

TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PENGARUH KETEBALAN RIM TERHADAP KEAUSAN PADA RODA
GIGI LURUS KOMPOSIT

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

Disusun oleh :

RUBI HASTOMO
1207230059



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENSGESAHAN-I
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PENGARUH KETEBALAN RIM TERHADAP KEAUSAN
PADA RODA GIGI LURUS KOMPOSIT

Disusun Oleh :

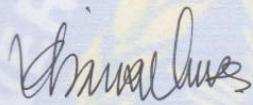
RUBI HASTOMO

1207230059

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

Pembimbing – II



(Khairul Umurani, S.T., M.T)

(Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN- II
TUGAS SARJANA
KONSTRUKSI DAN MANUFAKTUR
PENGARUH KETEBALAN RIM TERHADAP KEAUSAN
PADA RODA GIGI LURUS KOMPOSIT

Disusun Oleh :

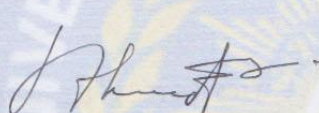
RUBI HASTOMO
1207230059

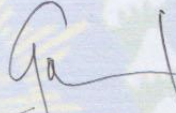
Telah diperiksa dan diperbaiki
Pada seminar tanggal 13 juli 2018

Disetujui Oleh :

Pembanding – I

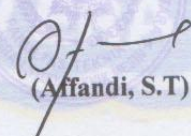
Pembanding – II


(Ahmad Marabdi Siregar S.T., M.T)


(Chandra A Siregar, S.T., M.T)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin


(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : RUBI HASTOMO
Tempat / Tgl Lahir : MEDAN, 03 MEI 1994
NPM : 12017230059
Bidang Keahlian : Konstruksi Dan Manufaktur
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
(UMSU)

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana (skripsi) saya ini yang berjudul :

“PENGARUH KETEBALAN RIM TERHADAP KEAUSAN PADA RODA GIGI LURUS KOMPOSIT”

Bukan merupakan plagiarisme, pencuri hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan dengan material maupun non material, atau pun segala kemungkinan yang lain, yang hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk Verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan akademik di program studi teknik mesin. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Agustus 2018

Saya yang menyatakan



RUBI HASTOMO

ABSTRAK

Keausan terjadi apabila dua buah benda saling kontak dan saling bergesekan. Mesin uji roda gigi adalah alat uji untuk menguji keausan roda gigi. Dengan alat ini keausan antara dua roda gigi dapat diketahui. Roda gigi adalah bagian dari mesin yang berputar yang berguna untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan roda gigi yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai keausan roda gigi lurus komposit. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian uji keausan roda gigi dengan menggunakan motor yang terdapat di laboratorium Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan pembebanan 0,5 kg, waktu 3 menit dan kecepatan sebesar 5000 rpm. Dari pengujian tersebut didapatkan laju keausan pada pengujian roda gigi dipengaruhi oleh ketebalan rim dari roda gigi lurus komposit.

Kata kunci : Ketebalan rim, Keausan, Roda Gigi

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, yang telah memberikan Berkah, Rahmah dan Hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga Tugas Sarjana ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Adapun judul Tugas Sarjana ini adalah **'Pengaruh Ketebalan Rim Terhadap Keausan Pada Roda Gigi Lurus Komposit.'**

Sebagaimana manusia biasa, Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam cara penyajian materi, maupun dalam penganalisaan data. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan buku-buku literatur yang digunakan, maka demi kesempurnaan Tugas Sarjana ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sekalian.

Penyelesaian Tugas Sarjana ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungannya yang diberikan oleh berbagai pihak, dan sangat berterima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada orang tua yang disayangi (Ayahanda Kaswantodan Ibunda Wasis) yang tak pernah henti memberikan dorongan semangat, nasihat serta do'a atas perjuangan untuk menyelesaikan tugas Sarjanaini.
2. Kepada Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Kepada Bapak Ade Faisal, ST., M.Sc, Ph.D., selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Kepada Bapak Affandi, S.T., selaku Ketua Program Studi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Kepada Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan dosen pembimbing-I yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.
6. Kepada Bapak Dr. Eng. Rakhmad Arief Siregar, selaku dosen pembimbing-II yang telah membimbing, memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.
7. Kepada Bapak dan Ibu Dosen dan Staff pegawai di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan bekal pengetahuan dan bantuan hingga akhir studi.
8. Kepada seluruh Asisten Dosen laboratorium Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah membantudan memberikan arahan untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.
9. Kepada Miyarnis, S.P., yang selalunya memberikan semangat penulis untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.

10. Kepada Kakanda Siska Irmayanti, abangda Didi Alfajar, adinda Mela Puja Sari dan adinda Fadli Syahputra yang selalumemberikan semangat penulis untuk menyelesaikan tugas sarjanaini.
11. Kepada seluruh sahabat-sahabat dan rekan seperjuangan di Fakultas Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan yang utamapad kelas A1 pagi 2012 yang telah membantumenyelesaikantugas sarjanaini.
Semoga Tugas Sarjanaini dapat memberikan manfaat dan tambahan ilmu pengetahuan bagipembaca.

Medan, Februari 2018
Penulis

Rubi Hastomo
1207230059

DAFTAR ISI

| | |
|---|------------|
| LEMBAR PENGESAHAN – I | i |
| LEMBAR PENGESAHAN – II | iii |
| LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA | v |
| LEMBAR ASISTENSI | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | 1 |
| DAFTAR TABEL | 1 |
| DAFTAR GAMBAR | 3 |
| DAFTAR NOTASI | 3 |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 4 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Keausan Roda Gigi | 5 |
| 2.2 Roda Gigi | 7 |
| 2.2.1 Roda Gigi Lurus | 8 |
| 2.2.2 Nama-nama Bagian Roda Gigi | 8 |
| 2.3 Bahan Komposit | 10 |
| 2.4 Pertimbangan – pertimbangan Terhadap keausan | 11 |
| 2.5 Analisa Daya | 12 |
| 2.6 Perumusan Hipotesis | 12 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN | 14 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 14 |
| 3.1.1 Tempat Penelitian | 14 |
| 3.1.2 Waktu Penelitian | 14 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 15 |
| 3.2.1 Alat | 15 |
| 3.2.2 Bahan | 21 |
| 3.3 Diagram Alir Penelitian | 23 |
| 3.4 Pengujian dan Pengambilan data | 24 |
| 3.5 Prosedur pengujian Mesin uji roda gigi | 25 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Hasil Pengujian Ketebalan Rim Roda Gigi Lurus | 27 |
| 4.1.1 Pecobaan 1 | 28 |
| 4.1.2 Pecobaan 2 | 28 |
| 4.1.3 Pecobaan 3 | 29 |
| 4.1.4 Pecobaan 4 | 29 |
| 4.1.5 Pecobaan 5 | 30 |
| 4.2 Hasil Pengujian Keausan Roda Gigi Lurus | 30 |
| 4.3 Hasil Perbandingan Dari Putaran rpm Beban yang Bervariasi | 36 |
| 4.4 Data Hasil Keausan Roda Gigi Lurus Komposit | 37 |
| 4.5 Analisa Rumus Dayadan Keausan Roda Gigi Lurus Komposit | 38 |

| | | |
|------------------------------------|--|-----------|
| 4.5.1 | Analisa Rumus Daya | 38 |
| 4.5.2 | Analisa Rumus Keausan Roda Gigi Lurus Komposit | 52 |
| BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN | | 55 |
| 5.1 | Kesimpulan | 55 |
| 5.2 | Saran | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 57 |

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian 13
- Tabel 4.1 Data nilai pengujian dengan putaran 4000 rpm dengan beban bervariasi 28
- Tabel 4.2 Data nilai pengujian dengan putaran 3300 rpm dengan beban bervariasi 30
- Tabel 4.3 Data nilai pengujian dengan putaran 3300 rpm dengan beban bervariasi 31
- Tabel 4.4 Data nilai pengujian dengan putaran 3200 rpm dengan beban bervariasi 32
- Tabel 4.5 Data nilai pengujian dengan putaran 3000 rpm dengan beban bervariasi 33
- Tabel 4.6 Data nilai penggabungan dari putaran dengan beban yang bervariasi 34
- Tabel 4.7 Data hasil keausan rod gigi lurus komposit 34

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 2.1. | Rig uji untuk rodagigi polimer | 5 |
| Gambar 2.2. | Specimen rodagigi normal dan aus | 6 |
| Gambar 2.3. | Rodagigi lurus | 8 |
| Gambar 2.4. | Bagian-bagian rodagigi | 9 |
| Gambar 3.1. | Mesin uji rodagigi lurus | 14 |
| Gambar 3.2. | Motor (penggerak) | 15 |
| Gambar 3.3. | Poros | 16 |
| Gambar 3.4. | Cakram | 16 |
| Gambar 3.5. | Sensor rpm | 17 |
| Gambar 3.6. | Loadcell | 17 |
| Gambar 3.7. | Inverter | 18 |
| Gambar 3.8. | Holder | 18 |
| Gambar 3.9. | Kopling plan | 19 |
| Gambar 3.10. | Arduino uno | 19 |
| Gambar 3.11. | Laptop | 20 |
| Gambar 3.12. | Skema specimen benda uji rodagigi lurus komposit | 20 |
| Gambar 3.13. | Spesimen rodagigi lurus komposit sebelum dibubut | 21 |
| Gambar 3.14. | Spesimen setelah dibubut | 21 |
| Gambar 3.15. | Diagram alir konsep penelitian | 22 |
| Gambar 4.1. | Rodagigi lurus sudah diuji | 25 |
| Gambar 4.2. | Rodagigi lurus sudah diuji | 25 |
| Gambar 4.3. | Rodagigi lurus sudah diuji | 26 |
| Gambar 4.4. | Rodagigi lurus sudah diuji | 26 |
| Gambar 4.5. | Rodagigi lurus sudah diuji | 27 |
| Gambar 4.6. | Komponen rodagigi sebelum dan sesudah aus | 27 |
| Gambar 4.7. | Grafik beban (N) pada putaran 4000 rpm | 29 |
| Gambar 4.8. | Grafik beban (N) pada putaran 3300 rpm | 30 |
| Gambar 4.9. | Grafik beban (N) pada putaran 3300 rpm | 31 |
| Gambar 4.10. | Grafik beban (N) pada putaran 3200 rpm | 32 |
| Gambar 4.11. | Grafik beban (N) pada putaran 3000 rpm | 33 |
| Gambar 4.12. | Data grafik perbandingan hasil putaran (rpm) yang bervariasi | 34 |
| Gambar 4.13. | Grafik keausan rodagigi lurus komposit | 35 |

