



UNIVERSITAS DIPONEGORO

RANCANG BANGUN ALAT PERAGA PENGUKUR

TEKANAN

TUGAS AKHIR

HASAN BAROT

21050110060002

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

SEMARANG

SEPTEMBER & 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Hasan Barot

NIM : 21050110060002

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Alat Peraga Pengukur Tekanan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahlimadya (Amd) pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing I : Bambang Setyoko, ST, M.Eng. ()

Pembimbing II : Ir. Senen, MT. ()

Penguji : Ir. Sutomo, Msi. ()

Semarang, 25 September 2013

Ketua PSD III Teknik Mesin,

Ir. Sutomo, Msi.

NIP.195203211987031001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Hasan Barot

NIM : 21050110060002

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 September 2013

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hasan Barot
NIM : 21050110060002
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul “Rancang Bangun Alat Peraga Pengukur Tekanan” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang
Pada Tanggal : 23 September 2013

Yang menyatakan

Hasan Barot
NIM 21050110060002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“...Gantungkan cita-cita mu setinggi langit! Bermimpilah setinggi langit. Jika engkau jatuh, engkau akan jatuh di antara bintang-bintang...” –Bung Karno.

“...Ingatlah bahwa setiap cobaan selalu ada hikmah, Allah tidak akan menguji seseorang diluar batas kemampuannya...” –Hasan Barot.

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, kupersembahkan karya kecilku ini untuk orang-orang yang kusayangi :

1. Keluarga tercinta, terima kasih untuk kesabaran dan doa yang tak pernah putus, semua pengorbanan serta kasih sayang yang tak kan mungkin tergantikan.
2. Teman-teman saya GEAR 2010 (Teknik Mesin 2010), teman kos, teman satu angkatan, adik kelas maupun kakak kelas saya di DIII Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan juga teman-teman dari Universitas lain yang telah memberi masukan dan arahan. Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya yang telah mengisi hari-hari kuliah maupun hari-hari begadang hingga pada akhirnya terselesaikan tugas akhir ini.
3. Pembimbing Tugas Akhir saya, Bapak Bambang Setyoko, ST, M.Eng., Bapak Ir. Senen, MT. Yang tidak pernah lelah, yang selama ini selalu memberi arahan kepada saya sehingga Tugas Akhir saya dapat terselesaikan.
4. Rendy, Robert, Panji, Aji, Dinal, Indra, Rizky, Rian dan teman-teman semua, serta tim atau partner dalam penyusunan tugas akhir ini, terima kasih untuk kritik, saran, semangat dan segala supportnya.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Alat Peraga Pengukur Tekanan”.

Tugas akhir wajib ditempuh oleh mahasiswa PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang ahli madya. Selain itu pembuatan tugas akhir ini juga bertujuan untuk mengembangkan wawasan, menambah pengetahuan yang berhubungan dengan metrologi instrumentasi dan mengembangkan disiplin ilmu yang diperoleh pada saat perkuliahan.

Kelancaran dalam mempersiapkan dan menyelesaikan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan kepada:

1. Ir. Zainal Abidin, MS, selaku ketua Program Studi Diploma III Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Sutomo, Msi, selaku ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bambang Setyoko, ST, M.Eng, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Ir. Senen, MT, selaku dosen pembimbing tugas akhir.

5. Ir. Senen, MT, selaku dosen wali kelas A angkatan 2010.
6. Bapak dan Ibu Dosen pengajar mata kuliah Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
7. Segenap Teknisi Laboratorium Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
8. Orang tua kami yang telah melahirkan dan membesarkan kami dengan penuh cinta dan kasih sayang.
9. Teman-teman mahasiswa seperjuangan, angkatan 2010.
10. Semua pihak yang telah membantu sampai dengan terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan limpahkan Rahmat dan Karunia serta kelapangan hati atas segala kebaikan yang mereka berikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak terdapat kekurangannya, untuk itu sangat diharapkan saran dan kritik yang sekiranya dapat menambah pengetahuan serta lebih menyempurnakan laporan ini. Semoga apa yang telah penulis buat ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 23 September 2013

Penulis

ABSTRAK

Tujuan pelaksanaan tugas akhir ini adalah untuk mencari Standar Deviasi dan Standar Error dari empat manometer uji dengan data yang diperoleh dari perhitungan secara teori. Data yang diperoleh berdasarkan uji dari variabel beban dari 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg, 6 kg, 7 kg, 8 kg, 9 kg, dan 10 kg. Data yang dihasilkan secara teori berdasarkan rumus tekanan yang berlaku, yaitu $P = F / A$. Hasil dari perhitungan Standar Deviasi yang terjadi pada ke empat manometer menunjukkan bahwa manometer uji masih memiliki deviasi atau penyimpangan yang masih besar, sedangkan untuk perhitungan Standar Error menunjukkan bahwa manometer uji masih memiliki kesalahan yang besar di beberapa variabel beban.

Kata kunci : Standar Deviasi, Standar Error, Manometer.

ABSTRACT

The aim of this thesis is to find Standard Deviation and Standard Error of the four test manometer with data obtained from the calculation theories have. Data obtained from the test based on the variable load of 1 kg, 2 kg, 3 kg, 4 kg, 5 kg, 6 kg, 7 kg, 8 kg, 9 kg, and 10 kg. Data generated by the theoretical formula that applies pressure, is $P = F / A$. Standard Deviation results of calculations that occur in the fourth test manometer manometer shows that still have deviations are still large, while the Standard Error calculations show that the manometer test still has a great wrong in some variable load.

