

ISSN 1693 - 3168

# PROSIDING

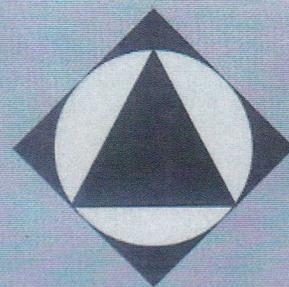


**SEMINAR NASIONAL VIII**  
**REKAYASA DAN APLIKASI**  
**TEKNIK MESIN DI INDUSTRI**

Kampus ITENAS

Bandung, 24 - 25 November 2009

Editor : M. Ridwan, MT.  
Marsono, MT.  
Noviyanti N., MT.  
Tito Shantika, M.Eng.  
Liman Hartawan, ST.  
Nuha Desi Anggraeni, S.Si.  
Nyak Sabara, ST.  
M. Pramuda, ST.  
Nota Morra, ST.



**Penyelenggara :**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL (ITENAS) - BANDUNG**

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL VIII  
Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri  
Itenas, Bandung, 24 November 2009**

**Editor:**

**Marsono, ST., MT.  
Liman Hartawan, ST.  
Noviyanti Nugraha, ST., MT  
Muhammad Ridwan, ST., MT  
Tito Shantika, ST., M.Eng  
Nuha Desi, S.Si  
M. Pramuda N, ST  
N. Morra, ST**

**Pengarah :**

**Prof. Dr. Aryadi Suwono, Ir.  
Prof. Partosiswojo, Ir.  
Dr. Ari Darmawan Pasek, Ir.  
Dr. Abdurrachim, Ir.  
Dr. Agus Hermanto, Ir., MT.  
Dr. Irfan Hilmy  
Moh. Yuhan S., Ir., MT.  
Syahril Sayuti, Ir., MT.  
Dr. Ing. M. Alexin P.**

**Desain Sampul :**

**Muhammad Ridwan, ST., MT.**

**ISSN 1693 - 3168**

**Cetakan Pertama, November 2009**

**Hak Cipta dilindungi Undang-Undang**

**Dilarang mengutip, memperbanyak atau menterjemahkan sebagian atau seluruh isi buku tanpa ijin dari Jurusan Teknik Mesin, ITENAS.**

Pertama-tama marilah kita panjatkan Puji Syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas izin dan karunia-Nya kita dapat bertemu dan bersilaturahmi dalam seminar di kampus Itenas-Bandung. Semoga seminar ini dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan tujuannya.

Seminar ini merupakan agenda tahunan civitas akademika Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas, yang sudah dimulai sejak tahun 2002. Seminar ini diharapkan menjadi forum diskusi dan tukar informasi kegiatan studi dan penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti dari perguruan tinggi (dosen dan mahasiswa), instansi penelitian maupun praktisi industri, khususnya yang terkait dengan bidang teknik mesin, sehingga dapat meningkatkan sinergi diantara keduanya.

Pada seminar kali ini, panitia telah berhasil menghimpun 51 makalah dan sekitar 30 makalah akan dipresentasikan. Makalah dikelompokkan ke dalam lima sub topik yaitu Teknologi Konversi Energi, Teknologi Manufaktur dan Metrologi, Teknologi Bahan dan Material Komposit, Teknologi Perancangan dan Pengembangan Produk, dan Teknologi Sistem Kendali dan Pemrosesan Sinyal.

Dalam kesempatan ini, perkenankan kami menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh penyaji makalah, peserta, civitas akademika Jurusan teknik Mesin, FTI – Itenas, dan semua pihak yang telah berpartisipasi aktif sehingga seminar ini dapat terselenggara. Semoga kerjasama yang telah kita bangun selama ini dapat terus ditingkatkan dimasa-masa mendatang. Mohon maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan.

Akhir kata kami mengucapkan selamat mengikuti seminar, semoga semua gagasan dan pikiran yang berkembang selama seminar ini, dapat tercatat sebagai sumbangsih yang bermanfaat untuk kejayaan bangsa dan Negara kita.

