

**UJI EKSPERIMEN PENGARUH JUMLAH SUDU TORQUE  
FLOW IMPELLER TERHADAP KINERJA POMPA  
SENTRIFUGAL**

**(studi : variasi torque flow impeller 6,7 dan 8)**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Forensius Eko Junianto Widodo**

**NIM : 121210148**



**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK  
2017**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta kemudahan kepada penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Uji Eksperimen Pengaruh Jumlah Sudu Torque Flow Impeller Terhadap Kinerja Pompa Sentrifugal”**. Di tulis dengan maksud untuk memenuhi syarat Guna mencapai gelar Sarjana Teknik, Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak. Selama pengerjaan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak.

Dalam penulisan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Helman Fachri, SE., MM, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak
2. Bapak Fuazen ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak dan sekaligus sebagai pembimbing utama
3. Bapak Gunarto, ST., M.Eng selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak
4. Staff pengajar beserta karyawan/ti Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontinak
5. Kedua orang tua tercinta dan keluarga yang telah memberikan dukungan materi, doa serta motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
6. Kepada teman – teman Prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak yang tidak sempat penulis sebutkan satu – persatu yang juga turut serta

memberikan dorongan dan semangat serta bantuannya dalam penulisan Tugas Akhir ini.

7. Dan pihak-pihak lain yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penulisan laporan ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan di dalam pembahasannya, untuk itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun agar di kemudian hari dapat lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua demi bertambahnya pengetahuan dan teknologi, serta nantinya dapat sebagai motivasi untuk kita berkarya.

Pontianak, Februari 2017

Penulis

**UJI EKSPERIMEN PENGARUH JUMLAH SUDU *TORQUE*  
*FLOW IMPELLER* TERHADAP KINERJA POMPA  
SENTRIFUGAL**

**FORENSIUS EKO JUNIANTO WIDODO**

**Email:Classiceko@gmail.com**

JURUSAN MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK

**ABSTRAK**

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan suatu fluida dari satu tempat ke tempat lain. Kinerja pompa saat ini masih biasa di tingkatkan dengan mengubah desain impeller pompa salah satunya adalah jumlah sudu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu torque flow impeller terhadap kinerja pompa sentrifugal. Pada penelitian ini jenis impeller yang digunakan adalah torque flow impeller menggunakan variable jumlah sudu 6,7 dan 8 dengan putaran rpm 4851. Motor penggerak jenis diesel (dong feng) dan pompa menggunakan jenis NS 50 dengan pipa suction dan discharge 2 inch. Dari penelitian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dan dihasilkan laju aliran pada sudu 6 = 195 liter/menit dengan waktu 6,146 detik, sudu 7 = 212 liter/menit dengan waktu 5,642 detik, sudu 8 = 275 liter/menit dengan waktu 4,358 detik. Dari analisa didapatkan semakin banyak jumlah sudu maka semakin cepat laju aliran dan kapasitas air dalam waktu yang cepat.

**Kata Kunci :** *Pompa sentrifugal, jumlah sudu torque flow impeller, kinerja pompa sentrifugal.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN MELAKSANAKAN SEMINAR.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
ABSTRAK .....	xi

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	3
1.3 Pemecahan Masalah .....	3
1.4 Pembatasan Masalah .....	4
1.5 Tujuan Penelitian .....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

## **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	7
2.1.1 Pengertian Pompa.....	9
2.1.2 Jenis jenis Pompa dan Klasifikasi Pompa .....	9
2.2 Cara Kerja Pompa Sentrifugal .....	40
2.3 Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....	41
2.4 Total Head Pompa.....	47

## **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Metode Penelitian.....	49
3.2 Metode Penelitian(waktu dan tempat) .....	49
3.3 Variabel Penelitian .....	50
3.4 Alur Penelitian .....	51
3.5 Metode Pengumpulan Data .....	54
3.6 Metode Analisis Data.....	54

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian.....	58
4.2 Instalasi Pompa.....	60

4.3 Cara Kerja Pompa Sentrifugal.....	61
4.4 Pengukuran Laju Aliran Pada Pompa.....	62
4.5 Pembahasan .....	65
SUDU 6 .....	65
SUDU 7 .....	90
SUDU 8 .....	115

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan.....	143
5.2 Saran .....	144