DAFTAR NOTASI

| | | |
|----------|--------------------------|-------------------|
| σ | Tegangan | N/ m^2 |
| | Putaran | Rpm |
| p | daya | Kw |
| T | Torsi | N.mm |
| D_o | Diameter Luar Roda Gigi | - |
| c_v | Faktor Kecepatan | - |
| d | Diameter Jarak Bagi | mm |
| C | Kelonggaran | mm |
| Y_G | Faktor Gigi Gear | - |
| W_T | Beban Tangensial | N |
| F^h | Beban Permukaan | Kg/mm |
| K_s | Faktor ukuran | mm |
| D | Diameter Pitch | mm |
| N_p | Kecepatan Putaran Pinion | rpm |
| p_c | Jarak Bagi Lingkaran | - |
| M | Momen | N.m |
| m | modul | mm |
| τ | Tegangan Geser | N/mm ² |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Mekanisme tentang roda gigi telah ada selama beberapa ribu tahun. Meskipun perkembangannya dari Revolusi Industri ke depan, dan setelah munculnya alat mesin, baru pada dekade pertama abad ke-20, dengan kebutuhan untuk kecepatan transmisi yang lebih tinggi, kemunculan gear-cutting machine memungkinkan untuk memperbaiki secara signifikan kualitas permukaan gigi. Seperti proses produksi lainnya yang terlibat, peningkatan presisi ini dikaitkan dengan evolusi sistem kontrol dan pemantauan. Dari tahun 1920 dan seterusnya, dengan penemuan mesin inspeksi gigi berdasarkan metode pemeriksaan profil gigi yang tidak rata relatif terhadap lingkaran dasar, pemeriksaan gigi mulai lebih dapat diandalkan, berkat kelancaran prosedur. Ini bisa dianggap sebagai titik tolak metrologi roda gigi saat ini. Berbagai item peralatan telah dikembangkan sejak saat itu, disesuaikan dengan desain baru dan kebutuhan transmisi berkecepatan tinggi (Och, dkk dalam jurnal Pueo M, dkk, 2017).

Elemen pemindah daya (*power transmission*) banyak ditemukan di banyak bidang pada kehidupan modern sekarang ini. Hampir semua alat-alat mekanik memiliki paling sedikit satu atau dua elemen, kendaraan bermotor memiliki roda gigi sebagai power transmission, mesin cuci memiliki puli untuk memutar drum, printer komputer memiliki roda gigi, cam dan puli untuk menggerakkan kertas dan mengatur printing heads, mesin fotokopi dan Anjungan Tunai Mandiri (ATM) memiliki banyak elemen pemindah daya di tiap bagian. Secara umum elemen pemindah dibagi menjadi dua yaitu pemindah daya (*power transmission*) dan pemindah gerak (*motion transmission*).

Roda gigi adalah salah satu elemen mesin yang didesain untuk memindahkan daya (power) dan gerak (motion) dari satu bagian mekanik ke bagian lainnya. Roda gigi menjadi salah satu elemen mesin yang paling banyak digunakan pada sistem transmisi daya. Seperti semua komponen mekanik pada umumnya, roda gigi juga mengalami keausan dikarenakan adanya kontak mekanik. Secara umum area kontak antara roda gigi memiliki bentuk segiempat (rectangular) dan bisa di kelompokkan dalam masalah kontak garis (line contact problem). Kontak yang terjadi pada roda gigi berupa kontak non-formal dan termasuk dalam deformasi elastis. Kontak non-formal dan deformasi elastis dikategorikan dalam kontak garis Elasto Hydrodynamic Lubrication (EHL). Pada kenyataannya, permukaan roda gigi tidaklah halus. Kontak sebenarnya yang terjadi adalah antar asperiti pada permukaan roda gigi. Tekanan kontak dan beban kontak mempunyai peranan penting pada koefisien gesek dan daya yang hilang (Akbarzadeh dan Khonsari, 2011).

Perancangan roda gigi yang tidak teliti akan menyebabkan roda gigi tidak dapat beroperasi dengan baik seperti kontak antar gigi yang kasar mengakibatkan gerak antar gigi tidak sempurna sehingga mengakibatkan ketidak seragaman gaya kontak antar satu gigi dengan gigi lainnya. Perhitungan perancangan roda gigi dapat dilakukan secara manual atau dapat dibantu dengan menggunakan program komputasi. Perancangan menggunakan program dapat menghemat waktu dan biaya. Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan program komputasi yang digunakan untuk perancangan roda gigi sehingga diperoleh dimensi, gaya dan torsi dan tegangan yang bekerja pada roda gigi dengan cepat dan mudah. Kemudian hasil perancangan yang dilakukan dibandingkan dengan perhitungan perancangan secaramanual. Roda gigi yang dirancang adalah roda gigi lurus dengan bahan komposit.

Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti tertarik meneliti tentang ‘Pengaruh Ketebalan Rim Terhadap Keausan Pada Roda Gigi lurus Komposit.’

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, terdapat berbagai objek yang berhubungan pada penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimanakah pengaruh ketebalan rim terhadap keausan pada roda gigi lurus komposit?
2. Adakah pengaruh pembebanan bervariasi terhadap daya, torsi dan putaran pada roda gigi lurus komposit?
3. Adakah pengaruh putaran bervariasi terhadap daya dan torsi pada roda gigi lurus komposit?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian diperlukan untuk menghindari pembahasan atau pengkajian yang tidak terarah dan agar dalam pemecahan masalah dapat dengan mudah dilaksanakan. Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Roda gigi yang digunakan adalah roda gigi lurus Bahan komposit dengan ketebalan rim 6,5 mm.
2. Mesin yang digunakan adalah Alat uji roda gigi lurus.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Sesuai Dengan Judul Skripsi '**Pengaruh Ketebalan Rim Terhadap Keausan Pada Roda Gigi lurus Komposit.**' Maka dengan judul diatas penulis dan pembaca mengetahui :

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Untuk memilih spesimen roda gigi lurus komposit .
2. Untuk menguji keausan yang terjadi pada roda gigi lurus komposit
3. Untuk menganalisa ketebalan rim dan keausan dengan beban yang bervariasi.

1.5. Manfaat Penelitian

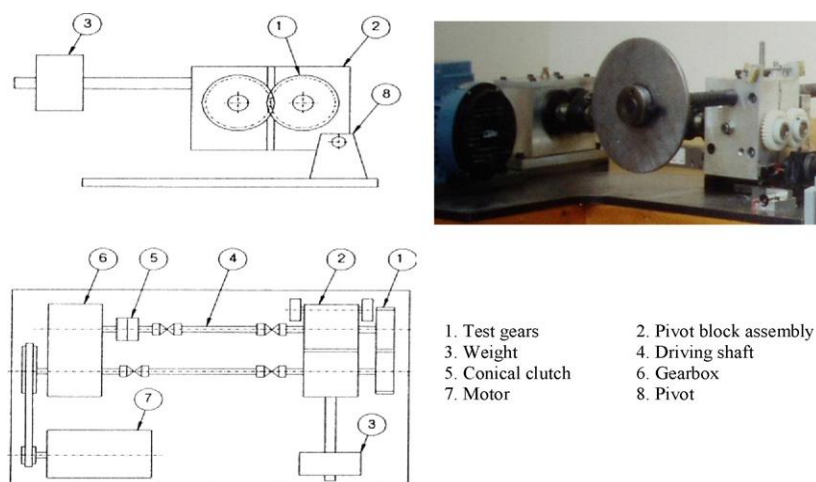
1. Memahami proses kerja mesin uji roda gigi lurus komposit dengan pembebanan yang bervariasi pada roda gigi.
2. Mampu mengambil kesimpulan setiap percobaan.
3. Penulis mampu mengembangkan ilmu di bidang kontruksi manufaktur.
4. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai refrensi untuk penelitian berikutnya
5. Sebagai bahan masukan dan informasi bagi teman-teman Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
6. Memberikan informasi kepada dunia pendidikan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keausan Roda Gigi

Gesekan gigi dan performa aus ditemukanseluruhnya tergantung pada suhu permukaan pada beban tinggi. Tiba-tibaPeralihan ke tingkat keausan yang tinggi dicatat sebagai torsi yang ditransmisikanmeningkat menjadi nilai kritis. Permukaan gigi akan dipakai perlahandengan tingkat keausan spesifik rendah jika roda gigi terisi di bawah kritisnilai. Torsi kritis dikaitkan dengan suhu permukaan roda gigidari bahan yang mencapai titik lelehnya. KomprehensifPenyelidikan suhu permukaan gigi tiruan telah dilakukanout dan titik transmisi gigi acetal (torsi kritis) telah diprediksiberdasarkan prediksi suhu permukaan roda gigi untuk diberikangeometri dan kondisi berjalan. Pendekatan beban kritis ini untuk peralatan gigi tiruan telah diterapkan pada aplikasi eksperimental danKesepakatan yang baik telah dicapai antara prediksi danhasil tes (Mao K., dkk, 2008).



Gambar 2.1.rig uji untuk roda gigi polimer

Cacat pada roda gigi dapat dibedakan atas :

- a) Cacat pada proses pembuatan, misalnya kesalahan profil involute gigi, massa tak seimbang pada roda gigi, kesalahan jarak pitch antar gigi, ketakbulatan roda gigi, dan roda gigi yang eksentrik.
- b) Cacat pada proses pemasangan, misalnya ketaksesumbuan antar poros roda gigi, backlash yang terlalu kecil atau besar, dan eksentrisitas antara roda gigi dan porosnya.
- c) Cacat pada proses pemakaian, misalnya keausan, pecah (spalling), dan patah gigi (Syahrani Sirajuddin, 2010).



Gambar 2.2. Spesimen roda gigi normal dan aus

Bahan matriks polimer dalam uji gigi untuk menghubungkan percobaan simulasi oleh pekerja lainnya metode baru untuk mencirikan keausan roda gigi disajikan, yang memungkinkan informasi lebih rinci mengenai hubungan antara kondisi kontak aktual dan keausan gigi-gigi yang akan didapat. Teknik pengukuran koordinat mampu memberikan informasi rinci tentang tingkat keausan gigi sebagai fungsi sudut roll, dan karenanya beban, kecepatan geser dan rasio slip. Hal ini memungkinkan perbandingan antara tes gigi dan konfigurasi tes yang lebih sederhana, uji roll / slide disk kembar. Korelasi antara hasil tes cakram kembar dan uji gigi tidak terlalu bagus, dengan tingkat keausan sedikit

berbedabesarnya. Namun tren kinerja setiap jenis bahan serupa. Sebaliknya, dalam kasus inidari pekerjaan pin-on-disc jelas bahwa ada korelasi yang sangat kecildan hasil pin-on-disc tidak dapat digunakan sebagai panduan untuk kontak bergulir / geseryang ada pada roda gigi. Lebih lanjutPekerjaan harus dilanjutkan dengan berbagai bahan yang diuji olehtes cakram kembar maupun gigi (Wright dan Kukureka, 2001).

