



**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI SUDUT FASE GELOMBANG PADA
TEGANGAN LISTRIK SECARA OTOMATIS BERBASIS
MIKROKONROLLER ATMEGA328P**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan (Str.) Teknologi Rekayasa Otomasi

Oleh:

SATRIO PINANDITO

40040317640051

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI SUDUT FASE GELOMBANG PADA TEGANGAN LISTRIK SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONROLLER ATMEGA328P

Diajukan Oleh :

SATRIO PINANDITO

NIM : 40040317640051

Telah dilakukan pembimbingan dan dinyatakan layak untuk mengikuti ujian tugas akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dosen Pembimbing,



Ari Dawono Putranto, S.Si., M.Si.

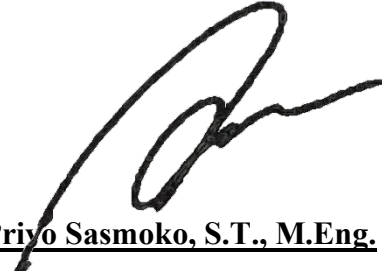
NIP. 198501252019031007

Tanggal, 26 Juni 2025

Mengetahui

Ketua Program Studi Sarjana Terapan

(S.Tr.) Teknologi Rekayasa Otomasi



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.

NIP. 197009161998021001

Tanggal, 26 Juni 2025

HALAMAN PENGESAHAN**TUGAS AKHIR****RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI SUDUT FASE GELOMBANG PADA
TEGANGAN LISTRIK SECARA OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLLER
ATMega328P**

Diajukan oleh :

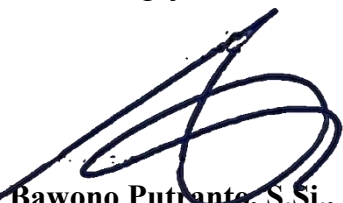
Satrio Pinandito

40040317640051

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji Pada Kamis, tanggal 26 Juni 2025

Tim Penguji

Ketua Penguji/Pembimbing



Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si.
NIP. 198501252019031007

Penguji I



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

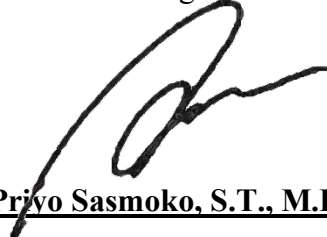
Penguji II



Ahmad Ridlo Hanifudin T., S.Si., M.Si.
NIP.199504152022041001

Mengetahui

Ketua Program Studi



Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng.
NIP. 197009161998021001

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Satrio Pinandito

NIM : 40040317640051

Program Studi : STr - Teknologi Rekayasa Otomasi

Judul Tugas Akhir : **RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI SUDUT FASE
GELOMBANG PADA TEGANGAN LISTRIK SECARA OTOMATIS
BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMeg328P**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat 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 di kemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 tahun 2010 dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,

Satrio Pinandito

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT. dan atas doa dan dukungan seluruh pihak yang membantu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Izinkan saya ucapkan terima kasih dan saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak Sukarja dan Ibu Ismiyati sebagai orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan moral dan material serta motivasi kepada penulis.
2. Bapak Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bantuan bimbingan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku kaprodi Program Studi STr- Teknologi Rekayasa Otomasi yang selalu memberikan bantuan bimbingan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ahmad Ridlo Hanifudin T., S.Si., M.Si. selaku kemahasiswaan Program Studi STr- Teknologi Rekayasa Otomasi yang selalu memberikan bantuan bimbingan penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Seluruh dosen dan staff Program Studi STr- Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan masukan terhadap tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah memberikan semangat motivasi kepada penulis.
7. Seluruh teman – teman PARJO
8. Seluruh rekan PT. Altha Putra Cakrawala
9. Dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT. memberikan balasan berupa kebaikan kepada pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Salam sehat dan sukses selalu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan dan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “Sistem Instrumentasi dan Aparatus Untuk Mendeteksi Loose End Pada Rokok”. Tugas akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana teknik terapan (S.Tr.T.) dari Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.

Laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyo, M Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro.
2. Bapak , selaku Ketua Departemen Teknologi Industri.
3. Bapak Priyo Sasmoko, S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi.
4. Bapak Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si., selaku Dosen pembimbing, yang telah membimbing dalam penulisan Laporan Tugas Akhir.
5. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral
6. Seluruh teman – teman PARJO
7. Seluruh rekan PT. Altha Putra Cakrawala; dan
8. Seluruh teman-teman mahasiswa D-IV Teknologi Rekayasa Otomasi yang telah mendukung dalam bentuk kritikan dan saran dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT. yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang memberikan limpahan rahmat-Nya kepada Bapak/Ibu, serta teman-teman sekalian. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis, baik dari segi materi yang dibahas maupun dari segi penulisan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi perbaikan penulisan Laporan Tugas Akhir dimasa yang akan datang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini bisa memberi sedikit manfaat bagi beberapa pihak.

Semarang, Juni 2023

Penulis

ABSTRAK

Sistem instrumentasi yang digunakan pada industri merupakan sebuah pengaplikasian pengukuran dan pengendalian variabel proses untuk mencapai sebuah tujuan sesuai dengan kebutuhan. disetiap industri yang menggunakan sistem instrumentasi tersebut.

Tugas akhir ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sebuah mikrokontroler ATmega328P sebagai kendali utama untuk memproses sinyal gelombang AC dan dihitung jumlah clock atau detak menggunakan perintah micros melalui aplikasi Arduino IDE sehingga akan diperoleh nilai antar masing-masing masukan sesuai waktu interupsi yang telah diperoleh yaitu sebelum dan sesudah pulsa dideteksi pada masing-masing masukan pin interupsi.

