



UNIVERSITAS PGRI
ADI BUANA
SURABAYA

TUGAS AKHIR

KALIBRATOR TENSIMETER DILENGKAPI DENGAN
PENGOLAHAN DATA OTOMATIS

RATNA DINAR PURWANINGRUM
NIM. 163609024

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA

2019



UNIVERSITAS PGRI
ADI BUANA
SURABAYA

TUGAS AKHIR

**KALIBRATOR TENSIMETER DILENGKAPI DENGAN
PENGOLAHAN DATA OTOMATIS**

RATNA DINAR PURWANINGRUM
NIM. 163609024

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
2019**

TUGAS AKHIR

KALIBRATOR TENSIMETER DILENGKAPI DENGAN PENGOLAHAN DATA OTOMATIS

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**

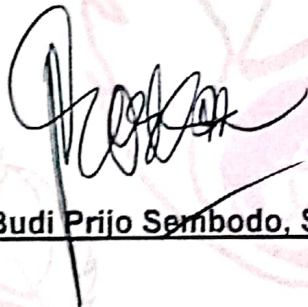
**RATNA DINAR PURWANINGRUM
NIM. 163609024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

2019

Lembar Persetujuan Pembimbing

**Tugas Akhir ini dinyatakan Siap diujikan
Pembimbing,**



(Drs. Budi Prijo Sembodo, S.T., M.Kom.)

Lembar Persetujuan Panitia Ujian

**Tugas Akhir ini telah disetujui oleh Panitia Ujian Tugas Akhir
Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Pada tanggal 06 Juli 2019**

Panitia Ujian,

Ketua

: Drs. H. Sugito, ST., MT.

Dekan

Sekretaris

: Atmiasri, ST., MT.

Ketua Jurusan/Prodi

Anggota

: Atmiasri, ST., MT.

Penguji I

: Ir. Rony Haendra Rahwanto Fora, MT.

Penguji II



.....
.....
.....

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Ratna Dinar Purwaningrum

NIM : 163609024

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Tugas Akhir : Kalibrator Tensimeter Dilengkapi Dengan Pengolahan Data Otomatis

Dosen Pembimbing : Drs. Budi Prijo Sembodo, S.T, M.Kom

Menyatakan bahwa Tugas Akhir tersebut adalah bukan hasil menjiplak sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 16 Juli 2019

Dosen Pembimbing,

Mahasiswa,



(Drs. Budi Prijo Sembodo, ST., M.Kom)



(Ratna Dinar Purwaningrum)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT dan bimbinganNya yang telah dicurahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul Kalibrator Tensimeter Dilengkapi Dengan Pengolahan Data Otomatis. Laporan Tugas Akhir ini sebagai syarat kelulusan Program Studi S1 Teknik Elektro pada Fakultas Teknologi Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT. Terima kasih atas segala nikmat yang Kau berikan kepada penulis dan segala ilmu melebihi ilmu yang telah penulis dapatkan dalam kehidupan sehari-hari.
2. Bapak Sidik Pamungkas dan Ibu Supiatun selaku kedua orang tua penulis. Terima kasih atas seluruh kasih sayang, dukungan, ilmu, pelajaran hidup, materi dan semua yang kalian berikan. Kedua adik penulis yaitu Wahyu Dwi Kurniawan dan Satria Risky Firmansyah. Terima kasih telah menjadi penyemangat hidup penulis dan menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan studi.
3. Bapak Drs. H. Sugito, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
4. Ibu Atmiasri, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
5. Bapak Drs. Budi Prijo Sembodo, ST., M.Kom. selaku Dosen Pembimbing tugas akhir, terima kasih atas bimbingan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Seluruh dosen beserta staff di Program Studi S1 Teknik Elektro dan Fakultas Teknologi Industri Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
7. Teman-teman Prodi Teknik Elektro kelas transfer angkatan 2016 dan 2017

serta teman-teman Prodi Teknik Elektro kelas reguler angkatan 2017. Terima kasih atas bantuan, dukungan, semangat, dan motivasinya.

8. Teman-teman teknik Elektromedik angkatan 2015 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada Fauzi, Rasyidi, Alif, Putu, Adib, Ika, Riyan, dan lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.
9. Teman-teman dan senior di Balai Pengamanan Fasilitas Kesehatan Surabaya yang telah mengizinkan penulis dalam melakukan pengambilan data dan memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Surabaya, 23 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Analisis SWOT.....	5
2.2 Kalibrasi.....	6
2.3 Tekanan Darah.....	9
2.4 <i>Sphygmomanometer</i>	10
2.5 Sensor MPX Series.....	12
2.6 Arduino Uno.....	14
2.7 SD Card.....	15
2.8 LCD (Liquid Crystal Display) Karakter 2x16.....	16
2.9 I ² C (Inter Integrated Circuit).....	17
2.10 Power bank.....	19
2.11 QT Designer.....	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Rancangan Penelitian	21
3.1.1	Diagram Alir Proses Pembuatan Modul	21
3.1.2	Blok Diagram	22
3.1.3	Diagram Alir Proses/Program Mikrokontroler	29
3.1.4	Diagram Alir Proses/Program GUI QT Designer	31
3.1.5	Diagram Mekanis	32
3.2	Variabel dan Definisi Operasional	34
3.2.1	Variabel Bebas	34
3.2.2	Variabel Tergantung.....	34
3.2.3	Variabel Terkendali.....	34
3.2.4	Definisi Operasional.....	34
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian	35
3.4	Metode Pengumpulan Data	35
3.4.1	Alat.....	35
3.4.2	Bahan atau komponen	35
3.4.3	Langkah Penelitian.....	36
3.5	Metode Analisis Data.....	36

