

**MODUL KONTROL UNTUK MODIFIKASI AC SINGLE
SPLIT DARI SATU INDOOR MENJADI DUA INDOOR**



**OLEH
KADEK PASEK MERTAYASA
NIM 2355027001**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN (D4)
TEKNOLOGI REKAYASA SISTEM ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024



**MODUL KONTROL UNTUK MODIFIKASI AC SINGLE
SPLIT DARI SATU INDOOR MENJADI DUA INDOOR**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada

**Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
dalam Menyelesaikan Program Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika**

**OLEH
KADEK PASEK MERTAYASA
NIM 2355027001**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN (D4)
TEKNOLOGI REKAYASA SISTEM ELEKTRONIKA
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA**

2024

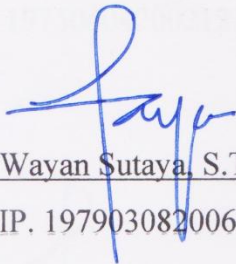
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

TUGAS AKHIR

**DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS AKHIR
DAN MEMENUHI SYARAT – SYARAT UNTUK MENCAPAI
GELAR SARJANA TERAPAN**

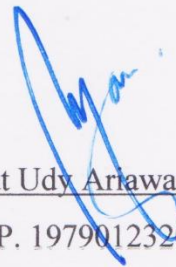
Menyetujui

Pembimbing I



I Wayan Sutaya, S.T., M.T
NIP. 197903082006041003

Pembimbing II



Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T.
NIP. 197901232010121001

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas akhir oleh Kadek Pasek Mertayasa ini
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
Pada tanggal : 23 Desember 2024

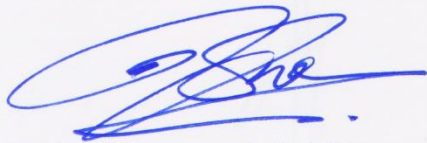
Dewan Penguji



Dr. Made Santo Gitakarma, S.T., M.T.

(Ketua)

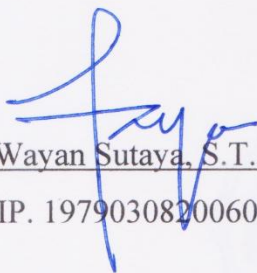
NIP. 197912102003121001



I Gede Nurhayata, S.T., M.T.

(Anggota)

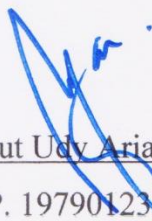
NIP. 197504042002121001



I Wayan Sutaya, S.T., M.T.

(Anggota)

NIP. 197903082006041003



Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T.

(Anggota)

NIP. 197901232010121001

LEMBARAN PENGESAHAN PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR

Diterima Oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik Dan Kejuruan

Universitas Pendidikan Ganesha

Guna Memenuhi Syarat – Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Terapan

Pada,

Hari

:

Jumat

Tanggal

:

24 JAN 2025



Mengetahui,

Ketua Ujian,

Sekretaris Ujian

Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198211112008121001

I Wayan Sutaya, S.T., M.T

NIP. 197903082006041003

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T

NIP. 197912012006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya

Nama : Kadek Pasek Mertayasa
NIM : 2355027001
PRODI / JUR / FTK : D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika /
Jurusan Teknologi Industri / Fakultas Teknik dan
Kejuruan

Menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Modul Kontrol Untuk Modifikasi AC Single Split Dari Satu Indoor Menjadi Dua Indoor”**, beserta seluruh isinya adalah benar – benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara – cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko / sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 23 Desember 2024

Yang membuat pernyataan,



Kadek Pasek Mertayasa

NIM. 2355027001

MOTTO:

**"HANYA PENDIDIKAN YANG BISA MENYELAMATKAN
MASA DEPAN. TANPA PENDIDIKAN, INDONESIA TIDAK
AKAN MUNGKIN BISA BERTAHAN."**



PRAKATA

Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa/Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas nikmat dan karunia-Nya yang telah memampukan mereka menyelesaikan tugas akhir **“Modul Kontrol Untuk Modifikasi AC Single Split Dari Satu Indoor Menjadi Dua Indoor”** sesuai dengan yang diinginkan. Penyelesaian laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana terapan pada Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.

