

# **SKRIPSI**

## **PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK KEPERLUAN PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DESA PUNGGUR KECAMATAN KAKAP KABUPATEN KUBU RAYA**

**DISUSUN**

**OLEH :**

**EKO PANJI SETIAWAN**

**NIM : 101210564**



**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**

**2017**

# **SKRIPSI**

## **PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK KEPERLUAN PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DESA PUNGGUR KECAMATAN KAKAP KABUPATEN KUBU RAYA**

**OLEH :**

**EKO PANJI SETIAWAN**  
**NIM : 101210564**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat  
Guna Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Program Studi Teknik Mesin



**FAKULTAS TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK**  
**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK**  
**KEPERLUAN PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DESA**  
**PUNGGUR KECAMATAN KAKAP KABUPATEN KUBU RAYA**  
**SKRIPSI**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**EKO PANJI SETIAWAN**

**NIM. 101210564**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh para dosen  
pada tanggal 15 September 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**(Fuazen, ST., MT.)**

NIDN. 1122077301

**(Masrum H, ST., MT.)**

NIDN. 1128085802

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

**(Waspodo, ST., MT.)**

NIDN. 1114067602

**(Ir. Zam Zami, MT.)**

NIDN. 1110105201

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik

**(Waspodo, ST., MT.)**

NIDN. 1114067602

## **LEMBAR PERUNTUKKAN**

Teriring Ucapan Terima Kasih kepada :  
Kedua orang tua, istri, dan anak – anak tercinta

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskahh skripsi ini dapat dibuktikann terdapat unsur – unsur jiplakan , saya bersedia skripsi dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku ( UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Pontianak, 15 September 2017

Mahasiswa,

Eko Panji Setiawan  
NIM 101210564

## LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI :

PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK KEPERLUAN  
PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DESAPUNGGUR KECAMATAN KAKAP  
KABUPATEN KUBU RAYA.

Nama Mahasiswa : Eko Panji Setiawan

NIM : 101210564

Program Studi : Teknik Mesin

DOSEN PEMBIMBING

Dosen Pembimbing I : Fuazen. ST., MT.

Dosen Pembimbing II : Masrum H., ST., MT

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Waspodo, ST., MT.

Dosen Penguji II : Ir. Zam Zami, MT.

Tanggal Ujian : 11 Agustus 2017

Pontianak, 15 September 2017

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik

Waspodo, ST. MT.  
NIDN. 1114067602

## RINGKASAN

**Eko Panji Setiawan**, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, Agustus 2017, Perancangan Pompa Sentrifugal untuk Keperluan Pengolahan Air Bersih di Desa Punggur Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya Dosen Pembimbing : Fuazen dan Masrum.

Pada penelitian ini, perancangan pompa berdasarkan kebutuhan air di masyarakat Desa Punggur Kecamatan Kakap dengan data terakhir jumlah penduduk sebesar 1.021 jiwa ( *sumber profil desa tahun 2016*). Kebutuhan air bersih di Desa Punggur sangat tinggi namun sumber air bersih masih sangat kurang. Penulis mengambil pendekatan pada kebutuhan air rata – rata penduduk berdasarkan pedoman penggunaan dan pemeliharaan sarana PAB dan PLP (*Depkes RI – 1990*).

Pengujian ini menggunakan teknologi sistem pemompaan, sistem pemipaan, dan sistem pengolahan air. Dari hasil perancangan perhitungan maka hal – hal yang perlu diperhatikan dalam perancangan pompa yaitu jenis fluida. Jadi pompa yang baik untuk digunakan dalam menyadap air adalah jenis pompa sentrifugal type *impeler radial*.

Kata Kunci : pompa sentrifugal, fluida, Desa Punggur, air bersih.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segalapujibagi Allah SWT. Tuhanssemestaalam, berkatrahmat, taufikdaninayah-Nyalah, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul ***“PERANCANGAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK KEPERLUAN PENGOLAHAN AIR BERSIH DI DESA PUNGGUR KECAMATAN KAKAP KABUPATEN KUBU RAYA”***.

Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarganya, sahabatnya dan kepada seluruh umat Islam di seluruh alam.

Karya tulis yang sederhana ini merupakan skripsi yang diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Pontianak. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan sebagaimana yang diharapkan, walaupun waktu, tenaga, dan pikiran telah dipergunakan dengan segala keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, demi terselesainya skripsi ini agar bermanfaat bagi penulis dan bagi pembacanya.

Sebelumnya penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang setinggi-tingginya kepada kedua orang tua penulis dan istri tercinta karena dengan doa serta curah cintanya dan kasih sayang telah mengantarkan penulis sehingga menjadi sarjana, semoga semua jasa yang diberikan menjadi amal saleh yang diterima Allah SWT., dan semoga Allah selalunya memberikan hidayah, taufiq serta inayah-Nya kepada mereka. Selama penyusunan skripsi ini dan selama penulis belajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin, Penulis banyak mendapatkan bantuan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Helman Fachri, SE, MM. selaku Rector Universitas Muhammadiyah Pontianak.
2. Bapak Fuazen, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak beserta staf-stafnya. Terimakasih segala waktu, tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi dan selaku Dosen Pembimbing I



3. Bapak Masrum. H, ST.,  
M.T Selaku Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Pontianak beserta staf-stafnya. Terima kasih segala waktu,  
tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis,  
dalam menyusun skripsi dan Selaku Dosen Pembimbing II
4. Bapak Waspo, ST.,  
M.T Selaku Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Pontianak beserta staf-stafnya, terima kasih segala waktu,  
tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis dalam  
menyusun skripsi dan Selaku Dosen Penguji I
5. Bapak Ir. Zam Zami,  
M.T Selaku Dosen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Pontianak beserta staf-stafnya. terima kasih segala waktu,  
tenaga dan ilmu serta kesabaran dalam membimbing dan mengarahkan penulis,  
dalam menyusun skripsi dan Selaku Dosen Penguji II
6. Bapak dan Ibu dosen yang  
telah memberikan ilmunya selama penulis mengikuti perkuliahan, semoga ilmu yang  
diberikan bermanfaat dan dapat menjadi penerang serta petunjuk bagi penulis dalam  
mengarungi dunia ini.
7. Istriku Yang Tercinta Rika Hanna Korin yang selalu setia memberikan dukungan  
doa, motivasi moral maupun materi dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
8. Anaku Yang Tersayang Revan Azka Rianji yang selalu menjadi  
penyemangat motivasi moral dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
9. Kedua orang tua ayahnda Ngadio dan ibunda Margiati serta terima kasih juga  
kepada mertua Alm ayahnda Bunyamin dan ibunda Rusmanella Mulyanti dan  
juga adikku tersayang Dwi Adhe Ayu Novitasari yang  
selalu setia memberikan dukungan doa, motivasi moral  
dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
10. Bapak Adi Sujarwo sebagai rekan kerja dan yang sudah seperti orang tua sendiri  
yang selalu setia memberikan dukungan semangat dan motivasi moral  
dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.
11. Kawan-kawan jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak  
angkatan 2010, yang selalu menghias hari-hariku selama masih aktif kuliah.

12. Wardo yang merupakan rekan kerja sekaligus sahabat dan semua saudara, sahabat maupun teman yang tiada dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantudan memotivasi dalam menyelesaikan kripsi ini. Kepada semuanya penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga, semoga Allah SWT. membalas kebaikan yang mereka berikan. Apabila penulis memiliki kesalahan, kekurangan, serta kekhilafan mohon dimaafkan. Penulis menyadari bahwa kripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari sistematika, bahasa, maupun dari segi materi. Atas dasar ini, komentar, saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Semoga kripsi ini dapat membuka cakrawala yang lebih luas bagi pembaca sekalian dan semoga bermanfaat untuk kita semua. Amin.....

