

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI *PNEUMATIC PUMP*
DALAM PROSES KALIBRASI *PRESSURE TRANSMITTER***

*(PNEUMATIC PUMP CONTROL SYSTEM DESIGN IN THE
PRESSURE TRANSMITTER CALIBRATION PROCESS)*



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata Satu (S1)

Oleh :

DENI AFRIZAL

19172024P

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BINA DARMA

PALEMBANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI *PNEUMATIC PUMP*
DALAM PROSES KALIBRASI *PRESSURE TRANSMITTER***

*(Pneumatic Pump Control System Design In Pressure Transmitter Calibration
Process)*

**DENI AFRIZAL
19172024P**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata satu (S1)


**Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing**



**Suzi Oktavia Kunang, S.T., M.Kom.
NIP: 140104407**

Mengetahui,

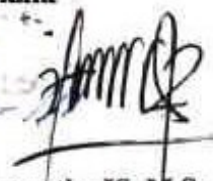
**Dekan Fakultas Teknik
Universitas Bina Darma**



**Dr. Firdaus, S.T., M.T.
NIP: 060109230**

**Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik**

Universitas **Bina
Darma**
Fakultas Teknik






**Ir. Nina Paramvtha IS, M.Sc.
NIP: 120109354**

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Judul Skripsi "Rancang Bangun Sistem Kendali *Pneumatic Pump* dalam Proses Kalibrasi *Pressure Transmitter*" disusun oleh: Deni Afrizal, NIM: 19172024P. Telah dipertahankan pada ujian hari kamis tanggal 24 Maret 2022 dihadapan tim penguji dengan anggotanya sebagai berikut:

Komisi Penguji:

1. Ketua : Suzi Oktavia Kunang, S.T., M.Kom. (.....)
2. Anggota : Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc. (.....)
3. Anggota : Timur Dali Purwanto, S.Kom., M.Kom. (.....)

Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik



Universitas Bina Darma
Fakultas Teknik

Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc.
NIP: 120109354

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deni Afrizal

NIM : 19172024P

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis berupa skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik sarjana di Universitas Bina Darma dan perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing.
3. Tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain pada karya tulis ini, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama perancang dan memasukan kedalam daftar rujukan.
4. Saya bersedia skripsi saya dicek keasliannya menggunakan *plagiat checker* serta diunggah keinternet, sehingga dapat diakses publik secara langsung.
5. Surat pernyataan ini ditulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terbukti melakukan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Palembang, April 2022



Deni Afrizal

NIM: 19172024P

MOTTO

“Jadilah cahaya ditengah-tengah yang menerangi sekeliling mu”

“Bukan diatap yang hanya menerangi bawahmu, tidak juga di dinding yang hanya menerangi sebagian sisimu dan bukan pula di dasar lantai yang hanya menerangi atasmu”

“Jadilah di tengah-tengah, sehingga kamu dapat memberikan kebaikan dan manfaat bagi sekeliling mu”

"Barangsiapa yang mengerjakan kebaikan sekecil apapun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya." (Q.S Al-Zalzalah: 7)

Laporan ini ku persembahkan:

- ✚ Istri dan kedua putri ku tercinta
- ✚ Kedua Orang Tua ku
- ✚ Saudara ku
- ✚ Dosen Pembimbing & Penguji yang telah banyak berjasa
- ✚ Almamater ku Universitas Bina Darma
- ✚ Dan seluruh orang yang telah memberikan dukungan dan do'a nya, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu

ABSTRAK

Di dalam kegiatan operasi suatu industri, instrumentasi merupakan suatu hal yang penting. Sistem instrumentasi yang digunakan untuk mengukur parameter proses berupa tekanan *fluida gas* maupun *liquid* di industri, kita kenal dengan *pressure transmitter*. Keakuratan suatu instrumentasi alat ukur tekanan sangatlah penting sehingga untuk mendapatkan hasil pengukuran tekanan sesuai dengan yang diharapkan (akurat), maka transmitter harus dilakukan kalibrasi. Sistem kalibrasi peralatan instrumentasi umumnya menggunakan *handpump* yaitu manual menggunakan tangan dalam mengatur tekanan referensi dan menggunakan avometer untuk mengukur sinyal instrumentasi dalam proses kalibrasi *pressure transmitter*. Alat ini dibuat dengan maksud menjadikan alat ini 2 in 1. Alat ini menggunakan sensor tekanan, sensor arus dan keypad sebagai input dan *pneumatic pump*, solenoid valve, dan LCD sebagai output yang akan diintegrasikan melalui arduino. Pada data pengujian terlihat bahwa persentase nilai kesalahan (*% of Span Error*) antara hasil pembacaan sensor tekanan dibandingkan dengan hasil pembacaan *pressure transmitter* sebesar 0,2 s/d 0,4%FS dan terlihat hasil pembacaan sensor arus dibandingkan dengan hasil perhitungan arus standar didapat persentase nilai kesalahan (*% of Span Error*) sebesar 0,0625 % s/d 0,3125 % FS. Berdasarkan hasil pengujian sensor tekanan dan sensor arus didapat persentase nilai kesalahan (*% of Span Error*) dibawah 0,5%FS, Menurut Standar IEC no. 13B-23, persentase nilai kesalahan yang dibawah 0,5 %FS termasuk spesifikasi golongan 2 kelas 0,5 sehingga dapat disimpulkan bahwa sensor ini memiliki tingkat akurasi yang presisi dan layak untuk dijadikan sebagai nilai acuan alat kalibrasi tekanan.

Kata Kunci: Tekanan, Kalibrasi *Pressure Transmitter*, otomatis, persentase kesalahan

ABSTRACT

In the operation of an industry, instrumentation is an important thing. The instrumentation system used to measure the process parameters in the form of gas or liquid pressure in industry is known as a pressure transmitter. The accuracy of a pressure gauge instrumentation is very important so that to get the pressure measurement results as expected (accurate), the transmitter must be calibrated. The instrumentation equipment calibration system generally uses a hand pump, namely manually using the hand in setting the reference pressure and using an avometer to measure the instrumentation signal in the pressure transmitter calibration process. This tool is made with the intention of making this tool 2 in 1. This tool uses a pressure sensor, current sensor and keypad as input and a pneumatic pump, solenoid valve, and LCD as output which will be integrated via Arduino. In the test data, it can be seen that the percentage of error value (% of Span Error) between the pressure sensor readings compared to the pressure transmitter readings is 0.2 to 0.4%FS and it can be seen that the current sensor readings are compared with the standard current calculation results obtained. the percentage of error value (% of Span Error) is 0.0625% to 0.3125% FS. Based on the test results of the pressure sensor and current sensor, the percentage of error value (% of Span Error) is below 0.5% FS, according to IEC Standard no. 13B-23, the percentage of error values below 0.5 %FS belongs to the class 2 specification of 0.5 so it can be concluded that this sensor has a precise level of accuracy and deserves to be used as a reference value for pressure calibration tools.

Keywords : Pressure, Pressure Transmitter Calibration, automatic, error percentage

KATA PENGANTAR

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Segala puji marilah senantiasa kita ucapkan atas limpahan rahmat, nikmat, taufik dan hidayah-Nya. Segala hal sejatinya dari Allah SWT. Laa haula wa laa quwwata illa billah. Sholawat serta salam semoga senantiasa kita haturkan kepada Rasulullah SAW yang karena dakwah beliau, kita bisa mengenal indahnya Islam.

Sungguh anugerah yang tiada terkira dari Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul " Rancang Bangun Sistem Kendali *Pneumatic Pump* dalam Proses Kalibrasi *Pressure Transmitter* ". Skripsi ini dibuat sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Strata 1 Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Bina Darma Palembang.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. terima kasih penulis haturkan kepada:

1. Ibu Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M. selaku Rektor Universitas Bina Darma.
2. Bapak Dr. Firdaus, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bina Darma.
3. Ibu Suzi Oktavia Kunang, S.T., M.Kom. selaku pembimbing skripsi, yang dengan kesabaran dan ketelatenannya menyisihkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan pada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Ir. Nina Paramytha IS, M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Bina Darma.
5. Bapak Timur Dali Purwanto, S.Kom., M.Kom. selaku Dosen Penguji II.
6. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Bina Darma, atas segala bimbingan dan ilmu yang diberikan selama ini.
7. Segenap Staf dan karyawan Universitas Bina Darma yang berkenan memberikan bantuannya.

