



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SISTEM PENDINGIN GABAH PADI DENGAN
BERBASIS *FUZZY LOGIC* DAN PID UNTUK PRODUKTIVITAS
PERTANIAN**

Sub Judul :

**Pengimplementasian Metode Kontrol Fuzzy Logic pada Sistem Pendingin
Gabah Padi untuk Pengondisian Suhu**

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Fathan Qaedi

2003431025

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PERANCANGAN SISTEM PENGERING GABAH PADI DENGAN
BERBASIS FUZZY LOGIC DAN PID UNTUK PRODUKTIVITAS
PERTANIAN**

Sub Judul :

**Pengimplementasian Metode Kontrol Fuzzy Logic pada Sistem Pengering
Gabah Padi untuk Pengondisian Suhu**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana

Terapan

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Fathan Qaedi
2003431025**

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Fathan Qaedi

NIM : 2003431025

Tanda Tangan :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Tanggal : 02 Agustus 2024

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi diajukan oleh:

Nama : Fathan Qaedi
NIM : 2003431025
Program Studi : Instrumentasi dan Kontrol Industri
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Pengering Gabah Padi Dengan Berbasis Fuzzy Logic Dan PID Untuk Produktivitas Pertanian

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang skripsi pada 02 Agustus 2024 dan dinyatakan LULUS .

Pembimbing : Supomo S. T., M. T.
NIP. 196011101986011001

()

Depok, 2 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Politeknik. Tugas Akhir ini berjudul **“Pengimplementasian Metode Kontrol Fuzzy Logic pada Sistem Pengering Gabah Padi untuk Pengondisian Suhu”**.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan laporan Tugas Akhir, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., MT.. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Sulis Setiowati S.Pd., Eng selaku Kepala Program Studi dan Dosen Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Supomo S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikirannya dalam penyelesaian Tugas Akhir;
4. Putra Fajar Sidiq, teman satu Tim Tugas Akhir yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir; dan
5. Orangtua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;

Akhir kata penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 26 Juli 2024

Depok, 01 Agustus 2024

Penulis



Abstrak

Proses pengeringan gabah adalah salah satu langkah dalam produksi beras yang perannya sangat fundamental, karena gabah akan rusak jika digiling dalam keadaan masih basah dan kadar air yang tinggi. Konsep pengeringan gabah di Indonesia cenderung masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan menggunakan bantuan matahari. Penelitian ini menginvestigasi efisiensi sistem kontrol logika fuzzy dalam mengurangi kadar air pada biji gabah selama proses pengeringan. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk pengukuran suhu, serta mikrokontroler ESP-32 untuk memproses data dan mengendalikan elemen pemanas. Eksperimen dilakukan dengan sampel biji gabah seberat 1 kg, 2 kg dan 3 kg selama periode 15 menit. Berdasarkan hasil pengujian didapati bahwa dalam waktu 15 menit sistem kontrol fuzzy dapat menurunkan kadar air gabah dari 21,98% ke 13,1% untuk 1 kg, 14,1% untuk 2 kg, dan 3 14,5% untuk 3 kg, dengan rata-rata penurunan kadar air sebesar 36,76% dan rata-rata penyusutan berat sebesar 1,97%. Sistem kontrol logika fuzzy menunjukkan efisiensi yang signifikan, mencapai pengurangan kadar air yang diinginkan dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan metode tradisional. Hasil ini menyoroti potensi sistem kontrol logika fuzzy dalam meningkatkan proses pengeringan produk pertanian, berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan efisiensi dalam penanganan pasca panen.

Kata Kunci : kontroler Fuzzy Logic, Gabah, Produktivitas, Metode Mamdani

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Abstract

The process of drying paddy is a fundamental step in rice production, as paddy will be damaged if milled while still wet and with a high moisture content. In Indonesia, the concept of paddy drying tends to still use traditional methods, namely with the help of sunlight. This study investigates the efficiency of a fuzzy logic control system in reducing the moisture content of paddy grains during the drying process. The system uses a DHT22 sensor to measure temperature, and an ESP-32 microcontroller to process data and control heating elements. Experiments were conducted with paddy grain samples weighing 1 kg, 2 kg, and 3 kg over a 15-minute period. The test results showed that within 15 minutes, the fuzzy control system could reduce the moisture content of paddy from 21.98% to 13.1% for 1 kg, 14.1% for 2 kg, and 14.5% for 3 kg, with an average moisture reduction of 36.76% and an average weight loss of 1.97%. The fuzzy logic control system demonstrated significant efficiency, achieving the desired moisture reduction in a shorter time compared to traditional methods. These results highlight the potential of the fuzzy logic control system in enhancing the drying process of agricultural products, contributing to increased productivity and efficiency in post-harvest handling..