Pontianak, 08 Agustus 2017

**Eko Panji Setiawan**  
NIM. 101210564

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Air bersih merupakan kebutuhan dasar (basic need) bagi manusia, baik untuk memasak, minum, mencuci, mandi, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya. Bagi kebanyakan penduduk untuk pemenuhan kebutuhan tersebut bersumber dari air sungai, air kolam, air hujan dan lain sebagainya.

Desa Punggur yang terletak di Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya berdasarkan data terakhir memiliki jumlah penduduk sebesar 1021 jiwa (*sumber profil desa tahun 2016*), dimana hampir sebagian penduduknya untuk pemenuhan kebutuhan akan air bersih masih menggunakan air tadah hujan dan air sumur galian, sehingga dari sisi kualitas kelayakan akan kesehatan untuk dikonsumsi belumlah mencukupi. Hal ini berakibat terhadap cara hidup masyarakat yang salah seperti ada beberapa warga yang masih BAB di hutan dan taraf kesehatan masyarakat secara umumnya yang masih dibawah standar kesehatan, seperti penyakit diare, malaria, penyakit kulit, dan banyak lagi penyakit lainnya yang biasanya menyerang balita/anak-anak bahkan dewasa. Hal lain efek dari kurangnya ketersediaan air bersih adalah kebersihan lingkungan yang kurang terjaga.

Menindak lanjuti hal tersebut maka ada rencana penduduk dibawah koordinasi pemerintah setempat untuk membuat sebuah instalasi pengolahan air bersih yang sumber air bakunya berasal dari air tanah (sumur bor). Cara ini dipilih dengan pertimbangan karena tidak adanya sumber air lain seperti sungai dan yang sejenisnya. Dimana teknologi pengolahan air yang akan dibuat adalah dengan menempatkan bak penampungan sekaligus sebagai pengolahan di tempat yang tinggi, hal ini dengan pertimbangan supaya dalam pendistribusian ke rumah-rumah penduduk lebih mudah dan tanpa tenaga pendorong, hanya cukup dengan perbedaan ketinggian (gravitasi).

Teknologi yang digunakan meliputi sistem pemompaan yang berfungsi sebagai alat untuk menghantar atau menyalurkan air dari sumur (air baku), sistem pemipaan yang berfungsi sebagai media atau tempat laluan air dan sistem

pengolahan berfungsi sebagai tempat untuk pemurnian air atau pengolahan air sehingga kualitas yang ingin didapat atau ditentukan tercapai.

## **1.2. PERMASALAHAN**

Dalam kaitan dengan masalah tersebut maka ada suatu permasalahan yang timbul, yaitu bagaimana memilih, merencanakan dan menganalisa *Pompa yang sesuai untuk digunakan (untuk menaikkan air dari sumur ke tempat pengolahan air) pada sistem instalasi pengolahan air bersih di Desa Punggur Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya.*

## **1.3. PEMECAHAN MASALAH**

Maka dalam penulisan tugas akhir ini penulis akan mencoba mengatasi permasalahan tersebut dengan menganalisa *pompa yang sesuai untuk digunakan*, sehingga hasil atau keluaran dari tugas akhir ini adalah rujukan secara teoritis bagaimana memilih *pompa* yang sesuai untuk digunakan pada pengolahan air bersih ini desa Punggur.

## **1.4. BATASAN MASALAH**

Dalam tugas akhir ini, penulis akan mengambil pendekatan pada kebutuhan air rata-rata penduduk berdasarkan pedoman penggunaan dan pemeliharaan sarana PAB dan PLP (*Depkes RI-1990*), dimana dalam kegiatan rumah tangga sederhana dibutuhkan 100 liter/orang/hari. Sehingga permasalahan yang akan dititik beratkan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a) Data kebutuhan air yang diperlukan oleh Desa Punggur dalam satu hari produksi sebesar 50.000 liter/hari dengan asumsi penduduk yang diambil berkisar 500 penduduk, sehingga dengan rata-rata operasi kerja pompa selama 10 jam/hari maka kapasitas pompa yang akan dihitung atau dianalisa sebesar 1000liter/jam.
- b) Dan head yang akan digunakan untuk kebutuhan pengolahan dan dengan pertimbangan kemudahan untuk mengalirkan air ke rumah-rumah penduduk diambil pada daerah yang memiliki titik ketinggian (elevasi) sebesar 10 m.
- c) Menganalisis pengaruh kapasitas terhadap performa pompa sentrifugal