***Wabillahi taufiq walhidayah, Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.***

Bandung, 19 November 2009  
Jurusan Teknik Mesin, FTI – Itenas

Encu Saefudin, Ir., MT  
Ketua

## DAFTAR ISI

		Hal
	<b>DAFTAR ISI</b>	i
	<b>TOPIK TEKNOLOGI PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK</b>	<b>TPPP</b>
01	Perancangan Dan Pembuatan Alat Pelurus Kawat ( <i>Ali</i> )	1
02	Analisis Statik Struktur Mesin Pencetak Batu Bata Merah Berkapasitas 8 Buah Per Menit Dengan Menggunakan Cosmosworks 2004 <sup>tm</sup> ( <i>Encu Saefudin, Tito Shantika</i> )	7
03	Rancang Ulang dan Pembuatan Mold Tutup Galon Air Minum Isi Ulang dari <i>Single</i> menjadi <i>Double Mold Cavity</i> untuk Aplikasi pada Mesin <i>Injection Manual</i> ( <i>Susila Candra, Yon Haryono, Amelia Tenggara</i> )	16
04	Perancangan Mesin Pengupas Kulit Buah Kopi Basah Berkapasitas 300 Kg/Jam ( <i>Ali</i> )	24
05	Perancangan Mesin Pengaduk ( <i>Mixer</i> ) Bahan Batu Bata Merah ( <i>Tito Shantika, Encu Saefudin</i> )	30
06	Modifikasi Mekanisme Unit Injeksi Pada Mesin Injeksi Plastik Manual (tenaga manusia) Menjadi Berpenggerak Motor Listrik AC ( <i>Yon Haryono, Susila Candra, Andrew Eko Gunawan, Edwin Priyadi</i> )	39
07	Perancangan Modular Home Container ( <i>Yuwono B Pratiknyo, The Jaya Suteja, Harta D S</i> )	47
08	Kaji Teoritik Respon Getaran Mobil Jenis Sedan Dengan Menggunakan Visual Basic 6.0 ( <i>Encu Saefudin</i> )	55
09	Perancangan Mesin Penghancur Batok Kelapa Berkapasitas 2 Kg/Jam ( <i>Rony Kurniawan, Encu Saefudin</i> )	65
10	Perancangan Mesin Pengaduk Media Tumbuhnya Jamur Tiram Dengan Kapasitas 150 Kg Per Proses ( <i>Tito Shantika, Encu Saefudin</i> )	74
11	Pemodelan Elemen Hingga Single Lap Joint untuk mendapatkan Kontur Triaxiality dan tegangan von-Mises di daerah adhesive ( <i>Irfan Hilmy</i> )	81
12	Perancangan Konstruksi Model Motor Stirling Tipe Alpha Dengan Konfigurasi V ( <i>Limhan Hartawan, Muh. Ridwan, Dito Prayudi</i> )	89
13	Pengaruh Getaran Perkakas Potong Terhadap Kekerasan Permukaan pada Proses Hard Turning Baja DF3 ( <i>Slamet Wiyono, Rina Lusiani</i> )	94
	<b>TOPIK TEKNOLOGI BAHAN DAN MATERIAL KOMPOSIT</b>	<b>TBMK</b>
14	Penumbuhan Film Tipis GaN pada Template ZnO dengan Metode MOCVD untuk Aplikasi Optoelektronik ( <i>Agus Setiawan, Ida Hamidah, Euis Sustini</i> )	1
15	Perancangan dan Pembuatan Fixture untuk Persiapan Spesimen Scarf Joint ( <i>Irfan Hilmy</i> )	7
16	Meningkatkan Kekerasan Permukaan Baja <i>Hotwork Tools steel</i> Melalui Proses <i>Powder Nitriding</i> dengan media Urea ( <i>Umen Rumendi, Moch. Fauzi</i> )	13
17	Pola Tegangan Sisa Sambungan Las Rel R54 Hasil Pengelasan <i>SMAW</i> ( <i>Yurianto</i> )	23
18	Pemanfaatan Lumpur Lapindo Sebagai <i>Wall Filler Substance</i> Pada Perancangan <i>Modular Home Container</i> ( <i>Yuwono B Pratiknyo, Susila Candra, Eric G Putra Hardiyanto</i> )	31
19	Pengaruh Kondisi Elektroda Terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan Baja Karbon Rendah ( <i>Yusril Irwan</i> )	37

20	Penggunaan Bahan Matrik Semen, Gypsum, Tanah Liat Terhadap Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Serat Untuk Pembuatan Papan Serat Sabut Kelapa ( <i>Yusril Irwan</i> )	43
21	Analisa SEM ( <i>Scanning Electron Microscopy</i> ) dalam Pemantauan Proses Oksidasi Magnetite Menjadi Hematite ( <i>Nuha Desi Anggraeni</i> )	50
22	Pembuatan Bahan Gesek Kampas Rem menggunakan Serbuk Tempurung Kelapa sebagai Pemodifikasi Gesek ( <i>Sutikno, Nathan Hindarto, Putut Marwoto, dan Supriadi Rustad</i> )	57

