

**ANALISIS KERUSAKAN dan PERBAIKAN
POMPA RODA GIGI PADA LABORATORIUM
TEKNIK KONVERSI ENERGI**



LAPORAN TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3)
pada Politeknik Negeri Ujung Pandang*

Oleh:

MUNAWIR SAMANDI

342 08 052

MUHAMMAD ILMI KASIM

342 08 067

**PROGRAM STUDI TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan :

Judul :

ANALISIS KERUSAKAN dan PERBAIKAN POMPA RODA GIGI PADA

LAB. TEKNIK KONVERSI ENERGI

Nama / Stambuk : Munawir Samandi / 342 08 052

Muhammad Ilmi Kasim / 342 08 067

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : Teknik Konversi Energi

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga (D-3) pada program studi Teknik Konversi Energi jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, November 2011

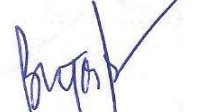
Mengesahkan,

Pembimbing I



Ir. Laode Musa, M.T.
NIP: 19601231 199003 1 021

Pembimbing II



Ir. Tasrif, AS.
NIP: 19570724 198903 1 001

Mengetahui

Ketua jurusan Teknik Mesin,



Muh. Tekad, S.T., M.T.
NIP: 19650824 199003 1 003

PENERIMAAN PANITIA UJIAN

Pada hari ini, hari rabu tanggal 07 November 2011, Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir, telah menerima dan menyetujui Tugas Akhir oleh mahasiswa :

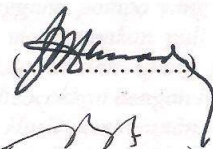
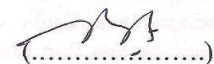
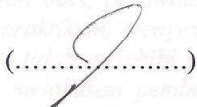
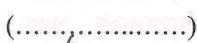


Munawir Samandi 342 08 052

Muhammad Ilmi Kasim 342 08 067

dengan judul “ **Analisis Kerusakan dan Perbaikan Pompa Roda Gigi Pada Laboratorium Teknik Konversi Energi**” diajukan untuk memenuhi suatu syarat guna menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Makassar, 07 November 2011

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

- | | | |
|-------------------------------|---------------|---|
| 1. Dr. Jumadi Tangko, M.Pd. | Ketua |  |
| 2. Muhammad Nuzul, S.T., M.T. | Sekretaris |  |
| 3. Sonong, S.T., M.T. | Anggota I |  |
| 4. Marhatang, S.ST. | Anggota II |  |
| 5. Ir. Laode Musa, M.T. | pembimbing I |  |
| 6. Ir. Tasrif, AS. | pembimbing II |  |

Abstrak

Pengetahuan tentang pompa dapat diperoleh melalui pengalaman kerja dilapangan maupun praktek di laboratorium. Untuk memberikan pengetahuan tentang pompa roda gigi kepada mahasiswa, tentunya pompa yang rusak yang ada di laboratorium multi pump sebaiknya dilakukan analisis kerusakan, lalu kemudian dilakukan perbaikan dan atau dilakukan penggantian komponen-komponen yang dianggap rusak yang tidak bisa lagi dilakukan perbaikan. Dengan tujuan Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan pompa roda gigi yang ada pada lab Teknik konversi energi, dapat melakukan perbaikan pada pompa roda gigi yang ada pada lab Teknik konversi energi, dan Untuk dapat memberikan teknik perawatan pada pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi.

Sehingga dari hasil analisis kerusakan dan perbaikan maka dapat disimpulkan: pompa roda gigi mengalami kerusakan total. Penyebab kerusakan karena poros mengalami karat, keretakan dan pengecilan diameter dan juga pada bagian roda gigi dan rumah pompa mengalami karat. Hal tersebut diatas dianalisis bisa terjadi karena kurangnya pemeliharaan, tidak adanya penyaringan untuk kotoran hingga mudah berkarat dan operasional pompa menyimpang / tidak sesuai dengan standar operasionalnya, perbaikan dilakukan dengan mengganti pompa yang lama dengan pompa yang baru. tetapi masih dengan menggunakan puli yang sama. Dengan demikian tindakan yang dilakukan adalah ujung poros dibubut (diperkecil), dengan pertimbangan harus dicocokkan dengan lubang puli pada pompa yang lama/ yang sudah tersedia. Hasil pembubutan, besar poros (diameter) sama dengan lingkaran dalam pada puli pompa yang lama. Setelah perbaikan, pompa dapat beroperasi dengan baik, perawatan bisa dilakukan dengan mengecek kondisi air sebelum praktikum, menyesuaikan operasional pompa sesuai name platnya, seperti tidak melebihi putaran maksimumnya. Setelah mengoperasikan pompa, melakukan pembersihan dan mengeringkan bagian pompa yang basah pada alat multi pump test rig utamanya pada bagian pompa dan motor agar mencegah atau memperlambat timbulnya karat, serta memberikan pelumasan pada bagian roda gigi dan memberikan gemuk (grease) pada bagian poros pompa atau pada bagian pompa yang bergerak.

Kata kunci: Pompa roda gigi, Poros.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENERIMAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR SIMBOL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Pompa.....	5
2.2 Komponen-komponen Yang Terdapat Pada Pompa	5
2.3 Klasifikasi Pompa	6
2.3.1 Pompa Sentrifugal	6
2.3.2 Pompa Rotary.....	6

2.3.3 Pompa Reciprocating	7
2.3.4 Parameter penting yang harus diamati dalam operasional pompa	7
2.4 Fenomena yang terjadi dalam pompa.....	8
2.4.1 Kavitasi	8
2.4.2 Surjing.....	9
2.5. Pompa Roda Gigi	10
2.5.1 Cara pengoperasian pompa roda gigi	11
2.5.2 Pompa roda gigi dalam	12
2.5.3 Pompa roda gigi luar.....	13
2.5.4 Cara kerja pompa roda gigi luar	15
2.6 Perawatan Pompa	17
2.6.1 Perawatan pencegahan.....	18
2.6.2 Perawatan korektif.....	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi	20
3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan.....	20
3.3 Diagram Alir	22
3.4 Prosedur Langkah Kerja	23
3.4.1 Identifikasi awal	23
3.4.2 Pembongkaran pompa roda gigi.....	23
3.5 Analisis Kerusakan Pompa Roda Gigi	24
3.6 Perbaikan Pompa Roda Gigi.....	25
3.7 Metode Pengambilan Data.....	26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil.....	30
4.2 Pembahasan	33
4.2.1 Hasil analisis kerusakan	33
4.2.2 Hasil perbaikan	34

4.2.3 Hasil analisa data.....	34
4.3 Sistem perawatan yang harus dilakukan pada pompa roda gigi	35
4.3.1 Secara umum.....	35
4.3.2 Secara khusus.....	35

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	37

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Diploma Tiga (D3) dengan gelar A.Md pada jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknik Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Selama dalam proses pembuatan hingga selesainya tugas ini telah melibatkan banyak pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Kedua orang tua kami, terimalah ucapan terima kasih atas kesabaran dalam mendidik membimbing serta curahan kasih sayang dan doa yang tak pernah putus juga dukungannya dalam membesarkan ananda.
2. Bapak **DR. Pirman, M.Sc.** selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak **Ir. Laode Musa, M.T.** dan **Ir. Tasrif, AS** selaku pembimbing I dan II dalam Tugas Akhir ini. Terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan kepada penulis.
4. Bapak **Muh Tekad, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Bapak **Jamal, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi Konversi Energi Politeknik Negeri Ujung Pandang.

6. Bapak **Muh. Yusuf Yunus, S.ST., M.T.** selaku wali kelas III^C Program Studi Konversi Energi.
7. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang senantiasa memberikan ilmunya kepada penulis.
8. Seluruh staff dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini.
9. Seluruh sahabat dan teman-teman yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu, terima kasih atas semua dukungan dan bantuannya, kami yakin tanpa bantuan dari teman-teman, tugas ini tidak akan terselesaikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu namanya yang telah memberikan bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata kesempurnaan, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun yang berguna untuk kedepannya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Makassar, November 2011

Penulis

DAFTAR SIMBOL

No	Keterangan	Satuan
1. H_s	= Tinggi tekanan hisap	mH ₂ O
2. H_d	= Tinggi tekanan dorong	mH ₂ O
3. t	= waktu	sec
4. ρ	= Densitas air	kg/m ³
5. V	= Volume	ltr
6. T	= Torsi	Nm
7. N	= Putaran	rpm
8. Q	= Debit	m ³ /s
9. H_t	= Tinggi tekanan pompa	mH ₂ O
10. N_h	= Daya hidrolik	Watt
11. N_p	= Daya poros	Watt
12. η_p	= Efisiensi pompa	%
13. η_s	= Efisiensi system	%

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
	Gambar 2.1 Klasifikasi pompa berdasarkan kelasnya.	8
	Gambar 2.2 Kurva Head sistem dan Kurva Head-Kapasitas	10
	Gambar 2.3 Pompa roda gigi dalam (Internal gear pump).	13
	Gambar 2.4 Pompa roda gigi-luar (<i>External-Gear Pump</i>).	13
	Gambar 2.5 Karakteristik Pompa Roda Gigi	15
	Gambar 2.6 Cara Kerja Pompa Roda Gigi Luar.	17
	Gambar 3.1 Poros pompa yang mengalami karat dan keretakan.	24
	Gambar 3.2 Roda gigi yang sudah karatan	24
	Gambar 3.3 Bodi pompa yang sudah karatan.	25
	Gambar 3.4 Poros dan puli pompa roda gigi yang baru (a), Poros dan puli Pompa roda gigi yang lama (b).	26
	Gambar 4.1 Sketsa hasil penyesuaian antara poros pompa terhadap pulinya.	30
	Gambar 4.2 Sketsa alat praktikum pompa roda gigi beserta ukurannya.	31
	Gambar 4.3 Gambar instalasi alat.	31

DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
Lampiran 1	Data-data hasil pengujian	40
Lampiran 2	Data-data hasil analisis pengujian	43
Lampiran 3	Grafik karakteristik	46
Lampiran 4	Foto kegiatan	51



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengenyam pendidikan dengan hanya berazaskan teori belum cukup modal untuk mempersiapkan diri menuju dunia kerja. Praktikum adalah salah satu opsi yang sangat diperhatikan dan diperhitungkan untuk memantapkan diri dalam memperoleh pekerjaan. Untuk itu perlu adanya pengembangan pengetahuan dan keterampilan saat ini, agar nantinya mampu bersaing dalam segala hal. Dengan demikian sebagai pelajar masa kini sangat perlu untuk menyeimbangkan antara teori dan praktik dalam menuntut ilmu. Dalam hal praktikum, mampu mengoperasikan dan berkreasi dalam menggunakan alat/bahan adalah hal yang utama, terutama alat-alat/bahan-bahan yang ada pada lab. Teknik konversi energi, Politeknik Negeri Ujung Pandang supaya nantiya mampu mengaplikasikannya di dalam area industri.

Diantara sekian banyak peralatan yang ada pada lab. Teknik konversi energi, Politeknik Negeri Ujung Pandang tidak semuanya dapat beroperasi sesuai dengan harapan, hal tersebut disebabkan antara lain karena rusak. Salah satunya adalah alat untuk memindahkan fluida cair dalam jumlah yang tidak sedikit dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanannya, yaitu pompa roda gigi. Dalam penggunaanya semakin lama pompa akan mengalami penurunan *performance* yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya karena keausan poros ataupun impeller pada pompa, penyetelan yang telah berubah dari spesifikasinya dan kerusakan komponen-komponen pada pompa. Agar pompa

mampu bekerja secara maksimal kembali sesuai dengan spesifikasi awal dan untuk memperpanjang usia pompa maka perlu dilakukan perbaikan ataupun mengganti komponen yang rusak yang dilanjutkan dengan perawatan. Agar dapat dilakukan proses penganalisaan dan perbaikan yang mencakup hal-hal tersebut diatas, maka diperlukan pengetahuan tentang pompa tersebut.

