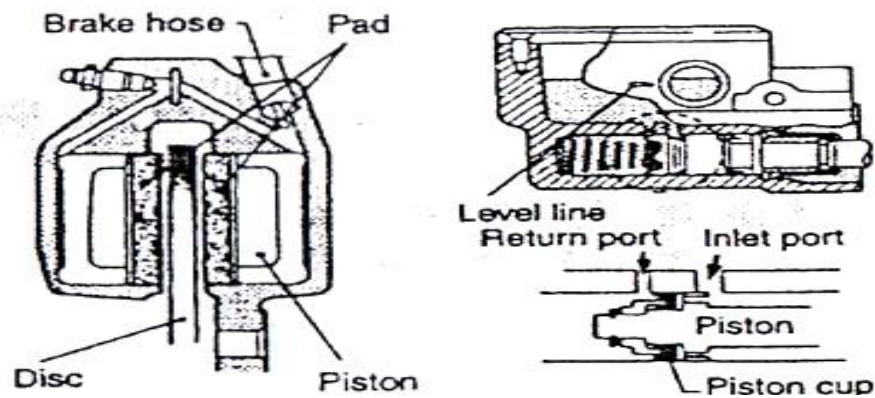
2.3.2 Cara kerja rem cakram

Saat tangkai rem atau pedal digerakkan, master silinder mengubah gaya yang digunakan kedalam tekanan cairan. Master silinder ini terdiri dari sebuah

reservoir yang berisi cairan minyak rem dan sebuah silinder yang mana tekanan cair diperoleh.

Cara kerjanya:

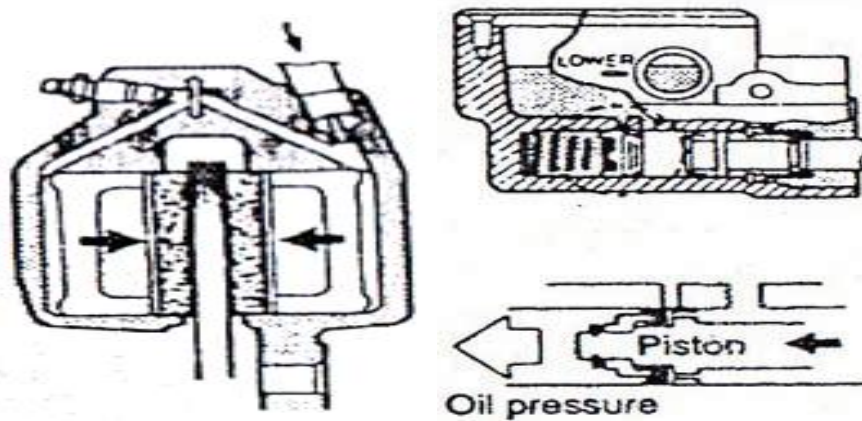
Saat tangki rem ditekan, piston mengatasi kembalinya spring dan bergerak lebih jauh. Tutup piston pada ujung piston menutup port kembali dan piston bergerak lebih jauh. Tekanan cairan dalam master silinder meningkat dan cairan akan memaksa caliper lewat hose dari rem (brake hose). Saat tangkai rem dilepaskan/dibebaskan, piston tertekan kembali ke reservoir lewat port kembali (lubang kembali).



Gambar 2.2 Saat tidak ada pengereman (PT. Astra Honda Motor, “Honda Technical service”)

Sebelum bekerja :

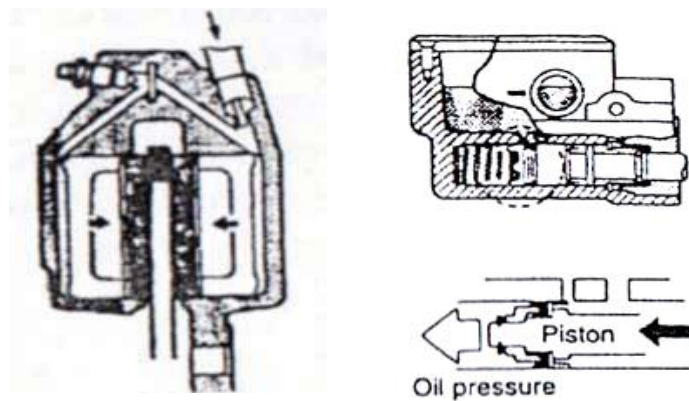
- Tekanan minyak rem 0
- pad tidak menyentuh piringan (cakram)



Gambar 2.3 Saat ijakan rem ringan (PT. Astra Honda Motor, "Honda Technical service")

Mulai bekerja :

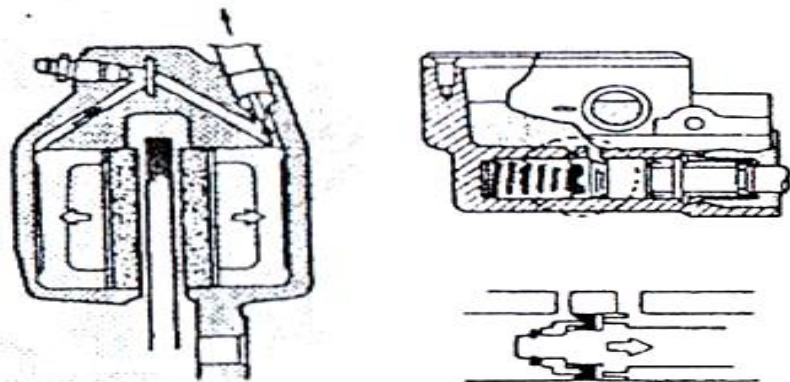
- Tekanan minyak rem bertambah.
- Pad menyentuh piringan (cakram) dengan ringan
- Gesekan kecil
- Pengereman kecil



Gambar 2.4 Saat terjadinya pengereman (PT. Astra Honda Motor, "Honda Technical service")

Pada saat bekerja :

- Tekanan minyak rem besar
- Tekanan pad pada dis besar
- Gesekan – besar
- Gaya pengereman besar.



Gambar 2.5 Saat ijakan pedal rem dibebaskan (PT. Astra Honda Motor, "Honda Technical service")

Bebas pengereman :

- Tekanan minyak rem = 0
- Pad kembali pada posisi semula
- gaya pengereman = 0

Adapun keuntungan dari menggunakan rem cakram (Disk Brake) adalah sebagai berikut:

1. Panas akan hilang dengan cepat dan memiliki sedikit kecendrungan menghilang pada saat disk dibuka. Sehingga pengaruh rem yang stabil dapat terjamin.
2. Tidak akan ada kekuatan tersendiri seperti rem sepatu yang utama pada saat dua buah rem cakram digunakan, tidak akan ada perbedaan tenaga

pengereman pada kedua sisi kanan dan kiri dari rem. Sehingga sepeda motor tidak mengalami kesulitan untuk tertarik kesatu sisi.