## TOPIK TEKNOLOGI KONVERSI ENERGI

## TKE

23	Pompa Air Energi Termal Dengan Evaporator 39 cc Dan Pemanas 266 Watt ( <i>Mohammad Suhanto, Triyono Setiyo Nugroho</i> )	1
24	Pompa Air Energi Termal Dengan Evaporator 44 cc Dan Pemanas 78 Watt ( <i>Triyono Setiyo Nugroho, Mohammad Suhanto</i> )	8
25	Karakteristik Peningkatan Energi Surya Menggunakan Absorber Porus Dengan Ketebalan 12 Cm ( <i>Agustinus Jati Pradana, I Gusti Ketut Puja</i> )	14
26	Kaji Eksperimental Viskositas Campuran Refrigeran R-12, HCR-12, HCRr-12+LFS Dan Oli Pada Sistem Pendingin ( <i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek, Abraham Adita Nata Subardjo</i> )	21
27	Pemanas Air Energi Surya Menggunakan Kolektor CPC 0 Derajat, Diameter Pipa 3/4" Dan 5/8" ( <i>Dinonisius Nugroho</i> )	28
28	Pembuatan Perangkat Lunak Analisis Perpindahan Panas Konduksi ( <i>Liman Hartawan, Muh. Ridwan, Fajar Perdana</i> )	35
29	Pembuatan Perangkat Lunak Perpindahan Panas Konveksi Bebas Menggunakan Borland Delphi 7.0 ( <i>Muh. Ridwan, Liman Hartawan, Rizqi Faisal Amir</i> )	41
30	Kaji Eksperimental Viskositas Campuran Refrigeran R-22, HCR-22, HCR-22+LFS Dan Oli Pada Sistem Pendingin ( <i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek, Bram Ibrahim</i> )	46
31	Efisiensi Pemisahan Kerosene-Air Di T-Junction Dengan Posisi Sudut Side Arm 450 ( <i>Ega Taqwali Berman</i> )	53
32	Pengembangan Aplikasi "Menilai Kinerja Turbin Uap" Dengan Menggunakan Microsoft Excel ( <i>Hery Sonawan, Abdurrachim Halim</i> )	61
33	Uji Eksperimental Solubilitas Berbagai Campuran Refrigeran Hidrokarbon Dan Minyak Pelumas Mineral ( <i>Noviyanti Nugraha, Ari Darmawan Pasek</i> )	68
34	Perbandingan Unjuk Kerja Kincir Angin Savonius Dengan Berbagai Bentuk Geometri Sudu ( <i>Y.B. Lukiyanto, Rines</i> )	75
35	Studi Tentang Siklus Tertutup Turbin Helium Temperatur Tinggi ( <i>Sri Sudadiyo</i> )	79
36	Pengaruh Bentuk Intake Manifold Terhadap Kinerja Motor Bakar ( <i>Agus Hermanto, T. Kristiyadi, M Sukirno, Dadan Faizal R</i> )	86
37	Perangkat Lunak Siklus Termodinamika Rankine Sederhana ( <i>Noviyanti Nugraha, M. Ridwan</i> )	94
38	Peranan Energi Terbarukan Dalam Upaya Penyediaan Energi Listrik Di Indonesia ( <i>Agus Hermanto</i> )	100
39	Pompa Air Sentrifugal Sederhana Kecepatan Rendah ( <i>Yb Dwi Krisnanto, Yb Lukiyanto</i> )	111
40	Perangkat Lunak Instalasi Plumbing ( <i>Noviyanti Nugraha, M. Ridwan</i> )	117
41	Analisis Aliran Fluida Dinamik Pada Draft Tube Turbin Air ( <i>Ridwan Arief Subekti</i> )	123
42	Pendingin Absorpsi Amoniak-Air ( <i>Budi Harianto, FA. Rusdi Sambada</i> )	131
43	Perbandingan Analisis Metode Balans Kalor Dan Analisis Termodinamika Performansi Power Plant ( <i>Agus Hermanto</i> )	136
44	Pengembangan Perangkat Lunak Analisis Turbin Gas Dengan Metoda FMECA ( <i>Tri Sigit Purwanto, Anak Agung Putu Dwi P, Ahmad Taufik</i> )	144
45	Analisis Penyebaran Api Dan Ledakan Pada Offshore Platform ( <i>Tri Sigit Purwanto, Tomas, Ahmad Taufik</i> )	151
46	Energy Production of a 10 kWp Grid-Connected PV Array System After 4 Years Operation at Szent István University ( <i>Dani Rusirawan, István Seres and István Farkas</i> )	159
47	Perancangan Termodinamika Prototype Motor Stirling Tipe Alpha Dengan Konfigurasi V ( <i>Muh. Ridwan, Liman Hartawan, Anggit Yulianto</i> )	165
48	Perbandingan Performansi Rotor Savonius Dengan Overlap dan Tanpa Overlap ( <i>Mohammad Alexin Putra</i> )	171
49	Pengaruh Pembebanan Terhadap Prestasi dan Emisi Gas Buang pada Mesin Sepeda Motor 4 Langkah Dengan Bahan Bakar LPG ( <i>Bambang Yunianto</i> )	178