Penulis menyadari bahwa makalah ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan dan arahan dari pihak-pihak lain. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd, selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. adalah Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha dan juga menjadi Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam rangka keberhasilan penyelesaian Tugas Akhir pada tahap persiapan.
4. Bapak I Wayan Sutaya, S.T., M.T. merupakan Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronik Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha, sekaligus juga menjadi Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan dalam rangka keberhasilan penyelesaian Tugas Akhir pada tahap persiapan.
5. Para dosen dan Staf Pegawai Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronik Fakultas Teknik dan Kejuruan Universitas Pendidikan Ganesha yang telah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan tiada henti, doa serta motivasi sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman program studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika

angkatan 2022 yang telah membantu dan memberikan dukungannya, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian tugas akhir ini.

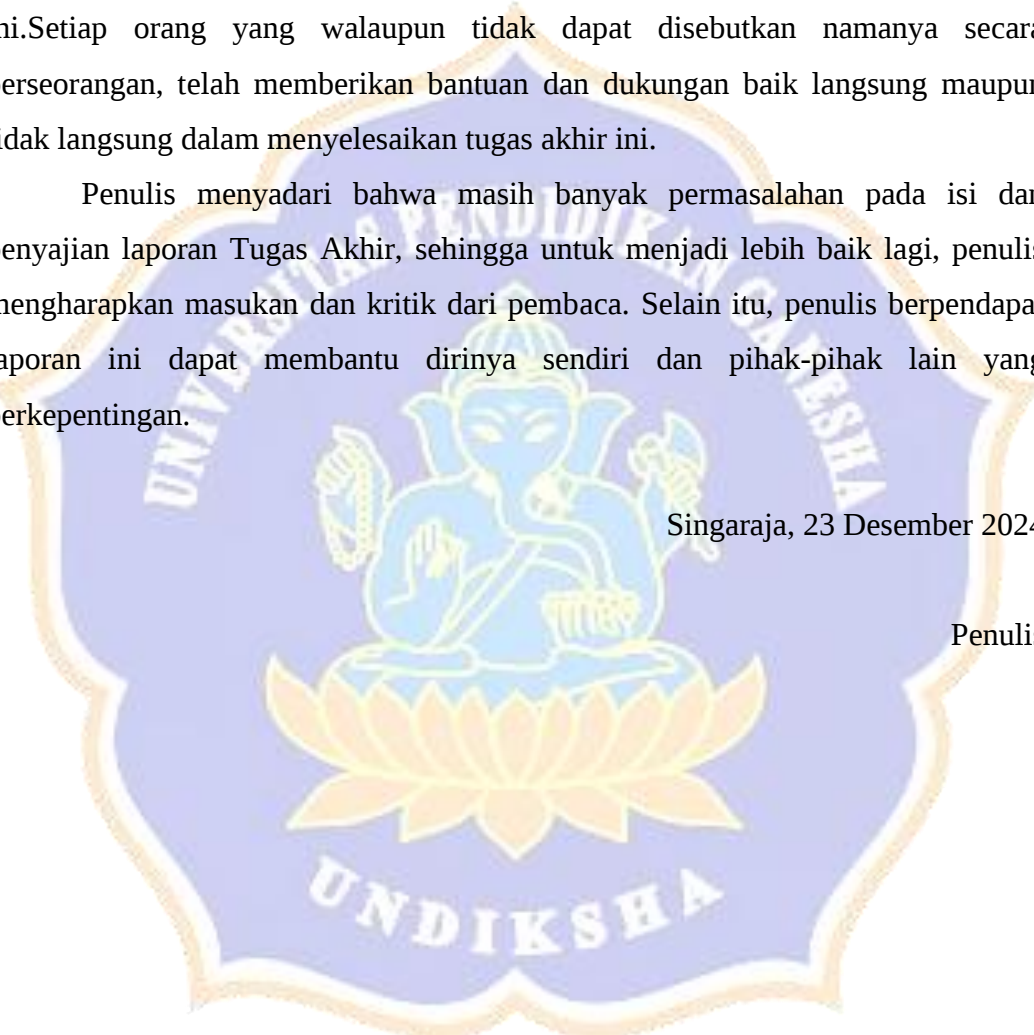
8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu dan memberikan dukungannya, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Saya dengan tulus menghargai bantuan dan inspirasi yang diberikan orangtua saya dan anggota keluarga lainnya dalam persiapan saya untuk tugas akhir ini. Setiap orang yang walaupun tidak dapat disebutkan namanya secara perseorangan, telah memberikan bantuan dan dukungan baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak permasalahan pada isi dan penyajian laporan Tugas Akhir, sehingga untuk menjadi lebih baik lagi, penulis mengharapkan masukan dan kritik dari pembaca. Selain itu, penulis berpendapat laporan ini dapat membantu dirinya sendiri dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Singaraja, 23 Desember 2024