Pada sumber tegangan listrik PLN 220V AC satu fase dan tiga fase pada masing-masing input alat. Hasil pengujian diperoleh nilai yang muncul pada lampu LED dengan nilai 0 derajat untuk sudut yang sama dan 180 derajat untuk sudut yang berbeda pada satu fase listrik yang sama dengan cara membalik arah stop kontak terminal pada salah satu input alat. Kemudian untuk pengujian pada sumber tegangan listrik tiga fase diperoleh nilai 120 derajat untuk fase yang berbeda untuk sumber listrik fase 1 (R) dan sumber listrik fase 2 (S) dan diperoleh nilai 270 derajat untuk fase yang berbeda untuk sumber listrik fase 1 (R) dan sumber listrik fase 3 (T).

Metode scanning output atau pemindaian keluaran pada mikrokontroler adalah teknik pemrosesan data digital di mana mikrokontroler secara bergiliran mengaktifkan sejumlah output (misalnya port atau pin) dalam waktu yang sangat singkat dan berulang untuk mengontrol atau membaca banyak perangkat secara efisien. Metode ini sangat umum digunakan dalam aplikasi seperti kendali LED matriks, keypad, display 7-segment multipelks, dan sistem monitoring.

Kata Kunci : *ATmega328P, Frekuensi, Sudut Fasa, Grid, Tegangan, Metode Scanning Output, AC, DC.*

ABSTRACT

The instrumentation system used in industry is an application of measurement and control of process variables to achieve a goal according to needs. in every industry that uses the instrumentation system.

This final project aims to design and implement an ATmega328P microcontroller as the main control to process AC wave signals and calculate the number of clocks or beats using the micros command through the Arduino IDE application so that the value between each input will be obtained according to the interrupt time that has been obtained, namely before and after the pulse is detected at each interrupt pin input.

On the PLN 220V AC single phase and three phase power source on each device input. The test results obtained the values that appear on the LED lights with a value of 0 degrees for the same angle and 180 degrees for different angles on the same electrical phase by reversing the direction of the terminal socket on one of the device inputs. Then for testing on a three-phase electrical voltage source, a value of 120 degrees was obtained for different phases for the phase 1 (R) and phase 2 (S) power sources and a value of 270 degrees was obtained for different phases for the phase 1 (R) and phase 3 (T) power sources.

The scanning output method or output scanning on a microcontroller is a digital data processing technique in which the microcontroller alternately activates a number of outputs (e.g. ports or pins) in a very short time and repeatedly to control or read many devices efficiently. This method is very commonly used in applications such as LED matrix control, keypads, multiplexed 7-segment displays, and monitoring systems.

Keywords : *Oscilloscope, ATmega328P, Frequency, Phase Angle, Grid, Voltage, Scanning Output, AC, DC.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
1.6 Sistematika Tugas Akhir.....	2
BAB II.....	4
DASAR TEORI.....	4
2.1 Sumber Tegangan Listrik Bolak Balik (AC).....	4
2.2 Sudut Fase Pada Tegangan (AC)	5
2.3 Mikrokontroler ATmega328P.....	5
2.4 Fungsi Interrupt pada ATmega328P	6
2.5 Lampu LED.....	7
2.6 Metode Scanning Output Mikrokontroler	8
2.6.1 Pengertian Metode Scanning Output.....	8

2.6.2 Prinsip Kerja Scanning Output.....	8
2.6.3. Keuntungan dan Aplikasi	8
BAB III	8
METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan Tempat.....	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Desain Perancangan Alat	9
3.4 Diagram Blok Sistem.....	9
3.5 <i>Flowchart</i> (Diagram Alir Sistem)	10
3.6 Skema Rangkaian Elektronika.....	12
3.7 Desain PCB Alat	12
BAB IV.....	15
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Pengujian Pembacaan Nilai Counter Pada Pin Interupsi.....	15
4.2 Pengujian Fungsi LED Pada Panel Dengan Menggunakan Metode Scanning Output	16
4.3 Pengujian Pembacaan Sudut Fase Menggunakan Osiloskop dan Generator Sinyal	17
4.4 Pengujian Fungsi Alat Untuk Mengukur Sudut Beda Fase Pada Instalasi Listrik 220V AC.....	19
BAB X	21
KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
5.1 Kesimpulan.....	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2 1Mikrokontroler ATmega328P	6
Gambar 2 2 Lampu LED	7
Gambar 3 1Desain Perancangan Alat	9
Gambar 3 2 Diagram Blok Sistem.....	10
Gambar 3 3 Flowchart Alat Deteksi Sudut Fase Tegangan Listrik AC.....	11
Gambar 3 4 Skema Rangkaian Elektronik.....	12
Gambar 3 5. Desain PCB (a) Kontrol Utama, (b) Panel LED	12
Gambar 4 1 Pengujian fungsi counter puksa oleh masing-masing pin interupsi	16
Gambar 4 2Pengujian lampu LED pada panel display	17
Gambar 4 3 Pengujian secara manual dengan menggunakan osiloskop.....	18
Gambar 4 4 Pengujian alat pada instalasi listrik PLN AC 220V	20

DAFTAR TABEL

Tabel 4 1 Alamat untuk menyalakan lampu LED	16
Tabel 4 2 Pengujian beda waktu sudut antara alat dengan manual osiloskop	18