- d) Menganalisa elemen-elemen utama pompa untuk mengetahui pengaruh kapasitas melalui analisa komponen pokok pompa dan daya pompa yang dihasilkan
- e) Menganalisa elemen-elemen pompa untuk mengetahui pengaruh dari kinerja pompa dan menganalisa seberapa penting kerugian baik dari umur pemakaian, kerusakan dan penggantian alat utama pompa.
- f) Mendapatkan efisiensi pompa.

### **1.5. TUJUAN**

Tujuan yang ingin didapat dari penulisan tugas akhir dibedakan atas dua, yaitu :

#### a) Tujuan Umum

Untuk menyelesaikan studi di program studi teknik mesin jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah pontianak, karena tugas akhir adalah salah satu mata kuliah wajib dan merupakan barometer kelulusan.

#### b) Tujuan Khusus

- Menerapkan atau mengimplementasikan ilmu yang didapat selama menjalani studi di program studi teknik mesin jurusan teknik mesin fakultas teknik
- Ingin mendapatkan kapasitas pompa yang sesuai untuk digunakan pada sistem instalasi pengolahan air bersih di desa Punggur kecamatan Kakap kabupaten Kubu Raya. Berdasarkan pada pendekatan debit yang diinginkan, serta ketinggian hisap yang direncanakan dan kemampuan hantar air.

### **1.6. KEGUNAAN DAN HASIL YANG DIINGINKAN**

Mendapatkan kapasitas pompa yang sesuai berdasarkan dimensi atau ukuran dan ini akan dijadikan rujukan pada saat memilih pompa yang sesuai untuk keperluan pembuatan instalasi pengolahan air bersih di Desa Punggur Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya

## 1.7. METODOLOGI PENULISAN

Penulisan laporan tugas akhir ini dilakukan secara bertahap. Tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
  - a) Mempelajari sistem perpompaan beserta komponen-komponen pompa yang digunakan
  - b) Mempelajari code dan standard dalam perancangan dan penerapannya
2. Observasi lapangan, ini dilakukan untuk mencari data tentang kapasitas debit pompa dan kebutuhan masyarakat pada air bersih, jumlah rumah tempat tinggal, jarak konsentrasi pemukiman dengan bukit penampungan, dan lain sebagainya.
3. Melakukan analisis pompa dari hasil perancangan dan melakukan pemodelan sesuai kebutuhan
4. Memberikan beberapa parameter dalam pemilihan pompa sehingga didapatkan hasil pompa yang cocok
5. Mempelajari teori-teori yang ada hubungannya dengan penyelesaian Tugas Akhir ini, sebagai dasar kelayakan teknisnya.

## 1.8. SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika pembahasan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB I, Pendahuluan**, bab ini menjelaskan latar belakang masalah, tujuan tugas akhir, ruang lingkup masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan dari tugas sarjana ini

**BAB II, Landasan Teori**, bab ini berisi penjelasan secara umum mengenai analisa pompa, Cara Kerja Pompa Sentrifugal. Segitiga Aliran Kecepatan Fluida Persamaan Utama Pada Mesin Arus Aliran Fluida, Hubungan Tinggi Kenaikan H dengan Kerja Spesifik Y, Kecepatan Spesifik, Head Total Pompa Sentrifugal, Efisiensi Pompa, analisis kebutuhan air yang digunakan, dasar-dasar analisis pompa beserta langkah pemilihan pompa,