3. Sama jika rem harus memindahkan panas, Clearance antara rem dan bantalan akan sedikit berubah. Karena itu tangkai rem dan pedal dapat beroperasi dengan normal.
4. Jika rem basah, maka air tersebut akan akan dipercikkan keluar dengan gaya Sentrifugal.

Dari beberapa keuntungan di atas rem cakram terutama digunakan untuk rem depan. Karena pada saat rem digunakan sebagian besar beban dibebankan kebagian depan maka perlu menempatkan rem cakram pada rem depan. Baru-baru ini untuk meningkatkan tenaga pengereman digunakan double disc brake sistem (rem cakram untuk rem depan dan belakang).

2.4 Komponen - komponen rem cakram

1. Master silinder

Master silinder berfungsi mengubah gerak tuas kedalam tekanan hidrolis terhadap piston. Prinsip kerjanya dengan memompakan fluida dari reservoir ke kapiler rem melalui selang rem. Terdiri atas rsesvoir tank yang berisi minyak rem, juga terdapat sistem katub searah yang berfungsi untuk menjebak fluida agar bias dipompakan ke selang rem saat di tekan tuasnya. (<http://www.slideshare.net>)



Gambar 2.6 Master silinder

2. Disc / Piringan cakram

Piringan cakram adalah komponen dari rem cakram yang terbuat dari besi tuang yang berfungsi untuk menerima gesekan dari brake pad saat proses pengereman dilakukan. Piringan cakram dihubungkan dengan roda yang berputar melalui sambungan baut. Jadi pada saat motor berjalan dan roda berputar maka piringan cakram ikut berputar. (<http://www.slideshare.net>)



Gambar 2.7 Piringan cakram

3. Kapiler rem

Kapiler rem adalah komponen rem yang berguna untuk menerima dan meneruskan gaya pengereman dari minyak rem untuk memberikan tekanan pada sepatu rem. Pada kapiler rem terdapat piston yang berfungsi menerima tekanan dari minyak rem akan bergerak maju keluar untuk menekan sepatu rem. Kontruksi pemasangan kapiler rem cakram adal as statis atau tidak bergerak, serta kedudukannya terpisah dengan piringan cakram atau roda sehingga saat roda berputar maka kapiler rem akan diam saja. (<http://www.slideshare.net>)



Gambar 2.8 Kapiler rem cakram

4. *Brake pad* / kampas rem

Kampas rem adalah komponen dari sistem pengereman yang sangat penting kedudukannya. Pada *brake pad* melekat kampas rem atau bahan friksi yang bersinggungan langsung dengan piringan cakram serta menerima gaya tekan dari kapiler cakram. (<http://www.slideshare.net>)



Gambar 2.9 Kampas rem

5. Pipa / selang rem

Pipa / selang rem merupakan saluran yang berfungsi menyalurkan tekanan hidraulik dari fluida dari master rem silinder ke kapiler. (<http://slideshare.net>)

6. Minyak rem

Minyak rem merupakan fluida yang berfungsi sebagai media penerus gaya pengereman dalam bentuk tekanan hidrolis (*hydraulic pressure*) ke *brake piston* pada kapiler. Mekanisme kerja sistem rem cakram penggerak hidrolis. (<http://slideshare.net>)

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Tempat dan waktu perlu di perhatikan dalam penulisan tugas sarjana ini. di perlukan penjadwalan secara teratur dan terperinci agar dapat pelaksanaan tepat pada waktu nya.

3.1.1 Tempat

Adapun tempat pelaksanaan pembuatan rancang bangun alat uji kinerja rem cakram ini di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri no.3 Medan.

3.1.2 Waktu Pelaksana

Pengerjaan dan penyusunan tugas sarjana ini di laksanakan 25 september dan dinyatakan selesai oleh dosen pembimbing pada tanggal 15 maret 2017.

Tabel 3.1: Uraian Kegiatan

No	Kegiatan	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar
1	Pengajuan Judul						
2	Desain Perancangan						
3	Penyediaan Material						
4	Pembuatan Rangka						
5	Pembuatan Dudukan Motor						
6	Pemasangan Poros dan Piringan Cakram ke Motor						
7	Pembuatan rangkaian Listrik dan Inverter						
8	Pengujian Alat						

3.2. Alat dan bahan ang digunakan

Adapun alat kerja dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat kerja

Tabel 3.2 Alat kerja

No.	Nama Alat	Kegunaan
1.	Mesin milling	Untuk pengerjaan pembentukan dan meratakan hasil desain yang telah di buat
2.	Mesin Bubut	Untuk membuat poros atau dudukan piringan cakram
3.	Mesin Las	Untuk mengelas bagian-bagian benda kerja
4.	Brander potong	Untuk memotong pola desain yang di perlukan
5.	Gerinda potong	Untuk memotong bahan kontruksi
6.	Gerinda tangan	Untuk menghaluskan permukaan benda kerja
7.	Ragum	Untuk memegang atau menjepit benda-benda kerja
8.	Mesin Bor	Untuk membuat lubang-lubang baut pada benda kerja

1. Mesin milling

Mesin ini di gunakan untuk pengerjaan pembentukan dan meratakan hasil desain yang telah di buat, mesin miling dapat di llihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 mesin miling

2. Mesin Bubut

Mesin bubut adalah mesin perkakas untuk pengerjaan logam yang dijalankan oleh mekanik atau motor listrik (bukan dengan tenaga manusia semata), orang hanya menjalankan mesin tersebut sebagai operatornya saja. Mesin ini mempunyai gerak utama berputar pada sumbunya, dimana dimana gerakan putar mesin itu didapatkan dari motor listrik atau oleh tenaga mekanik dari perputaran sumbu roda dengan peralatan sabuk puli. (Drs. Daryanto,1987)

Mesin bubut ini di gunakan untuk pembentukan dan penyesuaian antara baut setting center dengan rumah seting center nya dan mesin ini juga berfungsi intuk meratakan benda kerja, mesin bubut dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2 Mesin Bubut

3. Mesin las

Mesin las listrik alat adalah sumber tenaga listrik untuk menghasilkan arus yang dikeluarkan lewat ujung-ujung elektroda. Mesin las listrik dibedakan menjadi mesin las arus bolak balik (mesin AC) dan mesin las arus searah (DC). Pada mesin las AC, tegangan listrik yang dihasilkan belum sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan untuk pengelasan. Untuk itu digunakan digunakan alat berupa transformator atau trafo yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan. Umumnya mesin las menggunakan trafo jenis step-down, untuk menurunkan tegangan hingga sesuai dengan tegangan untuk pengelasan yang berkisar antara 55 volt sampai 85 vilt volt. Besar kecilnya tegangan pengelasan tergantung diameter elektroda yang digunakan pada pekerjaan pengelasan tersebut. (Zevy D. Maran, 2007)



Gambar 3.3 mesin las

4. Brander Potong Gas Elpiji dan Oksigen

yang dimaksud dengan nama dari alat potong menggunakan gas oksigen dan elpiji, yang berguna untuk memotong pola desain yang di perlukan.