Penulis



MODUL KONTROL UNTUK MODIFIKASI AC SINGLE SPLIT DARI SATU INDOOR MENJADI DUA INDOOR

Oleh

Kadek Pasek Mertayasa, NIM 2355027001

Program Studi Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan modul kontrol yang dapat memodifikasi sistem AC single split konvensional sehingga mampu melayani dua ruangan menggunakan satu unit outdoor dan dua unit indoor. Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan kombinasi timer, kontaktor, relay, dan solenoid valve untuk mengatur distribusi refrigeran dan aliran udara secara efektif. Penelitian difokuskan pada pengujian sistem dengan parameter konsumsi daya listrik, kestabilan suhu, serta efisiensi daya dibandingkan dengan AC split konvensional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol yang dikembangkan berhasil mendistribusikan refrigeran ke dua unit indoor secara merata dan memastikan kestabilan suhu di kedua ruangan. Saat satu unit indoor aktif pada suhu 16°C, arus listrik outdoor tercatat sebesar 1,9 Ampere, sedangkan saat dua unit indoor aktif secara bersamaan, arus listrik meningkat menjadi 2,2 Ampere. Sistem multisplit ini juga menunjukkan efisiensi energi yang signifikan dibandingkan dengan dua unit AC single split masing-masing berkapasitas ½ PK. Selain itu, pengujian dengan termometer menunjukkan kestabilan suhu pada kedua unit indoor, sementara voltmeter dan tang amper mengonfirmasi penghematan konsumsi daya secara keseluruhan. Sistem ini memberikan solusi praktis dan hemat energi untuk penggunaan AC di lingkungan rumah tangga dan komersial. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada pengembangan sistem serupa untuk melayani lebih dari dua unit indoor dan penerapannya dalam skala lingkungan yang lebih kompleks.

Kata kunci: AC multisplit, modul kontrol, efisiensi energi, penghematan biaya, distribusi refrigeran.

CONTROL MODULE FOR MODIFYING SINGLE-SPLIT AC FROM ONE INDOOR UNIT TO TWO INDOOR UNITS

By

Kadek Pasek Mertayasa, Student ID 2355027001

Study Program of Electronics System Engineering Technology

ABSTRACT

This study aims to design and develop a control module capable of modifying a conventional single-split air conditioning (AC) system to serve two rooms using one outdoor unit and two indoor units. The system is designed using a combination of timers, contactors, relays, and solenoid valves to effectively manage refrigerant distribution and airflow. The research focuses on testing the system based on parameters such as electrical power consumption, temperature stability, and energy efficiency compared to conventional split AC systems. The results indicate that the developed control system successfully distributes refrigerant evenly to the two indoor units and ensures temperature stability in both rooms. When one indoor unit is active at 16°C, the outdoor unit's current is recorded at 1.9 Amperes. When both indoor units are active simultaneously, the current increases to 2.2 Amperes. This multi-split system also demonstrates significant energy efficiency compared to two single-split AC units, each with a capacity of ½ HP. Additionally, tests using a thermometer show temperature stability in both indoor units, while a voltmeter and clamp meter confirm overall power consumption savings. This system provides a practical and energy-efficient solution for AC use in residential and commercial environments. Further research can focus on developing similar systems to serve more than two indoor units and their application in more complex environmental scales.

Keywords: multi-split AC, control module, energy efficiency, cost savings, refrigerant distribution.