**BAB III, Data dan Parameter Perancangan, Proses Perancangan, Pemodelan, dan Analisis,** berisi data analisa pompadengan kebutuhan masyarakat air bersih dari Desa Punggur hingga Kawasan Kecamatan Kakap, data fluida, data pompa yang digunakan, data yang digunakan dalam analisis pompa, Hasil Analisa Kapasitas Aliran, Hasil Analisa Daya Pompa Hasil Analisa Effisiensi Pompadan parameter perancangan yang dipilih. Selain itu dilakukan juga beserta analisis yang bisa diambil berdasarkan hasil pemodelan.. Dalam bab ini dilakukan juga pemberian parameter acuan dalam proses instalasi pompa sehingga sesuai dengan *kebutuhan dan standard* yang digunakan

**BAB IV, Kesimpulan dan Saran,** berisi kesimpulan-kesimpulan yang diambil mengacu kepada seluruh analisis dalam perancangan yang dilakukan. Saran-saran yang berkaitan dengan perancangan akan mengakhiri isi dari bab ini.

## BAB IV PENUTUP

### 4.1. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan perhitungan makalah-hal yang perlu di perhatikan dalam perencanaan pompa, yaitu: jenis fluida. Jadi pompa yang digunakan untuk menyadap air adalah jenis pompa sentrifugal tipe impeler radial dengan kebutuhan kapasitas operasional yang cukup sesuai, maka pompa ini baik untuk di gunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

Begitu pula dengan material dan bagian pompa seperti bahan impeler harus tahan terhadap kavitasi, korosi yang relatif pasti terjadi karena factor umur bahan, di mana pompa tersebut membutuhkan jam operasi yang cukup lama.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diperoleh dengan ketentuan data yang ada yaitu; head isap sebesar 3 meter, kapasitas 20 liter per detik atau 72000 liter per jam, putaran pompa 1450 rpm, diameter hisap 125 mm, diameter buang 100 mm, Daya listrik yang diperlukan 3,7 kW dan jarak buang 6000 meter, maka didapat ukuran-ukuran utama pompa sebagai berikut:

Kecepatan pada pipa isap	(Vi) =	1,1363 m/dt
Kecepatan pada pipa buang	(Vt) =	2,5478 m/dt
Kerugian total pada pipa isap	(hf, ) =	0,2568 m
Kerugian total pada pipa buang	( hfz) =	4,9137 m



Kerugian total akibat gesekan	(hf) = 5,1705 m
Head manometric	(Hman) = 13,6705 m
Kecepatan spesifik	(ns) = 1489,53 rpm
NPSH yang tersedia	(hsv) = 6,6854 m
NPSH yang diperlukan	hsvn) = 1,6405 m
Daya air	(Pw) = 2,662 kW
Dayaporos	(P) = 3,195 kW
Efisiensi pompa	(Tip) = 83,37 916
Dayapompa	(N) = 4,29 HP
Diameter poros	(Ds)) = 30 mm
Berat poros	(Gp) = 3,627 kg
Diameter mata, impeler	(Do) = 125 mm
Diameter luar impeler	(DO) = 250 mm
Tebal naaf	(M) = 6 mm
Kecepatan keliling	(Vi) = 9,48 m/dt
Sudut laluan masuk impeler	(PI) = 13°
Lebar laluan masuk	(b,) = 27,9 mm
Kecepatan hujung sudus keluar	(Vz) = 18,97 m/dt
Kecepatan radial keluar	(Vr2) = 1,87 m/dt
Kecepatan absolut keluar	(Vuz) = 13,83 m/dt

Sudutabsolutaliran	$(\alpha_2)$	= 31,550
Lebarluansisikeluariimpeler	$(b_2)$	= 14,8 mm
Jaraksudu pads sisimasuk	$(t_1)$	= 78,5 mm
Jaraksudu pads sisikeluar	$(t_2)$	= 157 mm
Beratimpeler	$(G_i)$	= 5,795 kg
Beratkopling	$(G_k)$	= 4,825 kg
Bahankopling		Besituang
Bahanflens		JIS G FC 20
Bahanbaut		JIS G 3101 SS 41 B
Bahanpasak		JIS G 4501 S 35 C
Bahanimpeler		JIS G 5501 FC 25
Jumlahbautkopling		4 buah
Nomorbantalan		6307