Keywords: Fuzzy Logic controller, rice grains, productivity, Mamdani method

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Isi

Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	iii
Lembar Pengesahan Skripsi	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan	4
1.4. Batasan Masalah	5
1.5. Luaran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. State of The Art	6
2.2. Pengeringan.....	8
2.3. Gabah	8
2.4. Fuzzy Logic.....	10
2.5. Modul Sensor DHT 22.....	14
2.6. ESP 32.....	14
2.7. Elemen Heater	15
2.8. Blower Keong TMS.....	15
2.9. Motor DC	16
2.10. Solid State Relay	17
2.11. Liquid Crystal Display	17
2.12. Modul Sensor Tegangan dan Arus.....	19
2.13. Modul AC Light Dimmer	19
2.14. Power Supply	20
2.15. Step Down	21
2.16. Node-Red.....	22

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.17. <i>Message Queuing Telemetry Transport (MQTT)</i>	23
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI.....	24
3.1. Rancangan Alat	24
3.1.1. Deskripsi Alat.....	24
3.1.2. Cara Kerja Alat.....	26
3.1.3. Spesifikasi Alat.....	30
3.1.4. Diagram Blok	34
3.2. Realisasi Alat.....	36
3.2.1. Realisasi Rancang Bangun Alat	36
3.2.2. Pembuatan Membership Function Input dan Output.....	40
3.2.3. Pembuatan Fuzzy Rules	42
3.2.4. Pengujian Simulasi Rules Fuzzy	43
3.2.5. Realisasi Program.....	44
BAB IV PEMBAHASAN.....	50
4.1. Pengujian Sensor DHT	50
4.1.1. Deskripsi Pengujian Sensor.....	50
4.1.2. Daftar Peralatan Pengujian Sensor	50
4.1.3. Data Hasil Pengujian Sensor Suhu	51
4.1.4. Analisis Data Hasil Pengujian.....	52
4.2. Pengujian Kontroler logika fuzzy.....	52
4.2.1. Deskripsi Pengujian.....	52
4.2.2. Prosedur Pengujian.....	52
4.2.3. Data Hasil Pengujian	54
4.2.4. Data Hasil Uji coba pengondisian suhu menggunakan metode Fuzzy	55
4.2.5. Analisa Hasil Pengujian.....	56
4.2.6. Karakteristik Respon Sistem Fuzzy.....	68
4.2.7. Karakteristik sistem tanpa Fuzzy.....	71
4.2.8. Komparasi Sistem Kontrol Fuzzy dengan PID	74
4.2.9. Komparasi Sistem Fuzzy dengan On/Off	74
4.3. Pengimplementasian Kontroler Logika Fuzzy terhadap gabah.....	76
4.3.1. Deskripsi Pengujian.....	76
4.3.2. Tujuan Penelitian.....	76
4.3.3. Data lingkungan Pengujian	76



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.4. Prosedur Pengujian.....	77
4.3.5. Hasil Pengujian.....	78
BAB V PENUTUP	97
5.1. Simpulan	97
5.2. Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	xv





Daftar Tabel

Table 2. 1 Daftar Harga Gabah 2024.....	9
Table 2. 2 Spesifikasi Power Supply	20
Table 2. 3 Spesifikasi Step Down.....	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Umum Alat.....	30
Tabel 3. 2 Spesifikasi hardware Alat	30
Tabel 3. 3 Spesifikasi Mekanik Alat.....	33
Tabel 3. 4 Keterangan Gambar 3.7.....	38
Tabel 3. 5 Keterangan Gambar 3.8.....	39
Tabel 3. 6 keterangan Gambar 3.9.....	39
Tabel 3. 7 Keterangan Gambar 3.10.....	39
Tabel 3. 8 Rules Fuzzy Logic.....	42
Tabel 4. 1 Tabel Peralatan Pengujian Sensor.....	50
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Pengujian Sensor Suhu	51
Tabel 4. 3 Alat dan Bahan Uji Coba.....	52
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian Sistem Kontrol Fuzzy	55
Tabel 4. 5 Tabel Perbandingan Hasil Output "Power"	67
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian Sistem On/Off.....	71
Tabel 4. 7 Karakteristik Sistem Fuzzy, PID dan On/Off	76
Tabel 4. 8 Alat dan Bahan Uji Coba.....	77
Tabel 4. 9 Pengambilan 5 sampel data kelembaban 6 kg awal	79
Tabel 4. 10 Data Hasil pengujian Fuzzy kontrol dengan 1 kg Gabah	80
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Sistem Fuzzy terhadap Gabah 2Kg.....	85
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Sistem Fuzzy terhadap Gabah 2Kg.....	90
Tabel 4. 13 Perbandingan Karakteristik 1 - 3 kilogram.....	95