Pengetahuan tentang pompa dapat diperoleh melalui pengalaman kerja dilapangan maupun praktek di laboratorium. Untuk memberikan pengetahuan tentang pompa roda gigi kepada mahasiswa, tentunya pompa yang rusak yang ada di laboratorium multi pump sebaiknya dilakukan analisa kerusakan, lalu kemudian dilakukan perbaikan dan atau dilakukan penggantian komponen-komponen yang dianggap rusak yang tidak bisa lagi dilakukan perbaikan. Sehubungan dengan hal tersebut diatas, kami berdua mencoba membuat proposal judul terkait dengan keresahan yang dimaksud diatas. Judul yang kami persentasikan di hadapan para penguji adalah “ Analisa Kerusakan dan Perbaikan Pompa Roda Gigi Pada Laboratorium Teknik Konversi Energi “ dan ALHAMDULILLAH judul proyek akhir tersebut disetujui. Dengan dasar itulah kami tindak lanjuti dengan menulis proyek akhir ini, semoga apa yang kami lakukan dan kami tulis ini dapat bermanfaat kepada adik-adik kami mahasiswa atau generasi kami, agar mereka dapat memanfaatkan kembali pompa yang telah diperbaiki menjadi pompa yang utuh dan dapat digunakan seperti sediakala. maka diperlukan perbaikan sebuah alat praktikum pompa roda gigi di laboratorium teknik konversi energi.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka diperoleh permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menganalisa kerusakan pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi ?
2. Bagaimana melakukan perbaikan pada pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi ?
3. Bagaimana teknik perawatan pada pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi sehingga pompa tersebut memenuhi standar umur peralatan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi.
2. Untuk dapat melakukan perbaikan pada pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi.
3. Untuk dapat memberikan teknik perawatan pada pompa roda gigi yang ada pada lab. Teknik konversi energi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Agar mahasiswa dapat melakukan kembali praktikum pompa roda gigi di lab. Teknik konversi energi.
2. Dapat mengetahui langkah - langkah perawatan ataupun pemeliharaan pompa roda gigi.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian dan Prinsip Kerja Pompa

Menurut Novyanto (2008), Pompa merupakan suatu alat yang digunakan untuk memindahkan zat cair melalui saluran tertutup. Dan kemudian menghasilkan suatu tekanan untuk mengalirkan zat cair dari suatu tempat ke tempat yang lain yang lebih tinggi atau yang lebih rendah. Atas dasar kenyataan tersebut maka pompa harus mampu membangkitkan tekanan fluida sehingga dapat mengalir atau berpindah. Fluida yang dipindahkan adalah fluida *incompresibel* atau fluida yang tidak dapat dimampatkan. Dalam kondisi tertentu pompa dapat digunakan untuk memindahkan zat padat yang berbentuk bubuk atau tepung.

Prinsip kerja dari pompa motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik dalam hal ini adalah putaran poros yang kemudian diteruskan atau dikopel dengan impeller yang terdapat pada pompa, dimana impeller ini akan mengisap air dari sisi isap pompa dan kemudian menekannya keluar melalui sisi tekan pompa.

2.2 Komponen - komponen Yang Terdapat Pada Pompa

Adapun bagian-bagian yang terdapat pada pompa adalah sebagai berikut:

2.2.1 Poros

Poros pada pompa pada umumnya adalah meneruskan daya bersama-sama dengan putaran yang diperlukan untuk menggerakkan sebuah pompa.

2.2.2 Impeller / Roda gigi

Impeller / Roda gigi merupakan peralatan yang ada di dalam pompa yang dapat mengisap atau menekan suatu fluida.

2.2.3 Rumah pompa

Rumah pompa merupakan bagian penutup dari impeler.

2.2.4 Puli

Puli pada pompa ialah meneruskan daya poros dari poros yang bergerak kepada poros yang digerakkan melalui sabuk.

2.2.5 Pipa

Pipa merupakan media atau tempat mengalirnya zat cair, baik zat cair yang di isap maupun zat cair yang di tekan.

2.3 Klasifikasi Pompa

Berdasarkan kelasnya, pompa dibagi menjadi tiga bagian, yaitu :

2.3.1 Pompa sentrifugal

Pompa sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu impeller atau lebih yang dilengkapi dengan sudu -sudu pada poros yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi dengan casing berbentuk volut.

2.3.2 Pompa rotary

Pompa rotary adalah unit perpindahan positif yang mana pemompaannya yang utama disebabkan oleh pergerakan yang relatif diantara gerakan memutar dan tetap dari komponen pompa. Biasanya terdiri dari rumah pompa yang diam yang mempunyai roda gigi, baling-baling, piston, cam, segmen, sekrup dan lain-lain, yang beroperasi dalam ruang bebas yang sempit.

2.3.3 Pompa reciprocating

Pompa reciprocating adalah unit perpindahan positif yang mana mengeluarkan cairan dalam jumlah yang terbatas pada pergerakan piston atau plunyer sepanjang langkahnya.

2.3.4 Parameter penting yang harus diamati dalam operasional pompa

- Kapasitas pompa, Q (m^3/s) yaitu laju aliran (debit) air yang dihasilkan pompa
- Tinggi tekanan pompa, H (m) adalah selisih netto kerja masukan dan keluaran pompa :

$$H_t = H_s - H_d$$

- Daya hidrolik P_h (watt)

$$P_h = \rho Q g H$$

Dengan :

ρ = densitas air (kg/m^3)

g = kecepatan gravitasi (m/s^2)

H = tinggi tekanan pompa (m)

Q = debit (m^3/s)

- Daya pompa, P_s (watt)

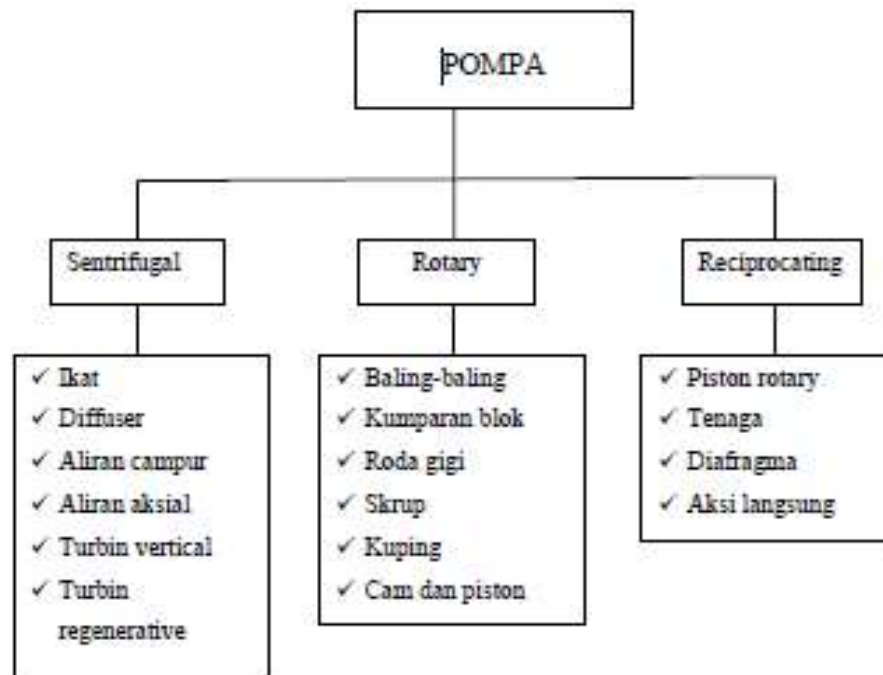
$$P_s = 2\pi NT / 60$$

- Efisiensi pompa, (%)

Daya hidrolik dibagi daya untuk menggerakkan poros.

$$\eta_p = \frac{P_h}{P_s}$$

Untuk berbagai kondisi kerja, harga parameter tersebut akan bervariasi dan menunjukkan kemampuan kerja pompa untuk suatu daerah tertentu.



Sumber : Hary Kurnianto ; 2008.

Gambar 2.1 Klasifikasi pompa berdasarkan kelasnya.

2.4 Fenomena Yang Terjadi Didalam Pompa

2.4.1 Kavitasi

Kavitasi adalah gejala menguapnya zat cair yang mengalir, karena tekanannya berkurang sampai dibawah tekanan uap jenuhnya. Apabila zat cair mendidih, maka akan timbul gelembung-gelembung uap zat cair. Hali ini dapat pada zat cair yang sedang mengalir di dalam pompa maupun di dalam pipa. Tempat-tempat yang bertekanan rendah dan/atau yang berkecepatan tinggi di dalam aliran, sangat rawan terhadap terjadinya kavitasi. Pada pompa misalnya, bagian yang mudah mengalami kavitasi adalah sisi isapnya. Kavitasi akan timbul bila tekanannya rendah. Jika pompa mengalami kavitasi maka akan timbul suara berisik dan getaran. Selain itu perpomansi pompa akan menurun secara tiba-tiba,

sehingga pompa tidak dapat berjalan dengan baik. Jika pompa dijalankan dalam keadaan kavitasi terus-menerus maka permukaan dinding saluran disekitar kavitasi akan mengalami kerusakan. Permukaan dinding bisa berlubang-lubang akibat dari gelembung-gelembung uap pecah pada dinding secara terus menerus. Peristiwa ini disebut erosi kavitasi . Karena kavitasi sangat merugikan maka akan menyebabkan turunnya performansi, timbulnya suara dan getaran, serta rusaknya pompa.

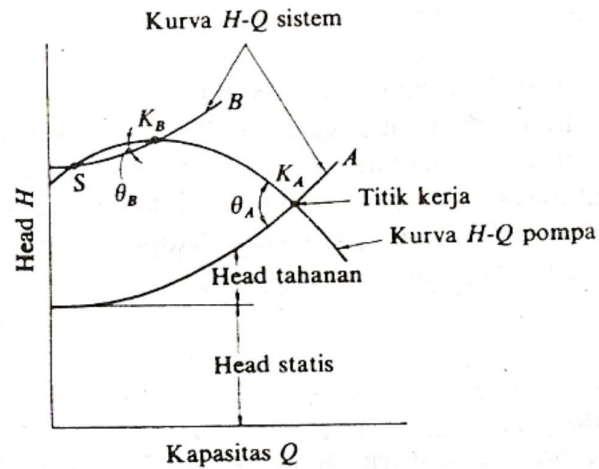
Cara mencegah kavitasi:

- a) Ketinggian letak pompa terhadap permukaan zat cair harus dibuat serendah mungkin.
- b) Pipa isap dibuat sependek mungkin.
- c) Tidak dibenarkan untuk memperkecil aliran dengan menghambat aliran di sisi isap.
- d) Pompa tidak dibuat head terlalu berlebihan.

2.4.2 Surjing (*surging*)

Surjing adalah perubahan laju aliran terus-menerus secara periodik dan penunjukan manometer pressure gauge serta vacuum gauge disisi isap pompa memperlihatkan adanya fluktuasi tekanan dalam keadaan tertentu gejalanya seperti orang bernafas. Terjadinya surjing dipengaruhi oleh bentuk kurva H-Q dari sistem pipa. Dalam gambar 2.2 memperlihatkan kurva sistem A dan B. kurva sistem A memotong B. kurva A memotong kurva di K_A dengan sudut θ_A yang besar. Hal ini menandakan pompa bekerja dengan stabil. kurva B memotong kurva di K_B

dengan sudut θ_B yang kecil. Hal ini mengakibatkan pompa tidak stabil. Laju aliran akan berfluktuasi di sekitar titik kerja ini yang berarti mengalami surjing.