<b>TOPIK TEKNOLOGI SISTEM KENDALI DAN PEMROSESAN SINYAL</b>		<b>TSKPS</b>
50	Simulasi Gerak Pendulum dengan Pemograman Labview ( <i>Ali</i> )	1
51	Kalibrasi Prototipe Sistem Radar Sekunder Untuk Roket Menggunakan Data GPS ( <i>Wahyu Widada</i> )	7
52	Respon Transien Getaran Dua DOF Engine Kapal KM-PAX-500 Dengan Metode Beda Hingga ( <i>Tungga Bhimadi</i> )	12
<b>TOPIK TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN METROLOGI</b>		<b>TMM</b>
53	Analisis Performansi Perangkat Lunak Bebas <i>Computer Aided Manufacturing</i> Guna Meningkatkan Produktivitas Proses Manufaktur ( <i>Maryadi Wijaya, The Jaya Suteja</i> )	1
54	Pembuatan Mesin Pheriferal Pump Impeller Maker ( <i>Syahbardia</i> )	9



## **POMPA AIR SENTRIFUGAL SEDERHANA KECEPATAN RENDAH**

YB Dwi Krisnanto, YB Lukiyanto  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Sanata Dharma  
Mrican, Tromol Pos 29 Yogyakarta 55002  
diego\_ok@yahoo.com , lukiyanto@staff.usd.ac.id

### *Abstract*

*Masyarakat di sebagian pantai utara Pulau Jawa sudah cukup lama memanfaatkan energi angin. Energi angin ini dimanfaatkan oleh petani garam untuk memompa air laut ke ladang garam. Kincir angin yang bentuknya sederhana menggerakkan pompa torak. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif jenis pompa yang lebih sederhana dan diharapkan lebih mudah dalam pembuatannya.*

*Dalam penelitian ini dibuat pompa sentrifugal sederhana. Pompa sentrifugal ini hanya tersusun dari pipa air yang dibentuk seperti huruf Y (ketapel). Bentuk pipa ini diputar dengan sumbu putarnya adalah bagian pipa vertikal. Pada saat berputar, air akan keluar dari ujung pipa bagian atas karena adanya gaya sentrifugal. Air masuk melalui bagian bawah pipa vertikal. Variasi yang dilakukan adalah : diameter pompa (75 cm dan 80 cm), head pompa (0,8; 0,9; 1,0; 1,1 dan 1,2 meter) dan putaran motor penggerak.*

*Berdasarkan data diperoleh dan perhitungan yang dilakukan, diperoleh kesimpulan : 1) debit maksimal adalah 0,333 liter/detik pada head 0,8 meter dan putaran 166 rpm, 2) efisiensi tertinggi adalah 8,63 % pada head 1,1 meter dan putaran 170 rpm, 3) torsi tertinggi 2,55 N-m pada head 1,0 meter dan putaran 171 rpm.*

**Keywords :** *efisiensi, pompa sentrifugal, debit, head*

### 1. Pendahuluan

Di pantai utara Jawa, daerah Demak dan Pasuruan, sudah ada warga petani garam yang memanfaatkan energi angin. Energi angin ini dimanfaatkan oleh para petani garam sebagai sumber energi untuk memompa air laut untuk dialirkan ke dalam tambak garam. Energi angin dikonversikan menjadi kerja poros dengan menggunakan kincir angin tipe Dutch wind mill. Gerak rotasi diubah menjadi gerak translasi dengan transmisi yang sederhana. Tuas yang bergerak naik turun dihubungkan dengan pompa torak sederhana yang terbuat dari pipa PVC.