BAB IV PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA

4.1	Penyajian Data	38
4.1.1	Pengukuran pada Tegangan Output Sensor	38
4.1.2	Pengukuran pada Output Pengkondisi Sinyal Analog	39
4.1.3	Pengukuran Modul terhadap Kalibrator	41
4.1.3.1	Pengukuran pada DPM Pembanding	43
4.1.3.2	Pengukuran pada Modul	46
4.1.3.3	Grafik Perhitungan Rata-rata Pengambilan Data	53
4.1.3.4	Grafik Perhitungan Nilai Koreksi	54
4.1.3.5	Grafik Perhitungan Nilai Error (%).....	56
4.1.3.6	Grafik Standar Deviasi	58
4.1.3.7	Grafik Nilai Ua.....	61
4.2	Analisis Data	64
4.3	Pembahasan.....	65

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan 68

5.2 Saran..... 69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Sensor MPX (datasheet).....	14
Tabel 2.2 Deskripsi Arduino Uno	15
Tabel 2.3 Konfigurasi Pin LCD 2x16 Karakter	17
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	34
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Tegangan Output Sensor	38
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran test point pada rangkaian pengkondisi sinyal analog	40
Tabel 4.3 Hasil pengukuran Output rangkaian pengkondisi sinyal	40
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran pada DPM pembanding	43
Tabel 4.5 Perhitungan Jumlah, Rata-rata, Nilai Koreksi, Standar Deviasi, Nilai Error dan U_a dari pengambilan data pada DPM pembanding.....	45
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding.....	46
Tabel 4.7 Perhitungan Jumlah, Rata-rata, Nilai Koreksi, Standar Deviasi, Nilai Error dan U_a dari pengambilan data pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding	49
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran pada modul tanpa pembanding.....	50
Tabel 4.9 Perhitungan Jumlah, Rata-rata, Nilai Koreksi, Standar Deviasi, Nilai Error dan U_a dari pengambilan data pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Contoh Sertifikat Kalibrasi 7
Gambar 2.2	Contoh Lembar Hasil Laporan Kalibrasi 8
Gambar 2.3	Contoh Label Kalibrasi 9
Gambar 2.4	Sphygmomanometer Air Raksa 11
Gambar 2.5	Aneroid Sphygmomanometer 11
Gambar 2.6	Sphygmomanometer Digital 12
Gambar 2.7	Sensor Tekanan MPX 5100 sebagai sensor tekanan MPX Series 12
Gambar 2.8	Blok Diagram Sensor MPX5100 13
Gambar 2.9	Kurva Perbandingan Tegangan dan Tekanan 13
Gambar 2.10	Board Arduino Uno 15
Gambar 2.11	SD Card 16
Gambar 2.12	Bentuk Fisik LCD Karakter 2x16 16
Gambar 2.13	Modul I ² C 18
Gambar 2.14	Sambungan antara board arduino dengan LCD Karakter 2x16 yang terintegrasi dengan modul I ² C 18
Gambar 2.15	Powerbank 19
Gambar 2.16	Windows pada aplikasi QT Designer 20
Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Modul Tugas Akhir 21
Gambar 3.2	Blok Diagram Modul 22
Gambar 3.3	Rangkaian PSA 24
Gambar 3.4	Rangkaian Tombol Pemilihan Mode 25
Gambar 3.5	Rangkaian Tombol Reset 26
Gambar 3.6	Rangkaian LCD 2x16 dan I ² C dengan board Arduino Uno 27
Gambar 3.7	Rangkaian Modul SD Card dengan board arduino uno 28
Gambar 3.8	Diagram Alir Proses/Program Mikrokontroler 29
Gambar 3.9	Diagram Alir Proses/Program GUI QT Designer 31
Gambar 3.10	Box tampak samping kiri 32
Gambar 3.11	Box tampak samping kanan 32
Gambar 3.12	Box tampak depan 33

Gambar 3.13	Box tampak depan bagian bawah.....	33
Gambar 4.1	Grafik Output Sensor terhadap Tekanan.....	39
Gambar 4.2	Grafik Pengukuran Test Point pada rangkaian PSA	40
Gambar 4.3	Vacuum and Pressure Meter Merk Crystal Model IS-33	41
Gambar 4.4	Sistem pengujian dengan menggunakan alat pembanding.....	42
Gambar 4.5	Grafik hasil rata-rata naik dan turun pengambilan data pada DPM pembanding	53
Gambar 4.6	Grafik hasil rata-rata naik dan turun pengambilan data pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding.....	53
Gambar 4.7	Grafik hasil rata-rata naik dan turun pengambilan data pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding.....	54
Gambar 4.8	Grafik Nilai Koreksi pada DPM pembanding.....	55
Gambar 4.9	Grafik Nilai Koreksi pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding	55
Gambar 4.10	Grafik Nilai Koreksi pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding	56
Gambar 4.11	Grafik Nilai Error (%) pada DPM pembanding	57
Gambar 4.12	Grafik Nilai Error (%) pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding	57
Gambar 4.13	Grafik Nilai Error (%) pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding	58
Gambar 4.14	Grafik Nilai Standar Deviasi pada DPM pembanding.....	59
Gambar 4.15	Grafik Nilai Standar Deviasi pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding.....	59
Gambar 4.16	Grafik Nilai Standar Deviasi pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding.....	60
Gambar 4.17	Grafik Nilai Ua pada DPM pembanding.....	61
Gambar 4.18	Grafik Nilai Ua pada modul saat dibandingkan dengan DPM pembanding.....	62
Gambar 4.19	Grafik Nilai Ua pada modul saat tanpa menggunakan DPM pembanding.....	62