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

2.1 Tabel nilai C untuk constanta hazen William inlet diameter pipa.....	47
4.1 Laju Aliran Fluida untuk Jumlah Sudu 6.....	62
4.2 Laju Aliran Fluida untuk Jumlah Sudu 7.....	63
4.3 Laju Aliran Fluida untuk Jumlah Sudu 8.....	64
4.4 Tabel Pembahasan Selisih Antara Sudu .....	139



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Prinsip Kerja Roda Gigi dengan penggigian luar .....	11
Gambar 2.2 Potongan Pompa Roda Gigi Dengan Penggigian Luar.....	11
Gambar 2.3 Skema Prinsip Kerja Pompa Roda Gigi Dengan Penggigian Dalam	12
Gambar 2.4 Cara Kerja Pompa Lobe.....	12
Gambar 2.5 Skema Prinsip Kerja Pompa Sliding Vane .....	13
Gambar 2.6 Skema Prinsip Kerja Pompa Ulir Berporos Tunggal.....	14
Gambar 2.7 Skema Prinsip Kerja Pompa Ulir Berporos Ganda.....	14
Gambar 2.8 Potongan Pompa Ulir Berporos Ganda.....	14
Gambar 2.9 Potongan “traveling cavity pump” salah Satu Jenis Pompa Ulir.....	15
Gambar 2.10 Karakteristik Pompa Roda Gigi Penggigian Luar .....	15
Gambar 2.11 Pompa Roda Gigi Dengan Lubang Satu Sisi .....	17
Gambar 2.12 Skema Prinsip Kerja Pompa Torak Kerja Tunggal Silinder.....	18
Gambar 2.13 Skema Prinsip Kerja Poma Torak Kerja Ganda Silinder Tunggal .	19
Gambar 2.14 Potongan Pompa Torak Kerja Ganda Silinder Tunggal .....	19
Gambar 2.15 Aliran Zat cair Pompa Torak Kerja Tunggal Silinder Tunggal .....	19
Gambar 2.16 Aliran Zat cair Pompa Torak Kerja Ganda Silinder Tunggal.....	20

Gambar 2.17 Torak .....	20
Gambar 2.18 Manset .....	21
Gambar 2.19 Gelang Torak Dan Cara Pemasangannya .....	21
Gambar 2.20 Torak Dengan Perapat Labirin.....	21
Gambar 2.21 Prinsip Kerja Pompa Plunyer.....	23
Gambar 2.22 Pompa Plunyer Dengan Penggerak Uap .....	23
Gambar 2.23 Prinsip Kerja Pompa Membran.....	24
Gambar 2.24 Skema Prinsip Kerja Dan Arah Aliran Dalam Pompa Sentrifugal .	26
Gambar 2.25 Pompa Sentrifugal Double Suction.....	28
Gambar 2.26 Pompa Multistage .....	28
Gambar 2.27 Contoh Karakteristik Pompa Sentrifugal .....	29
Gambar 2.28 Skema Prinsip Pompa Sentrifugal Baling baling.....	30
Gambar 2.29 Kipas Pompa sentrifugal Baling baling .....	30
Gambar 2.30 Skema Prinsip Pompa Baling baling.....	31
Gambar 2.31 Kipas Pompa Baling Baling.....	31
Gambar 2.32 Pompa Slurry .....	32
Gambar 2.33 Pompa Sentrifugal Yang Berbagi Secara Radial .....	33

Gambar 2.34 Pompa Sentrifugal Yang Berbagi Secara Aksial .....	34
Gambar 2.35 Kopling Spacer Dan Pull our Door .....	35
Gambar 2.36 Kipas Tertutup Dengan Sudu Yang Di Lengkungkan Satu Kali ....	36
Gambar 2.37 Kipas Tertutup Dengan Sudu Yang Di Lengkungkan Dua Kali.....	36
Gambar 2.38 Kipas Setengah Terbuka .....	37
Gambar 2.39 Kipas Terbuka .....	37
Gambar 2.40 Bentuk Lain Kipas Terbuka .....	37
Gambar 2.41 Kipas Saluran .....	38
Gambar 2.42 Skema Hisap Dan Dorong Fluida Pada Pompa Sentrifugal.....	41
Gambar 4.1 Variasi Impeller 7 Sudu .....	58
Gambar 4.2 Variasi Impeller 8 Sudu .....	59
Gambar 4.3 Ukuran Impeller 6,7 dan 8 Sudu .....	59