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Daftar Gambar

Gambar 2. 1 Kurva Linear Naik	11
Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun	12
Gambar 2. 3 Kurva Segitiga	13
Gambar 2. 4 Kurva Trapesium	13
Gambar 2. 5 Sensor DHT 22	14
Gambar 2. 6 Modul ESP 32	15
Gambar 2. 7 Elemen Heater	15
Gambar 2. 8 Blower	16
Gambar 2. 9 Motor DC Power Window	16
Gambar 2. 10 Solid State Relay	17
Gambar 2. 11 LCD 20x4	18
Gambar 2. 12 PZEM-004T	19
Gambar 2. 13 Modul AC Light Dimmer	20
Gambar 2. 14 Power Supply	21
Gambar 2. 15 Step Down	21
Gambar 2. 16 Platform Node-RED	22
Gambar 2. 17 Arsitektur MQTT	23
Gambar 3. 1 Flowchart Perancangan Alat	24
Gambar 3. 2 Flowchart Komunikasi Sistem Monitoring	26
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Alat	27
Gambar 3. 4 Flowchart Sistem Kontrol Fuzzy	29
Gambar 3. 5 Diagram Blok Alat	34
Gambar 3. 6 Diagram Blok Kontrol Fuzzy	35
Gambar 3. 7 Tampak Depan Panel	36
Gambar 3. 8 Tampak Dalam Panel	37
Gambar 3. 9 Tampak Kanan Alat	37
Gambar 3. 10 Tampak Kiri Alat	38
Gambar 3. 11 Membership Function "ErrorInput"	40
Gambar 3. 12 Membership Function "dErrorInput"	41
Gambar 3. 13 membership function "Power"	41
Gambar 3. 14 Rules Fuzzy Logic Matlab	43

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 3. 15 Hasil Uji coba Fuzzy pada Matlab R2017	43
Gambar 4. 1 Membership Function Input "ErrorInput".....	56
Gambar 4. 2 Membership Function input "dErrorInput"	57
Gambar 4. 3 Derajat Keanggotaan Output "Power"	65
Gambar 4. 4 Output "Power" Kelas "S" terbagi menjadi 3 Ruas	66
Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Sistem kontrol Fuzzy	68
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian Sistem On/Off	72
Gambar 4. 7 Grafik Komparasi Sistem Fuzzy dengan PID	74
Gambar 4. 8 Grafik Komparasi Sistem Fuzzy dengan On/Off	75
Gambar 4. 9 Grafik Komparasi Sistem Fuzzy, PID dan On/Off.....	75
Gambar 4. 10 Grafik Uji Implementasi Kontrol Fuzzy pada 1 kg Gabah	82
Gambar 4. 11 Berat Gabah 1 kg sebelum dikeringkan	84
Gambar 4. 12 Kadar Air Gabah 1 Kg setelah dikeringkan	84
Gambar 4. 13 Berat gabah 1 Kg setelah dikeringkan	85
Gambar 4. 14 Grafik Uji Implementasi Kontrol Fuzzy pada 2 kg Gabah	86
Gambar 4. 15 Berat Gabah 2 Kg Sebelum Proses Pengeringan.....	88
Gambar 4. 16 Berat Gabah 2 Kg setelah Proses Pengeringan.....	89
Gambar 4. 17 Kadar Air Gabah Setelah Proses Pengeringan	89
Gambar 4. 18 Grafik Uji Implementasi Kontrol Fuzzy pada 3 kg Gabah	91
Gambar 4. 19 Berat Gabah Sebelum Proses Pengeringan	93
Gambar 4. 20 Berat Gabah Setelah Proses Pengeringan	93
Gambar 4. 21 Kadar Air Gabah 3 kilogram setelah dikeringkan 15 menit.....	94
Gambar 4. 22 Grafik Suhu Gabungan 1 s.d. 3 kilogram.....	95



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Daftar Riwayat	xv
Lampiran 2. Datasheet DHT 22	xvi
Lampiran 3 . Datasheet PZEM-004T	xvii
Lampiran 4. Datasheet ESP32	xix
Lampiran 5. Realisasi Program.....	xxi
Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Alat.....	xxxv





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris karena sektor pertanian memiliki peran penting bagi masyarakat Indonesia bermata pencarian sebagai petani dengan sumber daya alam melimpah dan tanah yang subur. Tanah dan lahan yang subur dapat menjanjikan masyarakat khususnya para petani untuk mendapatkan penghasilan serta meningkatkan kesejahteraan. Sektor pertanian dapat mendorong masyarakat memiliki kehidupan yang layak. Dalam segi ekonomi, sektor pertanian menjadi penyelamat perekonomian karena pertumbuhannya yang sangat tinggi menjadi penyumbang kemajuan ekonomi nasional Indonesia.

Sektor pertanian padi merupakan salah satu komoditas terbesar di Indonesia karena sangat penting dalam penyediaan bahan pangan sehari-hari. Oleh karena itu, pertanian padi menjadi jenis pertanian yang paling baik dan menguntungkan bagi masyarakat setempat, yang mayoritas berprofesi sebagai petani. Hal ini membantu memberantas kemiskinan dengan pendapatan dari sumber daya manusia, seperti tenaga kerja (Malian, A. H., 2004). Peluang ketenagakerjaan di sektor pertanian padi menciptakan banyak petani di Indonesia, sehingga dapat memenuhi kebutuhan beras sebagai bahan pangan utama.