Gambar 3.4 Alat Potong

5. Mesin Gerinda Potong

Mesin gerinda potong digunakan untuk proses pemotongan sebagai bahan konstruksi alat uji rem cakram ini menggunakan mesin potong :



Gambar 3.5 Mesin Gerinda Potong

6. Gerinda tangan

Mesin gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja, misalnya pada sambungan las. Penggerindaan dilakukan dengan menggosokkan batu gerinda yang terpasang pada mesin gerinda terhadap permukaan benda kerja. Batu gerinda itu dipasang pada poros yang digerakkan oleh tenaga listrik, sehingga bila mana saklar mesin gerinda dihidupkan maka batu gerinda itu akan berputar sesuai spesifikasi kecepatan mesin tersebut. (Zevy D. Maran, 2007)



Gambar 3.6 Gerinda tangan

7. Ragum

Ragum digunakan untuk memegang atau menjepit benda-benda kerja. alat ini dipasang pada meja kerja secara permanen. benda kerja yang akan dijepit diletakkan pada mulut ragum, handel ragum diputar hingga rahang ragum menjepit benda kerja itu dengan kuat. (Zevy D. Maran, 2007).



Gambar 3.7. Ragum

8. Mesin Bor Duduk dan Bor tangan

Mesin bor adalah salah satu peralatan mesin perkakas yang secara umum digunakan untuk mengebor/membuat lubang pada benda kerja selain itu juga melakukan pekerjaan : mereamer (meluaskan), pengeboran berbentuk tirus, pengeboran pembedaman. (Drs.Daryanto,1987)

Mesin Bor duduk dan Bor tangan digunakan untuk membuat lubang lubang baut pada benda kerja.



Gambar 3.8 Mesin Bor Duduk dan Bor Tangan

3.2.2 Bahan – bahan

Bahan – bahan yang digunakan untuk mendukung proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini adalah sebagai berikut :

Tabel 3.3 Nama-Nama Bahan

No.	Nama bahan	Kegunaan
1.	Motor 3 phase	digunakan untuk memutar piringan Piringan Cakram
2.	Kapiler cakram	digunakan untuk menjepit piringan cakram
3.	Master rem	untuk penekan minyak rem
4.	Inverter	digunakan untuk mengatur kecepatan motor atau mengubah daya
5.	Kontaktor	Untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik 3 phase secara otomatis
6.	MCB	Untuk melindungi instalasi listrik dari kerusakan arus beban berlebihan
7.	Power pushbutton	Untuk menghubungkan dan memutuskan aliran arus
8.	Lampu Led Indikator	Lampu LED Indicator digunakan untuk menunjukkan status dari perangkat kelistrikan
9.	Kabel	Untuk penghantar arus listrik pada komponen-komponen kelistrikan pada alat uji
10.	Elektroda las	Berfungsi sebagai logam pengisi atau penyambung pada yang dilas
11.	Besi UNP	digunakan untuk kontruksi mesin
12.	Poros	digunakan untuk penghubung antara motor dan piringan cakram

-
- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 13. | Piringan cakram | digunakan untuk menghentikan laju/putaran motor |
| 14. | Sepatu rem/pad | digunakan untuk menghentikan laju piringan cakram |
-

1. Motor 3 Phase

Motor 3 Phase digunakan untuk memutar piringan cakram. Pada motor induksi 3 phase yang dipakai memiliki spesifikasi antara lain tegangan 220/380 V, frekuensi 50 Hz, putaran 1390 rpm. dari spesifikasi dan rumus di atas bisa diketahui berapa putaran motor dengan frekuensi yang berbeda.



Gambar 3.9 Motor 3 Phase

2. Kaliper Rem Cakram

Kaliper rem cakram bagian ini yang akan melakukan mekanisme menjepit cakram untuk menghentikan laju piringan cakram menggunakan kampas yang ada di kaliper ini.



Gambar 3.10 Kaliper Rem Cakram

3. Master Rem

Master rem digunakan sebagai penekan minyak rem. hal tersebut dikarenakan sistem kerja dari rem cakram adalah tekanan dari minyak rem terhadap kaliper rem.



Gambar 3.11 Master Rem

4. Inverter

Inverter digunakan untuk mengubah arus AC ke DC untuk menyuplay listrik ke motor listrik dengan arus DC, jadi alat ini aslinya mempunyai multi fungsi, merubah AC ke DC kemudian mengeluarkannya dengan arus AC kembali. semua ini dilakukan dengan mengubah potensiner yang terdapat pada inverter tersebut. selain itu kita dapat dengan gampang mengubah daya sesuai dengan keinginan.



Gambar 3.12 Inverter

5. Kontaktor (Contactor)

Kontaktor (contactor) digunakan untuk salah satu peralatan listrik yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik.



Gambar 3.13 Kontaktor (Contactor)

6. Miniature Circuit Breaker (MCB)

Miniature Circuit Braker (MCB) digunakan untuk melindungi instalasi listrik dari kerusakan akibat arus beban lebih (Overload) dan hubungan singkat / Korsleting (Short Circuit)



Gambar 3.14 Miniature Circuit Breaker (MCB)

7. Power Pushbutton (on/of)

Power Pushbutton (on/of) berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.



Gambar 3.15 Power Pushbutton (on/of)

8. Lampu LED Indikator

Lampu LED Indikator digunakan untuk menunjukkan status dari perangkat kelistrikan.



Gambar 3.16 Lampu LED Indikator

9. Kabel

Kabel digunakan untuk penghantar arus listrik pada komponen – komponen kelistrikan pada alat uji rem cakram.