#### **4.2. SARAN**

Sebaiknyapihakpemerintahsetempatyaitu aparatdesadankecamatanbisamempertimbangkan hasil penulisan skripsi ini untuk menjadirujukandalampembuatanInstalasiPompa Sentrifugal ini gunapengolahan air bersih diDesaPunggur Kecamatan Kakap Kabupaten Kubu Raya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Austin, Chirch, H. dan.Zilkifli, H. Pompa Blower Sentrifugal, Erlaugga, Jakarta, 1986.
2. Ditzel, F. danDaksoSriyono, TurbinPompadanKompresor, Cetakan ke-8, Erlangga, Jakarta, 1990.
3. Georg-, H. Martin dan In Setiyobakti, KinematikandanDinamikaTeknik, Edisikedua, Erlangga, Jakarta 1992.
4. Giles, RV., Herman W, Soemitro, Ir. Mekanika Fluids danHidrolika, Edisi 11, Erlangga, Jakarta, 1986.
5. Joseph E. Shigleydan Larry D. Mitchell, PerencanaanTeknikMesin, Edisi-4, Jilid2, Erlangga, Jakarta 1984.
6. Karassik,J.I., William C.K., and Waren H.F., Pump Hand Book, Mc, Graw- Hill Book Company, New York, 1966.
7. Nieman, G., Anton Budiman, Ir., BambangPriambodo, Ir., ElemenMesin, Jilid I, Edisi U, Erlangga, Jakarta, 1986.
8. Nouwen. A. Ing, Anwir,B.S., Pompa 1,2. Cetakankedua BHRATARA, Jakarta. 1994.
9. Suga, K. danSularso, DasarPerencanaandanPemilihanElemenMesin, cetakanke-PradnyaParamita, Jakarta, 1987.
10. Tahara, H. danSularso, PompadanKompresor, cetakan ke-6, PradnyaParamita, Jakarta, 1996.  
Tyler, G. Hicks, P.E. Edwards, P.E. danZulkifliHarahap, TeknologiPemakaianPompa, cetakanpertama, Erlangga, Jakarta 1996.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Austin, Chirch, H. dan. Zilkifli, H. Pompa Blower Sentrifugal, Erlangga, Jakarta, 1986.
2. Ditzel, F. dan Dakso Sriyono, Turbin Pompa dan Kompresor, Cetakan ke-8, Erlangga, Jakarta, 1990.
3. Georg-, H. Martin dan In Setiyobakti, Kinematikan dan Dinamika Teknik, Edisi kedua, Erlangga, Jakarta 1992.
4. Giles, RV., Herman W, Soemitro, Ir. Mekanika Fluids dan Hidrolika, Edisi 11, Erlangga, Jakarta, 1986.
5. Joseph E. Shigley dan Larry D. Mitchell, Perencanaan Teknik Mesin, Edisi-4, Jilid 2, Erlangga, Jakarta 1984.
6. Karassik,J.I., William C.K., and Waren H.F., Pump Hand Book, Mc, Graw- Hill Book Company, New York, 1966.
7. Nieman, G., Anton Budiman, Ir., Bambang Priambodo, Ir., Elemen Mesin, Jilid I, Edisi U, Erlangga, Jakarta, 1986.
8. Nouwen. A. Ing, Anwir,B.S., Pompa 1,2. Cetakan kedua BHRATARA, Jakarta. 1994.
9. Suga, K. dan Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, cetakan ke- Pradnya Paramita, Jakarta, 1987.
10. Tahara, H. dan Sularso, Pompa dan Kompresor, cetakan ke-6, Pradnya Paramita, Jakarta, 1996.
11. Tyler, G. Hicks, P.E. Edwards, P.E. dan Zulkifli Harahap, Teknologi Pemakaian Pompa, cetakan pertama, Erlangga, Jakarta 1996.