Sumber : Hary Kurnianto ; 2008.

Gambar 2.2 Kurva Head sistem dan Kurva Head-Kapasitas

Surjing akan terjadi pada kondisi dan situasi berikut :

- Pompa mempunyai H-Q naik sampai suatu puncak dan jika aliran diperbesar terus maka kurva H-Q akan turun kembali
- Pada jalur pipa ada tangki zat cair atau fasa gas didalam aliran.

2.5 Pompa Roda Gigi

Gear pump (pompa roda gigi) adalah pompa yang dirancang secara khusus untuk memompa cairan dengan nilai kekentalan tertentu. Umumnya digunakan untuk cairan seperti oli, lem, air tebu dan banyak lagi. Pompa roda gigi termasuk jenis pompa *positive displacement* berarti pompa tersebut menghisap sejumlah fluida yang terjebak yang kemudian ditekan dan dipindahkan ke arah keluaran (*outlet*) dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya. Pompa roda gigi dapat dipasang langsung dengan kopling atau

menggunakan puli yang berfungsi meneruskan putaran dari motor ke pompa, sehingga pompa dapat memindahkan fluida dengan cara menghisap dan mengeluarkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lain.

Pompa roda gigi terdiri dari rumah pompa diam yang mempunyai roda gigi, baling baling, piston, kam (*cam*), segmen, sekrup, yang beroperasi dalam ruang bebas (*clearance*) yang sempit. Sebagai ganti “pelewatan” cairan pada pompa sentrifugal, pompa roda gigi akan menghisap cairan, mendorongnya melalui rumah pompa yang tertutup, hampir sama dengan piston pompa torak. Akan tetapi, tidak seperti pompa piston, pompa rotari mengeluarkan cairan dengan aliran yang lancar (*smooth*). Sering dianggap sebagai pompa untuk cairan kental atau pompa rotari. (Pambudi, 2010).

2.5.1 Cara pengoperasian pompa roda gigi

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam melaksanakan pengoperasian pompa gear adalah :

1) Langkah persiapan.

Adapun langkah yang dilakukan dalam tahap ini adalah :

- a) Pengecekan secara fisik dari pompa roda gigi.
- b) Pengecekan motor penggerak pompa.
- c) Pemberian minyak pelumas pada bagian-bagian pompa yang bergerak

2) Langkah pelaksanaan.

Adapun langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah :

- a) Menghidupkan motor penggerak pompa dengan menekan tombol start atau on.

- b) Pengecekan bagian-bagian pompa dari adanya kebocoran.
 - c) Pengecekan alat ukur yang terdapat pada sistem pompa.
- 3) Langkah setelah pengoperasian.

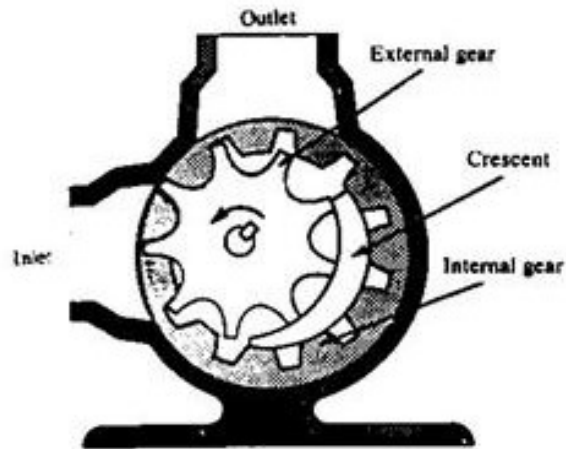
Adapun langkah yang dilakukan setelah pengoperasian adalah :

- a) Mematikan motor penggerak pompa dengan menekan tombol stop atau *off*.
- b) Membersihkan bagian-bagian pompa yang kotor pada saat pengoperasian.
- c) Menutup kran oli yang berhubungan dengan pompa untuk mencegah terjadinya kebocoran.
- d) Membersihkan dan mengembalikan kunci-kunci yang digunakan pada tempatnya setelah melaksanakan pengoperasian.

Terdapat dua jenis pompa gear yaitu internal gear pump dan external gear pump, berikut penjelasannya :

2.5.2 Pompa roda gigi-dalam (*Internal-Gear Pump*)

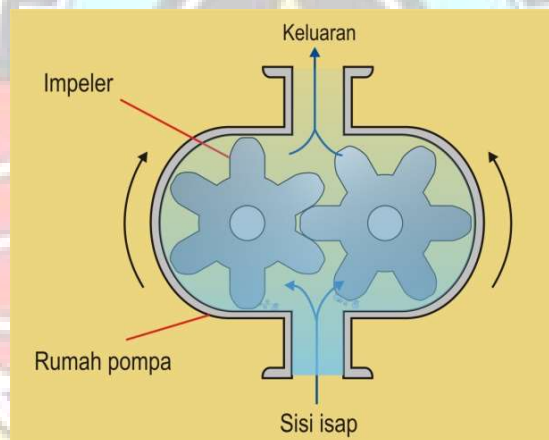
Jenis ini mempunyai rotor yang mempunyai gerigi dalam yang berpasangan dengan roda gigi-luar yang bebas (*idler*). Sebuah sekat yang berbentuk bulan sabit dapat digunakan untuk mencegah cairan yang kembali ke sisi hisap pompa.



Sumber : William Wolansky & Arthur Akers, *Modern Hydraulics*, 1990,100.

Gambar 2.3 Pompa roda gigi dalam (Internal gear pump).

2.5.3 Pompa roda gigi-luar (*External-Gear Pump*)



Sumber : William Wolansky & Arthur Akers, *Modern Hydraulics*, 1990,97.

Gambar 2.4 Pompa roda gigi-luar (*External-Gear Pump*).

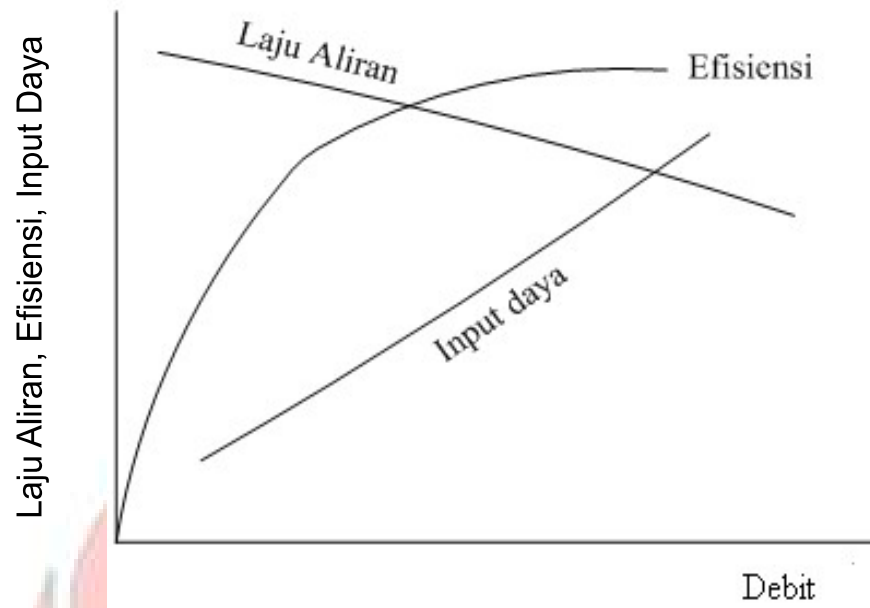
Pompa roda gigi merupakan pompa rotari yang paling sederhana. Apabila gerigi roda gigi berpisah pada sisi hisap (gambar 2.4) cairan akan mengisi ruang yang ada diantara gerigi tersebut. Kemudian cairan ini akan dibawa berkeliling dan ditekan keluar apabila geriginya bersatu lagi. Roda gigi itu dapat berupa gigi heliks-ganda atau gigi lurus. Beberapa desain mempunyai lubang fluida yang

radial pada roda gigi bebas dari bagian atas dan akar gerigi sampai ke lubang dalam roda gigi. Ini akan memungkinkan cairan melakukan jalan pintas (by-pass) dari satu gigi ke gigi yang lainnya, yaitu menghindari terjadinya tekanan berlebihan yang akan membebani bantalan secara berlebihan dan menimbulkan kebisingan. (Pambudi, 2010).

Pompa roda gigi yang digunakan, mempunyai dua roda gigi yang terletak dalam satu rumah pompa. Roda gigi berputar dengan jarak antara yang sangat kecil baik antara roda gigi dan rumah pompa, mengakibatkan yang masuk bagian isap akan terjebak diruang antara gigi dan rumah pompa. Air akan tertekan sesuai dengan putaran pompa dan terlempar keluar pompa. Tekanan yang sangat tinggi dapat diperoleh dari pompa ini. Untuk “keamanan pompa dan sistem instalasinya” biasanya dilengkapi dengan katup pengaman untuk tinggi tekanan tertentu.

Keunggulan pompa jenis ini yaitu tidak diperlukan katup pada bagian isap maupun keluaran. Pompa ini mampu memompa udara, gas atau cairan tanpa merusak pompa dan tak diperlukan *start* awal. Tekanan tinggi dimungkinkan laju alirannya terbatas.

Kerugian pompa roda gigi adalah dibutuhkan jarak yang begitu dekat antara ujung rotor dengan rumah pompa. Karakteristik pompa roda gigi ditunjukkan pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Karakteristik Pompa Roda Gigi

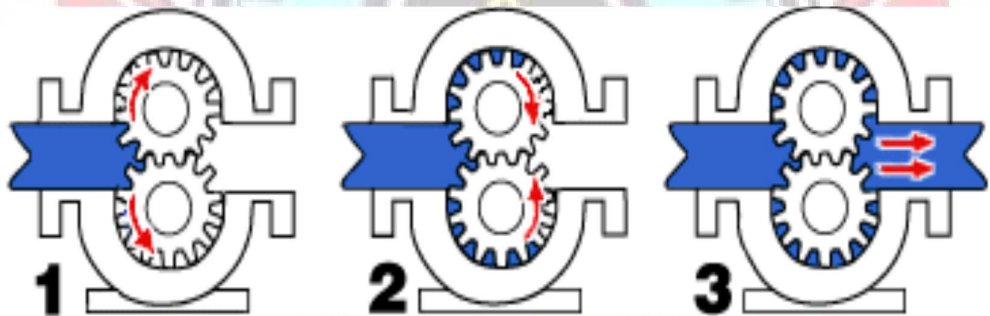
2.5.4 Cara kerja pompa roda gigi luar

Pompa roda gigi menghasilkan aliran dengan mengangkat cairan diantara dua roda gigi yang saling berhubungan / bertautan. Satu roda gigi digerakan oleh poros yang berputar dan memutarakan idler gear. Ruang – ruang yang terbentuk antara roda gigi – roda gigi yang berdekatan yang tertutup oleh blok pompa dan plat samping. Sebagian vakum (ruang hampa) yang ditimbulkan *inlet* pompa selama roda gigi tidak berhubungan / bertautan. Fluida mengalir mengisi ruang pompa dan kemudian terbawa ke sekeliling sisi luar roda gigi – roda gigi. Selama gigi – gigi bertautan lagi *outlet* pompa, maka menimbulkan fluida keluar. Dalam keadaan optimal, efisiensi volume dari pompa roda gigi mampu mencapai hingga 90 %. Aliran volume boleh dikatakan tidak tergantung dari tekanan yang dibangkitkan dalam pompa. Pada tekanan yang meningkat aliran volume memang

sedikit berkurang, karena meningkatnya rugi bocor. Ukuran kejadian ini tergantung dari ruang main antara berbagai alat bagian dan viskositas zat cair. Pompa roda gigi mempunyai dua buah roda gigi dengan pengigian luar. Salah satu dari kedua poros yang dipasang roda gigi digerakkan dan ia menggerakkan poros dengan roda gigi yang lainnya. Ketika roda gigi sedang berputar, pada zat cair yang masuk dapat mengalir antara gigi-gigi, oleh karena sebuah gigi dari roda yang satu selalu membebaskan rongga gigi dari roda yang lainnya. Zat cair tersebut dibawa dalam rongga gigi dan dikompakan terus ke luar.

