

RANCANG BANGUN
ALAT PERAGA PENGUKUR TEKANAN



UNIVERSITAS DIPONEGORO

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

DinalHandrizal

21050110060008

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

NAMA : Dinal Handrizal

NIM : 21050110060008

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, Januari 2015

Ketua PSD III Teknik Mesin,

Bambang Setyoko, ST, M.Eng.

NIP.196809011998021001

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 : Dinal Handrizal

NIM :21050110060008

Tanda Tangan :

Tanggal : 21 Januari 2015

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Dinal Handrizal
NIM : 21050110060008
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 Diponegoroberhak 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 : 21 Januari 2015

Yang menyatakan

Dinal Handrizal
NIM 21050110060008

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“...Sejumlah godaan akan datang dan mengganggu kepada mereka yang tekun dan rajin, tetapi seluruh godaan akan menyerang secara membabi buta kepada mereka yang bermalas-malasan...” – Charles H Spurgeon.

“...Berusahalah menjadi pribadi yang mandiri, karena tidak selamanya kita bersama dan bergantung dengan orang lain...” –Dinal Handrizal.

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 satuangkatan, adik kelas maupun kakak kelas saya di DIII Teknik Mesin, Fakultas Teknik danjuga teman-teman dariUniversitas 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. Teman-teman kos : Rendy, Robert, Rizki, Aji, Dinal, Indra, Hasan, Ryan, Galih, Oza, Ozy, Nosy,Adi, serta tim atau partner dalam penyusunan tugas akhir ini, terima kasih untuk kritik, saran, semangat dan segala supportnya.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pujidansyuku renulispanjatkankepadaAllahSWTatassegalarahmat serta karunia-Nyasehinggakamidapatmenyelesaikantugasakhirinidenganjudul “Rancang Bangun Alat Peraga Pengukur Tekanan”.

Tugasakhirwajib 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.ZainalAbidin,MS,selakuketuaProgramStudiDiplomaIII Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bambang Setyoko, ST, M.Eng, selakuketuaProgramStudi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bambang Setyoko, ST, M.Eng, selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Didik Ariwibowo, ST. MT, selaku dosen wali kelas angkatan 2010.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajarr matakuliah Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

6. Segenap Teknisi Laboratorium Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
7. Orangtua kami yang telah melahirkan dan membesarkan kami dengan penuh cinta dan kasih sayang.
8. Teman-teman mahasiswa seperjuangan, angkatan 2010.
9. 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, 21 Januari 2015

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 LatarBelakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 PerumusanMasalah	2
1.4 PembatasanMasalah	3
1.5 Luaran yang Diharapkan	3
1.6 Kegunaan Alat	3
1.7 SistematikaPenulisan 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 Rapat 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 Standar Error 15
- 2.6 Standar Deviasi 16
- 2.7 Design Gambar 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	ProsesPengerjaan	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 Standar Deviasi Dan Standar 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 ²46
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 ²49
4.2.2	Menghitung Standar Deviasi.....	50
4.2.2.1	Standart Deviasi Manometer WIKA 0-2,5kg/cm ²	51
4.2.2.2	Standart Deviasi Manometer WIKAO-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	67
-----	------------	----

5.2	Saran	68
-----	-------	----

DAFTAR PUSTAKA	69
----------------------	----

LAMPIRAN	70
----------------	----

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 Standar Deviasi Manometer WIKA 0-2,5 kg/cm ²	51
Tabel 4.6.	Perhitungan Standar Deviasi Manometer WIKA 0-6 kg/cm ²	53
Tabel 4.7.	Perhitungan Standar Deviasi Manometer TERRANO 0-2,5 kg/cm ²	55
Tabel 4.8.	Perhitungan Standar 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 Standar 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	-