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
2.1 Bagian Indoor.....	5
2.1.1 Modul PCB Indoor.....	5
2.1.2 Evaporator	6
2.1.3 Motor Blower & Motor Pengaturan Aliran Udara (Motor Stepper) ..	7
2.1.4 Sensor suhu (Thermostat)	8
2.2 Bagian Outdoor.....	9
2.2.1 Kondensor	10
2.2.2 Kipas (Fan).....	10
2.2.3 Kompresor.....	11
2.2.4 Saringan Refrigeran (Strainer)	12
2.2.5 Pipa Kapiler (Orifice Tube).....	13
2.2.6 Katup Ekspansi	14
2.2.7 Pengaman	15
2.2.8 Kontaktor	16
2.2.9 Relay AC.....	17

2.2.10 Timer Relay.....	18
2.2.11 Selenoid.....	20
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Rancangan Penelitian.....	22
3.2 Identifikasi Kebutuhan.....	22
3.3 Analisa Kebutuhan.....	22
3.4 Teknik Analisis Data.....	23
3.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.6 Alat dan Bahan yang Digunakan	23
3.6.1 Alat.....	23
3.6.2 Bahan.....	25
3.7 Langkah – Langkah Desain Penelitian.....	25
3.7.1 Perancangan Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak.	26
3.7.2 Perancangan Konstruksi dan Desain Perangkat	27
3.7.3 Perancangan Desain Produk.....	28
3.7.4 Jadwal Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Penelitian	31
4.1.1 Cara Kerja AC Multisplit	31
4.1.2 Pengujian Alat Kontrol Modifikasi AC multisplit	33
4.2 Pembahasan.....	39
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN – LAMPIRAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Indoor AC Split	5
Gambar 2.2 Modul PCB Indoor AC Split.....	6
Gambar 2.3 Evaporator	7
Gambar 2.4 Motor Blower	8
Gambar 2.5 Thermostat.....	9
Gambar 2.6 Outdoor Unit	9
Gambar 2.7 Kondensor	10
Gambar 2.8 Fan / Kipas Outdoor	11
Gambar 2.9 Kompresor.....	12
Gambar 2.10 Strainer	13
Gambar 2.11 Pipa Kapiler.....	14
Gambar 2.12 Katup Ekspansi.....	15
Gambar 2.13 MCB (Miniatur Circuit Breaker).....	16
Gambar 2.14 Kontaktor.....	17
Gambar 2.15 Relay AC 220 Volt.....	18
Gambar 2.16 Timer Delay On Relay	19
Gambar 2.17 Solenoid.....	21
Gambar 3.1 Blok Diagram AC Split.....	26
Gambar 3.2 Blok Rangkain Kontrol Modul AC Multisplit	27

Gambar 3.3 Desain Produk AC Split 1 Outdoor dengan 2 Indoor.....	29
Gambar 4.1 Prototipe AC Multisplit Sumber : Penulis.....	32
Gambar 4.2 Rangkaian Modul Kontrol AC Multisplit Sumber : Penulis.....	33
Gambar 4.3 Siklus Refrigerant Sumber : Penulis	36



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat Yang Digunakan.....	24
Tabel 3.2 Bahan Yang Digunakan	25
Tabel 3.3 Jadwal Kegiatan	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Outdoor.....	35
Tabel 4.2 Tekanan Freon AC Split	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Sheet Komponen Data Sheet Relay	45
Lampiran 2 Data Sheet Solenoid Valve	46
Lampiran 3 Data Sheet Kontaktor.....	47
Lampiran 4 Data Sheet Timer On Delay.....	48
Lampiran 5 Dokumentasi Pembuatan Alat Modifikasi AC Multisplit	49
Lampiran 6 Pengukuran Arus Dengan Kondisi Indoor 1 Aktif Sedangkan Indoor 2 Kondisi Off Dan Settingan Suhu Remot 16°C.....	60
Lampiran 7 Pengukuran Arus Dengan Kondisi Indoor 1 Off Sedangkan Indoor 2 Aktif Dan Settingan Suhu Remot 16°C.....	61
Lampiran 8 Pengukuran Arus Dengan Kondisi Kedua Indoor Aktif Dan Settingan Suhu Remot 16°C.....	62
Lampiran 9 Pengukuran Tegangan Pada Outdoor	63
Lampiran 10 Bimbingan Tugas Akhir	67