Konsep pengembangan sektor pertanian padi di Indonesia diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan status perekonomian untuk penghasilan para petani. Faktanya, Indonesia masih mengalami kendala dalam produk menghasilkan padi yang berkualitas untuk bahan pangan masyarakat Indonesia dengan jumlah penduduk yang banyak. Indonesia pada tahun 2014 menjadi negara penghasil beras tertinggi dengan peringkat ketiga setelah Tiongkok dan Hindia bahwa memperlihatkan besarnya produksi beras Indonesia. Tahun 2018, Indonesia memproduksi padi 59 juta ton dan tahun 2019 mengalami penurunan menjadi 54 juta ton. Hal ini bertujuan untuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menjaga ketersediaan *stock* beras Indonesia. Ironisnya pemerintah Indonesia masih mengimpor beras meskipun tercatat sebagai penghasil beras terbanyak (Feby Musti Ariska, B. Q., 2022).

Untuk menghasilkan beras membutuhkan proses yang cukup panjang setelah panen berlangsung. Salah satunya yaitu proses pengeringan gabah padi setelah panen untuk menghindari kerusakan atau penurunan kualitas beras saat proses penggilingan. Pengeringan secara konvensional dengan bantuan sinar matahari membutuhkan waktu kurang lebih 1 minggu (Mohammad Arif Kurniawan, D. I., 2023). Proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam sekitar 20%-30% dari berat gabah. Sekam adalah sisa proses dari pengolahan gabah menjadi beras biasanya disebut limbah (Sattar Yunus, M. A., 2020).

Salah satu penanganan untuk penyimpanan gabah pasca panen yaitu proses pengeringan yakni dengan menurunkan kadar air gabah dari 20-23% basis kering pada musim kemarau atau 24-27% basis basah pada musim hujan menjadi 14% sesuai dengan syarat mutu SNI 01-0224-1987. Syarif dan Halid (1993) menyatakan kadar air biji bijian untuk disimpan umumnya sekitar 13.5-14% sedangkan kadar air yang aman dari gangguan kerusakan adalah 11-12%. Penurunan kadar air dari biji bijian tersebut dapat dilakukan dengan proses pengeringan.

Petani Indonesia dalam proses pengeringan gabah masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan penjemuran menggunakan panas sinar matahari. Proses pengeringan dengan penjemuran memiliki resiko tercemar kotoran, berkurangnya jumlah gabah akibat dimakan binatang seperti burung dan ayam, proses yang cukup lama dengan tergantungnya kondisi cuaca pada musim hujan bila terkena hujan dapat mempengaruhi kualitas beras. Proses pengeringan gabah dengan alat pengering gabah menunjukkan massa air gabah yang diluapkan lebih tinggi dari pada pengering menggunakan energi surya (Nofria Hanafi, M. R., 2023).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jurnal artikel milik Nofria Hanafi dkk yang berjudul “Rancang Bangun Pengeri Gabah Otomatis” menyatakan bahwa pengeringan berjalan dengan baik menggunakan sensor suhu dan kelembaban. Pengeringan menggunakan pemanas blower yang dikontrol menggunakan On-Of. Melalui sample yang di dapatkan range temperature sebesar 44-57 C dan kelembaban 21-41% (Nofria Hanafi, M. R., 2023). Namun dalam jurnal disarankan menggunakan metode fuzzy logic agar pembacaan lebih baik dari sebelumnya.

Jurnal artikel milik Mohammad Arif Kurniawan dkk yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pengeri Gabah Menggunakan Sensor DHT-21 Berbasis Mikro Kontroler Arduino Mega 2560” menyatakan bahwa rancang bangun yang dibuat berjalan dengan baik. Alat ini dilengkapi sensor DHT 21 dengan mengatur suhu sesuai kebutuhan dengan mengontrol heater. Metode yang digunakan yaitu metode On-Of yang dimonitoring menggunakan LCD 16x2. Hasil penelitian dapat menurunkan kadar air gabah menjadi 14% dengan suhu maksimal 40 drajat celcius demi menjaga tingkat kematangan yang merata (Mohammad Arif Kurniawan, D. I., 2023).

Berdasarkan penjelasan sebelumnya maka dibuat judul “Perancangan Sistem Pengeri Gabah Padi Dengan Berbasis Fuzzy Logic Dan PID Untuk Produktivitas Pertanian”. Sistem pengering gabah ini menggunakan heater sebagai pemanas. Sistem otomasi menggunakan sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban di dalam tabung rotary *dryer*. Pada penelitian ini, alat dilengkapi dengan metode sistem kontrol logika fuzzy mamdani dan PID untuk menentukan metode mana yang lebih efisien dan efektif serta stabil dalam pengaturan kolaborasi variabel suhu dan kelembaban terhadap elemen pemanas dan blower logika fuzzy mamdani untuk penstabilan suhu agar efisien dan efektif dalam pengaturan kolaborasi variabel suhu dan kelembaban terhadap elemen pemanas dan blower. Rancangan dilengkapi dengan motor *power window* 12VDC sebagai pengaduk gabah dengan bentuk zigzag yang berada di dalam tabung agar gabah kering secara merata dengan kecepatan tidak sedang sesuai dengan pengaturan RPM *gearbox* yang digunakan. Sistem



