



RANCANG BANGUN SISTEM TEKANAN PENGISIAN UDARA
OTOMATIS PADA KOMPRESOR D25 WZ1 BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32 PADA MESIN STEMPEL
PNEUMATIK UNTUK SKALA KECIL

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi
Diploma IV Teknik Listrik Industri Departemen Teknologi Industri Sekolah
Vokasi Universitas Diponegoro

Oleh :

Alexander Egi Febrian

40040622650042

PROGRAM STUDI DIPLOMA IV TEKNIK LISTRIK INDUSTRI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO

2026

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM TEKANAN PENGISIAN
UDARA OTOMATIS PADA KOMPRESOR D25WZ1 BERBASIS
MIKROKONTROLER ESP32 PADA MESIN STEMPEL PNEUMATIK
UNTUK SKALA KECIL

Diajukan oleh :
Alexander Egi Febrian
40040622650042

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA DENGAN BAIK OLEH
DOSEN PEMBIMBING,



Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T
NIP. 198812282015041002

Tanggal..... 5 Oktober 2026

Mengetahui,
Ketua Program Studi DIV Teknik Listrik Industri
Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro



Arkhan Subari, S.T., M.Kom
NIP. 197710012001121002

Tanggal..... 7 Oktober 2026

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM TEKANAN UDARA OTOMATIS PADA KOMPRESOR

D25WZ1 BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32 PADA MESIN STEMPEL

PNEUMATIK UNTUK SKALA KECIL

Diajukan oleh : Alexander Egi Febrian

NIM : 40040622650042

Telah diujikan dan dinyatakan oleh Tim Penguji Pada

Hari : Rabu

Tanggal : 30 September 2026

Penguji I

Penguji II

Penguji III


Yuniarto, S.T., M.T.

NIP. 197406151998021001


Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP. 197710012001121002


Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T.

NIP. 198812282015041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi STr. Teknik Listrik Industri

Departemen Teknologi Industri

Sekolah Vokasi

Universitas Diponegoro


Arkhan Subari, S.T., M.Kom

NIP. 197710012001121002

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alexander Egi Febrian
NIM : 40040622650042
Program Studi : Teknik Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN SISTEM
MONITORING TEKANAN UDARA
OTOMATIS PADA KOMPRESOR D25WZ1
BERBASIS MIKROKONTROLER ESP32
PADA MESIN STEMPEL PNEUMATIK
UNTUK SKALA KECIL**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak dapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dirujuk dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Semarang, 30 September 2026
Yang membuat pernyataan,

Alexander Egi Febrian

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Bapak Dista Yoel Tadeus, S.T.,M.T. sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan dan motivasi selama proses pengerjaan tugas akhir hingga selesai
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan semangat dan dukung kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tanggung jawab terhadap tugas akhir ini sampai selesai
3. Kakak penulis yang selalu memberikan penguatan kepada penulis dalam masa pengerjaan tugas akhir dalam bentuk dukungan dan motivasi
4. Keluarga Sion Family yang selalu memberikan penguatan iman kepada penulis selama mengerjakan tugas akhir sehingga penulis dapat menyelesaikan hingga selesai
5. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu namanya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “ Rancang Bangun Sistem Monitoring Tekanan Udara Otomatis Berbasis Mikrokontroler ESP32 Pada Mesin Stempel Pneumatik Untuk Skala Kecil” dengan baik. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi D-IV Teknik Listrik Industri, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Arkhan Subari, S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Listrik Industri.
2. Dista Yoel Tadeus, S.T., M.T. sebagai Dosen Pembimbing tugas akhir
3. Kepada seluruh tenaga akademik yaitu dosen Program Studi D-IV Teknik Listrik Industri yang telah memberikan bekal ilmu dalam menunjang penulis dalam proses pembelajaran selama masa perkuliahan
4. Kepada kedua orangtua yaitu Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberikan afirmasi positif kepada penulis selama duduk di bangku perkuliahan hingga menyusun tugas akhir ini
5. Sion Family yang selalu memberikan penguatan iman kepada penulis selama proses tugas akhir berlangsung hingga ditahap selesai
6. Teman-teman KKNT-132 Pulosari yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis dari awal penyusunan tugas akhir
7. Teman Alumni Wedang yang selalu memberikan masukan, dan dukungan kepada penulis
8. Sobat Dolan terus yaitu Bima, Arsyad, Ananta, dan Zidni yang telah memberikan kesan indah kepada penulis selama masa perkuliahan

9. Teman-teman seperjuangan dari Teknik Listrik Industri angkatan 22 yang telah memberikan bantuan, masukan, motivasi, dan dukungan selama perkuliahan
10. Terakhir kepada seseorang yang penulis tidak bisa tulis namanya. Meskipun tidak lagi bersama, kehadirannya pernah memberikan warna, pelajaran, dan kebahagiaan yang turut menguatkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir hingga saat ini. Penulis percaya bahwa setiap usaha hari ini adalah jalan menuju pertemuan yang telah ditakdirkan. Semoga ketika takdir mempertemukan, penulis telah menjadi bagian dari versi terbaik yang layak.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat berbagai kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang.