Perilaku keausan yang berbeda secara signifikanmenjalankan asetal melawan gigi nilon, terutama tingkat keausan rendah saat gigi acetal adalah pengemudi. Untuk memahami perilaku yang menarik, kerja pemodelan terperinci telah dilakukan untuk menyelidikimekanisme keterlibatan peralatan yang berbeda serta yang mana adalah pengemudi. Maju non linierMetode elemen hingga telah digunakan untuk mensimulasikan kontak gigi gigi. Telah ditemukan itukekuatan kontak roda gigi selama proses akses lebih tinggi dari pada proses reses. Pekerjaanselanjutnyatelah dilakukan pada peralatan roda gigi PEEK kinerja tinggi, yaituPEEK melawan baja, baja melawanPEEK dan PEEK mengikutiPEEK. Untuk memperbaiki gesekan dan keausan ujung gigi yang tinggi, sebuah mikron geometrimetode modifikasi, relief tip, telah digunakan dan pengurangan gaya kontak gesekan yang signifikanterlalu tercapai (Li W., dkk, 2010).

2.2. Roda Gigi

Roda gigi adalah salah satu bentuk sistem Mesin uji kinerja roda gigi yang mempunyai fungsi mentransmisikan gaya, membalikkan putaran, mereduksi atau menaikkan putaran/ kecepatan. Umumnya roda gigi berbentuk silindris, di mana di bagian tepi terdapatbentukan-bentukan yang menyerupai (mirip) gigi(bergerigi).Konstruksi roda gigi mempunyai prinsip kerja berdasarkan pasangan gerak.Bentuk gigi dibuat untuk

menghilangkan keadaan slip, sehingga penyaluran putaran dan daya dapat berlangsung dengan baik (Yefrichan, 2007).

2.2.1. Roda Gigi Lurus (Spur Gear)

Roda gigi lurus mempunyai gigi lurus dan tersusun paralel terhadap sumbu poros yang membawa roda gigi. Bentuk kurva pada muka gigi roda gigi lurus mempunyai geometri khusus yang disebut kurva involute (Yefrichan, 2007).

Dalam teori roda gigi pada umumnya dianut anggapan bahwa roda gigi merupakan benda kaku yang hampir tidak mengalami perubahan bentuk untuk jangka waktu lama. Namun pada apa yang disebut transmisi harmonis, dipergunakan gabungan roda gigi yang bekerja dengan deformasi elastis dan tanpa deformasi. Roda gigi lurus merupakan roda gigi paling dasar dengan jalur gigi yang sejajar poros (Sularso, 2013).



Gambar 2.3. Roda Gigi Lurus

2.2.2 Nama-Nama Bagian Roda Gigi

Nama-nama bagian utama Roda gigi diberikan dalam gambar 2.2. Adapun ukurannya dinyatakan dengan diameter lingkaran jarak bagi, yaitu Lingkaran hayal yang menggelinding tanpa slip. Ukuran gigi dinyatakan dengan jarak bagi lingkaran yaitu jarak sepanjang lingkaran jarak bagi antara profil dua gigi yang berdekatan.



Gambar 2.4. Bagian-bagian Roda Gigi

Keterangan dari gambar:

- a. Lingkaran jarak bagi (Pitch circle)

Lingkaran jarak bagi (Pitch circle) adalah lingkaran khayal tanpa slip

- b. Modul

Modul adalah perbandingan antara lingkaran jarak bagi dengan jumlah gigi, atau dirumuskan sebagai berikut:

$$m = \frac{d}{z} \tag{2.1}$$

- c. Jarak bagi lingkaran (circular pitch= P_c)

$$P_c = \pi \frac{d_1}{z_1} = \pi \frac{d_2}{z_2} \tag{2.2}$$

$$P_c = \frac{d_1}{z_1} = \frac{d_2}{z_2} \tag{2.3}$$

- d. Tinggi kaki

Tinggi kaki adalah jarak radial pada sebuah gigi antara lingkaran jarak bagi ke bagian bawah gigi.

- e. Tinggi kepala

Tinggi kepala adalah jarak radial pada sebuah gigi antara lingkaran jarak bagi ke bagian atas gigi.

f. Kelonggaran

Kelonggaran adalah celah antara lingkaran kepala dan lingkaran dasar/kaki dari roda gigi pasangannya (Sularso, 2013).

2.3. Bahan Komposit

Kata komposit berasal dari kata “*to compose*” yang berarti menyusun atau menggabung. Secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari dua atau lebih bahan yang berlainan. Jadi komposit adalah suatu bahan yang merupakan gabungan atau campuran dari dua material atau lebih pada skala makroskopis untuk membentuk material ketiga yang lebih bermanfaat. Komposit dan *alloy* memiliki perbedaan dari cara penggabungannya yaitu apabila komposit digabung secara makroskopis sehingga masih kelihatan serat maupun matriknya (komposit serat) sedangkan pada *alloy*/paduan digabung secara mikroskopis sehingga tidak kelihatan lagi unsur-unsur pendukungnya (Jones, 1975).

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu:

1. Penguat (*reinforcement*), yang mempunyai sifat kurang *ductile* tetapi lebih *rigid* serta lebih kuat.
2. Matrik, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah.

2.4. Pertimbangan-Pertimbangan Terhadap Keausan

Keausan permukaan-permukaan dalam gigi-gigi roda gigi dari komposit adalah sebuah fungsi tegangan kontak di antara gigi-gigi yang bertautan sebagaimana juga dengan gigi-gigi dari logam. Dalam kenyataannya, pelumasan dan penggabungan bahan-bahan pada roda gigi

yang bertautan ikut berperan dalam menentukan umur keausan pasangan roda gigi tersebut. Yang ditampilkan disini adalah beberapa pedoman umum. Tetapi disarankan untuk berkonsultasi dengan penyalur bahan dan menguji perancangan yang diusulkan diantaranya:

- 1) Susunan roda gigi yang terlumasi secara terus menerus yang akan memberikan umur paling panjang.
- 2) Dengan pelumasan terus menerus dan beban yang ringan, maka faktor yang menentukan umur roda gigi adalah ketahanan lelahnya.
- 3) Roda gigi tanpa pelumasan cenderung gagal akibat keausan, sehingga perancangan yang tepat untuk tegangan lengkung yang tersedia harus digunakan.
- 4) Apabila pelumasan yang terus menerus tidak dapat diterapkan, maka pelumasan awal pada roda gigi dengan memperlancar proses penggerakannya dan lebih berumur panjang dibandingkan dengan roda gigi yang tidak diberi pelumas.
- 5) Apabila pelumasan terus menerus tidak dapat diterapkan, maka pemakaian kombinasi roda gigi dengan pinyon dari komposit dan roda gigi yang digerakan dari acetal memperlihatkan gesekan dan keausan yang rendah.
- 6) Keausan akan bertambah cepat apabila suhu pengoperasian meningkat. Berikan pendinginan untuk membuang panas yang terjadi sehingga menambah umur.

2.5. Analisa Daya Roda Gigi Lurus

Tansmisi daya adalah Alat bantu untuk menyalurkan/memindahkan daya dari sumber daya (motor bakar,turbin gas, motor listrik, dsb) ke mesin yang membutuhkan daya (pompa,kompresor, mesin produksi dll).

$$p = MT \times n / 9,74 \times 10^5 \quad (2.4)$$

Motor induksi 3 fasa merupakan motor listrik yang bekerja berdasarkan perputaran medan elektromagnetik yang di induksikan dari kumparan stator ke rotornya. Kecepatan putaran magnet ini dipengaruhi oleh frekuensi sumber yang masuk ke motor dengan pers. 2.5 dibawah ini.

$$N_s = \frac{120 f}{p} \quad (2.5)$$

2.6. Perumusan Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah, maka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Ada pengaruh ketebalan rim terhadap keausan pada roda gigi lurus komposit.
2. Ada pengaruh pembebanan bervariasi terhadap daya, torsi dan putaran pada roda gigi lurus komposit
3. Ada pengaruh putaran bervariasi terhadap daya dan torsi pada roda gigi lurus komposit

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan proses Studi dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No.3 Medan, untuk studi ‘**Pengaruh Ketebalan Rim Terhadap Keausan Pada Roda Gigi Lurus Komposit**’.

3.1.2. Waktu Penelitian

Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan langkah - langkah penelitian yang dilakukan pada Gambar 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Jadwal waktu dan kegiatan saat melakukan penelitian

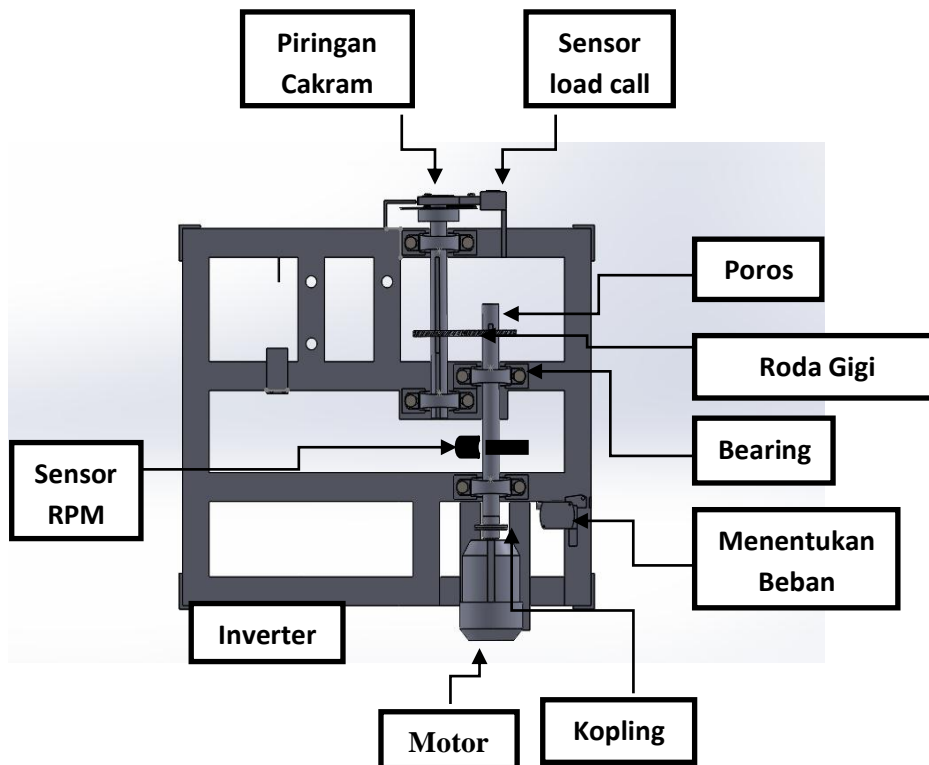
| No | Kegiatan | Bulan (Tahun 2017/2018) | | | | | | | | |
|----|---------------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | Juli 2017 | Agt 2017 | Sep 2017 | Okt 2017 | Nov 2017 | Des 2017 | Jan 2018 | Feb 2018 | Mar 2018 |
| 1 | Pengajuan judul | ■ | | | | | | | | |
| 2 | Studi literatur | | ■ | | | | | | | |
| 3 | Penyiapan alat dan bahan ³ | | | ■ | | | | | | |
| 4 | Pembuatan spesimen | | | | | ■ | | | | |
| 5 | Pengujian spesimen | | | | | | | ■ | | |
| 6 | Penyelesaian skripsi | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