**UJI EKSPERIMEN PENGARUH JUMLAH SUDU *TORQUE FLOW IMPELLER*  
TERHADAP KINERJA POMPA SENTRIFUGAL**

**FORENSIUS EKO JUNIANTO WIDODO**

**Email:Classiceko@gmail.com**

**JURUSAN MESIN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS  
MUHAMMMADIYAH PONTIANAK**

**ABSTRAK**

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan suatu fluida dari satu tempat ke tempat lain. Kinerja pompa saat ini masih biasa di tingkatkan dengan mengubah desain impeller pompa salah satunya adalah jumlah sudu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu torque flow impeller terhadap kinerja pompa sentrifugal. Pada penelitian ini jenis impeller yang digunakan adalah torque flow impeller menggunakan variable jumlah sudu 6,7 dan 8 dengan putaran rpm 4851. Motor penggerak jenis diesel (dong feng) dan pompa menggunakan jenis NS 50 dengan pipa suction dan discharge 2 inch. Dari penelitian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dan dihasilkan laju aliran pada sudu 6 = 195 liter/menit dengan waktu 6,146 detik, sudu 7 = 212 liter/menit dengan waktu 5,642 detik, sudu 8 = 275 liter/menit dengan waktu 4,358 detik. Dari analisa didapatkan semakin banyak jumlah sudu maka semakin cepat laju aliran dan kapasitas air dalam waktu yang cepat.

**Kata Kunci :** *Pompa sentrifugal, jumlah sudu torque flow impeller, kinerja pompa sentrifugal.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung kontinu. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (*suction*) dan bagian tekan (*discharge*).

Kinerja dari pompa sentrifugal ditentukan oleh *head* pompa serta efisiensi kerja pompa. *Head* merupakan kemampuan pompa untuk mengangkut fluida, sedangkan efisiensi adalah perbandingan daya pompa dibandingkan dengan energi yang dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menjalankan pompa.

Desain impeller yang diaplikasikan pada saat ini rata-rata adalah impeller dengan sudut  $\beta$  kurang dari  $90^\circ$ . Seperti dijelaskan oleh Kenie Lempoy bahwa impeller terdiri dari tiga sudut  $\beta$ , yaitu kurang dari  $90^\circ$ , sama dengan  $90^\circ$  dan lebih dari  $90^\circ$ . Meskipun sudah ada beberapa pompa sentrifugal yang mengaplikasikan impeller dengan sudut  $90^\circ$  namun belum ada upaya penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan impeller dengan sudut  $90^\circ$ . Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang desain impeller dengan menggunakan variasi sudut.

Amit Suhane (2012), melakukan penelitian efek radial *clearance* terhadap *pressure pulsation*, getaran dan *noise* pada pompa sentrifugal. Penelitian ini dilakukan dengan 3 variasi impeler, masing-masing impeler mempunyai radial *clearance* terhadap *diffuser* yang berbeda-beda yaitu, kasus I dengan clearance 6.8 mm, kasus II dengan clearance 3.7

mm dan kasus III dengan clearance 1.5 mm. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil bahwa, semakin kecil radial clearance antara impeler dan volute maka semakin besar nilai pulsasi tekanannya. Sedangkan pulsasi tekanan ini dapat menyebabkan getaran pada pompa, yang ditimbulkan oleh *Blade Pass Frequency* (BPF). BPF adalah getaran yang ditimbulkan karena reaksi hidrodinamik antara impeler dan difuser. Kecilnya radial clearance mungkin lebih baik dalam performa, *head* dan efisiensi pompa, tetapi dapat menyebabkan interaksi impeler dan *volute* yang kuat, hasilnya adalah *pressure pulsation* yang tinggi di dalam pompa yang berakibat pada tingginya getaran dan noise pada pompa.

Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal, fluida yang akan di pompa masuk ke dalam *nozzle* hisap menuju *eye of impeller* dan fluida tersebut terjebak diantara sudu-sudu dari impeler. Impeler tersebut berputar dan fluida mengalir karena gaya sentrifugal melalui impeler yang menyebabkan terjadinya peningkatan kecepatan fluida tersebut. Sesuai hukum Bernoulli jika kecepatan meningkat maka tekanan akan menurun, hal ini menyebabkan terjadinya zona tekanan rendah (vakum) pada sisi isap pompa. Selanjutnya fluida yang telah terisap terlempar keluar impeler akibat gaya sentrifugal yang dimiliki oleh fluida itu sendiri. Dan selanjutnya ditampung oleh *casing* (rumah pompa) sebelum dibuang kesisi buang. Dalam hal ini ditinjau dari perubahan energi yang terjadi, yaitu energi mekanis poros pompa diteruskan kesudu-sudu impeler, kemudian sudu tersebut memberikan gaya kinetik pada fluida. Akibat gaya sentrifugal yang besar, fluida terlempar keluar mengisi rumah pompa dan didalam rumah pompa inilah energi kinetik fluida sebagian besar diubah menjadi energi tekan. Arah fluida masuk kedalam pompa sentrifugal dalam arah aksial dan keluar pompa dalam arah radial. Pompa sentrifugal biasanya diproduksi untuk memenuhi

kebutuhan head medium sampai tinggi dengan kapasitas aliran yang medium. Dalam aplikasinya pompa sentrifugal banyak digunakan untuk kebutuhan proses pengisian.

Untuk memperbaiki unjuk kerja tersebut, maka dibutuhkan penelitian dan kajian yang mendalam untuk mendapatkan karakteristik pompa sentrifugal yang diinginkan. Penelitian ini dikhususkan untuk mempelajari variasi jumlah sudu pada impeler. Karena dalam prakteknya impeler merupakan faktor utama yang berpengaruh terhadap turun naiknya kinerja pompa tersebut.

## 1.2 Permasalahan

- a) Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas, permasalahan dalam penelitian ini adalah; “Pengaruh jumlah *sudu torque flow* impeller terhadap kinerja pompa sentrifugal dengan variasi jumlah sudu 6, 7 dan 8”.
- b) Berapakah lama laju aliran pada setiap sudunya ?
- c) Berapakah efisiensi pada tiap variasi sudu ?
- d) Berapakah debit air yang dihasilkan dalam menit ?

## 1.3 Pemecahan Masalah

Untuk menjawab permasalahan yang dikemukakan di atas, langkah pemecahan masalah yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

- 1.3.1 Pompa yang digunakan sebagai media uji adalah pompa sentrifugal tipe NS 50;
- 1.3.2 Pengujian terhadap masing-masing jenis sudu impeller yang digunakan (6, 7 dan 8);

- 1.3.3 Pengukuran jumlah fluida yang dipindahkan berdasarkan liter/menit pada masing-masing variasi jumlah sudu.

#### **1.4 Pembatasan Masalah**

Agar permasalahan yang di teliti dapat dijelaskan secara lebih terarah, permasalahan dalam penelitian ini dipatasi pada aspek-aspek sebagai berikut:

- 1.4.1 Jenis pompa yang digunakan adalah pompa NS 50.
- 1.4.2 Variasi jumlah sudu yang digunakan sebanyak 6,7 dan 8 sudu.
- 1.4.3 Pengukuran jumlah tekanan yang dipindahkan berdasarkan L/menit pada masing-masing variasi jumlah sudu.
- 1.4.4 Debit air yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 20 liter air
- 1.4.5 Kecepatan putaran 4851 rpm

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

- 1.5.1 Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran tentang pengaruh jumlah sudu pada impeller pompa dengan variasi jumlah sudu 6, 7 dan 8.
- 1.5.2 Menemukan debit air setiap menitnya
- 1.5.3 Mengetahui efisiensi pada setiap sudu
- 1.5.4 Mengetahui selisih debit air pada setiap sudu

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Adapun beberapa manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



- 1.6.1 Membantu dalam mengetahui karakteristik pompa pada setiap pemasangan impeller dengan jumlah sudu yang berbeda.
- 1.6.2 Menentukan optimasi desain pada *torque flow impeller* sehingga dapat membantu menentukan pemilihan impeller dengan jumlah sudu yang efisien.
- 1.6.3 Hasil penelitian ini diharapkan dapat menentukan perbedaan antara tinggi tekan (*head*) dan kapasitas suatu pompa digunakan untuk rumah tangga.
- 1.6.4 Mengurangi pemborosan dalam penggunaan energi listrik, di mana energi listrik yang digunakan tidak sesuai dengan hasil yang didapat dari pompa. Mengetahui hubungan antara bukaan bilah suatu impeller dan kecepatan putar pompa rumah tangga. Menghasilkan informasi yang bermanfaat berkaitan dengan pengaruh jumlah bilah terhadap kinerja pompa.
- 1.6.5 Mengetahui jumlah sudu apa yang baik digunakan pada daerah tertentu

## 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini, maka disusunlah sistematika skripsi sebagai berikut :

### **BAB I : Pendahuluan**

Berisi tentang latar belakang, permasalahan, pemecahan masalah, pembatasan masalah , tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

### **BAB II : Landasan Teori**

Berisi tentang, tinjauan pustaka (jurnal ilmiah), landasan teori sebagai telaah kepustakaan.