Gambar 3.17 Kabel

10. Elektroda Las

Elektroda las berfungsi sebagai logam pengisi pada yang dilas sehingga jenis bahan elektroda harus disesuaikan dengan jenis logam yang di las. elektroda las yang digunakan dalam pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini adalah RD 260 sebanyak 1 kilogram dengan diameter 2,6 mm. untuk lebih jelasnya mengenai elektroda las dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.18 Elektroda Las

11. Besi UNP

Besi UNP atau profil U dengan bahan karbon rendah S30C ukuran 50 x 30 x 3 mm untuk ukuran konstruksi mesin, rangka terbuat dari bahan baja karbon rendah S35C. Terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.19 Besi UNP Untuk Kontruksi Rangka

12. Poros

Poros digunakan untuk penghubung antara Motor dan Piringan Cakram dan dari bahan baja karbon rendah S35C.



Gambar 3.20 Poros

2. Piringan Cakram

Piringan Cakram digunakan untuk menghentikan laju / putaran motor.



Gambar 3.21 Piringan Cakram

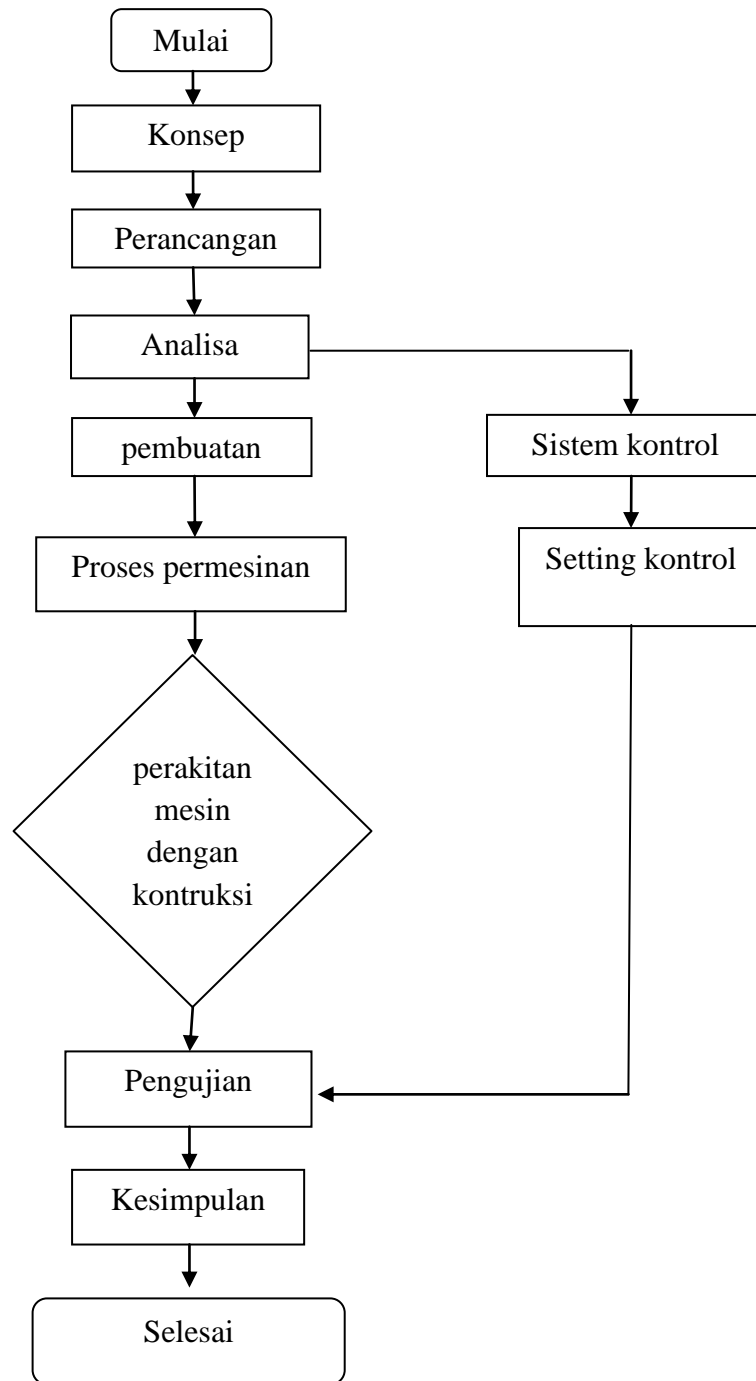
3. Sepatu rem / Pad

Sepatu rem / pad digunakan untuk menghentikan putaran atau laju piringan cakram.



Gambar 3.22 sepatu rem / pad

3.3 Diagram Alir Proses Pembuatan



Gambar 3.23 Diagram Alir

3.3.1 Penjelasan Diagram Alir

Dari diagram alir diatas dapat dijelaskan tahapan-tahapan dalam pembuatan dan perancangan alat uji rem cakram sebagai berikut:

a. Perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagian alir sistem.

b. Analisa

Analisa adalah menganalisis suatu data pada penelitian sebuah alat, pada tugas sarjana ini kami menganalisis kinerja rem cakram seperti, menganalisis putaran kecepatan motor dan temperature terhadap rem cakram.

c. Pembuatan Alat uji rem cakram

Pembuatan alat uji remcakram ini akan dibuat sesuai dengan konsep desain yang telah di pilih.

d. Proses Permesinan

Proses permesinan yaitu proses dimna untuk pembuatan alat uji rem cakram seperti, membuat dudukan.

e. Perakitan alat uji rem cakram

Perakitan alat uji rem cakram yaitu perakitan dimna suatu komponen yang telah selesai pada proses permesinan akan disatukan (*assembly*).

f. Sistem Kontrol

Sistem kontrol yaitu proses pengaturan / pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran seperti mengukur kecepatan, temperatur dan lain-lain.

g. Setting Kontrol

Setting kontrol bisa disebut dengan pengaturan, pada alat uji rem cakram ini sesuai dengan yang diinginkan.

h. Pengujian

Pengujian yaitu dimana pengujian alat tersebut sudah sesuai apa yang kita inginkan.

i. Kesimpulan yaitu dimana pada saat pengujian alat tersebut apakah alat tersebut sudah optimal. Pada pengujian alat uji kinerja rem cakram tersebut.

3.4 Metode Pembuatan alat uji rem cakram

Adapun pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini dilakukan dilaboratorium teknik mesin fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, agar mahasiswa dapat memahami alat yang akan di buat tersebut.

3.4.1 Metode pembuatan alat

Untuk melakukan metode pembuatan alat uji rem ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Mulai dari perencanaan hingga perhitungan kekuatan dan ukuran komponen - komponen motor. Setelah itu pembuatan konstruksi motor dan panel yang mempunyai rincihan tahapan sebagai berikut.