Semarang, 30 September 2026

Alexander Egi Febrian

ABSTRAK

Sistem pneumatik pada mesin stempel membutuhkan tekanan udara yang sesuai agar proses pencetakan dapat berlangsung secara konsisten. Pada sistem konvensional, pemantauan tekanan masih dilakukan secara manual sehingga perubahan tekanan selama proses pengoperasian sulit dipantau dan didokumentasikan secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring tekanan pengisian udara pada kompresor D25WZ1 berbasis mikrokontroler ESP32 pada mesin stempel pneumatik skala kecil. Sistem menggunakan sensor tekanan G1/4 sebagai pembaca tekanan udara, ESP32 DevKit V1 sebagai pusat pengolahan data, LCD 20×4 sebagai media monitoring lokal, serta modul relay 1 channel untuk mengendalikan solenoid valve 5/2 single coil dengan mekanisme spring return. Pengoperasian solenoid dilakukan menggunakan push button ON dan OFF, sedangkan data tekanan dikirim melalui koneksi Wi-Fi dan dicatat secara otomatis pada Google Spreadsheet. Sistem juga menerapkan kalibrasi titik nol (*zero calibration*) untuk mengoreksi pembacaan sensor ketika tidak terdapat tekanan udara. Pengujian dilakukan dengan mengamati karakteristik tekanan pada tiga siklus pengoperasian serta menguji kesesuaian tekanan terhadap hasil proses stamping. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rata-rata tekanan yang diperoleh pada siklus pertama, kedua, dan ketiga masing-masing sebesar 4,562 bar, 4,404 bar, dan 4,263 bar, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 4,413 bar. Pengujian proses stamping menunjukkan bahwa tekanan 2 bar menghasilkan hasil stamping yang sesuai berdasarkan parameter pengamatan yang digunakan, sedangkan tekanan 1 bar kurang sesuai dan tekanan 2,5–3 bar menghasilkan hasil yang terlalu tebal. Sistem yang dirancang mampu melakukan monitoring tekanan secara langsung, menampilkan status sistem melalui LCD, mengendalikan solenoid berdasarkan push button, serta melakukan pencatatan data tekanan secara digital melalui Google Spreadsheet. Kata kunci : ESP32, sensor tekanan, kompresor D25WZ1, mesin stempel pneumatik, load cell, Google Spreadsheet.

Kata kunci: ESP32, sensor tekanan, kompresor D25WZ1, mesin stempel pneumatik, solenoid valve, monitoring tekanan.

ABSTRACT

Pneumatic systems in stamping machines require appropriate air pressure to maintain consistent stamping performance. In conventional systems, pressure monitoring is generally performed manually, making it difficult to observe and document pressure changes during operation. This study aims to design and develop an air-filling pressure monitoring system for a D25WZ1 compressor based on an ESP32 microcontroller for a small-scale pneumatic stamping machine. The system uses a G1/4 pressure sensor to measure air pressure, an ESP32 DevKit V1 as the main data processing unit, a 20×4 LCD as a local monitoring interface, and a 1-channel relay module to control a 5/2 single-coil solenoid valve with a spring-return mechanism. The solenoid is operated using ON and OFF push buttons, while pressure data are transmitted through a Wi-Fi connection and automatically recorded in Google Spreadsheet. The system also applies zero calibration to correct the sensor reading when no air pressure is applied. Testing was conducted by observing pressure characteristics during three operating cycles and evaluating the suitability of different pressure levels for the stamping process. The results showed that the average pressures obtained in the first, second, and third cycles were 4.562 bar, 4.404 bar, and 4.263 bar, respectively, with an overall average pressure of 4.413 bar. The stamping test showed that a pressure of 2 bar produced a suitable stamping result based on the evaluation parameters used, while 1 bar was considered less suitable and pressures of 2.5–3 bar produced excessively thick stamping results. The developed system is capable of monitoring pressure in real time, displaying system status through the LCD, controlling the solenoid using push buttons, and digitally recording pressure data through Google Spreadsheet. Keywords : ESP32, pressure sensor, D25WZ1 compressor, pneumatic stamping machine, load cell, Google Spreadsheet.