Keywords: Standard Deviation, Standard Error, manometer.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Perumusan Masalah	2
1.4 PembatasanMasalah	3
1.5 Luaran yang Diharapkan	3
1.6 Kegunaan Alat	3
1.7 Sistematika Penulisan Laporan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Manometer	5
2.2	Hukum Pascal.....	6
2.3	Hukum Archimedes	6
2.3.1	Tenggelam	7
2.3.2	Melayang	7
2.3.3	Terapung	7
2.4	Sifat – Sifat Fisik Zat Cair	9
2.4.1	Rapata Massa (Density).....	9
2.4.2	Kekentalan (Viscosity)	10
2.4.3	Kemampatan (Compressibility)	12
2.4.4	Tegangan Permukaan (Surface Tension).....	13
2.4.5	Kapilaritas (Capillarity).....	14
2.5	Standart Error	15
2.6	StandartDeviasi	16
2.7	DesignGambar.....	17

BAB III METODOLOGI PEMBUATAN

3.1	Perancangan Alat	19
3.1.1	Perancangan Design Alat.....	20
3.1.2	Pemilihan Alat dan Bahan	20
3.1.2.1	Alat	20
3.1.2.2	Bahan	22
3.2	Pembuatan Alat	30
3.2.1	Persiapan Pembuatan Alat	30

3.2.2	Proses Pengerjaan	31
3.2.3	Proses Persiapan Perakitan	34
3.2.4	Proses Perakitan.....	34
3.3	Finishing	35
3.4	Pengujian Alat.....	35
3.4.1	Proses Pengujian Persamaan Rumus	36
3.4.2	Proses Pengujian Standart Deviasi Dan Standart Error	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	40
4.2	Pembahasan	42
4.2.1	Perbandingan Hasil Teori dengan Hasil Pengujian Alat	44
4.2.1.1	Hasil Perhitungan Teori.....	45
4.2.1.2	Hasil Pengujian Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	46
4.2.1.3	Hasil Pengujian Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	47
4.2.1.4	Hasil Pengujian Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ²	48
4.2.1.5	Hasil Pengujian Manometer WIPRO 0-24 kg/cm ²	49
4.2.2	Menghitung Standart Deviasi	50
4.2.2.1	Standart Deviasi Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	51
4.2.2.2	Standart Deviasi Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	53
4.2.2.3	Standart Deviasi Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ²	55
4.2.2.4	Standart Deviasi Manometer WIPRO 0-4 kg/cm ²	57
4.2.3	Menghitung Standart Error	59
4.2.3.1	Standar Error Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	59

4.2.3.2	Standar Error Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	61
4.2.3.3	Standar Error Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ² ...	63
4.2.3.4	Standar Error Manometer WIPRO 0-4 kg/cm ²	65
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	66
5.2	Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Design Alat Pengukur Tekanan	17
Gambar 2.2.	Gambar Modifikasi Design Alat Pengukur Tekanan	17
Gambar 2.3	Design Alat Pengukur Tekanan Secara Teori	18
Gambar 3.1.	Design Rancangan Alat Pengukur Tekanan	20
Gambar 3.2.	Selang	22
Gambar 3.3.	Slinder Torak	23
Gambar 3.4.	Manometer.....	23
Gambar 3.5.	Katup	24
Gambar 3.6.	Elbow Siku	24
Gambar 3.7.	Sambungan T.....	25
Gambar 3.8.	Sambungan Lurus	25
Gambar 3.9.	Meja Kerja.....	26
Gambar 3.10.	Mur dan Baut.....	26
Gambar 3.11.	Papan Alas.....	27
Gambar 3.12.	Tempat Beban.....	28
Gambar 3.13.	Dudukan Tempat Beban.....	28
Gambar 3.14.	Clamp Siku	29
Gambar 3.15.	Reservoir Tank	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Tegangan Kecepatan Permukaan Zat Cair pada Beberapa Temperatur	14
Tabel 4.1.	Variasi Beban	41
Tabel 4.2.	Manometer yang Digunakan	41
Tabel 4.3.	Hasil Pengukuran	42
Tabel 4.4.	Hasil Perhitungan Teori dan Hasil Pengujian Manometer	44
Tabel 4.5.	Perhitungan Standart Deviasi Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	51
Tabel 4.6.	Perhitungan Standart Deviasi Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	53
Tabel 4.7.	Perhitungan Standart Deviasi Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ²	55
Tabel 4.8.	Perhitungan Standart Deviasi Manometer WIPRO 0-4 kg/cm ²	57
Tabel 4.9.	Perhitungan Standart Error Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	59
Tabel 4.10.	Perhitungan Standart Error Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	61
Tabel 4.11.	Perhitungan Standart Error Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ²	63
Tabel 4.12.	Perhitungan Standart Error Manometer WPRO 0-4 kg/cm ²	65

DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
P	Tekanan	Kg/cm ²
F	Gaya yang diberikan	kg
A	Luas penampang	cm ²
r	Jari – jari lingkaran	-
π	3.14	-
SE	Standart Error	%
SD	Standart Deviasi	%
SXX	Hasil kali data yang kurang baku	-
SYY	Hasil kali data yang baku	-
SXY	Hasil kali data antara yang baku dengan yang tidak baku	-
X	Nilai data yang ada	-
\bar{x}	Rata-rata dari data yang ada	-
D	Selisih nilai rata-rata dengan nilai data yang sebenarnya	-
$\sum X$	Jumlah dari data yang ada	-
N	Jumlah data	-

DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Pengujian.....	69
2. Gambar Design Alat.....	70
3. Rincian Biaya Pembuatan Alat.	71