1. Perencanaan awal serta membuat skema gambar, lengkap dengan ukuran ukuran serta tanda pengerjaannya. Dalam perencanaan awal, rancangan dibuat dalam bentuk skema dengan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Ukuran pada proses pembuatan untuk permudah proses pemotongan yang akan dilanjutkan dengan proses praktikan.
2. Melakukan pengukuran pada besi UNP dan besi pelat yang sudah disiapkan.
3. Setelah UNP dan besi pelat diukur, kemudian melakukan pemotongan pada besi UNP dan besi pelat dengan menggunakan mesin gerinda potong, lalu meratakan permukaan dengan menggunakan mesin gerinda tangan agar terlihat rata dan halus. Untuk lebih jelasnya mengenai gambar besi UNP dan besi pelat yang telah dipotong dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 24 Pemotongan UNP dan besi plat

4. Setelah melakukan proses pemotongan pada UNP yang telah diberi tanda, kemudian UNP dihubungkan dengan proses pengelasan listrik, baik

ukuran maupun bentuk yang telah direncanakan dan tempat dudukan motor listrik sebelumnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.25 Pengelasan Rangka

5. Selanjutnya pengelasan pelat, dimana pelat tersebut digunakan untuk panel kelistrikan alat uji rem cakram, panel tersebut akan terletak di bawah rangka, tebal pelat 2.5 mm panjang 500 mm lebar 300 mm dan tinggi 250 mm. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.26 pengelasan pelat untuk kotak panel

6. Setelah semuanya selesai kemudian dilakukan pengecatan pada alat uji rem cakram ini agar tidak terjadi korosi. pada alat ini dan hasilnya juga

lebih rapi dan bekas pengelasan tidak terlihat lagi. Kemudian pembuatan alat uji rem cakram telah selesai, Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.27 Alat Uji Rem Cakram Dan Komponen - Komponennya

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perancangan

Adapun hasil dari perancangan alat uji kinerja rem cakram adalah sebagai berikut:

4.1.1 Perencanaan Poros

Poros ini dibuat dari baja karbon konstruksi mesin S35C dengan kekuatan tarik = 52 kg/mm². Daya (P) akan ditransmisikan 1 HP dengan putaran poros 1390 rpm dengan faktor koreksi daya (f_c) = 1,5 (tabel 1.6, hal 7),

Jika daya diberikan dalam daya kuda (HP), maka harus dikalikan dengan 0,735 untuk mendapatkan daya dalam KW (Sularso, hal 7).

$$P = 1 \text{ HP}; \quad 1 \times 0,735 = 0,735 \text{ KW}$$

Sehingga daya rencana (P_d)

$$P_d = f_c \cdot P$$

$$= 1,5 \times 0,735 = 1,1 \text{ kw}$$

-

- Menentukan Momen Rencana (T)

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{Pd}{n}$$

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{1,1}{1390} = 770 \text{ kg mm}$$

- menghitung Diameter Poros (d_s)

$$(d_s) = \left[\frac{5,1}{\sigma_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

Dimana :

(d_s) = diameter poros

σ_a = tegangan geser diizinkan = 6 kg/mm²

Kt = Faktor koreksi 1,0 – 1,5 diambil 1,5

Cb = kekasaran permukaan 1,3 – 2,3 diambil = 2

Dengan demikian maka :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\sigma_a} Kt.Cb.T \right]^{1/3}$$

$$= \left[\frac{5,1}{6} 1,5 \times 2 \times 770 \right]^{1/3}$$

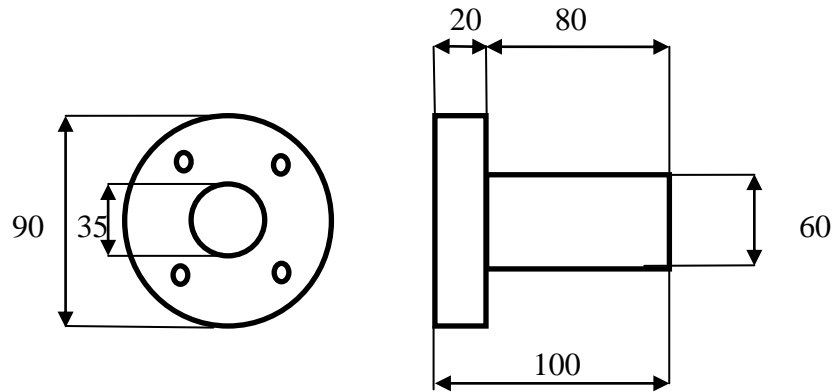
$$= 12,8 \text{ mm} \dots\dots\dots (\text{Sularso, hal 9})$$

Daya motor yang direncanakan menurut Sularso, Elemen Mesin 1985, hal.7 adalah :

$$Pd = P \times fc$$

maka $Pd = 1390 \times 1,5$
 $= 1390 \times 0,00134$
 $= 1,8 \text{ HP}$ dengan putaran 1390 rpm

Catatan :
 1HP = 0,7345 kW
 = 734 Watt



Gambar 4.1 Poros

4.1.2 Data Hasil Pengujian Temperatur terhadap rem cakram

Pengujian dilakukan pada dua jenis kampas rem dengan piringan cakram yang sama. Setiap kampas rem dilakukan tiga kali pengujian dengan pemberian beban yang bervariasi maka didapat data hasil pengujian seperti dibawah ini.

Tabel 4.1 data hasil pengujian rem cakram dengan piringan cakram asli dan kampas rem asli

Frekuensi (Hz)	Beban (gr)	Waktu (detik)	T _{awal} (°c)	T _{akhir} (°c)	Putaran (Rpm)	Tebal awal kanvas rem (mm)	Pemakanan kanvas rem (mm)
60	900	30	32	202	1800	7,1	0,03
50	700	30	32	160	1500	7,07	0,02
40	500	30	32	135	1200	7,05	0,01

Tabel 4.1 menjelaskan untuk pengujian pertama piringan cakram dengan temperatur awalnya 32°c diberi beban 900 gr dan tekanan arus 60 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan putaran 1800 Rpm, maka didapat temperatur akhirnya yaitu 202°c. Pengujian kedua, temperatur awal piringan 32°c diberi beban 700 gr dan tekanan arus 50 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan 1500 Rpm, maka