3.2. Alat dan bahan

3.2.1. Alat

1. Mesin Uji Roda Gigi

Merupakan alat uji yang akan digunakan untuk menguji roda gigi, Roda gigi yang digunakan yaitu berbahan komposit, dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini :



Gambar 3.1 Mesin Uji Roda Gigi Lurus

2. Bagian bagian dari mesin uji roda gigi lurus adalah :

1. Motor (penggerak)

Motor berfungsi sebagai pengguna sumber energi panas menjadi tenaga penggerak. Digunakan untuk menggerakkan *poros* dan membuat roda gigi berputar pada proses uji kinerja roda gigi lurus komposit dengan *mesin uji roda gigi*. Motor DC merupakan jenis

motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini :

- Spesifikasi dari motor penggerak :

Merek : Tanika

Type : Y802-4

Voltase : 220/380 V

Frekuensi : 50Hz

Putaran : 1390 rpm

Kuat arus : 3.5/2.0 Ampere

Power : 0,75 KW



Gambar 3.2 Motor (penggerak)

2. Poros

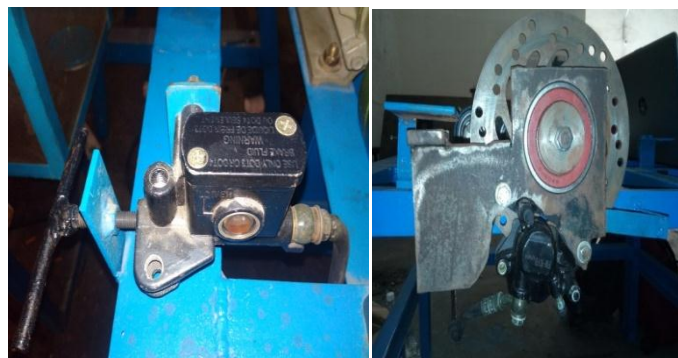
Poros adalah salah satu bagian yang terpenting dalam konstruksi roda gigi, sangkin pentingnya poros dan roda gigi mempunyai fungsi yang sama, poros dan roda gigi berfungsi sebagai penerus daya dan putaran, poros dan roda gigi dapat direncanakan sesuai dengan perencanaan seperti dibawah ini.



Gambar 3.3 Poros (Alumni, 2017)

3. Cakram

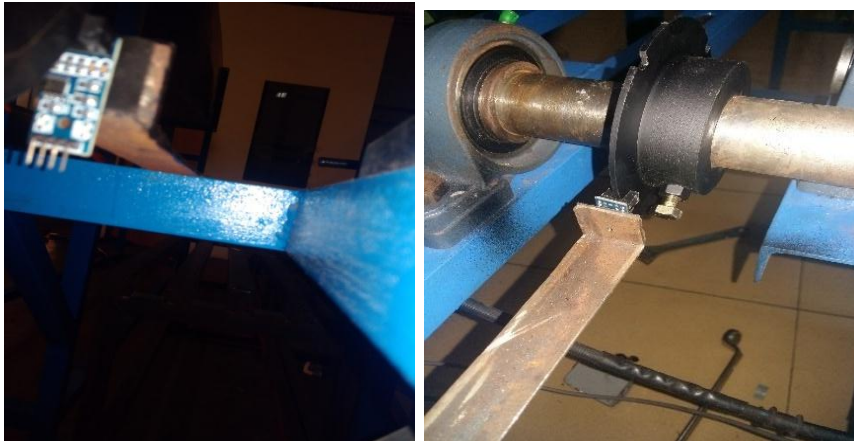
Rem cakram merupakan perangkat pengereman pada kendaraan bermotor yang terdiri dari piringan yang terbuat dari logam. Berfungsi Untuk menjepit piringan, memberi pengereman pada mesin uji roda gigi lurus, rem cakram dan cakram dilengkapi dengan sistem hidrolis dan cakram ini juga yang membantu loadcell untuk memberikan seberap besar beban yang akan diberikan pada roda gigi.



Gambar 3.4 Cakram

4. Sensor Rpm

Sensor Rpm digunakan untuk membaca putaran dari poros output dan bisa membaca seberapa kencang putaran yang terjadi pada poros dan menghasilkan data putaran.



Gambar 3.5 Sensor Rpm

5. Sensor LoadCell

Sensor LoadCell digunakan untuk membaca beban pada uji roda gigi lurus dan seberapa beban yang akan di berikan pada pengujian ini dan beban yang di berikan pada pengujian ini adalah 0,1 N, 0,2 N dan 0,3 N.



Gambar 3.6 load cell

6. Inverter

Inverter digunakan untuk membaca frekuensi dan mengatur seberapa besar putaran yang diberikan pada pengujian roda gigi, dan nilai putaran yang di berikan pada pengujian ini adalah 900 rpm, 1050 rpm, 1200 rpm, 1350 rpm.



Gambar 3.7 Inverter

7. Holder

Holder digunakan sebagai peyanggah daripada poros input dan poros output sebagai pemegangnya dan sebagai penyeimbang dari kedua buah poros yang digunakan. Penulis memilih menggunakan *holder* ini dengan ukuran diameter 40 mm. *Holder* ini dianggap cocok digunakan dalam melakukan perancangan dan pembuatan mesin uji roda gigi yang berinstrumentasi ini dikarenakan memiliki gaya gesek yang kecil antara *holder* dan poros input atau pun poros output.



Gambar 3.8 Holder

8. Kopling pland

Kopling digunakan untuk menyambung poros motor keporos roda gigi dimana kopling dapat menahan sebuah poros atau sebagai penghantar daya dari motor ke poros penggerak roda gigi.



Gambar 3.9 kopling pland

9. Arduino Uno

Arduino uno digunakan untuk membaca sensor ke PC dan arduino uno sebagai sistem aplikasi pembuat program/pengatur program sistem kerja sensor pada rpm dan loadcell.



Gambar 3.10 arduino uno

10. Laptop

Laptop Acer, di gunakan pada saat proses pengujian dan dihubungkan dengan arduinouno yang akan menampilkan hasil Daya, putarn (Rpm), Torsi dan pembebanan dari loadcell yang terjadi pada saat pengujian.



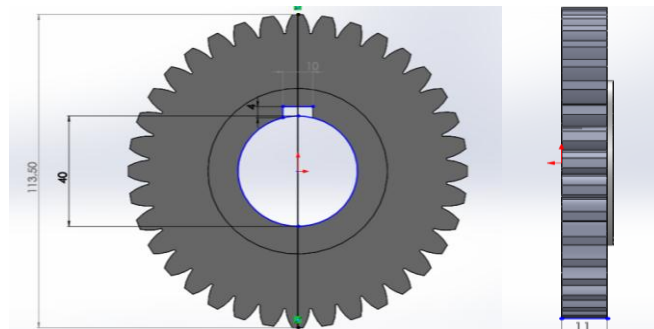
Gambar 3.11 Laptop

3.2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah roda gigi komposit dan bahan yang di gunakan adalah bahan komposit dengan ikatan peptida (ikatan amida) dan sering di istilahkan dengan poliamida (PA).

a. Spesimen Roda Gigi Lurus Komposit

Skema Gambar roda gigi lurus dalam studi ini dapat dilihat pada Gambar 3.12 skema spesimen benda uji roda gigi lurus komposit berikut ini :



Gambar 3.12 skema spesimen benda uji roda gigi lurus komposit

b. Bentuk spesimen sebelum di bubut

Bentuk spesimen sebelum di bubut : pada uji roda gigi lurus komposit dapat dilihat pada Gambar 3.13 berikut.



Gambar 3.13 *Spesimen* sebelum di bubut

c. Bentuk Spesimen setelah dibubut

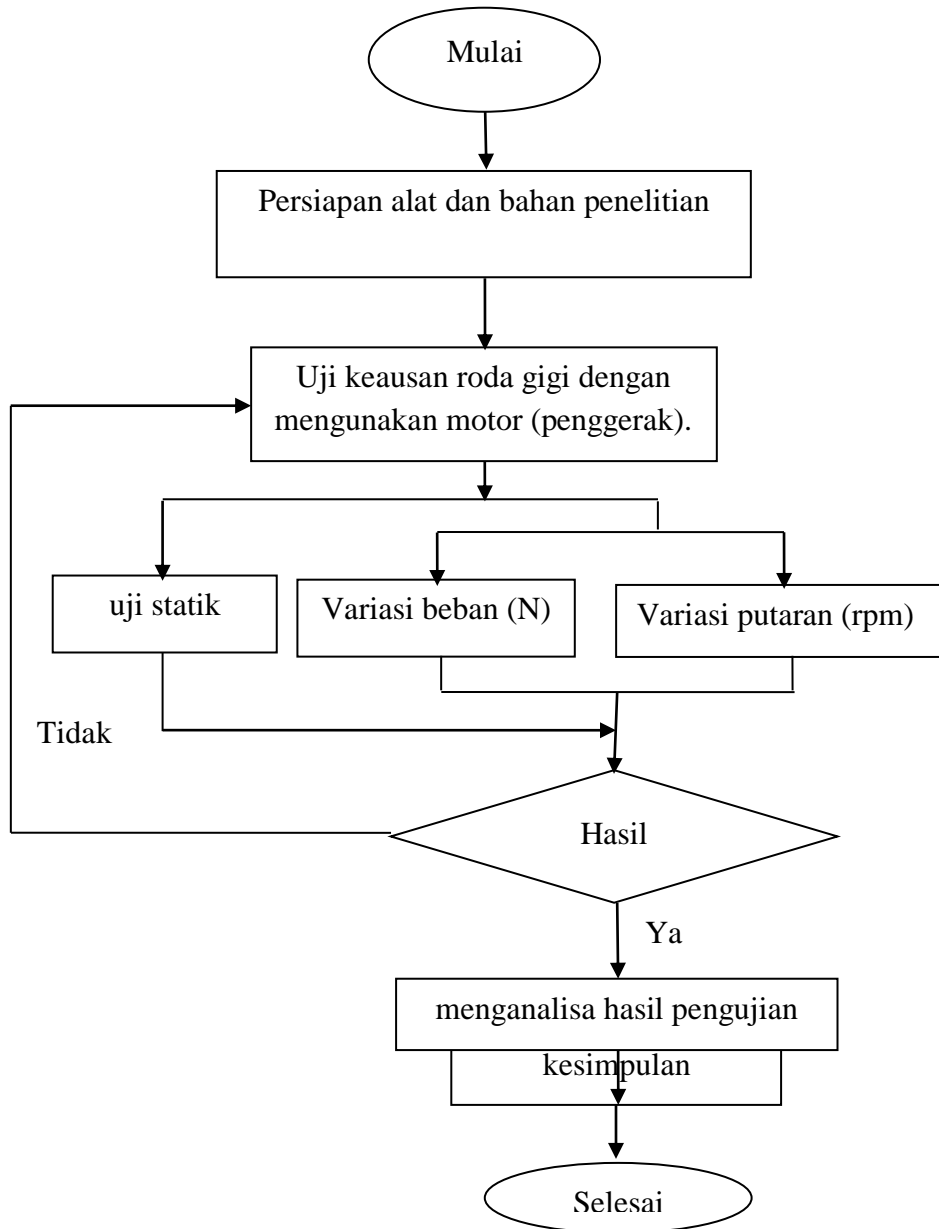
Diameter luar roda gigi lurus komposit yaitu 113,5 mm, diameter dalam 40 mm, jumlah gigi 36 , panjang fillet 10 mm, tinggi fillet 4 mm, ketebalan rim 6,5 mm dan modul yang dipakai pada roda gigi lurus ini yaitu 3. Bentuk specimen setelah dibubut: pada uji roda gigi lurus komposit dapat dilihat pada gambar 3.14 berikut ini :