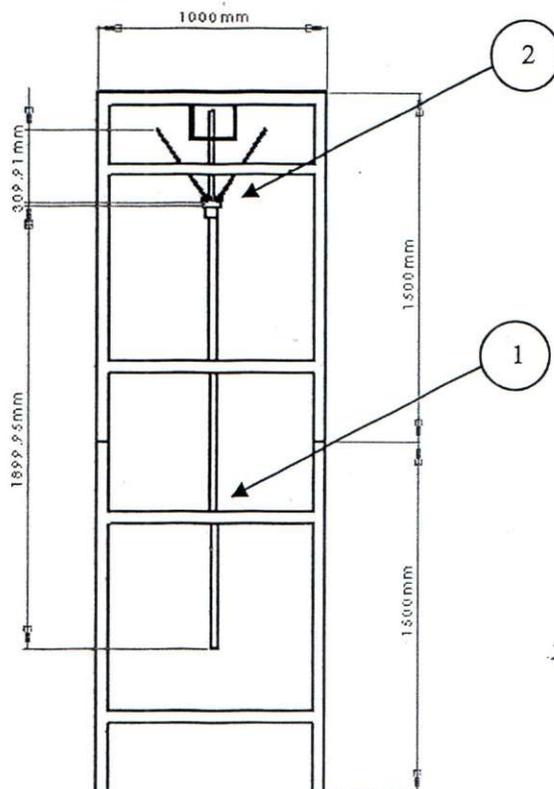
Tujuan penelitian ini adalah memberikan alternatif jenis pompa yang juga dapat dimanfaatkan untuk memompa air laut. Keunggulan pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah komponen-komponennya yang lebih sedikit dan lebih sederhana daripada pompa torak yang digunakan oleh para petani garam.

Penelitian yang pernah dilakukan dapat memompa air sebanyak  $0,000327 \text{ m}^3/\text{s}$  setinggi 75 cm. Efisiensi yang didapat pada penelitian tersebut sebesar 28,41 %. (Prastyono, P.W., 2008)

### 2. Metodologi

#### Skema alat

Pompa air sentrifugal sederhana terbuat dari gabungan 4 pipa output dan 1 pipa input yang terbuat dari alumunium



Keterangan gambar :

1. Pipa input
2. Pipa output

Gambar 1 Tampak depan pompa air sentrifugal kecepatan rendah.



### Dasar Teori

Pompa adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengubah energi mekanik menjadi energi potensial. Pompa sentrifugal mengkonversi energi dari bentuk kerja poros ( $\omega_{Sh}$ ) menjadi energi potensial air ( $\Delta PE$ )



- Efisiensi pompa  
Efisiensi pompa adalah perbandingan antara daya yang dibutuhkan pompa dengan daya yang dihasilkan poros.  

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \cdot 100\% \quad (1)$$
- Daya Input  
Pada poros, bekerja daya. Daya yang dihasilkan poros akan diberikan kepada pompa sentrifugal, dan digunakan untuk menghitung efisiensi pompa sentrifugal.  

$$P_{in} = W_{rot} = 2 \cdot \pi \cdot n \cdot T \quad (2)$$
- Torsi  
Pompa sentrifugal membutuhkan torsi yang besarnya sama dengan torsi yang dikeluarkan oleh motor listrik.  

$$T = F \cdot r$$
- Daya Output  
Daya yang dihasilkan pompa adalah daya yang bisa digunakan dan dipindahkan ke fluida. Daya yang dihasilkan pompa digunakan untuk menghitung besar efisiensi pompa sentrifugal.  

$$P_{out} = \Delta PE = \rho \cdot g \cdot H \cdot Q \quad (3)$$
- Debit  
Volume yang dihasilkan oleh pompa sentrifugal dapat dihitung dengan menggunakan metode bucket.  

$$Q = \frac{V}{t} \quad (4)$$

### Peralatan Penelitian

Pompa air sentrifugal kecepatan rendah, terdiri dari 4 pipa input dan 1 pipa output.