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

digunakan untuk mengeringkan padi hingga kadar air menjadi $\leq 14\%$ sesuai standar BULOG. Adanya control temperature dengan metode logika fuzzy dan PID dapat membantu mencegah fluktuasi suhu yang berlebihan dengan mengatur output berdasarkan perbandingan nilai setpoint. Pembacaan kelembaban dan suhu dapat di monitoring dengan LCD 20X4 dan untuk monitoring daya alat ini dilengkapi dengan sensor PZEM-004T. Oleh karena itu, alat ini dirancang untuk skala kecil dikarenakan masih dalam tahap prototipe yang memudahkan petani dalam pengeringan gabah pasca panen dengan jari-jari 15 cm dan tinggi tabung 50 cm sehingga menghasilkan daya tampung gabah secara teori 35,34 liter gabah padi atau 22,97 kg gabah dengan daya tampung efisien 11,5 kg.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut:

- 1.2.1. Bagaimana merancang sistem pengering gabah padi dengan sensor DHT22 agar dapat diimplementasikan pada kehidupan nyata?
- 1.2.2. Bagaimana mengontrol Suhu gabah dengan metode *fuzzy logic* mamdani?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1.3.1. Mampu merancang sistem pengering gabah padi dengan sensor DHT22 agar dapat diimplementasikan pada kehidupan nyata
- 1.3.2. Mampu mengintegrasikan mesin pengering gabah dengan metode kontrol logika fuzzy dengan parameter suhu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4. Batasan Masalah

Dalam penyusunan penelitian ini, terdapat batasan masalah agar pembahasan lebih fokus dan terarah. Batasan tersebut yaitu :

- 1.4.1. Sensor Tegangan dan Arus digunakan sebatas monitoring saja
- 1.4.2. Tipe gabah yang digunakan adalah Hibrida Mapan 05
- 1.4.3. *Human Machine Interface* (HMI) menggunakan node-red
- 1.4.4. Aktuator yang dikontrol adalah *element heater*

1.5. Luaran

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

- 1.5.1. Laporan tugas akhir yang menyediakan informasi dan inovatif dalam hal sistem pengendalian suhu dengan metode Fuzzy
- 1.5.2. Dapat menerapkan dan analisis metode fuzzy logic pada alat pengering gabah.
- 1.5.3. Berharap pada alat pengering gabah dapat dipatenkan dan dijual secara komersial dengan harga terjangkau.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUP

5.1. Simpulan

Adapun simpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 5.1.1. Berdasarkan data hasil pengujian didapati bahwa dalam waktu 15 menit sistem kontrol *fuzzy* dapat menurunkan kadar air gabah dari 21,98% ke standar BULOG yaitu 12%-14% dengan rata-rata penurunan kadar air sebesar 36,76% dan rata-rata penyusutan berat 1,97 %.
- 5.1.2. Sistem Kontrol Fuzzy memiliki keunggulan dalam pemrosesan dengan rentang waktu yang singkat karena memiliki *settling time* yang kecil.
- 5.1.3. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Kurniawan, Irawan, & Astutik, 2023) yang menjadi acuan pada penelitian ini, didapati waktu pengeringan yang dibutuhkan oleh penelitian sebelumnya untuk mengeringkan gabah 1 kilogram adalah 240 menit. Pada penelitian ini didapati waktu untuk mengeringkan gabah selama 15 menit untuk gabah 1 kilogram, sehingga efisiensi yang didapati oleh sistem ini adalah 93,75%
- 5.1.4. Sensor DHT 22 tidak dapat menghitung Kadar Air, karena kelembaban dan kadar air adalah 2 variabel yang berbeda dan tidak cocok untuk pemrosesan yang extreme

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diajukan dari penelitian ini untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- 5.2.1. Mengganti Sensor DHT 22 dengan sensor yang dapat mendeteksi Kadar air secara presisi



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 5.2.2. Mengganti motor pengaduk dengan spesifikasi yang lebih tinggi dan sesuai dengan peruntukannya
- 5.2.3. Merubah posisi tabung menjadi miring 45 derajat dan mengganti pengadukan dengan tipe ulir





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Putri, M. I. (2022). *SISTEM PENGERING PAKAIAN OTOMATIS DENGAN PENGKONDISIAN SUHU DAN KELEMBABAN MENGGUNAKAN FUZZY BERBASIS ESP 32*
- Langari, J. Y. (1999). *AN INTRODUCTION TO FUZZY LOGIC APPLICATIONS.*
- Lina, S. (2018). *PENERAPAN FUZZY INFERENCE SYSTEM SUGENO UNTUK MENENTUKAN JUMLAH PEMBELIAN OBAT .*
- Taufiq,G. (2016). *IMPLEMENTASI LOGIKA FUZZY TAHANI UNTUK MODEL SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN EVALUASI KINERJA KARYAWAN*
- Prasetyawan, W. (2020). *DESAIN IOT UNTUK SMART KUMBUNG DENGAN THINKSPEAK DAN NODEMCU*
- Sari, R. L. (2021). *RANCANG BANGUN TEMPAT SAMPAH PINTAR BERBASIS ESP32.*
- Barrington, J. G. (1988). *DC Fan Speed Control*
- M. Natsir, D. B. (2019). *IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DIUNIVERSITAS SERANG RAY*
- Feby Musti Ariska, B. Q. (2022). *PERKEMBANGAN IMPOR BERAS DI INDONESIA*
- Sattar Yunus, M. A. (2020). *RANCANG BANGUN ALAT PENGERING GABAH SISTIM ROTARY DRYER*
- Nofria Hanafi, M. R. (2023). *RANCANG BANGUN PENGERING GABAH OTOMATIS*
- Malian, A. H. (2004). *KEBIJAKAN PERDAGANGAN INTERNASIONAL KOMODITAS PERTANIAN INDONESIA.*