Kebanyakan pompa roda gigi menurut prinsip ini mempunyai dua buah roda gigi. Kadang-kadang terlihat pula pompa itu dengan tiga buah roda gigi atau lebih, sedangkan poros dari roda yang ditengah sebagai penggerak. Kebanyakan pompa bersifat mampu memancing sendiri (*self-priming*) dan akan dapat memompakan gas atau air yang terjebak. Contoh penggunaan termasuk pemindahan, pengedaran, dan pengukuran cairan-cairan yang bermacam-macam kekentalannya, proses kimia, makanan, pembongkaran muatan dibidang kelautan (marine), pengisian dan pengeluaran ketangki atau dari tangki, pencegahan kebakaran, transmisi daya hidrolis, pelumas paksa, penyemprotan cat, pendingin, mesin-mesin perkakas, keperluan pembakaran minyak (*oil burner*), pemompaan minyak gemuk, gas-gas dicairkan (propana, butana, amoniak, Freon, dan lain-lain), dan sejumlah industri lainnya. Bila cairan yang temperaturnya diatas 180°F hendak dipompakan, penggunaannya juga harus memenuhi petunjuk yang ada. Untuk mencegah arus atau kemacetan, zat cair tidak boleh mengandung bagian-bagian yang dapat mengauskan atau bagian yang padat.

Pompa dengan pengigian luar banyak dipergunakan sebagai pompa minyak pelumas. Jika pompa ini harus memompa zat cair yang lain, maka zat cair itu setidaknya-tidaknya memiliki sifat seperti pelumas yang baik. Pompa dengan rotor dan roda pinion digunakan untuk memindahkan zat cair yang lebih berat, seperti tetes sirup dan bituma. Jumlah putarannya lebih rendah dari pada pompa roda gigi dengan pengigian luar dan harus disesuaikan dengan sifat zat cair tersebut. Bila kita bandingkan dengan pompa torak (*diafragma*) maupun dengan pompa sentrifugal maka pompa ini memiliki batas tekanan buang yang menengah. Untuk mendapatkan batas tekanan buang yang tinggi kita dapat memakai jenis pompa torak. (Pambudi ; 2010).



Sumber : <http://www.pumpschool.com/index.htm>.

Gambar 2.6 Cara Kerja Pompa Roda Gigi Luar.

2.6 Perawatan Pompa

Perawatan pompa adalah suatu tindakan yang dilakukan dengan tujuan memperpanjang usia pakai, menjamin ketersediaan optimum dari peralatan, menjamin kesiapan operasional, dan menjamin keselamatan orang yang melaksanakan tugas perawatan.

Berdasarkan jenis kegiatan yang dilaksanakan, maka perawatan dibagi atas dua bagian, yaitu :

2.6.1 Perawatan pencegahan (preventive maintenance)

Adalah kegiatan perawatan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. Sebagai contoh : kerusakan pada instalasi listrik, pompa-pompa, motor penggerak.

Adapun jenis perawatan pencegahan yang dilakukan untuk pompa adalah:

2.6.1.1 Perawatan harian

Perawatan harian adalah perawatan yang dilakukan setiap harinya. Adapun perawatan harian itu meliputi :

- Pengecekan tekanan minyak pada alat ukur tekanan
- Pengecekan secara visual, tentang operasional pompa secara keseluruhan.
- Pemberian gemuk (grease) pada poros pompa atau pada bagian pompa yang bergerak.
- Pengecekan sistim kelistrikan pada pompa.
- Mencatat kegiatan perawatan harian pompa pada buku jurnal harian mesin.

2.6.1.2 Perawatan mingguan

Perawatan mingguan adalah perawatan yang dilakukan setiap minggunya.

Adapun perawatan mingguan itu meliputi :

- Pengecekan oil seal rumah pompa dari adanya kebocoran.
- Mencatat kegiatan perawatan mingguan pompa pada buku jurnal harian mesin.

2.6.1.3 Perawatan berkala

Perawatan berkala adalah perawatan yang dilakukan setiap tahun.

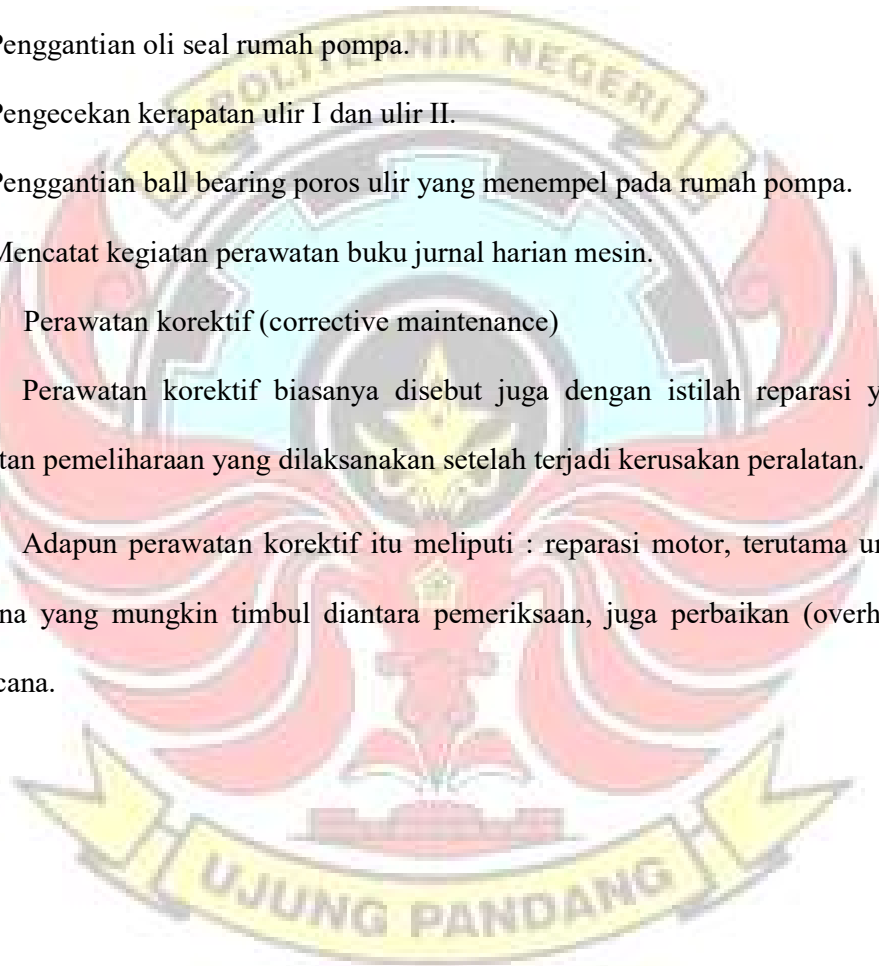
Adapun perawatan berkala itu meliputi :

- Pengecekan kebocoran rumah pompa yang disebabkan oleh karat, pada semua jenis pompa.
- Penggantian oli seal rumah pompa.
- Pengecekan kerapatan ulir I dan ulir II.
- Penggantian ball bearing poros ulir yang menempel pada rumah pompa.
- Mencatat kegiatan perawatan buku jurnal harian mesin.

2.6.2 Perawatan korektif (corrective maintenance)

Perawatan korektif biasanya disebut juga dengan istilah reparasi yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan setelah terjadi kerusakan peralatan.

Adapun perawatan korektif itu meliputi : reparasi motor, terutama untuk rencana yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga perbaikan (overhaul) terencana.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi

Waktu dan pengerjaan dimulai dari bulan agustus sampai dengan oktober 2011. Tugas akhir ini dikerjakan di Laboratorium Teknik Konversi Energi dan di Bengkel Mekanik Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.2 Alat dan Bahan Yang Digunakan

Untuk melakukan penganalisaan terhadap pompa roda gigi yang rusak, maka diperlukan alat dan bahan yang sesuai. Adapun alat dan bahan yang dimaksud adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat yang dipergunakan

- a. Pompa roda gigi
- b. Mesin bubut
- c. Bor listrik
- d. Kunci L
- e. Kunci Inggris
- f. Kunci pass
- g. Kunci pipa
- h. Tang
- i. Obeng plus
- j. Obeng minus

3.2.2 Bahan yang dipergunakan

- a. Amplas
- b. Oil shell
- c. Pipa pvc
- d. Pipa elbow
- e. Silikon
- f. Karet penyangga
- g. Selotip
- h. Lem pipa
- i. Water mur



3.3 Diagram Alir



3.4 Prosedur Langkah Kerja

3.4.1 Identifikasi Awal / Perencanaan Analisa kerusakan dan perbaikan pada pompa roda gigi.

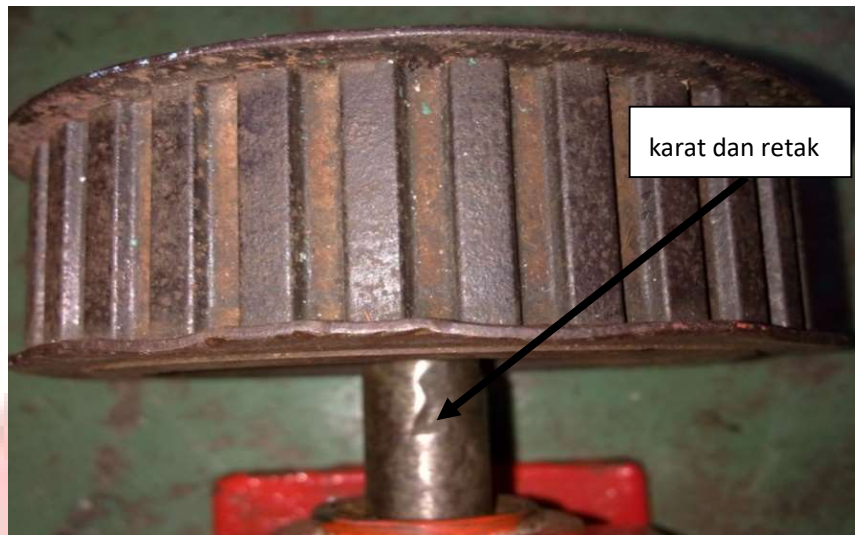
Pengambilan data awal merupakan hal yang sangat penting sebelum melakukan analisa kerusakan dan perbaikan sekaligus untuk mengetahui keadaan dan performansi pompa sebelum rekondisi, dimana data awal dijadikan sebagai pembandingan data setelah perbaikan. Setelah mendapatkan data pembandingan maka kita dapat mengetahui peningkatan atau penurunan performansi dari pompa yang telah direkondisi. Namun pada kenyataannya disini, pengambilan data awal pada pompa roda gigi tidak dapat dilakukan dikarenakan pompa tersebut mengalami kondisi rusak total.