Alat ukur :

1. Tachometer  
Tachometer digunakan untuk menghitung putaran pada poros.
2. Stopwatch  
Stopwatch digunakan untuk menghitung selang waktu pengambilan data.
3. Gelas Ukur  
Gelas ukur digunakan untuk menghitung volume air yang dihasilkan pompa pada selang waktu tertentu. Gelas ukur mempunyai kapasitas 1 liter.
4. Timbangan Massa  
Timbangan digunakan untuk menghitung besar massa yang dihasilkan pompa.

Variabel yang digunakan

1. Diameter pompa
2. Head

### Metode Pelaksanaan

Jalannya Penelitian

1. Menyiapkan pompa air sentrifugal dengan menggunakan jumlah pipa output 4 buah, dan diameter antar pipa output 80 cm.
2. Menyeting pompa pipa pada head 1,2 meter.
3. Memancing pompa air sentrifugal dengan cara mengisi pipa output dengan air hingga penuh.
4. Menyeting timbangan gaya sedemikian hingga tegak lurus dengan motor listrik.
5. Menghidupkan motor listrik.



6. Setelah putaran motor steady state (stabil), mengukur volume air yang keluar dari pompa dalam selang waktu 1 menit.
7. Membaca besar massa yang dihasilkan oleh pompa sentrifugal.
8. Membaca besar putaran pada poros penggerak pompa sentrifugal.
9. Mengulangi langkah 2 sampai 6 dengan head 1,1 meter, 1 meter, 0,9 meter, 0,8 meter.
10. Mengganti pipa output dengan variasi diameter 75 cm
11. Mengulangi langkah 2 s.d. 10.
12. Menghitung debit air yang dihasilkan.
13. Menghitung torsi yang dihasilkan motor.
14. Menghitung daya input yang dibutuhkan pompa pipa.
15. Menghitung daya output yang dibutuhkan pompa pipa.
16. Menghitung efisiensi yang dihasilkan oleh pompa pipa.

### 3. Hasil Diskusi

Data hasil penelitian:

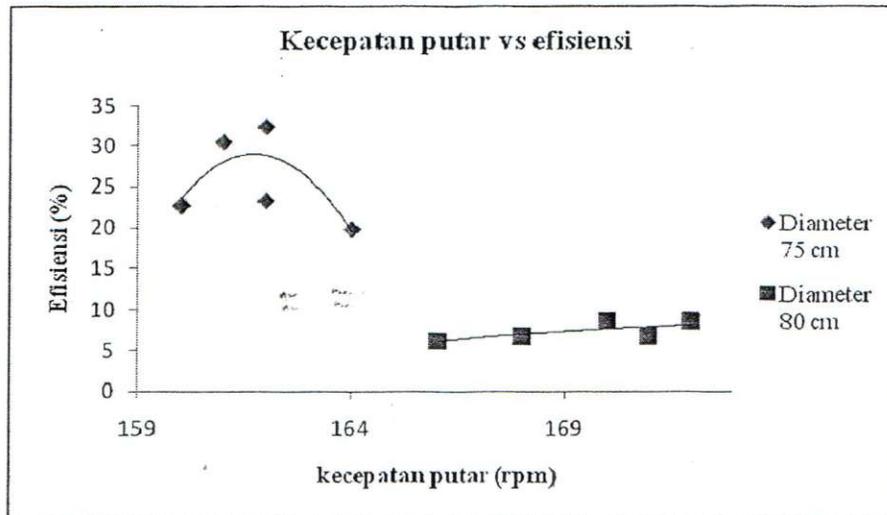
Pompa sentrifugal diameter 75 cm :

Tabel 1 Hasil penelitian pada pompa sentrifugal diameter 75 cm

Head (m)	$n$ (rpm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	T (Nm)	Pin (W)	Pout (W)	$\eta$ (%)
0,8	160	0,000285	0,59	9,85	2,24	22,72
0,9	161	0,000285	0,49	8,26	2,51	30,41
1	162	0,000274	0,49	8,31	2,69	32,34
1,1	164	0,000247	0,78	13,47	2,66	19,77
1,2	162	0,000231	0,69	11,64	2,72	23,35