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Mohammad Arif Kurniawan, D. I. (2023). *RANCANG BANGUN ALAT PENERING GABAH MENGGUNAKAN SENSOR DHT-21 BERBASIS MIKRO KONTROLER ARDUINO MEGA 2560.*

Hasnan M. (2017). *RANCANG BANGUN SISTEM PENERING GABAH DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO*

Nurlana, M. E., & Murnomo, A. (2019). *PEMBUATAN POWER SUPPLY DENGAN TEGANGAN KELUARAN VARIABEL MENGGUNAKAN KEYPAD BERBASIS ARDUINO UNO.*

Cahya Handoko, F. F. (2023). *SISTEM PENGENDALIAN LEVEL DAN ALIRAN AIR PADA MODUL LATIH RT 512 DAN RT 522.*

Yudistira, A. D. (2023). *SISTEM MONITORING DAN LOGGING SINYAL GETARAN BERBASIS NODE-RED UNTUK PREDICTIVE MAINTENANCE.*



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat



Fathan Qaedi

Lahir di Batam 11 April 2002, penulis merupakan anak ketiga dari 3 bersaudara. Lulus dari SD Annur pada tahun 2014 , SMPIT Al-Kahfi pada tahun 2017 dan SMAIT Al-Kahfi pada tahun 2020. Kemudian Melanjutkan Kuliah dengan Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri, Teknik Elektro di Politeknik Negeri Jakarta dari tahun 2020-2024



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 2. Datasheet DHT 22

Aosong Electronics Co.,Ltd

Your specialist in innovating humidity & temperature sensors

1. Feature & Application:

- * Full range temperature compensated
- * Relative humidity and temperature measurement
- * Calibrated digital signal
- * Outstanding long-term stability
- * Extra components not needed
- * Long transmission distance
- * Low power consumption
- * 4 pins packaged and fully interchangeable

2. Description:

DHT22 output calibrated digital signal. It utilizes exclusive digital-signal-collecting-technique and humidity sensing technology, assuring its reliability and stability. Its sensing elements is connected with 8-bit single-chip computer.

Every sensor of this model is temperature compensated and calibrated in accurate calibration chamber and the calibration-coefficient is saved in type of programme in OTP memory, when the sensor is detecting, it will cite coefficient from memory.

Small size & low consumption & long transmission distance(20m) enable DHT22 to be suited in all kinds of harsh application occasions.

Single-row packaged with four pins, making the connection very convenient.

3. Technical Specification:

Model	DHT22
Power supply	3.3-6V DC
Output signal	digital signal via single-bus
Sensing element	Polymer capacitor
Operating range	humidity 0-100%RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity +/-2%RH(Max +5%RH); temperature <+/-0.5Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +/-1%RH; temperature +/-0.2Celsius
Humidity hysteresis	+/-0.3%RH
Long-term Stability	+/-0.5%RH/year
Sensing period	Average: 2s
Interchangeability	fully interchangeable
Dimensions	small size 14*18*5.5mm; big size 22*28*5mm

4. Dimensions: (unit----mm)

1) Small size dimensions: (unit----mm)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 3 . Datasheet PZEM-004T

PZEM-004T V3.0 User Manual

Overview

This document describes the specification of the **PZEM-004T** AC communication module, the module is mainly used for measuring AC voltage, current, active power, frequency, power factor and active energy, the module is without display function, the data is read through the **TTL** interface.

PZEM-004T-10A: Measuring Range 10A (Built-in Shunt)

PZEM-004T-100A: Measuring Range 100A (external transformer)

1. Function description

1.1 Voltage

- 1.1.1 Measuring range: 80~260V
- 1.1.2 Resolution: 0.1V
- 1.1.3 Measurement accuracy: 0.5%

1.2 Current

- 1.2.1 Measuring range: 0~10A (**PZEM-004T-10A**) ; 0~100A (**PZEM-004T-100A**)
- 1.2.2 Starting measure current: 0.01A (**PZEM-004T-10A**) ; 0.02A (**PZEM-004T-100A**)
- 1.2.3 Resolution: 0.001A
- 1.2.4 Measurement accuracy: 0.5%

1.3 Active power

- 1.3.1 Measuring range: 0~2.3kW (**PZEM-004T-10A**) ; 0~23kW (**PZEM-004T-100A**)
- 1.3.2 Starting measure power: 0.4W
- 1.3.3 Resolution: 0.1W
- 1.3.4 Display format:

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.4 Power factor

- 1.4.1 Measuring range: 0.00~1.00
- 1.4.2 Resolution: 0.01
- 1.4.3 Measurement accuracy: 1%

1.5 Frequency

- 1.5.1 Measuring range: 45Hz~65Hz
- 1.5.2 Resolution: 0.1Hz
- 1.5.3 Measurement accuracy: 0.5%

1.6 Active energy

- 1.6.1 Measuring range: 0~9999.99kWh
- 1.6.2 Resolution: 1Wh
- 1.6.3 Measurement accuracy: 0.5%
- 1.6.4 Display format:
 - <10kWh, the display unit is Wh(1kWh=1000Wh), such as: 9999Wh
 - ≥10kWh, the display unit is kWh, such as: 9999.99kWh
- 1.6.5 Reset energy: use software to reset.