3.4.2 Pembongkaran pompa roda gigi :

- a. Membuka pengikat yang ada pada jalur pipa sisi isap pompa roda gigi.
- b. Melonggarkan drat pada sisi tekan pompa.
- c. Membuka baut penahan pompa yang terdiri dari dua baut.
- d. Membuka puli yang ada pada poros pompa dengan cara melepas spi yang terdapat diantara poros dan puli.
- e. Melepas baut penahan atau baut pada bodi pompa yang terdiri dari empat baut L.
- f. Melepas bodi belakang pompa.
- g. Melepas gear kecil pompa.
- h. Melepas poros pompa dari bodi depan pompa.
- i. Melepas oli sil pompa.

3.5 Analisis kerusakan komponen pompa roda gigi :

3.5.1 Poros mengalami katar, retak dan juga pengecilan diameter. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.1 Poros pompa yang mengalami karat dan keretakan.

3.5.2 Roda gigi mengalami kebocoran-kebocoran akibat timbulnya karat pada bagian tersebut. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.2 Roda gigi yang sudah karatan.

3.5.3 Timbulnya karat pada bagian bodi pompa. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 3.3 Bodi pompa yang sudah karatan.

3.5.4 Oli sil rusak.

3.5.5 Timbulnya kebocoran akibat poros pompa sudah mengalami pengecilan diameter.

3.6 Perbaikan Pompa Roda Gigi

Akibat kerusakan total pada pompa roda gigi maka dilakukan penggantian pompa yang baru tetapi masih dengan menggunakan puli yang sama. Dengan demikian puli yang ada pada pompa yang baru akan digantikan oleh puli pompa yang lama / yang sudah rusak. Oleh karena itu, perlu adanya penyesuaian pada poros pompa yang baru terhadap puli pompa yang lama yang nantinya akan digandengkan dengan motor, seperti pada gambar dibawah ini :



(a)

(b)

Gambar 3.4 Poros dan puli pompa roda gigi yang baru (a), Poros dan puli pompa roda gigi yang lama (b).

3.7 Metode Pengambilan Data

3.7.1 Persiapan

a. Pengecekan Pribadi dan Lingkungan

- 1) Memastikan peserta pengambilan data telah dilengkapi dengan APD (Alat Pelindung Diri) seperti sepatu safety dan mengenakan baju lab.
- 2) Melakukan pengecekan terhadap kondisi mesin dan lingkungan sekitar mesin terhadap potensi bahaya yang bisa timbul..
- 3) Memastikan bahwa tidak ada orang yang bekerja disekitar mesin, khususnya pada unit pompa dan meja panel kontrol.
- 4) Memastikan bahwa tidak ada benda-benda asing yang dapat menghalangi poros pompa dan memeriksa level air tangki pada level air maksimum.

- 5) Memastikan bahwa tidak ada baut-baut atau mur yang kendur serta sabuk terpasang terpasang dengan baik pada unit pompa yang akan diuji.
- 6) Memastikan bahwa semua pelindung dan tutup pengaman sudah terpasang dengan baik.

3.7.2 Prosedur pengujian pompa roda gigi :

- a. Menghubungkan sabuk gigi antara puli dynamometer motor dan pompa roda gigi.
- b. Membuka stop kran pada tangki volumetrik.
- c. Meyakinkan karet sumbat masukan pompa aliran aksial dibawah tangki volumetrik pada posisi
- d. Membuka katup seleksi pompa roda gigi.
- e. Membuka katup kendali aliran.
- f. Menekan saklar “ON” motor, putar pengatur kecepatan searah jarum jam untuk memberikan putaran(rpm).
- g. Membuka katup pengatur aliran dan mengatur pula katup pengatur isap untuk memberikan laju aliran yang dibutuhkan.

Proses mematikan pompa roda gigi dikerjakan dengan kebalikan urutan langkah diatas.

3.7.3 Perbandingan kecepatan pompa

Meter kecepatan pada panel menunjukkan kecepatan motor dalam putaran per menit. Untuk menghitung putaran pompa sesungguhnya maka :

Kecepatan Pompa = kecepatan motor x jumlah gigi pada motor (puli) / jumlah gigi pada pompa (puli).

Jenis Pompa	Rasio gigi transmisi pompa/motor	Kecepatan pompa pada kecepatan motor maksimum	Tekanan (mH ₂ O)
Pompa Sentrifugal	23 : 17	1960	0 s/d 10
Pompa Aksial	27 : 14	2700	0 s/d 25
Pompa Roda Gigi	23 : 32	1040	0 s/d 75
Pompa Turbin	27 : 14	2800	0 s/d 40

(instruction manual)

3.7.4 Kalibrasi Meter Torsi

- a. Membuka pintu pada multi pump test rig, lepaskan sabuk penggerak antara motor dan pompa.
- b. Menutup kembali pintu sangkar pompa jika sabuk bebas dari motor dan pompa.
- c. Mengatur kendali kecepatan pompa pada posisi nol dan menyalakan motor.
- d. Mengatur putaran mencapai 1000 rpm, dengan menggunakan regulator, tunggu sampai kondisi stabil.
- e. Melepaskan beban penyeimbang yang besar pada torsi lengan, menggerakkan beban torsi pada skala nol.
- f. Atur beban penyeimbang sehingga lengan torsi pada kedudukan mendatar (ujung lengan berimpit dengan celah yang tersedia). Ini merupakan posisi seimbang dan siap digunakan.

- g. Meng-offkan motor.
- h. Membuka pintu sangkar pompa dan pasangkan sabuk pada motor dan pompa yang akan diuji.
- i. Menutup kembali pintu sangkar pompa.
- j. Pengujian pompa lain dapat dilakukan dengan cara yang sama.

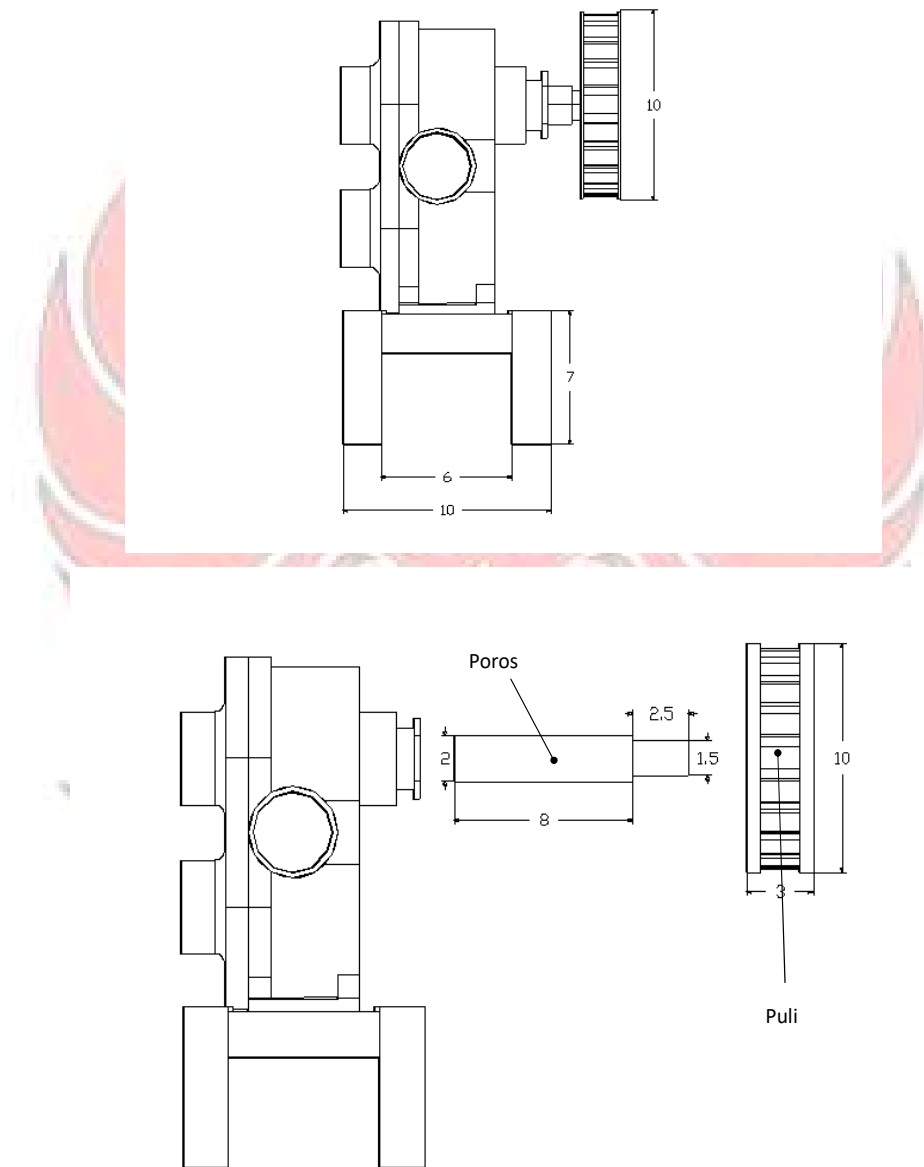


BAB IV

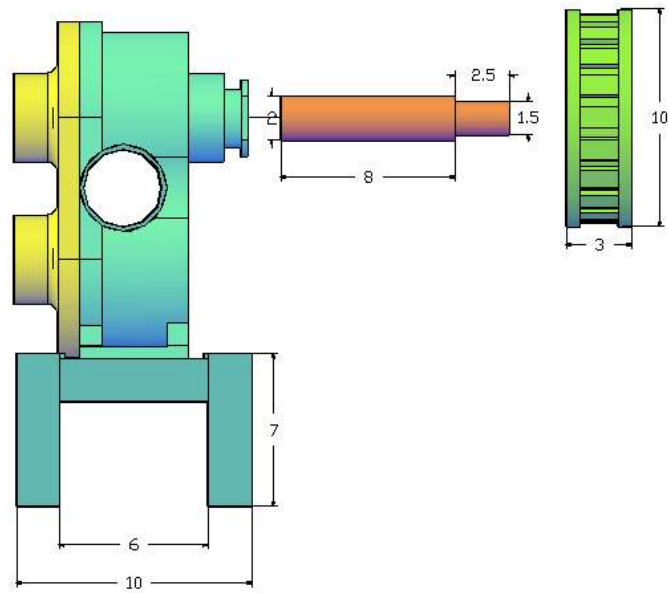
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil

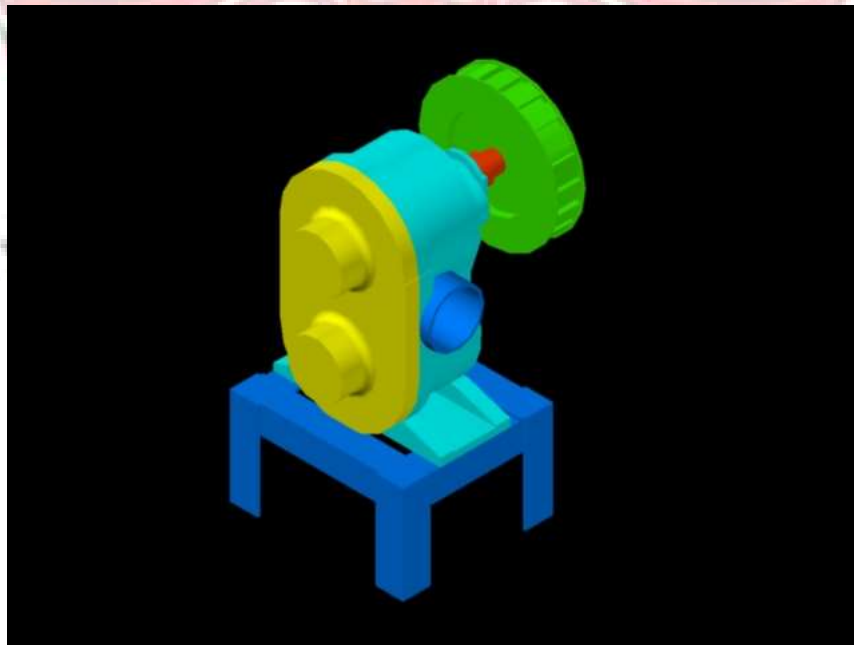
4.1.1 Hasil Perbaikan



Gambar 4.1 Sketsa hasil penyesuaian antara poros pompa terhadap pulinya.