Gambar 3.14 *Spesimen* setelah di bubut

3.3 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.15 Diagram Alir Penelitian

Dari Gambar 3.15 dapat dilihat keterangan dari diagram alir penelitian ialah dengan mempersiapkan bahan percobaan atau spesimen. Bahan yang digunakan ialah roda gigi lurus komposit. Kemudian melakukan penelitian dengan pengujian yang menggunakan pembebanan yang bervariasi. Selanjutnya, mencatat hasil data dari pengujian yang telah dilakukan.

3.4. Pengujian dan pengambilan data

Tahap pengujian data dilaksanakan setelah seluruh tahap persiapan selesai, adapun tahapan dalam pengujian ini adalah :

1. Tahap persiapan

- a. Persiapan kunci-kunci untuk membuka dan memasang specimen.
- b. Bahan yang di uji dalam pengujian ini adalah roda gigi komposit. komposisi komposit ; Resin Matriks, merupakan bahan bakar dasar utama dalam komposit. Bis-GMA, urethane dimetakrilat (UEDMA) dan trietilent glikol dimetakrilat (TEGDMA) adalah dimetrakrilat yang umum di gunakan dalam komposit gigi.

Bahan Pengisi Atau Filler, bahan pengisi halus Quartz ; lithium aluminium silicate, barium, strontium, zine.

-Mengurangi kontraksi polimerisasi.

-Mengurangi muai termis komposit.

-Meningkatkan sifat mekanis komposit.

Coupling Agent, membentuk ikatan yang baik antara resin matriks dengan bahan pengisi atau filler. Adapun juga bahan tambahan seperti ; pigmen, inisiator ; organic peroksida/diketone. Dan acelator ; organic anima.

- c. Mempersiapkan kunci L, kunci ring 14 obeng minus dan martil untuk memasang dan mengencangkan poros dan specimen sebelum melakukan pengujian.

2. Tahap Pengambilan Data

Pengujian yang dilakukan pada alat uji kekuatan roda gigi ialah atas dasar inginnya mengembangkan ilmu pengetahuan, menambah sarana dan prasarana laboratorium universitas muhammadiyah sumatera utara, dan pengujian dilakukan dengan motor bergerak, sehingga roda gigi bisa berputar.

3.5 Prosedur pengujian Mesin Uji Roda Gigi

Pada pengujian ini melakukan uji ketebalan rim terhadap keausan pada roda gigi lurus komposit, adapun langkah-langkah prosedur yang dilakukan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :

- a. Memasang roda gigi lurus komposit keporos input dan output.
- b. Memasang rem cakram pada poros output.
- c. Mengencangkan baut holder yang ada pada input dan output.
- d. Memasang loadcell ke dudukan tempat dudukan loadcell.
- e. Memasang sensor ke tempat yang ada pada kerangka mesin.
- f. Menghidupkan laptop dan membuka aplikasi arduino uno.
- g. Memasang kabel arduino uno ke laptop.
- h. Memeriksa kabel-kabel arduino uno, loadcell dan alat yang akan di uji.
- i. Menghidupkan mesin inverter.
- j. Melakukan pengujian dengan putaran 30 Hz, 35 Hz, 40 Hz, 45 Hz, 50 Hz, dan dengan pembebanan 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N selama 3 menit setiap pengujian.
- k. Mencatat hasil pengujian.

1. Mematikan inverter setelah ujian selesai.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Ketebalan Rim Pada Roda Gigi Lurus

Roda gigi adalah suatu jenis elemen transmisi yang penting dalam penerusan daya atau putaran serta dalam suatu sistem transmisi antara penggerak yang digerakan. Suatu konstruksi roda gigi diperlukan ketebalan rim, karena jika rim roda gigi terlalu tipis akan terjadi deformasi dan menyebabkan bergesernya titik tegangan maksimum dari daerah gigi ke daerah rim. Berikut rumus yang dapat digunakan untuk memperkirakan harga K_b (faktor ketebalan rim) . parameter back up ratio, m_B didefinisikan sebagai berikut :

$$m_B = \frac{t_R}{h_t}$$

$$t_R = m_B \times h_t$$

Dimana,

m_B = back up ratio

t_R = Tebal rim

h_t = Tinggi kepala gigi

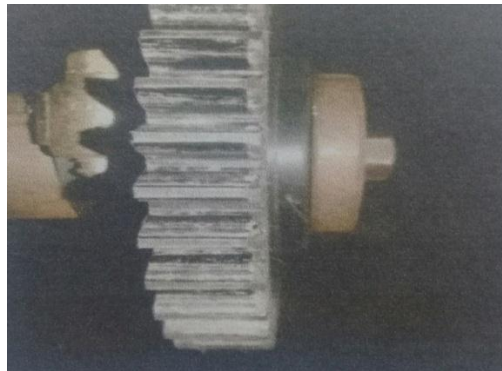
4.1.1 Percobaan 1



Gambar 4.1 Roda Gigi Lurus Sudah Diuji

Percobaan 1 : pada putaran 4.000 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N dan 0,5 N. Data diambil selama 3 menit dengan frekuensi 30 Hz.

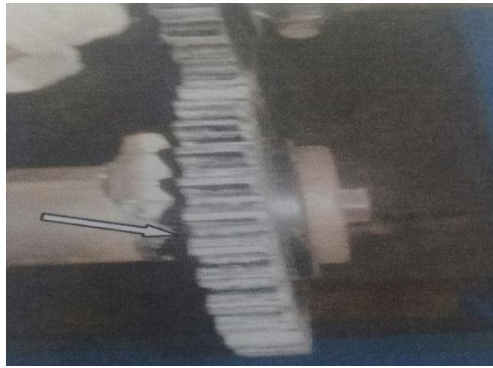
4.1.2 Percobaan 2



Gambar 4.2 Roda Gigi Lurus Sudah Diuji

Percobaan 2 : pada putaran 3815 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N dan 0,5 N. Data diambil selama 3 menit dengan frekuensi 35 Hz.

4.1.3 Percobaan 3



Gambar 4.3 Roda Gigi Lurus Sudah Diuji

Percobaan 3 : pada putaran 3582 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N dan 0,5 N. Data diambil selama 3 menit dengan frekuensi 40 Hz.

4.1.4 Percobaan 4



Gambar 4.4 Roda Gigi Lurus Sudah Diuji

Percobaan 4 : pada putaran 3592 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N dan 0,5 N. Data diambil selama 3 menit dengan frekuensi 45 Hz.

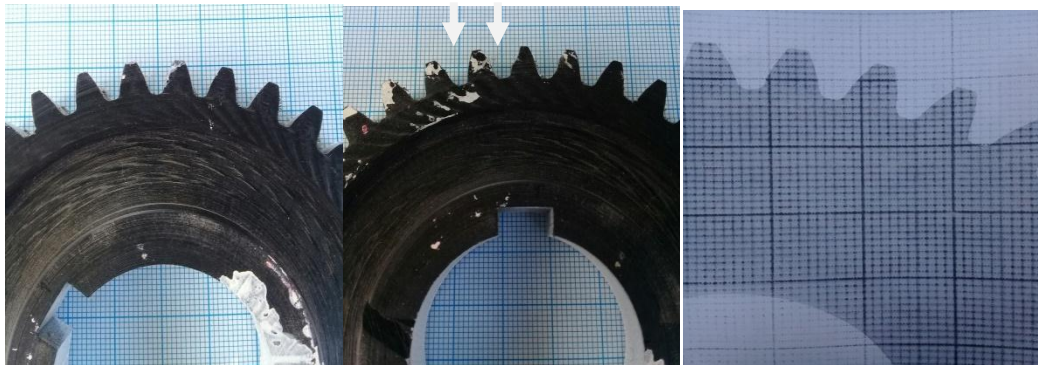
4.1.5 Percobaan 5



Gambar 4.5 Roda Gigi Lurus Sudah Diuji

Percobaan 5 : pada putaran 3838 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,0 N, 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N dan 0,5 N. Data diambil selama 3 menit dengan frekuensi 50 Hz.