8. Ibunda dan Ayahanda, Istri dan kedua putri ku tercinta, serta saudara penulis yang telah memberikan doa, dukungan dan dorongan selama pembuatan dan penulisan skripsi ini.
9. Semua sahabat dan rekan kerja yang sudah menyemangati bahkan ikut membantu penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, seperti kata pepatah "tiada gading yang tak retak", sekalipun penulis telah berusaha semaksimal mungkin, penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis merasa perlu adanya kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini, sehingga dapat diperbaiki di masa depan. Dengan segala kerendahan hati, penulis ucapkan terima kasih dan mohon maaf atas segala kekurangan. Semoga skripsi ini bermfaat demi pengembangan pengetahuan dan wacana bagi para pembaca. Amin.

Palembang, 16 April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan Penulisan.....	4
1.4.2 Manfaat Penulisan.....	5
1.5 Metodologi Penulisan.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Kalibrasi Tekanan pada <i>Pressure Transmitter</i>	7
2.2 Blok Diagram.....	12
2.2.1 INPUT	13
2.2.2 PROSES.....	21
2.2.3 OUTPUT.....	23

BAB III RANCANG BANGUN ALAT	27
3.1 Perencanaan Alat.....	27
3.1.1 Desain Alat.....	27
3.1.2 Perancangan <i>Hardware</i>	28
3.1.3 <i>Flow Chart</i> Alat.....	29
3.2 Proses Pembuatan Alat.....	30
3.2.1 Pembuatan Catu Daya.....	30
3.2.2 Pemasangan LCD.....	30
3.2.3 Pemasangan Arduino, Sensor Tekanan, <i>Current to Voltage Converter</i> & <i>Driver Relay</i>	30
3.3 Cara Kerja Alat.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Tujuan Pengukuran	33
4.2 Titik Pengukuran	33
4.3 Hasil Pengukuran	34
4.4 Hasil Perhitungan	36
4.4.1 Perhitungan Catu Daya	36
4.4.2 Perhitungan Persentase Kesalahan.....	38
4.5 Hasil Pengujian Kerja Peralatan.....	41
4.5.1 Pengujian LCD.....	41
4.5.1 Pengujian Sensor Tekanan.....	42
4.5.2 Pengujian Sensor Arus.....	45
4.6 Analisa.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 <i>Pressure Transmitter</i>	10
Gambar 2. 2 Blok Diagram.....	12
Gambar 2. 3 Rangkaian <i>DC Power Supply</i>	13
Gambar 2. 4 Simbol Transformer.....	14
Gambar 2. 5 Simbol Dioda.....	15
Gambar 2. 6 Kurva Karakteristik Dioda.....	16
Gambar 2. 7 Simbol dan Jenis Resistor.....	17
Gambar 2. 8 Jenis dan Lambang Kapasitor.....	18
Gambar 2. 9 LM2956 IC <i>Voltage Regulator Switching</i>	18
Gambar 2. 10 Sensor Tekanan.....	19
Gambar 2. 11 <i>Current to Voltage Converter</i>	20
Gambar 2. 12 Keypad 4x4.....	21
Gambar 2. 13 Arduino Mega.....	22
Gambar 2. 14 Mini Kompresor.....	23
Gambar 2. 15 <i>Relay Module</i>	24
Gambar 2. 16 Solenoid Valve.....	25
Gambar 2. 17 LCD 16x2.....	26
Gambar 3. 1 Desain Alat.....	28
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Alat.....	29
Gambar 3. 3 Catu Daya.....	30
Gambar 3. 4 LCD.....	30
Gambar 3. 5 Arduino, Sensor & Driver <i>Relay</i>	31
Gambar 4. 1 Titik Pengukuran.....	33
Gambar 4. 2 Pengujian LCD Display Untuk Tampilan Kerja Alat.....	41
Gambar 4. 3 Hasil Pengukuran sensor tekanan vs <i>pressure transmitter</i>	42
Gambar 4. 4 Hasil Pengukuran pada sensor arus vs <i>clamp meter</i>	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Mega.....	22
Tabel 2. 2 Spesifikasi <i>Relay</i>	24
Tabel 2. 3 Spesifikasi LCD I2C.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran.....	35
Tabel 4. 2 Persentase Kesalahan.....	40
Tabel 4. 3 Pengujian Tekanan.....	43
Tabel 4. 4 Pengujian sensor arus.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I : Gambar Keseluruhan Alat

Lampiran II : List Program Alat

Lampiran III : Data Pendukung