1.7 Over power alarm

Active power threshold can be set, when the measured active power exceeds the threshold, it can alarm

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5. Realisasi Program

```
1  #include<WiFi.h>
2  #include<PubSubClient.h>
3  #include<LiquidCrystal_I2C.h>
4  #include<DHT.h>
5  #include <RBDdimmer.h>
6  #include<PZEM004Tv30.h>
7  #include <Fuzzy.h>
8
9  const char* ssid = "OPPO A96";
10 const char* password = "11111112";
11 const char* mqtt_server = "broker.mqtt-dashboard.com";
12 WiFiClient espClient;
13 PubSubClient client(espClient);
14
15
16 #if !defined(PZEM_RX_PIN) && !defined(PZEM_TX_PIN)
17 #define PZEM_RX_PIN 16
18 #define PZEM_TX_PIN 17
19 #endif
20 #define PZEM_SERIAL Serial2
21 #define CONSOLE_SERIAL Serial
22 PZEM004Tv30 pzem(PZEM_SERIAL, PZEM_RX_PIN, PZEM_TX_PIN);
23 float Voltage, Current, Power, Bill, energyUsed;
24 float ratePerKWh =1352.0, costPerMinute;
25 int minutes=0;
26 int saveWaktu;
27
28 DHT dht2(18,22);
29 float Temp2,Hum2;
30
31 #define outDim1 25
32
33 #define zero1 32
34 dimmerLamp dimmerH(outDim1, zero1);
35
36 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
37 #define I2C_SDA 21
38 #define I2C_SCL 22
39
40 #define b_Start 35
41 #define ledhijau 19
42 #define motor 4
43 int Blower = 26;
44
45 unsigned long waktuSebelum =0, usageTimeSeconds = 0, waktuSekarang=millis(), startTime=0, Seconds, stopWATCH, waktuReconnect=0;
46 unsigned long gantiSet1=0, gantiSet2=0;
47
48 int relayStart, setPoint;
49
50 int setMode=0;
51 bool TriggerM, TriggerP, TriggerF, Start,menyala, gantiP;
52 //PID
53 float GainP, GainI, GainD;
54 float Integral=0.0;
55 float lastError=0.0;
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
54 float lastError=0.0;
55 int output;
56 float error, Derivatif,propotional;
57 int backupWaktu;
58 int backUp;
59
60 //Fuzzy
61 Fuzzy *fuzzy = new Fuzzy();
62
63 // Fuzzy Input Error
64 FuzzyInput *ErrorInput = new FuzzyInput(1);
65 FuzzySet *NB1 = new FuzzySet(-1, -1, -0.5, -0.25);
66 FuzzySet *NS1 = new FuzzySet(-0.5, -0.25, -0.25, 0);
67 FuzzySet *Z1 = new FuzzySet(-0.25, 0, 0, 0.25);
68 FuzzySet *PS1 = new FuzzySet(0, 0.25, 0.25, 0.5);
69 FuzzySet *PB1 = new FuzzySet(0.25, 0.5, 1, 1);
70
71 // Fuzzy Input dError
72 FuzzyInput *dErrorInput = new FuzzyInput(2);
73 FuzzySet *NB2 = new FuzzySet(-1, -1, -1, -0.5);
74 FuzzySet *NS2 = new FuzzySet(-1, -0.5, -0.5, 0);
75 FuzzySet *Z2 = new FuzzySet(-0.5, 0, 0, 0.5);
76 FuzzySet *PS2 = new FuzzySet(0, 0.5, 0.5, 1);
77 FuzzySet *PB2 = new FuzzySet(0.5, 1, 1, 1);
78
79 // Fuzzy Output DutyCycle
80 FuzzySet *VS = new FuzzySet(0, 0, 15.5, 28.1); // Rentang terkecil 0
81 FuzzySet *S = new FuzzySet(15.5, 28.1, 28.1, 40.7);
82 FuzzySet *M = new FuzzySet(28.1, 40.7, 40.7, 53.3);
83 FuzzySet *L = new FuzzySet(40.7, 53.3, 53.3, 67.2);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
84 FuzzySet *VL = new FuzzySet(53.3, 64, 92, 92); // Rentang tertinggi 92
85
86 void setup(){
87     Serial.begin(115200);
88     setWifi();
89
90     client.setServer(mqtt_server, 1883);
91     client.setCallback(callback);
92
93     lcd.init(I2C_SDA, I2C_SCL);
94     lcd.init();
95     lcd.backlight();
96     lcd.begin(20,4);
97
98     dht2.begin();
99
100    // Tambahkan variabel input untuk Error
101    FuzzyInput *ErrorInput = new FuzzyInput(1);
102    ErrorInput->addFuzzySet(NB1);
103    ErrorInput->addFuzzySet(NS1);
104    ErrorInput->addFuzzySet(Z1);
105    ErrorInput->addFuzzySet(PS1);
106    ErrorInput->addFuzzySet(PB1);
107    fuzzy->addFuzzyInput(ErrorInput);
108
109    // Tambahkan variabel input untuk dError
110    FuzzyInput *dErrorInput = new FuzzyInput(2);
111    dErrorInput->addFuzzySet(NB2);