Sebelum pengujian dan sesudah pengujian pada roda gigi lurus, dalam penelitian ini kita dapat mengetahui seberapa keausan yang telah didapat pada pengujian dibawah ini pada gambar 4.6 :



Gambar 4.6 komponen roda gigi sebelum aus (kiri) dan sesudah aus (kanan)

4.2 Hasil Pengujian Keausan Roda Gigi Lurus

Data hasil pengujian percobaan pada roda gigi lurus komposit ini dapat dilihat pada tabel 4.1. di bawah ini.

a. Percobaan 1

Percobaan 1 : pada putaran 4000 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N. data di ambil selama 3 menit dengan hasil data sebagai berikut :

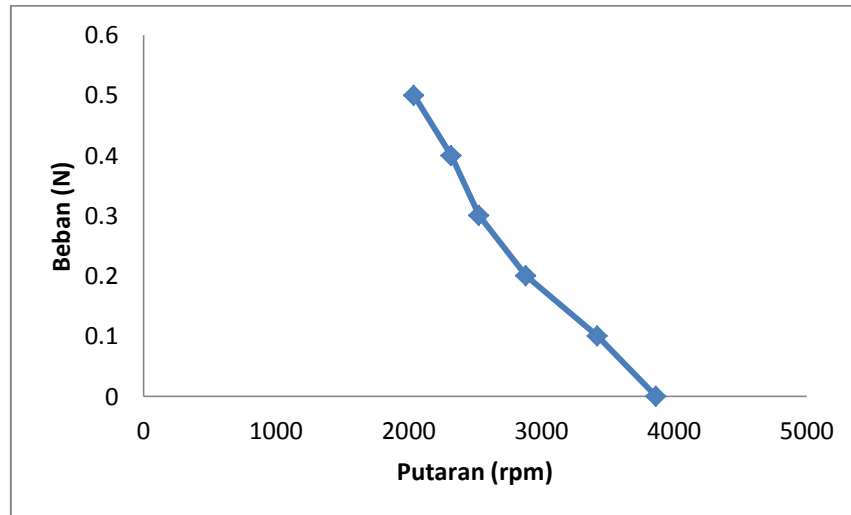
Tabel 4.1 data nilai pengujian dengan putaran 4000 rpm dengan beban bervariasi

| Putaran 4000 rpm | | | |
|------------------|-------|---------------|-----------|
| No | Beban | Putaran (rpm) | Daya (Kw) |
| 1 | 0,1 | 3421 | 2,66 |
| 2 | 0,2 | 2884 | 5,54 |
| 3 | 0,3 | 2530 | 8,24 |
| 4 | 0,4 | 2321 | 1,16 |
| 5 | 0,5 | 2041 | 1,41 |

Pada tabel 4.1 hasil grafik nilai putaran pembebanan, dimana saat putaran pada putaran 4000 rpm di beri beban 0,1 N maka putaran yang terjadi pada roda gigi semakin menurun menjadi 3421 rpm, dan pada putaran 4000 rpm di berikan beban 0,2 N maka putaran yang terjadi pada roda gigi semakin menurun menjadi 2884 rpm, dan pada putaran 4000 rpm diberikan beban 0,3 N maka putaran yang terjadi pada roda gigi semakin menurun menjadi 2530 rpm dan pada putaran 4000 rpm di berikan beban 0,4 N maka putaran yang terjadi pada roda gigi semakin menurun menjadi 2321 rpm, dan pada putaran 4000 rpm diberikan beban 0,5 N maka putaran yang terjadi pada roda gigi semakin menurun menjadi 2041 rpm.

Jadi dalam percobaan pengaruh pembebanan sangat berpengaruh terhadap putaran sehingga saat diberikan beban pada saat putaran berlangsung maka terjadi keausan pada roda gigi, secara perlahan putaran juga semakin menurun dan hal itu terjadi pada setiap percobaan dengan beban variasi.

Dari hasil data percobaan 1 pada tabel 4.1 di atas maka diperoleh grafik, dapat dilihat pada gambar 4.7 antara lain yaitu :



Gambar 4.7 Grafik beban (N) pada putaran 4000 rpm

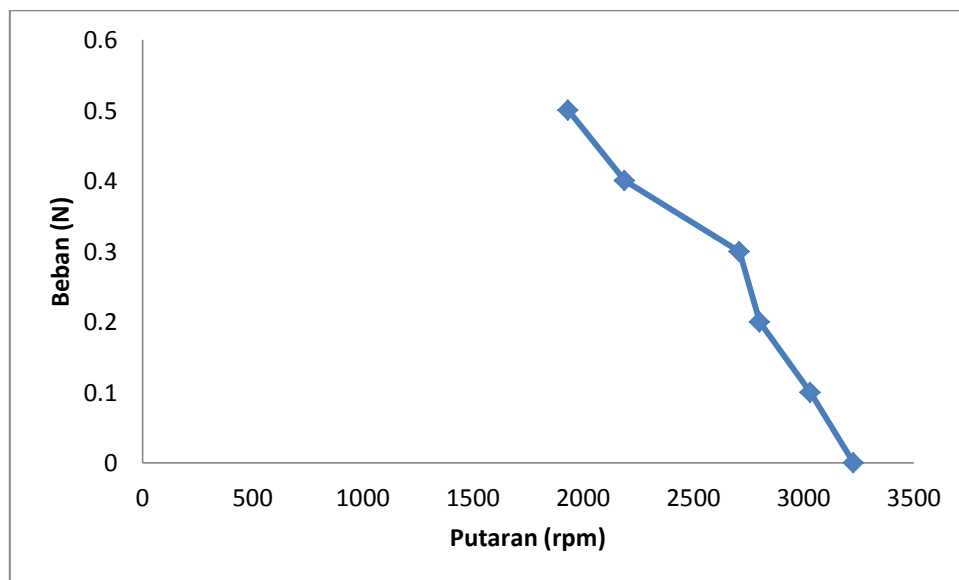
b. Percobaan 2

Percobaan 2: putaran 3300 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : beban 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N. data diambil selama 3 menit dengan hasil rata-rata pada tabel 4.2 di bawah ini

Tabel 4.2 Data nilai pengujian dengan putaran 3300 rpm dengan beban variasi.

| Putaran 3300 rpm | | | |
|------------------|-------|---------------|-----------|
| No | Beban | Putaran (rpm) | Daya (Kw) |
| 1 | 0,1 | 3031 | 2,61 |
| 2 | 0,2 | 2801 | 5,64 |
| 3 | 0,3 | 2710 | 8,45 |
| 4 | 0,4 | 2189 | 1,13 |
| 5 | 0,5 | 1931 | 5,13 |

Data hasil dari percobaan 2 pada tabel 4.2 diatas maka diperoleh grafik, dapat dilihat pada gambar 4.8 antara lain yaitu :



Gambar 4.8 Grafik beban (N) pada putaran 3300 rpm

c. Percobaan 3

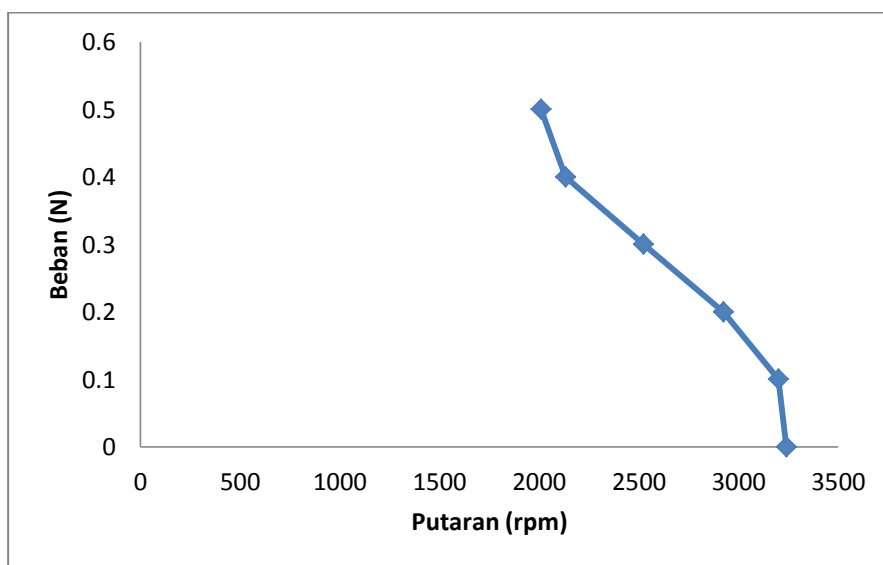
Percobaan 3 : putaran 3300 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : beban 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N. data diambil selama 3 menit dengan hasil rata-rata pada tabel 4.3 di bawah ini :

Tabel 4.3 Data nilai pengujian dengan putaran 3300 rpm dan beban bervariasi

| Putaran 3300 rpm | | | |
|------------------|-------|---------------|-----------|
| No | Beban | Putaran (rpm) | Daya (Kw) |
| 1 | 0,1 | 3200 | 2,72 |
| 2 | 0,2 | 2924 | 5,42 |

| | | | |
|---|-----|------|------|
| 3 | 0,3 | 2523 | 8,47 |
| 4 | 0,4 | 2123 | 1,12 |
| 5 | 0,5 | 2010 | 1,40 |

Dari hasil data percobaan 3 pada tabel 4.3 di atas maka diperoleh grafik, dapat dilihat pada gambar 4.9 antara lain yaitu:



Gambar 4.9 Grafik beban (N) pada putaran 3300 rpm

d. Percobaan 4

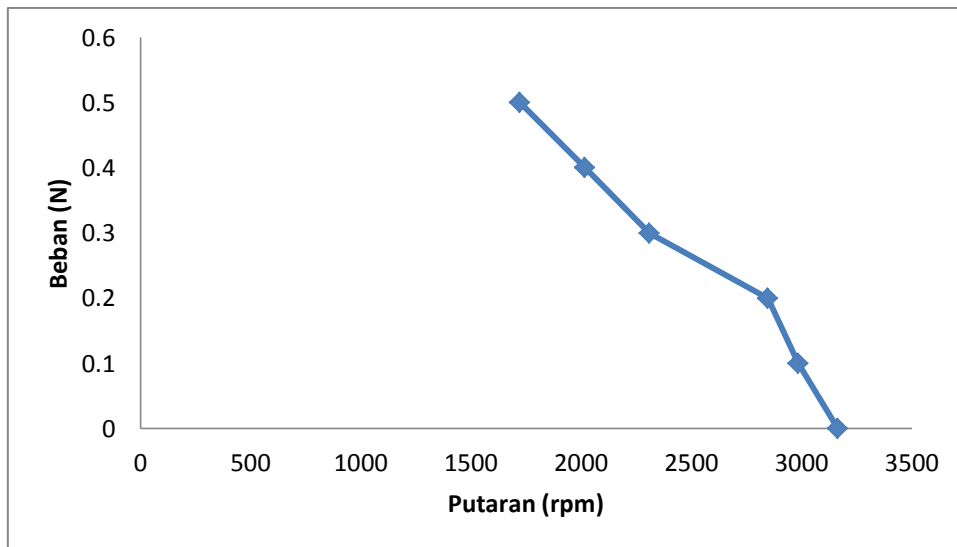
Percobaan 4 : putaran 3200 rpm dengan beban variasi yaitu : beban 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N. data diambil selama 3 menit dengan hasil rata-rata pada tabel 4.4 di bawah ini :

Tabel 4.4 Data nilai pengujian dengan putaran 3200 rpm dan beban bervariasi

| Putaran 3200 rpm | | | |
|------------------|-------|---------------|-----------|
| No | Beban | Putaran (rpm) | Daya (Kw) |
| 1 | 0,1 | 2986 | 2,65 |
| 2 | 0,2 | 2847 | 5,57 |

| | | | |
|---|-----|------|------|
| 3 | 0,3 | 2310 | 8,46 |
| 4 | 0,4 | 2016 | 8,32 |
| 5 | 0,5 | 1721 | 1,41 |

Data hasil percobaan 4 pada tabel 4.4 di atas maka diperoleh grafik antara lain yaitu :