Gambar 4.2 Sketsa alat praktikum pompa roda gigi beserta ukurannya.



Gambar 4.3 Gambar instalasi alat.

4.2.2 Hasil Analisis Data

Dari hasil pengujian dapat di analisis dengan mengambil contoh perhitungan data no.2 pada tabel hasil pengujian Pompa Roda Gigi pada kondisi putaran tetap 600 rpm.

Diketahui :

$$H_s = 0 \quad \text{mH}_2\text{O}$$

$$H_d = 21,25 \quad \text{mH}_2\text{O}$$

$$T = 3,8 \quad \text{Nm}$$

$$t = 178,81 \quad \text{det}$$

Dengan menggunakan perbandingan puli 23 : 32, maka didapatkan :

$$N = 600 \times 23 : 32 = 431,25 \text{ rpm}$$

$$V = 10 \text{ Ltr} = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$Q = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

maka,

$$Q = \frac{V}{t} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{178,81} = 0,559 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\begin{aligned} H_t &= H_d - H_s \\ &= 21,25 - 0 \\ &= 21,25 \text{ mH}_2\text{O} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_h &= \rho \cdot g \cdot Q \cdot H_t \\ &= 1000 \cdot 9,81 \cdot 0,559 \cdot 10^{-4} \cdot 21,25 \\ &= 11,66 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_s &= \frac{2\pi N T}{60} \\
 &= \frac{2\pi \times 431,25 \times 3,8}{60} \\
 &= 171,52 \text{ Watt} \\
 \eta_p &= \frac{P_h}{P_s} \times 100 \% \\
 &= \frac{11,66}{171,523} \times 100 \% \\
 &= 6,79 \%
 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama maka hasil perhitungan data selanjutnya dapat dilihat pada lampiran, pada tabel hasil analisa data (**Tabel 1**), begitu pula hasil perhitungan data untuk putaran 500 dan 400 rpm masing-masing dapat dilihat pada (**Tabel 2 dan Tabel 3**).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil analisis kerusakan

Pompa roda gigi mengalami kerusakan total. Penyebab kerusakan berat tersebut disebabkan komponen-komponen utama yang ada pada pompa roda gigi sudah tidak layak lagi untuk dipergunakan, penyebabnya antara lain :

- Poros mengalami karat, retak dan pengecilan diameter.
- Roda gigi mengalami kebocoran-kebocoran akibat timbulnya karat pada bagian tersebut.
- Timbulnya karat pada bagian bodi pompa pompa roda gigi.
- Oli sil rusak.
- Timbulnya kebocoran akibat poros pompa sudah mengalami pengecilan diameter.

Hal tersebut diatas dianalisis bisa terjadi karena kurangnya pemeliharaan, tidak adanya penyaringan untuk kotoran hingga mudah berkarat dan operasional pompa menyimpang / tidak sesuai dengan standar operasionalnya.

4.2.2 Hasil perbaikan

Perbaikan dilakukan dengan mengganti pompa yang lama dengan pompa yang baru dikarenakan pompa yang lama mengalami kerusakan total, karena disebabkan oleh komponen-komponen utama yang ada pada pompa sudah tidak bisa lagi untuk dipergunakan, terpaksa diganti dengan pompa yang baru namun spesifikasinya tidak sama (porosnya besar) yaitu 2 cm, sehingga tindakan yang dilakukan adalah ujung poros dibubut (diperkecil) sampai dengan 1,5 cm, dengan pertimbangan harus dicocokkan dengan lubang puli pada pompa yang lama/ yang sudah tersedia. Hasil pembubutan, besar poros (diameter) sama dengan lingkaran dalam pada puli pompa yang lama yaitu 1,5 cm. Setelah perbaikan, pompa dapat beroperasi dengan baik.

4.2.3 Hasil analisis data

Pada pengujian pompa roda gigi dimana laju aliran/debit, $Q(m^3/s)$ sangat mempengaruhi head total, $H_t (m)$ daya poros, $N_p (W)$ dan efisiensi (%). Dari grafik didapatkan hubungan antara Q dengan H_t yakni berbanding terbalik dimana semakin besar laju aliran maka ketinggian air yang didapatkan akan semakin kecil begitu pula untuk daya poros, sementara untuk efisiensi dimana semakin besar laju aliran maka efisiensi akan semakin besar sampai mencapai titik-titik konstan yang pada akhirnya juga akan mengalami penurunan jika pompa terus beroperasi.

4.3 Sistem perawatan yang harus dilakukan pada pompa roda gigi

4.3.1 Secara umum

Sistem perawatan secara umum biasanya dilakukan dengan :

- Perawatan pencegahan (preventive maintenance), meliputi :
 - Perawatan mingguan
 - Perawatan bulanan
 - Perawatan 3 bulanan
 - Perawatan tahunan/berkala
- Perawatan korektif (corrective maintenance)

Perawatan korektif biasanya disebut juga dengan istilah reparasi yaitu kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan setelah terjadi kerusakan peralatan.

Adapun perawatan korektif itu meliputi : reparasi motor, terutama untuk rencana yang mungkin timbul diantara pemeriksaan, juga perbaikan (overhaul) terencana.

4.3.2 Secara khusus

- Mengecek kondisi air sebelum melakukan praktikum, apakah air dan bak penampungan sudah kotor atau sudah berlumut, dan apabila kondisi tersebut terjadi maka sebaiknya melakukan pembersihan bak dan penggantian air.
- Melakukan pembersihan pada alat multi pump test rig dan mengeringkan bagian yang basah utamanya pada bagian pompa dan motor. Hal ini dilakukan agar mencegah atau memperlambat timbulnya karat.
- Melakukan pembersihan karat pada bagian puli pompa dan motor sebelum melakukan praktikum. Ini dilakukan agar putaran motor dan pompa bisa lebih baik.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis kerusakan dan perbaikan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pompa roda gigi mengalami kerusakan total. Penyebab kerusakan karena poros mengalami karat, keretakan dan pengecilan diameter dan juga pada bagian roda gigi dan rumah pompa mengalami karat. Hal tersebut diatas dianalisis bisa terjadi karena kurangnya pemeliharaan, tidak adanya penyaringan untuk kotoran hingga mudah berkarat dan operasional pompa menyimpang / tidak sesuai dengan standar operasionalnya.
2. Perbaikan dilakukan dengan mengganti pompa yang lama dengan pompa yang baru. tetapi masih dengan menggunakan puli yang sama. Dengan demikian tindakan yang dilakukan adalah ujung poros dibubut (diperkecil), dengan pertimbangan harus dicocokkan dengan lubang puli pada pompa yang lama/ yang sudah tersedia. Hasil pembubutan, besar poros (diameter) sama dengan lingkaran dalam pada puli pompa yang lama. Setelah perbaikan, pompa dapat beroperasi dengan baik.
3. Perawatan bisa dilakukan dengan mengecek kondisi air sebelum praktikum, menyesuaikan operasional pompa sesuai name platnya, seperti tidak melebihi putaran maksimumnya. Setelah mengoperasikan pompa, melakukan pembersihan dan mengeringkan bagian pompa yang basah pada alat multi pump test rig utamanya pada bagian pompa dan motor agar

mencegah atau memperlambat timbulnya karat, serta memberikan pelumasan pada bagian roda gigi dan memberikan gemuk (grease) pada bagian poros pompa atau pada bagian pompa yang bergerak.

5.2 Saran

1. Dengan pengalaman untuk pompa yang lama yang rusak total, maka sangat diharapkan agar unsur pemeliharaan diutamakan.
2. Sebaiknya peserta praktikum mengecek kondisi air sebelum melakukan praktikum, apakah air dan bak penampungan sudah kotor atau sudah berlumut, dan apabila kondisi tersebut terjadi maka sebaiknya melakukan pembersihan bak dan penggantian air.
3. Setelah melakukan praktikum, sebaiknya peserta praktikum melakukan pembersihan pada alat multi pump test rig dan mengeringkan bagian yang basah utamanya pada bagian pompa dan motor. Hal ini dilakukan agar mencegah atau memperlambat timbulnya karat.
4. Sebaiknya melakukan pembersihan karat pada bagian puli pompa dan motor sebelum melakukan praktikum. Ini dilakukan agar putaran motor dan pompa bisa lebih baik.
5. Metode pemeliharaan yang harus dilakukan bagi teknisi harus jelas agar tidak terulang lagi yang mempengaruhi umur peralatan pompa.

DAFTAR PUSTAKA

- Awan. 08 Desember 2009. *Pengertian dan Klasifikasi pada Pompa*. Blogger Cupu'. (<http://Pengertian dan Klasifikasi pada Pompa.html>, diakses 23 Juni 2011).
- Karassick I.J., W.C. Krutzsh, W. H. Fraser. 1986. *Pump Handbook*. USA: McGraw Hill Book Company.
- Kurnianto, Hary. 2008. *Rancang Bangun dan Uji Unjuk Kerja Pompa Gear Pada Suhu Fluida 70⁰C*. Laporan Tugas Akhir. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. <http://eprints.undip.ac.Id/25753/1/Unjuk Kerja Pompa Gear.Pdf>, diakses 18 Juni 2011).
- Novyanto, O. 05 Januari 2008. *Pengetahuan Umum Tentang Pompa*. Okasatria Novyanto Blog. (<http://Pengetahuan Umum Tentang Pompa..html>, diakses 23 Juni 2011, diakses 18 Juni 2011).
- Pambudi, Agung. 2010. *Pembuatan alat praktikum perawatan pompa gear*. Laporan Tugas Akhir. Surakarta: Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. (<http://eprints.uns.ac.id/179/1/168500609201011471.pdf>, diakses 18 Juni 2011).
- Wolansky, William & Arthur Akers. 1990. *Modern Hydraulics*. ([http : // www.scribd. Com/doc/39632673/Pengertian_Pompa](http://www.scribd.Com/doc/39632673/Pengertian_Pompa), diakses 23 Juni 2011).



L

A

M

P

I

R

A

N



LAMPIRAN 1. Data-data hasil pengujian

Tabel 1. Data hasil percobaan pada kondisi putaran 600 rpm.

No.	Hs (mH ₂ O)	Hd (mH ₂ O)	t (dtk)	T (N.m)	V (Liter)
1	0	22,5	0	0	0
2	0	21,25	137,81	3,8	10
3	0	20	114,3	3,7	10
4	0	18,75	106,5	3,6	10
5	0	17,5	85,36	3,5	10
6	0	16,25	73,16	3,4	10
7	0	15	67,18	3,3	10
8	0	13,75	58,84	3,1	10
9	0	12,5	51,72	2,9	10
10	0	11,25	46,31	2,7	10
11	0	10	44,12	2,4	10
12	0	8,75	41,41	2,1	10
13	0	7,5	39,97	1,78	10
14	0	6,25	37,95	1,7	10
15	0	5	36,32	1,5	10
16	0	3,75	34,97	1,4	10
17	0	2,5	33,04	1,2	10
18	0	1,25	32,18	1,1	10

Tabel 2. Data hasil percobaan pada kondisi putaran 500 rpm.