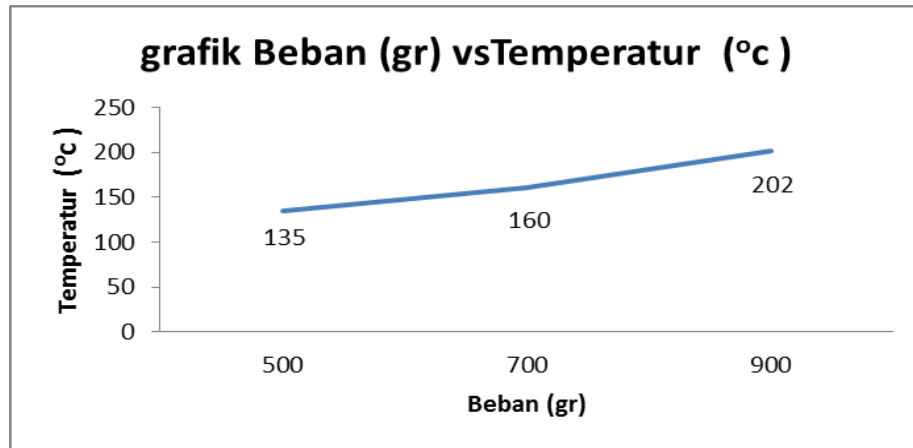
didapat temperatur akhirnya yaitu 160^oc. Pengujian ketiga, temperatur awal piringan 32^oc diberi beban 500 gr dan tekanan arus 40 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan 1200 Rpm, maka didapat temperatur akhirnya 135^oc. (M. Hadziry Mercury, 2017)

Tabel 4.2 data hasil pengujian rem cakram dengan piringan cakram asli dan kampas rem replika

Frekuensi (Hz)	Beban (gr)	Waktu (detik)	T _{awal} (°c)	T _{akhir} (°c)	Putaran (Rpm)	Tebal awal Kanvas rem (mm)	Pemakanan Kanvas rem (mm)
60	900	30	32	168	1800	7,3	0,05
50	700	30	32	143	1500	7,25	0,03
40	500	30	32	121	1200	7,22	0,01

Tabel 4.2 menjelaskan untuk pengujian pertama piringan cakram dengan temperatur awalnya 32^oc diberi beban 900 gr dan tekanan arus 60 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan putaran 1800 Rpm, maka didapat temperatur akhirnya yaitu 168^oc. Pengujian kedua, temperatur awal piringan 32^oc diberi beban 700 gr dan tekanan arus 50 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan 1500 Rpm, maka didapat temperatur akhirnya yaitu 143^oc. Pengujian ketiga, temperatur awal piringan 32^oc diberi beban 500 gr dan tekanan arus 40 Hz diuji selama 30 detik dengan kecepatan 1200 Rpm, maka didapat temperatur akhirnya 121^oc. (M. Hadziry Mercury, 2017)

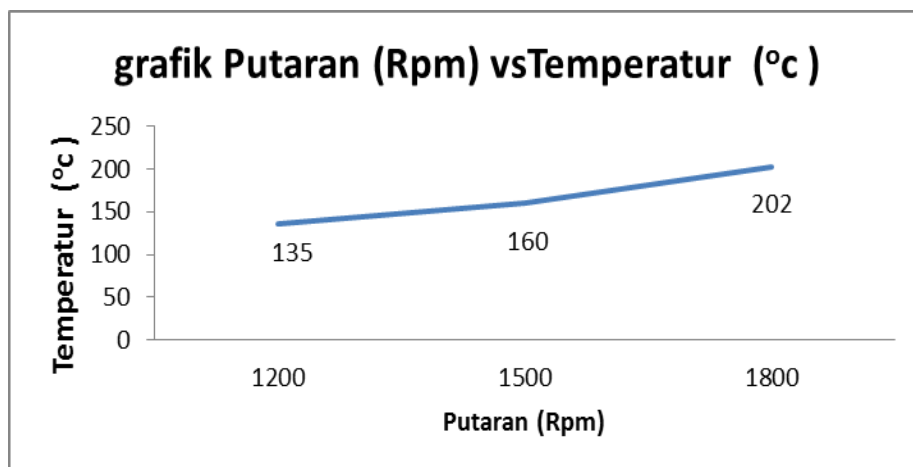
1. Grafik beban terhadap temperatur (piringan cakram asli dan kanvas rem asli)



Gambar 4.2 Grafik beban terhadap temperatur

Pada gambar 4.1 grafik beban terhadap temperatur dijelaskan pada beban 500gr memiliki temperatur 135°C, beban 700gr memiliki temperatur 160°C, beban 900gr memiliki temperatur 202°C . semakin besar beban yang diberikan maka semakin tinggi temperatur yang dihasilkan. (M. Hadzir Mercury, 2017)

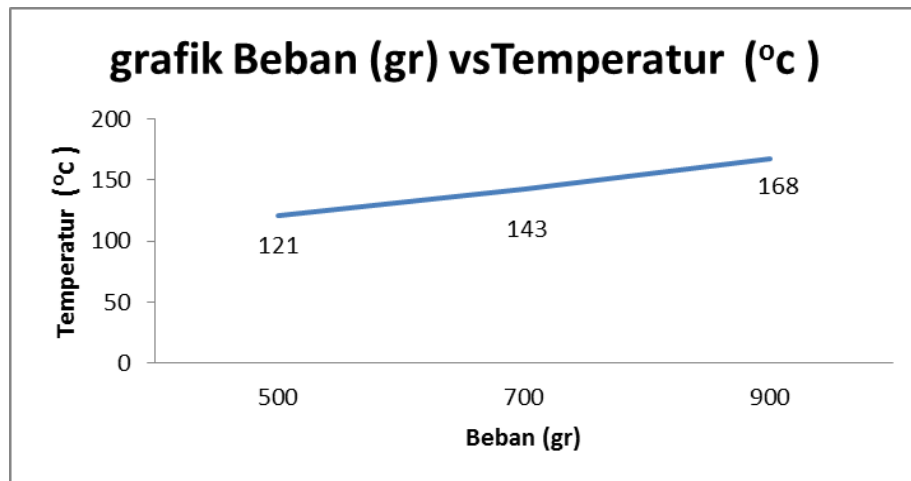
2. Grafik putaran terhadap temperatur



Gambar 4.3 Grafik putaran terhadap temperatur

Pada gambar 4.2 grafik putaran terhadap temperatur dijelaskan pada putaran 1200 Rpm dengan diberi beban 500 gr memiliki temperatur 135^oc, pada putaran 1500 Rpm dengan diberi beban 700 gr memiliki temperatur 160^oc, pada putaran 1800 Rpm dengan diberi beban 900 gr memiliki temperatur 202^oc. (M. Hadzir Mercury, 2017)