Gambar 4.10 Grafik beban (N) pada putaran 3200 rpm

e. Percobaan 5

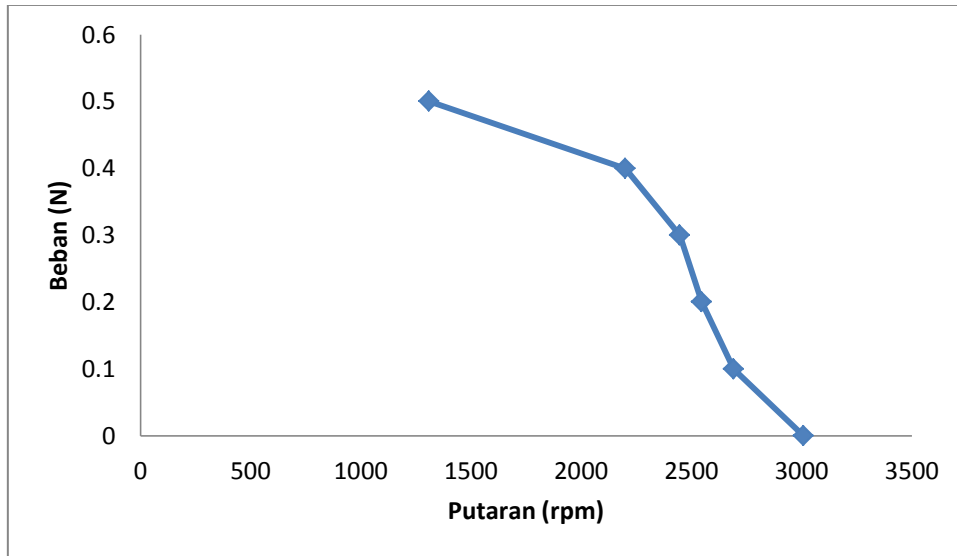
Percobaan 5 : putaran 3000 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu : beban 0,1 N, 0,2 N, 0,3 N, 0,4 N, 0,5 N. data diambil selama 3 menit dengan hasil rata-rata pada tabel 4.5 di bawah ini :

Tabel 4.5 Data nilai pengujian dengan putaran 3000 rpm dengan beban bervariasi

| Putaran 3000 rpm | | | |
|------------------|-------|---------------|-----------|
| No | Beban | Putaran (rpm) | Daya (Kw) |
| 1 | 0,1 | 2692 | 2,81 |
| 2 | 0,2 | 2548 | 5,65 |
| 3 | 0,3 | 2448 | 8,48 |

| | | | |
|---|-----|------|------|
| 4 | 0,4 | 2201 | 1,12 |
| 5 | 0,5 | 1309 | 1,41 |

Dari hasil percobaan 5 pada tabel 4.5 diatas maka diperoleh grafik antara lain yaitu :

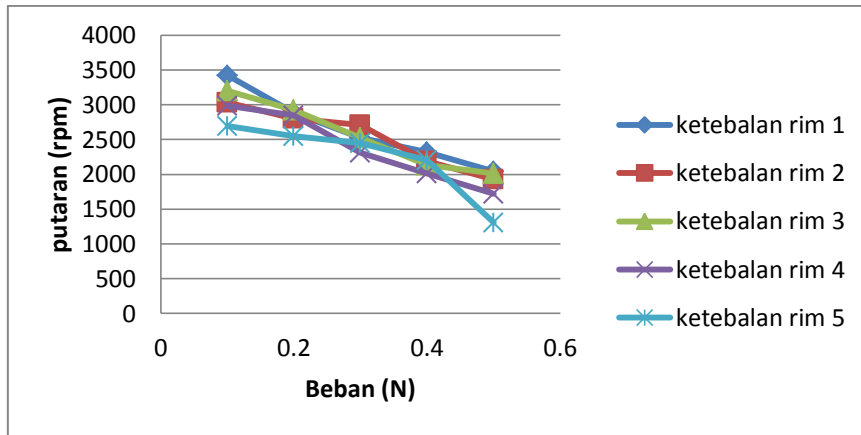


Gambar 4.11 Grafik beban (N) putaran 3000 rpm

4.3. Hasil Perbandingan Dari Putaran rpm dan Beban Yang Bervariasi

Tabel 4.6 Data Nilai Penggabungan Dari Putaran Dengan Beban Yang Bervariasi

| Perbandingan hasil putaran pada beban | | | | | |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Beban (N) | 3421 | 3040 | 3200 | 2990 | 2692 |
| 0,1 | 3421 | 3031 | 3200 | 2989 | 2692 |
| 0,2 | 2884 | 2801 | 2924 | 2847 | 2548 |
| 0,3 | 2530 | 2710 | 2523 | 2310 | 2448 |
| 0,4 | 2321 | 2189 | 2133 | 2016 | 2201 |
| 0,5 | 2041 | 1931 | 2010 | 1721 | 1309 |

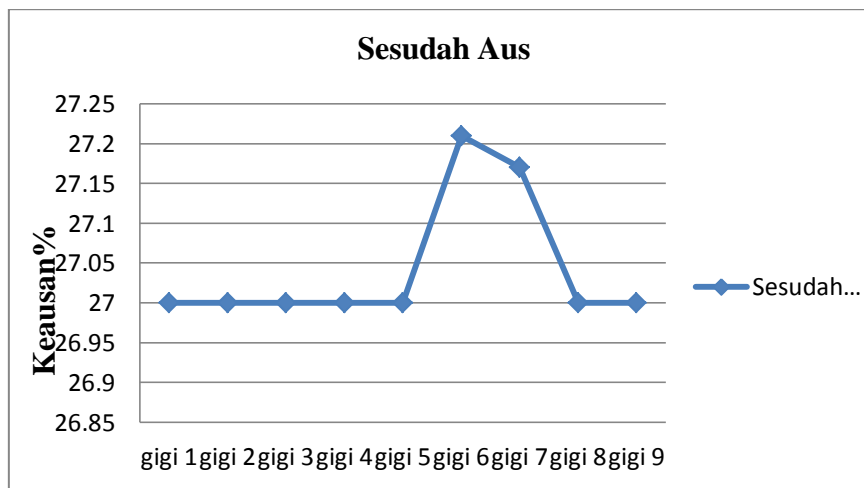


Gambar 4.12 Data grafik perbandingan hasil putaran dengan pembebanan bervariasi

4.4. Data Hasil Keausan Roda Gigi Lurus Komposit

Tabel 4.7 Data Hasil Keausan Roda Gigi Lurus Komposit

| Gigi | Sebelum Aus | Sesudah Aus | Hasil (%) |
|--------|-------------|-------------|-----------|
| Gigi 1 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 2 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 3 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 4 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 5 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 6 | 28 | 22 | 21,42 |
| Gigi 7 | 28 | 23 | 17,85 |
| Gigi 8 | 28 | 28 | 27 |
| Gigi 9 | 28 | 28 | 27 |



Gambar 4.13 Grafik keausan roda gigi lurus komposit

4.5 Analisa Rumus Daya dan Keausan Roda Gigi Lurus Komposit

4.5.1. Analisa Rumus Daya

Berdasarkan beberapa hasil percobaan yang telah dilakukan peneliti maka disini peneliti mengambil sampel untuk peneapannya kedalam rumus daya.

1. Percobaan 1

- a. berdasarkan hasil percobaan 1 dengan beban 0,1 N dan kecepatan putaran 3421 rpm.

$$\text{Diketahui: } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)3421}{1000} = 1,2 \text{ m/s}$$

$$k_v = \frac{n + v}{n} = \frac{3421 + 1,2}{3421} = 3,42$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,1(3)(0,377)70}{3,42} = 2069 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{2069 \cdot 1,2}{1000} = 2,482 \text{ kw}$$

- b. berdasarkan hasil percobaan 2 dengan beban 0,2 N dan kecepatan putaran 2884 rpm.

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2884}{1000} = 1,0 \text{ m/s}$$

$$k_v = \frac{n + v}{n} = \frac{2884 + 1,0}{2884} = 2,88$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,2(3)(0,377)70}{2,88} = 5497 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{5497 \cdot 1,0}{1000} = 5,497 \text{ kw}$$

c. berdasarkan hasil percobaan 3 dengan beban 0,3 N dan kecepatan putaran 2530 rpm.

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2530}{1000} = 901 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2530 + 901}{2530} = 2,53$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,3(3)(0,377)70}{2,53} = 9387 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{9387 \cdot 901}{1000} = 8,457 \text{ kw}$$

d. berdasarkan hasil percobaan 4 dengan beban 0,4 N dan kecepatan putaran 2321 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2321}{1000} = 827 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2321 + 827}{2321} = 2,32$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,4(3)(0,377)70}{2,32} = 1706 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1706.827}{1000} = 1,410 \text{ kw}$$

e. berdasarkan hasil percobaan 5 dengan beban 0,5 N dan kecepatan putaran 2041 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2041}{1000} = 727 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2041 + 727}{2041} = 2,04$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,5(3)(0,377)70}{2,04} = 1940\text{N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1940.727}{1000} = 1,410\text{kw}$$

a. Percobaan 2

a. Berdasarkan hasil percobaan 1 dengan beban 0,1 N dan kecepatan putaran 3031 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)3031}{1000} = 1,0 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{3031 + 1,0}{3031} = 3,03$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,1(3)(0,377)70}{3,03} = 2612\text{N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{2612 \cdot 1,0}{1000} = 2,612 \text{ kw}$$

b. Berdasarkan hasil percobaan 2 dengan beban 0,2 N dan kecepatan putaran 2801 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2801}{1000} = 998 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2801 + 998}{32801} = 2,80$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,2(3)(0,377)70}{2,80} = 5655 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{5655 \cdot 998}{1000} = 5,643 \text{ kw}$$

c. Berdasarkan hasil percobaan 3 dengan beban 0,3 N dan kecepatan putaran 2710 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2710}{1000} = 965 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2710 + 965}{2710} = 2,71$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,3(3)(0,377)70}{2,71} = 8764 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{8764 \cdot 965}{1000} = 8,457 \text{ kw}$$

d. Berdasarkan hasil percobaan 4 dengan beban 0,4 N dan kecepatan putaran 2189 rpm

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14(113,50)2189}{1000} = 780 \text{ m/s} \\ k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{2189 + 780}{2189} = 2,18 \\ w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\ &= \frac{0,4(3)(0,377)70}{2,18} = 1452 \text{ N} \\ H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1452 \cdot 780}{1000} = 1,132 \text{ kw}\end{aligned}$$

e. Berdasarkan hasil percobaan 5 dengan beban 0,5 N dan kecepatan putaran 1931 rpm

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14(113,50)1931}{1000} = 248 \text{ m/s} \\ k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{1931 + 248}{1931} = 1,91 \\ w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\ &= \frac{0,5(3)(0,377)70}{1,91} = 2072 \text{ N} \\ H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{2072 \cdot 248}{1000} = 513 \text{ kw}\end{aligned}$$

b. Percobaan 3

a. Berdasarkan hasil percobaan 1 dengan beban 0,1 N dan kecepatan putaran 3200 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)3200}{1000} = 1,1 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{3200 + 1,1}{3200} = 3,20$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,1(3)(0,377)70}{3,20} = 2474 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{2474 \cdot 1,1}{1000} = 2,721 \text{ kw}$$

b. Berdasarkan hasil percobaan 2 dengan beban 0,2 N dan kecepatan putaran 2924 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2924}{1000} = 1,0 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2924 + 1,0}{2924} = 2,92$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,2(3)(0,377)70}{2,92} = 5422 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{5422 \cdot 1,0}{1000} = 5,422 \text{ kw}$$

c. Berdasarkan hasil percobaan 3 dengan beban 0,3 N dan kecepatan putaran 2523 rpm