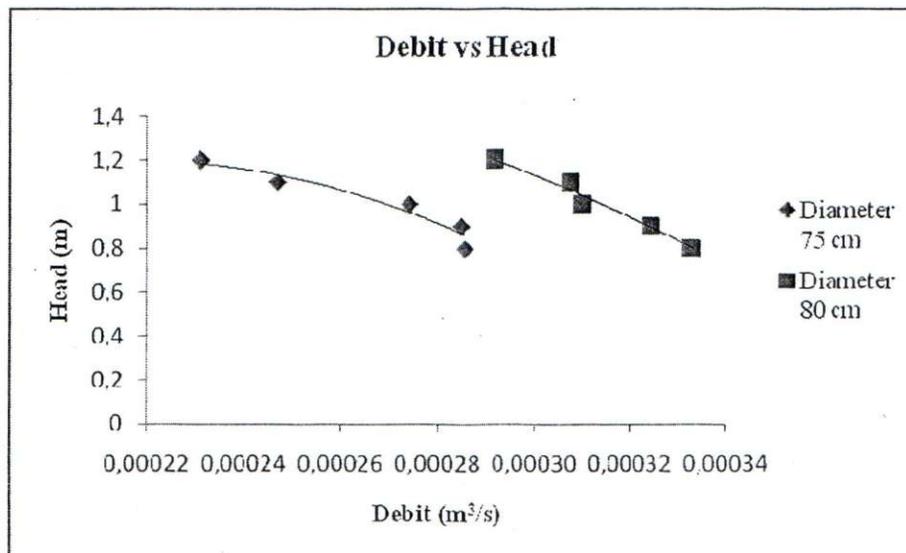
Tabel 2 Hasil penelitian pada pompa sentrifugal diameter 80 cm

Head (m)	$n$ (rpm)	Q (m <sup>3</sup> /s)	T (Nm)	Pin (W)	Pout (W)	$\eta$ (%)
0,8	166	0,000333	2,45	42,59	2,61	6,13
0,9	168	0,000324	2,45	43,11	2,86	6,64
1	171	0,000310	2,55	45,63	3,04	6,66
1,1	170	0,000307	2,16	38,39	3,31	8,63
1,2	172	0,000292	2,26	40,60	3,43	8,45



Gambar 2 Grafik antara kecepatan putar dan efisiensi

Pompa sentrifugal dengan diameter 75 cm memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada pompa sentrifugal dengan diameter 80 cm untuk wilayah kerja putaran rendah. Pompa sentrifugal dengan diameter 80 cm membutuhkan torsi yang besar sehingga efisiensi yang dihasilkan kecil. Grafik di atas menunjukkan bahwa efisiensi maksimum pompa sentrifugal diameter 80 cm akan tercapai untuk kecepatan putar yang tinggi.



Gambar 3 Grafik antara debit dan head

Pompa sentrifugal dengan diameter 80 cm menghasilkan debit yang lebih besar daripada pompa sentrifugal dengan diameter 75 cm untuk wilayah kerja head yang sama. Diameter yang lebih besar akan menghasilkan massa yang lebih besar untuk gaya sentrifugal dan kecepatan putar yang konstan.



#### 4. Kesimpulan

Pompa air dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai alternatif pompa torak.

Pompa air sentrifugal dengan diameter 75 cm dapat mencapai efisiensi maksimum untuk kecepatan putar yang rendah.

#### Notasi

$n$	jumlah putaran poros dalam selang waktu tertentu	[rpm]
$T$	torsi pada pompa	[Nm]
$F$	gaya yang bekerja pada motor	[N]
$r$	panjang lengan gaya	[m]
$\rho$	massa jenis air	[kg/m <sup>3</sup> ]
$g$	percepatan gravitasi di atas bumi	[m/s <sup>2</sup> ]
$H$	tinggi kenaikan pada pompa	[m]
$Q$	debit air	[m <sup>3</sup> /s]
$V$	Volume air yang dihasilkan pompa sentrifugal	[m <sup>3</sup> ]
$t$	satuan waktu	[s]
$P_{in}$	daya input pompa sentrifugal	[W]
$P_{out}$	daya output pompa sentrifugal	[W]
$\eta$	efisiensi pompa sentrifugal	[%]

#### Daftar Pustaka

- [1] Cengel, Y.A./Boles.M.A. 2006. *Thermodinamics:An Engineering Approach*. New York: McGraw-Hill.
- [2] Dietzel, F.D. 1992. *Turbin, Pompa dan Kompresor*, terjemahan Ir.Dakso Sriyono. Jakarta: PT. Erlangga.
- [3] Prastyono, P.W. 2008 *Pompa Pipa*, Skripsi, Universitas Sanata Dharma.