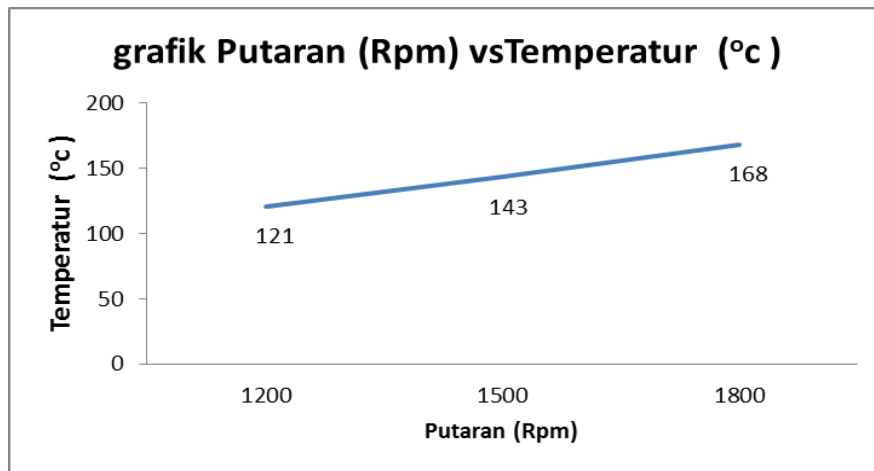
3. Grafik beban terhadap temperatur (piringan cakram asli dan kanvas rem replika)



Gambar 4.4 grafik beban terhadap temperatur

Pada gambar 4.1 grafik beban terhadap temperatur dijelaskan pada beban 500gr memiliki temperatur 121^oc, beban 700gr memiliki temperatur 143^oc, beban 900gr memiliki temperatur 168^oc. semakin besar beban yang diberikan maka semakin tinggi temperatur yang dihasilkan. (M. Hadzir Mercury, 2017)

4. Grafik putaran terhadap temperatur

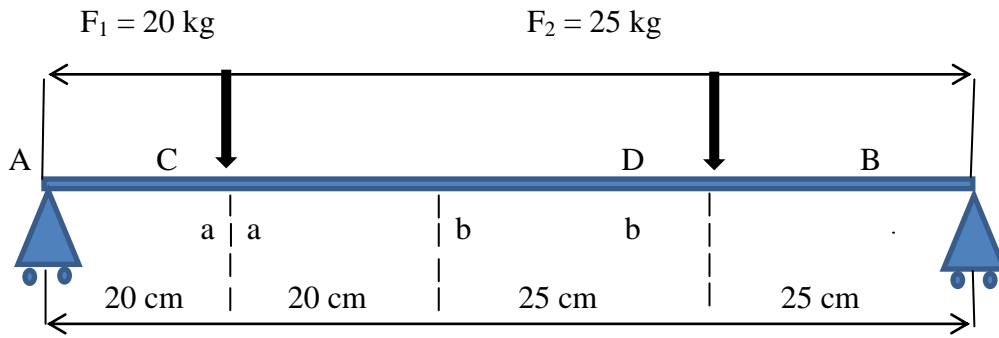


Gambar 4.5 grafik putaran terhadap temperatur

Pada gambar 4.2 grafik putaran terhadap temperatur dijelaskan pada putaran 468,5 Rpm dengan diberi beban 500 gr memiliki temperatur 121^oc, pada putaran 642,5 Rpm dengan diberi beban 700 gr memiliki temperatur 143^oc, pada putaran 1075,5 Rpm dengan diberi beban 900 gr memiliki temperatur 168^oc. (M. Hadzir Mercury, 2017).

4.1.3 Analisa Menghitung Kerangka alat uji rem cakram

Kerangka merupakan komponen yang berfungsi sebagai tempat dudukan komponen- komponen alat uji. di bangun mengikuti konstruksi dasar alat uji. Baja UNP mampu menahan beban diatasnya seperti berat poros, motor, inverter, rem dan pringan cakram. Proses pembuatan rangka ini di lakukan dengan memotong pelat baja UNP kemudian di lakukan pengukuran sesuai dengan konsep rancangan yang telah di buat kemudian di las.



Gambar 4.6 Gaya beban motor, poros, piringan cakram dan kotak panel terhadap konstruksi

$$\sum M_B = 0$$

$$1. R_A \times 2000 - 20 \times (1000) - 25 \times (50) = 0$$

$$R_A = \frac{20 \cdot 1000 + 25 \cdot (50)}{2000}$$

$$R_A = 10,625 \text{ kg}$$

$$2. R_B \times 2000 + 25 \times (1000) + 20 \times (20) = 0$$

$$R_B = \frac{25 \cdot (1000) + 20 \cdot (40)}{2000}$$

$$R_B = 12,7 \text{ kg}$$

Kontrol :