Keywords: ESP32, pressure sensor, D25WZ1 compressor, pneumatic stamping machine, solenoid valve, pressure monitoring.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	III
HALAMAN PERSEMBAHAN	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL.....	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Kompresor D25WZ1	8
2.2.2 Tabung Freon AC.....	10
2.2.3 Solenoid Valve.....	12
2.2.4 Pneumatik Silinder	14
2.2.5 Stempel.....	16
2.2.6 Mikrokontroler.....	18
2.2.7 ESP32 WROOM 32	20
2.2.8 Modul Relay	23
2.2.9 Sensor Tekanan G1/4	24

2.2.10 Power Supply 24V	27
2.2.11 Modul LM 2596.....	30
2.2.12 LCD 20x4 dan I2C	32
2.2.13 Push Button	35
2.2.14 Arduino IDE	36
2.2.15 Parameter Kinerja Sensor Tekanan	37
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Metode Operasional.....	42
3.2 Diagram Blok	44
3.3 Perancangan Hardware	45
3.4 Wiring Diagram Sistem	48
3.4.1 Wiring LM2596 Ke ESP32.....	48
3.4.2 Wiring Sensor G1/4 Ke ESP32.....	51
3.4.3 Wiring LCD I2C Ke ESP32.....	52
3.5 Diagram Alir.....	54
BAB IV PEMBUATAN ALAT	57
4.1 Alat dan Bahan	58
4.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	60
4.2.1 Pembuatan 3D Desain	60
4.2.2 Perakitan Mekanik Alat	61
4.2.3 Perakitan Sistem Elektronik	63
4.3 Perancangan Perangkat Lunak.....	66
4.3.1 Pembuatan Program Arduino.....	66
4.4 Hasil Akhir Alat	83
BAB V PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA.....	85
5.1 Metode Pengujian.....	85
5.2 Prosedur Pengujian.....	86
5.3 Pengujian Sistem Tekanan.....	89
5.3.1 Data Pengujian Sistem Tekanan	91
5.3.2 Analisis Pengujian Sistem.....	93
5.4 Pengujian Stempel	101

5.5 Pembahasan Hasil Pengujian	103
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	105
6.1 Kesimpulan.....	105
6.2 Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Kompresor D25WZ1	8
Gambar 2- 2 Tabung Freon AC	10
Gambar 2- 3 Solenoid Valve	12
Gambar 2- 4 Pneumatik Silinder	14
Gambar 2- 5 Stempel.....	16
Gambar 2- 6 ESP32 WROOM 32	20
Gambar 2- 7 Modul Relay	23
Gambar 2- 8 Sensor Tekanan G1/4.....	24
Gambar 2- 9 Power Supply 24V.....	27
Gambar 2- 10 Rangkaian Power Supply 24V.....	28
Gambar 2- 11 Modul LM2596	30
Gambar 2- 12 LCD 20X4	32
Gambar 2- 13 PinOut I2C LCD 20X4.....	33
Gambar 2- 14 Push Button	35
Gambar 2- 15 Aplikasi Arduino IDE	36
Gambar 3- 1 Diagram Blok	44
Gambar 3- 2 Desain Rancang Bangun Mesin Stempel Pneumatik.....	45
Gambar 3- 3 (a) Tampak Depan, (b) Tampak Atas	46
Gambar 3- 4 Wiring Diagram Rancang Bangun Mesin Stempel Pneumatik.....	48
Gambar 3- 5 Wiring LM2596 Ke ESP32	50
Gambar 3- 6 Wiring Sensor G1/4 Ke ESP32.....	51
Gambar 3- 8 Wiring LCD I2C Ke ESP32	52
Gambar 3- 9 Flowchart Sistem Mesin Stempel Pneumatik	54
Gambar 4- 1 Desain 3D	61
Gambar 4- 2 Tampilan Perakitan Panel(a),(b) Tampilan Hasil Perakitan Panel	62
Gambar 5- 1 Data Pengujian	91
Gambar 5- 2 Data Nilai Minimum dan Maksimum... ..	93
Gambar 5- 3 Standar Deviasi	95
Gambar 5- 4 Persentase Error.....	98
Gambar 5- 5 Pengujian Stempel	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2- 1 Spesifikasi ESP32 WROOM 32	21
Tabel 2- 2 PinOut Modul Relay	24
Tabel 2- 3 PinOut Sensor Tekanan G1/4.....	26
Tabel 2- 4 Spesifikasi Rangkaian Power Supply 24V	28
Tabel 2- 5 PinOut Modul LM2596	31
Tabel 2- 6 PinOut I2C LCD 20X4.....	34
Tabel 4- 1 Alat dan Bahan	59
Tabel 4- 2 Inisialisasi Program WiFi	69
Tabel 4- 3 Konfigurasi Pin.....	70
Tabel 4- 4 Konfigurasi WiFi.....	71
Tabel 4- 5 Konfigurasi Sensor Tekanan.....	73
Tabel 4- 6 Konfigurasi Serial Print	74
Tabel 4- 7 Void Setup.....	75
Tabel 4- 8 Void Loop	77