**BAB III : Metodologi Penelitian**

Berisi tentang desain eksperimen, alat dan bahan, waktu dan tempat penelitian, variabel penelitian, alur penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data.

**BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan**

Berisi tentang hasil penelitian, instalasi pompa, pengukuran laju aliran pada pompa, laporan hasil analisis penelitian dalam tabel dan grafik, pembahasan

**BAB V : Penutup**

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

- a) Pompa air yang di gunakan adalah sentrifugal jenis NS 50, dengan sudu standar 6, kemudian di modifikasi menjadi 7 dan 8. Dengan putaran (RPM) 4851. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali kemudian dari data di ambil nilai rata rata untuk sudu 6 jumlah nilai rata rata 6,146 detik , sudu 7 jumlah nilai rata rata 5,642 detik, sudu 8 jumlah nilai rata rata 4,358 detik. Laju aliran yang di hasil yang di hasilkan untuk sudu 6 sebesar 195,2489424 liter/menit, untuk sudu 7 sebesar 212,6905355 liter/menit, untuk sudu 8 sebesar 275,3556677 liter/menit..
- b) Selisih laju aliran antara sudu 6 dan 7 = 17 liter/menit, selisih laju aliran antara sudu 6 dan 8 = 80 liter/menit, selisih laju aliran sudu 7 dan 8 = 63 liter/menit.
- c) Jenis plat yang di gunakan untuk memodifikasi impeller sudu adalah jenis plat baja hitam 5 mm.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas, maka penulis memberikan beberapa saran – saran sebagai bahan masukan kepada pihak – pihak terkait yaitu :

- a) Perlu adanya perencanaan agar dalam pengujian atau uji coba alat dapat berjalan lancar dengan peralatan pendukung untuk pengambilan data.
- b) Dari hasil percobaan untuk menetapkan rpm pada kondisi stabil sebaiknya mengguakan jenis motor listrik, agar rpm tidak berubah ketika di beri beban.

- c) Penyempurnaan bentuk sudu dengan menambah lagi agar dapat diperoleh laju aliran dan efisiensi pompa yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Alkonsa. 2016. Pengertian Pompa Sentrifugal dan Prinsip Kerjanya. Artikel Online: [www.alkonusa.com](http://www.alkonusa.com) diakses: 12 Agustus 2016

Anitya Ari, Didik Djoko Susilo, Zainal Arifin. 2013. Deteksi Kerusakan Impeler Pompa Sentrifugal Dengan Analisa Sinyal Getaran. Jurnal MEKANIKA Volume 11 Nomor.

Arikunto, Suharsimi. 2010. Prosedur Penelitian; Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta

Lempoy A Kennie . 2010. Desain Bentuk Sudut Sudut Arah Radial Pada Pompa Sentrifugal. Jurnal Tekno. Volume 08. No.53. AGUSTUS

Musyafa, Achmad, Aliyin. 2015. Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas dan Efisiensi Pompa Sentrifugal. JTM. Volume 03 Nomer 03. Universitas Negeri Surabaya.

Rokhman, Taufiqur. 2012. Optimasi Sudut Inlet dan Outlet Sudu Impeler Pompa Terhadap Head dan Daya Pompa. Artikel Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

Tukiman, Puji Santoso, dan Ari Satmoko. 2013. Perhitungan Dan Pemilihan Pompa Pada Instalasi Pengolahan Air Bebas Mineral Iradiator Gamma Kapasitas 200 Kci. Prosiding Pertemuan Ilmiah Perencanaan Perangkat Nuklir.

Siregar, Indra Herlamba, S.T, M.T. 2013. Pompa Sentrifugal. Surabaya : Unesa University Press.

Sularso, Haruo Tahara. 1994. Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian & Pemeliharaan”PT.Pradnya Paramita, Jakarta

Austine H.Church,Zulkifli Harahap. (1994). “Pump and Blower Centrifugal”