$$F_1 + F_2 = R_A + R_B$$

$$20 + 25 = 10,625 + 12,7$$

$$45 \text{ kg} = 25,82 \text{ kg}$$

$$M_A = M_B = 0$$

$$M_C = R_A \times a$$

$$= 10,645 \times 40$$

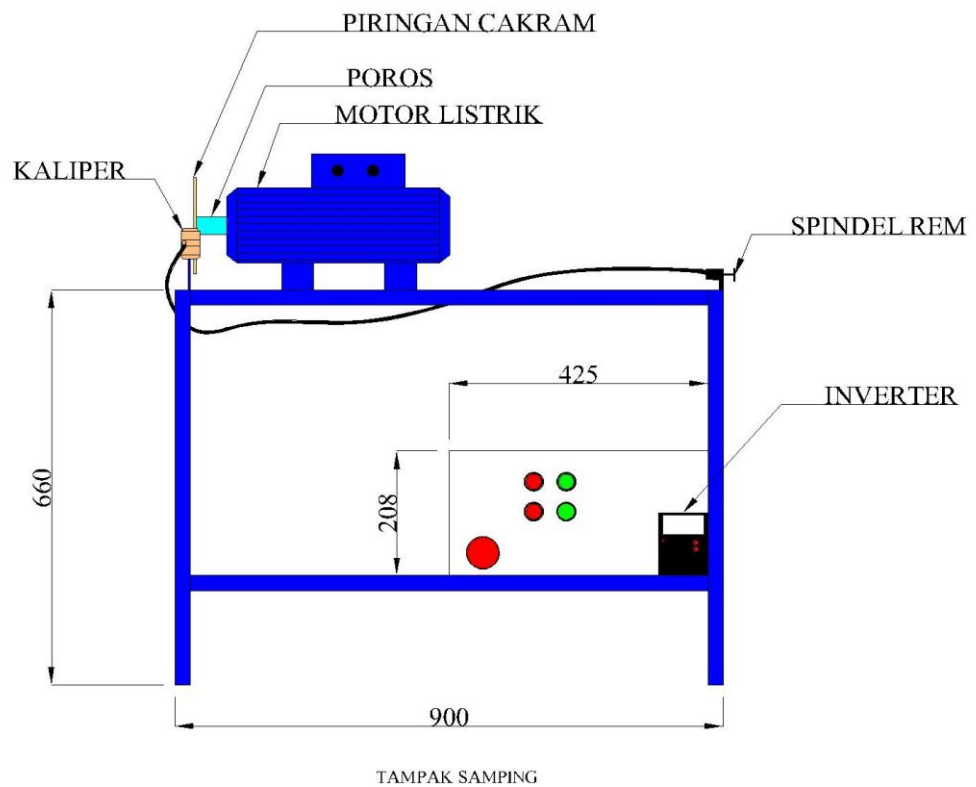
$$= 425 \text{ kg}$$

$$M_D = R_A \times b - F_1 \times (b \times a)$$

$$= 10,625 \times 50 - (20 \times 10)$$

$$= 890,5 - 200$$

$$= 331,25 \text{ kg}$$

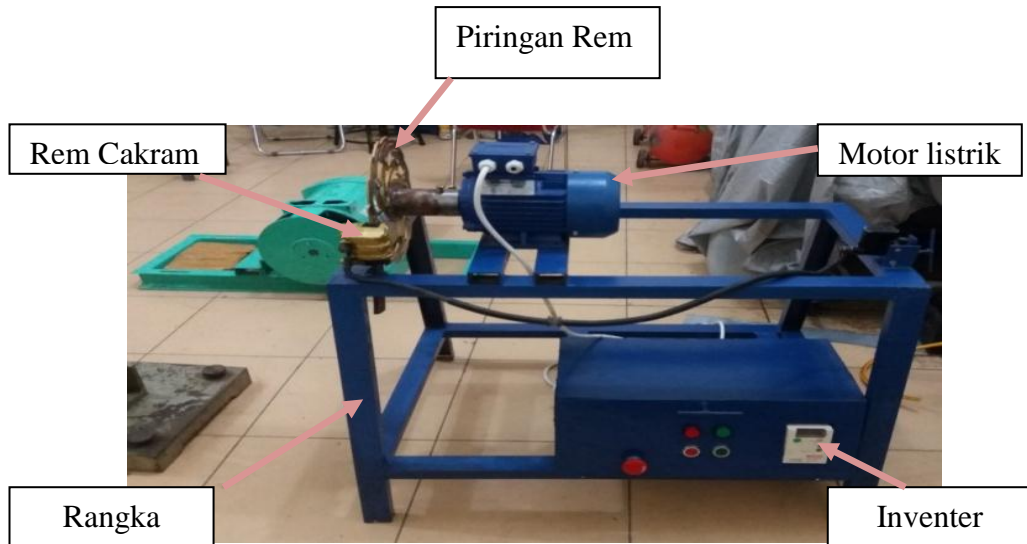


Gambar 4.7 Alat uji rem cakram beserta ukurannya

4.2 Hasil pembuatan Alat Uji Kinerja Rem Cakram

Untuk membuat alat uji kinerja rem cakram ini memerlukan waktu kurang lebih 6 bulan, dalam proses pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini menggunakan motor 3 phase untuk penggerak pada alat uji kinerja rem cakram tersebut, dan untuk mengatur putaran yang diinginkan pada motor menggunakan

inverter. Adapun hasil dari pembuatan alat uji kinerja rem cakram ini dapat di lihat pada gambar di bawah. Gambar detail bisa dilihat pada lampiran.



Gambar 4.8 Alat Uji Kinerja Rem Cakram

4.3 Spesifikasi Alat Uji Rem Cakram

Ada pun spesifikasi dari alat uji rem cakram ini adalah sebagai berikut:

1. Motor Menggunakan 3 Phase memiliki tegangan 220/380 V, frekuensi 50 Hz, putaran 1390 rpm, daya 1,0 HP, 0,75 KW.
2. Inverter Memiliki 200/240 V, daya 1,0 HP, 0,75 KW.
3. Kontruksi mesin menggunakan besi UNP jenis baja karbon S35C dengan kekuatan tarik 52 kg/mm^2 .
4. Poros dibuat dari baja karbon kontruksi mesin S35C dengan kekuatan tarik 52 kg/mm^2 .
5. Piringan Cakram dengan material baja SUS 320.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pada perancangan dan pembuatan alat uji rem cakram ini dapat beberapa kesimpulan yaitu:

- a) Bahwa alat yang telah dibuat sesuai dengan yang dirancang dan berkerja dengan maksimal seperti di tunjukan pada hasil pengujian.
- b) Putaran yang besar mempengaruhi temperatur yang dihasilkan juga tinggi dengan beban 0,5 kg, 0,7 kg, 0,9 kg.
- c) Pemakanan kampas rem yang asli lebih kecil dibandingkan kampas rem yang replika.
- d) Pada perancangan menggunakan motor 3 phase dan inverter

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang perlu di sampaikan oleh penulis ialah:.

- a) Pada riset berikutnya penulis menyarankan alat uji rem ini di kembangkan lagi sesuai dengan perkembangan teknologi yang ada.
- b) Lakukan perawatan motor pada saat selesai menggunakan alat uji rem cakram.
- c) Utamakan keselamatan kerja.
- d) Penulis harus meneliti lebih lagi dan mengembangkan pengujian tentang pengujian rem cakram tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Drs. Daryanto, 1987, *Alat Perkakas Bengkel*. Penerbit Bina Aksara Jakarta : Hal - 229.
- Dr. Ir. Yanuar, Msc., M.Eng, dan Dita Satyadarma, S.T., M.T, tanpa tahun, *Rem Cakram dan rem tromol Untuk Kendaraan*, Diambil dari <http://www.sliderhare.net/makalah/remcakramdanremtromol>.
- G. Takeshi Sato, N. Sugiarto Hartono, 1994, *Menggambar Mesin Menurut Standar. I S O*, Jakarta : Hal 247.
- Ian Hardianto siahaan, dan Hoo Yung Sen, 2008, *Kinerja Rem Tromol Terhadap Kinerja Rem Cakram Kendaraan Roda Dua Pada Pengujian Stasioner, Jurnal Teknik Mesin*.
- M. Hadziry Mercury, 2017, *Analisa pengaruh temperatur terhadap kinerja rem cakram*. T.A 2016/2017.
- PT. Astra Honda Motor, 2010, *Honda Technical Service*. Edisi Pertama. Honda Parts Catalog.
- R.S Northop, 1987, *Teknik Reperasi Sepeda Motor*. Penerbit Pusaka Setia Bandung : Hal 129-130.
- Sularso. dan Kiyokatsu suga, 2013, *Dasar Perencanaan dan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Pratama, Hal 7.
- Zevy D. Maran, 2007, *peralatan bengkel otomotif*. Penerbit Andi Yogyakarta: Hal 3-9-58.