No.	Hs (mH ₂ O)	Hd (mH ₂ O)	t (dtk)	T (N.m)	V (Liter)
1	0	16,25	0	0	0
2	0	15	263,65	3,3	10
3	0	13,75	188,81	3,2	10
4	0	12,5	126,34	3,1	10
5	0	11,25	105,95	2,8	10
6	0	10	80,66	2,4	10
7	0	8,75	69,92	2,2	10
8	0	7,5	58,26	2	10
9	0	6,25	50,68	1,8	10
10	0	5	49,29	1,5	10
11	0	3,75	42,51	1,2	10
12	0	2,5	41,7	1,1	10
13	0	1,25	40,11	1	10

Tabel 3. Data hasil percobaan pada kondisi putaran 400 rpm.

No.	Hs (mH ₂ O)	Hd (mH ₂ O)	t (dtk)	T (N.m)	V (Liter)
1	0	10	0	2,4	0
2	0	8,75	267,95	2,15	10
3	0	7,5	139,82	1,9	10
4	0	6,25	106,79	1,6	10
5	0	5	90,12	1,4	10
6	0	3,75	82,3	1,13	10
7	0	2,5	56,1	0,85	10
8	0	1,25	54,28	0,77	10

LAMPIRAN 2. Data-data hasil analisis pengujian

Tabel 1. Hasil analisa data percobaan pada kondisi putaran 600 rpm.

No.	Q (m ³ /s)	Ht (mH ₂ O)	Ph (watt)	Ps (watt)	η_p (%)
1	0	22,5	0	0	0
2	0,0000726	21,25	15,12	171,52	8,81
3	0,0000875	20	17,16	167,00	10,27
4	0,0000939	18,75	17,27	162,49	10,62
5	0,0001172	17,5	20,11	157,98	12,73
6	0,0001367	16,25	21,78	153,46	14,19
7	0,0001489	15	21,90	148,95	14,70
8	0,0001700	13,75	22,92	139,92	16,38
9	0,0001933	12,5	23,70	130,89	18,11
10	0,0002159	11,25	23,83	121,87	19,55
11	0,0002267	10	22,23	108,33	20,52
12	0,0002415	8,75	20,72	94,78	21,86
13	0,0002502	7,5	18,40	80,34	22,91
14	0,0002635	6,25	16,15	76,73	21,05
15	0,0002753	5	13,50	67,70	19,94
16	0,0002860	3,75	10,51	63,19	16,64
17	0,0003027	2,5	7,42	54,16	13,70
18	0,0003108	1,25	3,81	49,65	7,67

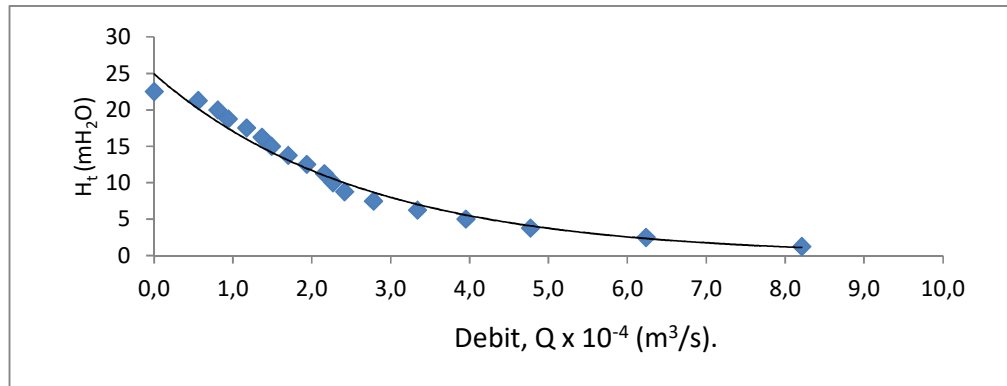
Tabel 2. Hasil analisa data percobaan pada kondisi putaran 500 rpm.

No.	Q (m ³ /s)	Ht (mH ₂ O)	Ph (watt)	Ps (watt)	η _p (%)
1	0	16,25	0	0	0
2	0,0000379	15	5,58	124,12	4,49
3	0,0000530	13,75	7,14	120,36	5,93
4	0,0000792	12,5	9,70	116,60	8,32
5	0,0000944	11,25	10,41	105,32	9,89
6	0,0001240	10	12,16	90,27	13,47
7	0,0001430	8,75	12,27	82,75	14,83
8	0,0001716	7,5	12,62	75,22	16,78
9	0,0001973	6,25	12,09	67,70	17,86
10	0,0002029	5	9,95	56,42	17,63
11	0,0002352	3,75	8,65	45,13	19,17
12	0,0002398	2,5	5,88	41,37	14,21
13	0,0002493	1,25	3,05	37,61	8,12

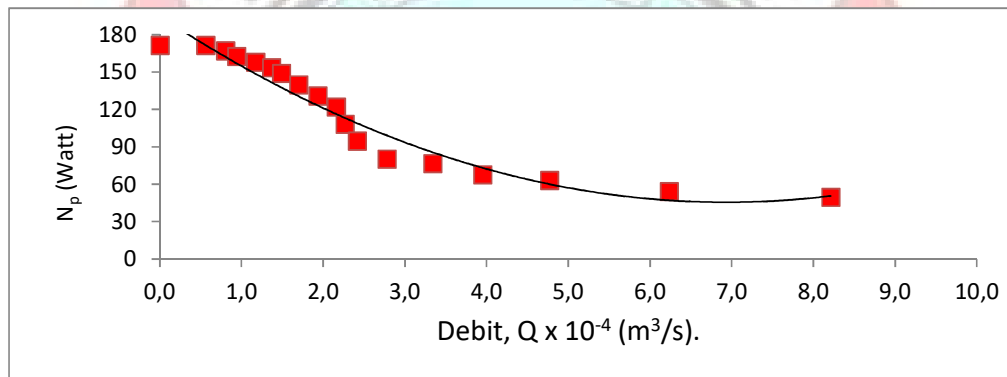
Tabel 3. Hasil analisa data percobaan pada kondisi putaran 400 rpm.

No.	Q (m ³ /s)	Ht (mH ₂ O)	Ph (watt)	Ps (watt)	η_p (%)
1	0	10	0	72,22	0
2	0,0000373	8,75	3,20	64,69	4,95
3	0,0000715	7,5	5,26	57,17	9,20
4	0,0000936	6,25	5,74	48,14	11,92
5	0,0001110	5	5,44	42,12	12,91
6	0,0001215	3,75	4,46	34,00	13,14
7	0,0001783	2,5	4,37	25,57	17,09
8	0,0001842	1,25	2,25	23,17	9,74

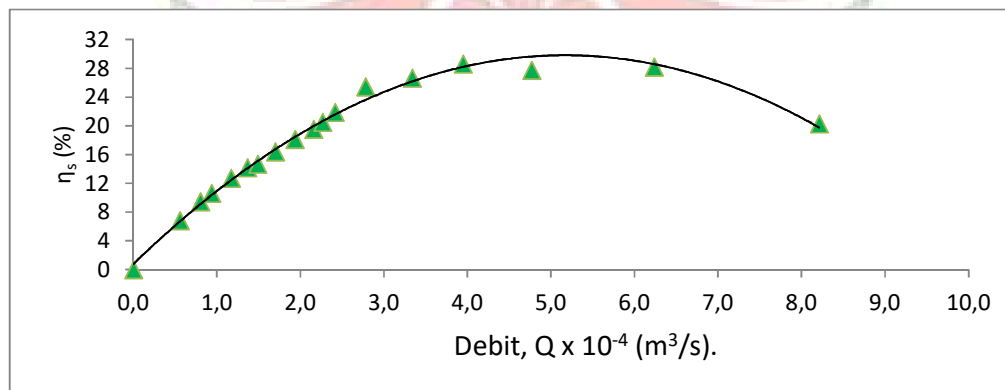
LAMPIRAN 3. Grafik Karakteristik



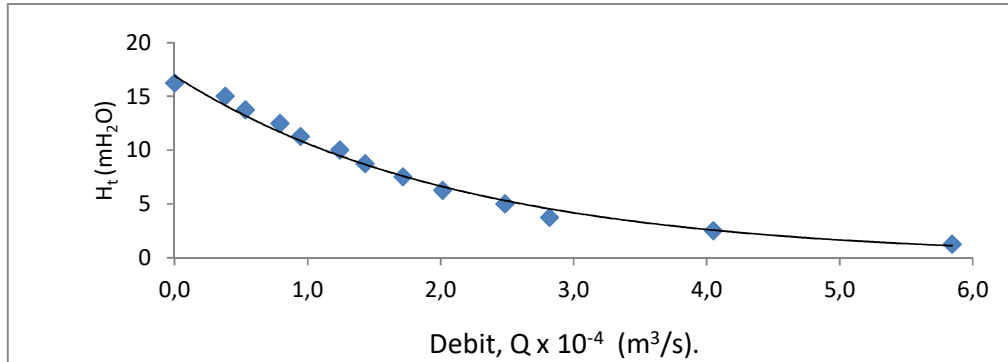
Grafik 1. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Head pada putaran 600 rpm.



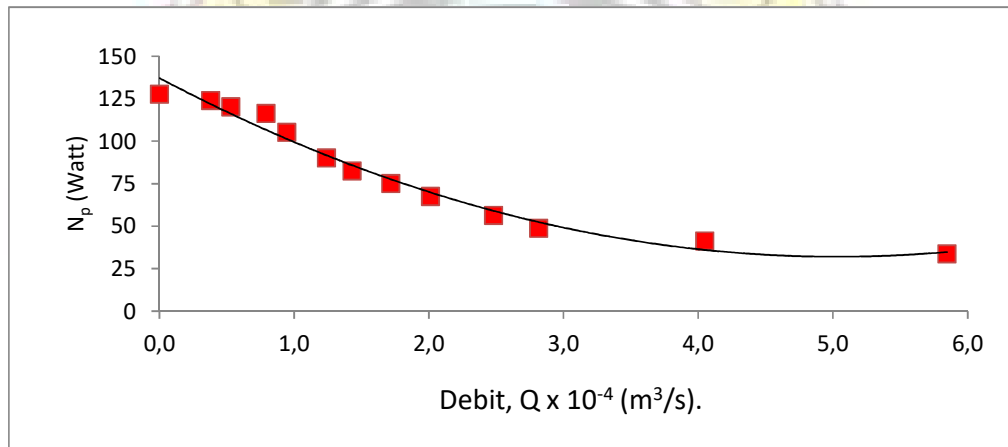
Grafik 2. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Daya Poros pada putaran 600 rpm.



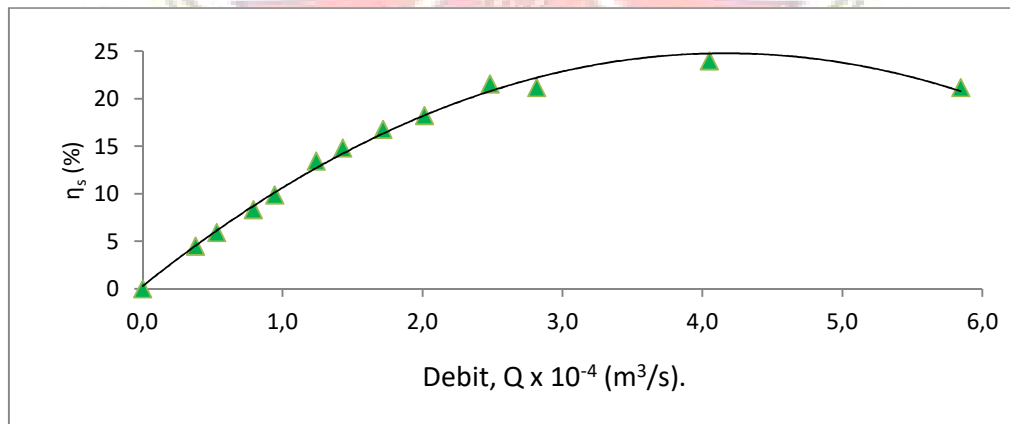
Grafik 3. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Efisiensi pada putaran 600 rpm.