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14(113,50)2523}{1000} = 899 \text{ m/s} \\ k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{2523 + 899}{2523} = 2,52 \\ w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\ &= \frac{0,3(3)(0,377)70}{2,52} = 9425 \text{ N} \\ H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{9425 \cdot 899}{1000} = 8,473 \text{ kw}\end{aligned}$$

d. Berdasarkan hasil percobaan 4 dengan beban 0,4 N dan kecepatan putaran 2133 rpm

$$\begin{aligned}\text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\ &= \frac{3,14(113,50)2133}{1000} = 760 \text{ m/s} \\ k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{2133 + 760}{2133} = 2,13 \\ w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\ &= \frac{0,4(3)(0,377)70}{2,13} = 1486 \text{ N} \\ H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1486 \cdot 770}{1000} = 1,129 \text{ kw}\end{aligned}$$

e. Berdasarkan hasil percobaan 5 dengan beban 0,5 N dan kecepatan putaran 2010 rpm

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14(113,50)2010}{1000} = 716 \text{ m/s} \\
 k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{2010 + 716}{2010} = 2,01 \\
 w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\
 &= \frac{0,5(3)(0,377)70}{2,01} = 1969 \text{ N} \\
 H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1969 \cdot 716}{1000} = 1,409 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

c. Percobaan 4

- a. Berdasarkan hasil percobaan 1 dengan beban 0,1 N dan kecepatan putaran 2986 rpm

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui : } V &= \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \\
 &= \frac{3,14(113,50)2986}{1000} = 1,0 \text{ m/s} \\
 k^v &= \frac{n + v}{n} = \frac{2986 + 1,0}{2986} = 2,98 \\
 w^t &= \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v} \\
 &= \frac{0,1(3)(0,377)70}{2,98} = 2656 \text{ N} \\
 H &= \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{2656 \cdot 1,0}{1000} = 2,656 \text{ kw}
 \end{aligned}$$

- b. Berdasarkan hasil percobaan 2 dengan beban 0,2 N dan kecepatan putaran 2847 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2847}{1000} = 1,0 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2847 + 1,0}{2847} = 2,84$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,2(3)(0,377)70}{2,84} = 5575 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{5575 \cdot 1,0}{1000} = 5,575 \text{ kw}$$

c. Berdasarkan hasil percobaan 3 dengan beban 0,3 N dan kecepatan putaran 2310 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2310}{1000} = 823 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2310 + 823}{2310} = 2,31$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,3(3)(0,377)70}{2,31} = 1028 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1028 \cdot 823}{1000} = 846 \text{ kw}$$

d. Berdasarkan hasil percobaan 4 dengan beban 0,4 N dan kecepatan putaran 2016 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2016}{1000} = 718 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2016 + 718}{2016} = 2,73$$

$$w^t = \frac{f.m.y.\sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,4(3)(0,377)70}{2,73} = 11,6 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t.v}{1000} = \frac{11,6.718}{1000} = 8,328 \text{ kw}$$

e. Berdasarkan hasil percobaan 5 dengan beban 0,5 N dan kecepatan putaran 1721 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi.d.n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)1721}{1000} = 613 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{1721 + 613}{1721} = 1,72$$

$$w^t = \frac{f.m.y.\sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,5(3)(0,377)70}{1,72} = 2301 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t.v}{1000} = \frac{2301.613}{1000} = 1,410 \text{ kw}$$

d. Percobaan 5

a. Berdasarkan hasil percobaan 1 dengan beban 0,1 N dan kecepatan putaran 2692 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi.d.n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2692}{1000} = 956 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2692 + 956}{2692} = 2,69$$

$$w^t = \frac{f.m.y.\sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,1(3)(0,377)70}{2,69} = 2943 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t.v}{1000} = \frac{2943.956}{1000} = 2,813 \text{ kw}$$

b. Berdasarkan hasil percobaan 2 dengan beban 0,2 N dan kecepatan putaran 2548 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi.d.n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2548}{1000} = 908 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2548 + 908}{2548} = 2,54$$

$$w^t = \frac{f.m.y.\sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,2(3)(0,377)70}{2,54} = 6233 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t.v}{1000} = \frac{6233.908}{1000} = 5,659 \text{ kw}$$

c. Berdasarkan hasil percobaan 3 dengan beban 0,3 N dan kecepatan putaran 2448 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi.d.n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2448}{1000} = 872 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2448 + 872}{2448} = 2,44$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,3(3)(0,377)70}{2,44} = 9734 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{9734 \cdot 872}{1000} = 8,488 \text{ kw}$$

d. Berdasarkan hasil percobaan 4 dengan beban 0,4 N dan kecepatan putaran 2201 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)2201}{1000} = 784 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{2201 + 784}{2201} = 2,20$$

$$w^t = \frac{f \cdot m \cdot y \cdot \sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,4(3)(0,377)70}{2,20} = 1439 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t \cdot v}{1000} = \frac{1439 \cdot 784}{1000} = 1,128 \text{ kw}$$

e. Berdasarkan hasil percobaan 5 dengan beban 0,5 N dan kecepatan putaran 1309 rpm

$$\text{Diketahui : } V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$= \frac{3,14(113,50)1309}{1000} = 466 \text{ m/s}$$

$$k^v = \frac{n + v}{n} = \frac{1309 + 466}{1309} = 1,30$$

$$w^t = \frac{f.m.y.\sigma_{all}}{k_v}$$

$$= \frac{0,5(3)(0,377)70}{1,30} = 3045 \text{ N}$$

$$H = \frac{w^t.v}{1000} = \frac{3045.466}{1000} = 1,418 \text{ kw}$$

4.5.2. Analisa Rumus Keausan Roda Gigi

a. Gigi 1

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

b. Gigi 2

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

c. Gigi 3

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

d. Gigi 4

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

e. Gigi 5

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

f. Gigi 6

sebelum aus = 28

sesudah aus = 22

$$= \frac{28 - 22}{28} \cdot 100\%$$

$$= \frac{6}{28} \cdot 100\%$$

$$\equiv 21,42 \%$$

g. Gigi 7

sebelum aus = 28

sesudah aus = 23

$$= \frac{28 - 23}{28} \cdot 100\%$$

$$= \frac{5}{28} \cdot 100\%$$

$$= 17,85 \%$$

h. Gigi 8

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

i. Gigi 9

sebelum aus = 28

sesudah aus = 28

$$= \frac{28 - 28}{28} \cdot 100\%$$

$$= 27 \%$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian pengaruh pembebanan terhadap keausan pada roda gigi lurus komposit ini maka dapat di ambil kesimpulan beberapa hal berikut ini :

1. Untuk memilih spesimen roda gigi lurus komposit , bahan yang digunakan adalah bahan komposit dengan ikatan Pepsida atau ikatan Amida.
2. Untuk menguji keausan yang terjadi pada roda gigi lurus komposit dapat di uji dengan putaran yang bervariasi yaitu 4000 rpm, 3300 rpm, 3200 rpm, 3000 rpm dengan beban yang bervariasi yaitu 0,1 , 0,2 , 0,3 , 0,4 , dan 0,5 .
3. Menganalisa ketebalan rim dengan beban yang bervariasi yaitu dengan ketebalan rim 6,5 mm dengan beban 0,0 N , 0,1 N , 0,2 N , 0,3 N , 0,4 N , dan 0,5 N.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian mesin uji keausan roda gigi lurus komposit ini, maka saya dapat menyarankan agar penulis berikutnya lebih baik dan di kembangkan lagi alat yang ada didalam lab Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara :

1. Bagi penulis yang ingin melanjutkan penelitian tentang uji keausan roda gigi lurus ini kedepannya harus memperbaiki/menginovasi sebelum pengujian harus benar-benar diperhatikan bagian dudukan rpm, agar data yang didapat lebih baik lagi dan sempurna.

2. Memperbaiki bearing dudukan loadcell agar tidak goyang supaya data yang didapat lebih sempurna.
3. Utamakan keselamatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbarzadeh S., Khonsari M.M., 2011, "Experimental and theoretical investigation of running-in," *Tribology International* 44, pp. 92–100.
- Diharjo, K., dan Triyono, T. 2003. *Buku Pegangan Kuliah Material Teknik*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Gibson, 1994. *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : McGraw Hill, Inc.
- Jones, M. R., 1975, *Mechanics of Composite Material*, McGraw Hill Kogakusha, Ltd.
- Li W., Wood A., Weiding R., Mao K. 2010. An investigation on the wear behaviour of dissimilar polymer gear engagements. Warwick University: Coventry.
- Mao.K., Li W., Hooke C.J., Walton D. 2008. Friction and Wear Behaviour of Acetal and Nylon Gears. Birmingham University: Birmingham.
- Pueo M., Santolaria J., Acero R., Gracia A. 2017. A Review Of Tangential Composite and Radial Composite Gear Inspection. University of Zaragoza: Zaragoza.
- Senthilvelan S., Gnanamoorthy R. 2007. Influenced of Reinforcement on Composites Gear Metrology. Indian Institute of Technology Guwahati : India
- Sularso, Suga Kiyokatsu. 2013. Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Pradnya Paramita: Jakarta.
- Syahrani Sirajuddin, Awal. 2010. Analisis Eksperimental Ciri Kerusakan Roda Gigi Lurus Berbasis Spektrum Getaran. Universitas Tadulako: Palu.
- Van Vlack, 2005, *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Erlangga Jakarta.
- Wright N.A., Kukureka S.N. 2001. Wear Testing and Measurement Techniques for Polymer Composites Gears. University Birmingham: Birmingham.
- Yefrichan, 2007, dasar analisis rod gigi. *Teknik engineering*

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : RUBI HASTOMO
NPM : 1207230059
Tempat/Tanggal lahir : MEDAN, 03 MEI 1994
Agama : ISLAM
Alamat : MEDAN MARELAN PASAR 2 TIMUR
Jenis Kelamin : LAKI-LAKI
Anak ke : 3 DARI 5 BERSAUDARA
No.Hp : 085359136950
Telp :-
Status Perkawinan: BELUM MENIKAH
Email : -
Nama Orang Tua :
 Ayah : KASWAN
 Ibu : WASIS

PENDIDIKAN FORMAL

2000 – 2006 : SD AL-WASLIYAH 26 MEDAN
2006 – 2009 : SMP HARAPAN MEKAR
2009 – 2012 : SMK SINAR HUSNI