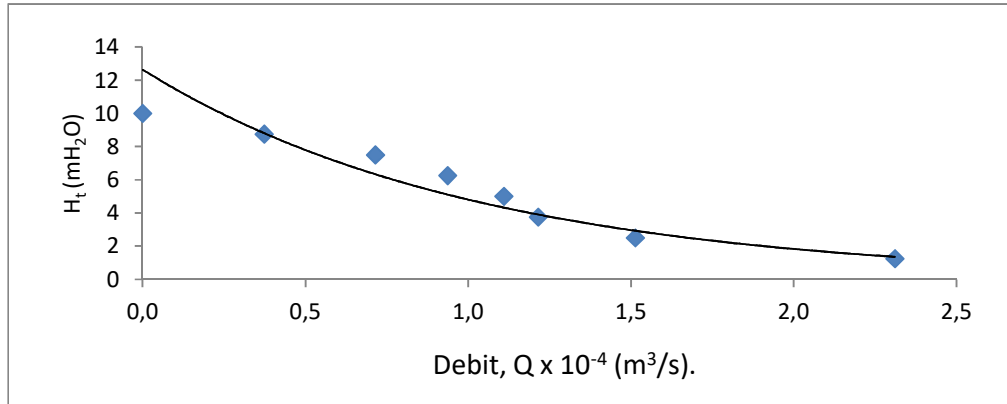
Grafik 4. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Head pada putaran 500 rpm.



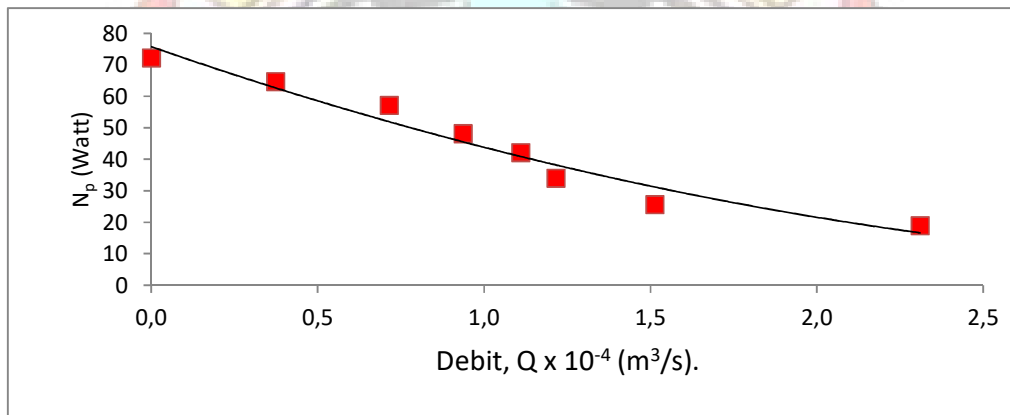
Grafik 5. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Daya Poros pada putaran 500 rpm.



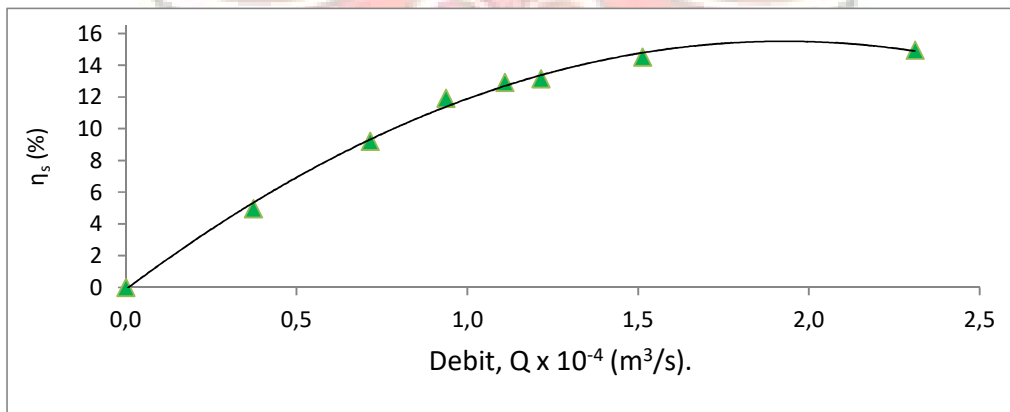
Grafik 6. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Efisiensi pada putaran 500 rpm.



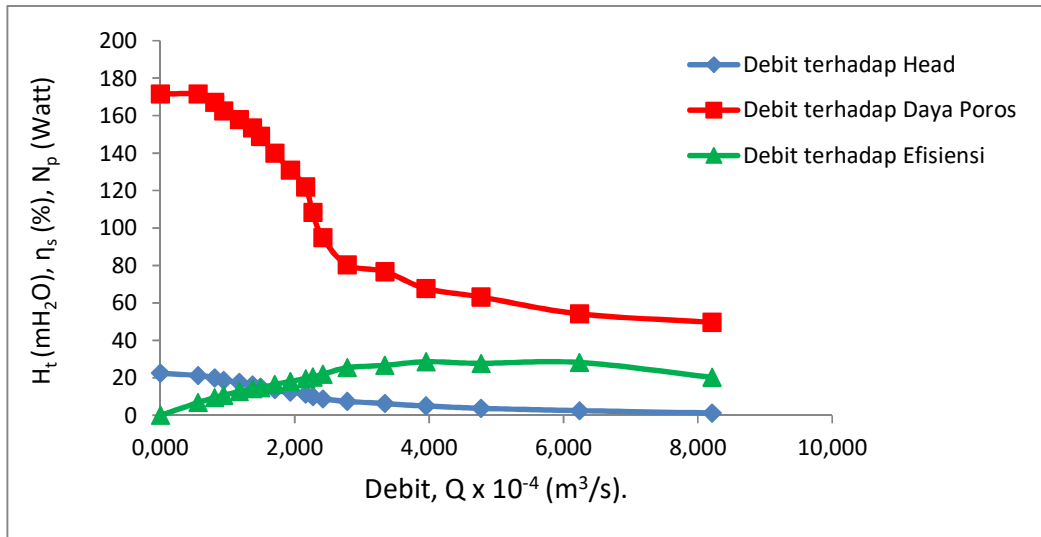
Grafik 7. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Haed pada putaran 400 rpm.



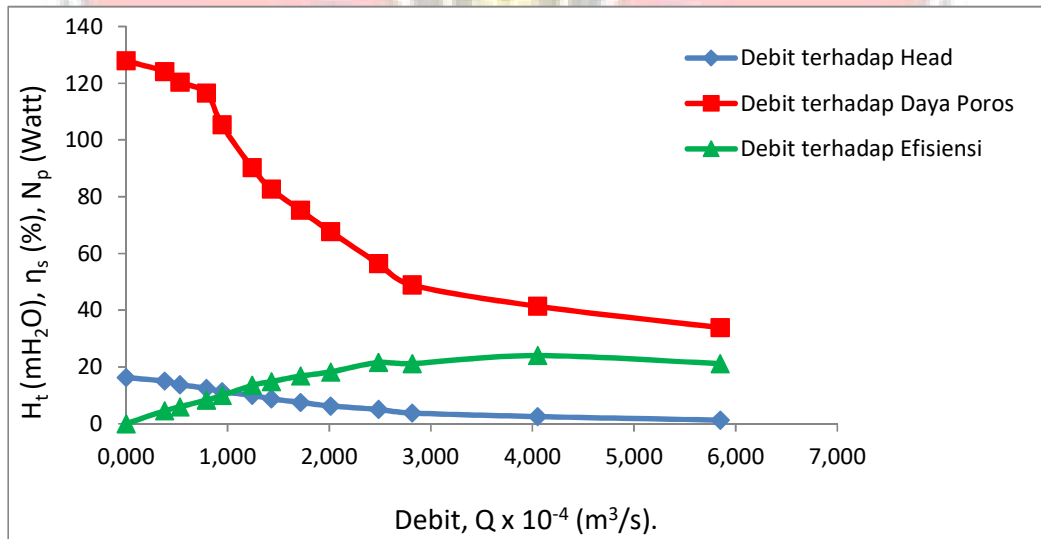
Grafik 8. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Daya Input pada putaran 400 rpm.



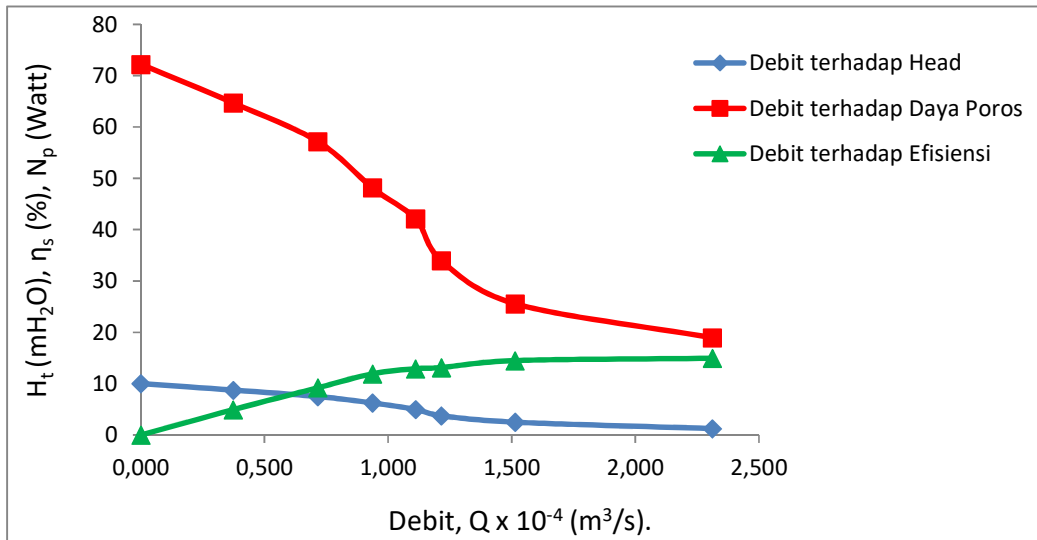
Grafik 9. Hubungan antara Debit Q (m^3/s) dengan Efisiensi pada putaran 400 rpm.



Grafik 10. Hubungan antara debit, $Q(m^3/s)$ dengan Head, Efisiensi, dan Daya Input pada kondisi kran terbuka penuh-tertutup penuh pada putaran 600 rpm.



Grafik 11. Hubungan antara debit, $Q(m^3/s)$ dengan Head, Efisiensi, dan Daya Input pada kondisi kran terbuka penuh-tertutup penuh pada putaran 500 rpm.



Grafik 12. Hubungan antara debit, $Q(\text{m}^3/\text{s})$ dengan Head, Efisiensi, dan Daya Input pada kondisi kran terbuka penuh-tertutup penuh pada putaran 400 rpm.



LAMPIRAN 4. Foto Kegiatan



Gambar 1 Pompa roda gigi yang lama yang masih terpasang.



Gambar 2. Pompa roda gigi yang baru yang sudah terpasang.



Gambar 3. Proses pengujian/pengambilan data.



Gambar 4. Pompa roda gigi yang sudah digunakan praktikum kembali.