112    dErrorInput->addFuzzySet(NS2);
113
114    dErrorInput->addFuzzySet(Z2);
115    dErrorInput->addFuzzySet(PS2);
116    dErrorInput->addFuzzySet(PB2);
117    fuzzy->addFuzzyInput(dErrorInput);
118
119    // Tambahkan variabel output untuk DutyCycle
120    FuzzyOutput *PowerOutput = new FuzzyOutput(1);
121    PowerOutput->addFuzzySet(VS);
122    PowerOutput->addFuzzySet(S);
123    PowerOutput->addFuzzySet(M);
124    PowerOutput->addFuzzySet(L);
125    PowerOutput->addFuzzySet(VL);
126    fuzzy->addFuzzyOutput(PowerOutput);
127
128    // Tambahkan aturan fuzzy sesuai dengan yang diberikan
129    // FuzzyRuleConsequent
130    FuzzyRuleConsequent *thenPowerOutputVS = new FuzzyRuleConsequent();
131    thenPowerOutputVS->addOutput(VS);
132    FuzzyRuleConsequent *thenPowerOutputs = new FuzzyRuleConsequent();
133    thenPowerOutputs->addOutput(S);
134    FuzzyRuleConsequent *thenPowerOutputM = new FuzzyRuleConsequent();
135    thenPowerOutputM->addOutput(M);
136    FuzzyRuleConsequent *thenPowerOutputL = new FuzzyRuleConsequent();
137    thenPowerOutputL->addOutput(L);
138    FuzzyRuleConsequent *thenPowerOutputVL = new FuzzyRuleConsequent();
139    thenPowerOutputVL->addOutput(VL);
140
141    // Fuzzy Rules
142    // Rule 1
143    FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNB1AnddErrorInputNB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
143 ifErrorInputNB1AnddErrorInputNB2->joinWithAND(NB1, NB2);
144 FuzzyRule *rule1 = new FuzzyRule(1, ifErrorInputNB1AnddErrorInputNB2, thenPowerOutputVS);
145 fuzzy->addFuzzyRule(rule1);
146
147 // Rule 2
148 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNB1AnddErrorInputNS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
149 ifErrorInputNB1AnddErrorInputNS2->joinWithAND(NB1, NS2);
150 FuzzyRule *rule2 = new FuzzyRule(2, ifErrorInputNB1AnddErrorInputNS2, thenPowerOutputVS);
151 fuzzy->addFuzzyRule(rule2);
152
153 // Rule 3
154 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNB1AnddErrorInputZ2 = new FuzzyRuleAntecedent();
155 ifErrorInputNB1AnddErrorInputZ2->joinWithAND(NB1, Z2);
156 FuzzyRule *rule3 = new FuzzyRule(3, ifErrorInputNB1AnddErrorInputZ2, thenPowerOutputVS);
157 fuzzy->addFuzzyRule(rule3);
158
159 // Rule 4
160 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNB1AnddErrorInputPS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
161 ifErrorInputNB1AnddErrorInputPS2->joinWithAND(NB1, PS2);
162 FuzzyRule *rule4 = new FuzzyRule(4, ifErrorInputNB1AnddErrorInputPS2, thenPowerOutputS);
163 fuzzy->addFuzzyRule(rule4);
164
165 // Rule 5
166 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNB1AnddErrorInputPB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
167 ifErrorInputNB1AnddErrorInputPB2->joinWithAND(NB1, PB2);
168 FuzzyRule *rule5 = new FuzzyRule(5, ifErrorInputNB1AnddErrorInputPB2, thenPowerOutputM);
169 fuzzy->addFuzzyRule(rule5);
170
171 // Rule 6
172 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNS1AnddErrorInputNB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
173 ifErrorInputNS1AnddErrorInputNB2->joinWithAND(NS1, NB2);
174 FuzzyRule *rule6 = new FuzzyRule(6, ifErrorInputNS1AnddErrorInputNB2, thenPowerOutputVS);
175 fuzzy->addFuzzyRule(rule6);
176
177 // Rule 7
178 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNS1AnddErrorInputNS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
179 ifErrorInputNS1AnddErrorInputNS2->joinWithAND(NS1, NS2);
180 FuzzyRule *rule7 = new FuzzyRule(7, ifErrorInputNS1AnddErrorInputNS2, thenPowerOutputVS);
181 fuzzy->addFuzzyRule(rule7);
182
183 // Rule 8
184 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNS1AnddErrorInputZ2 = new FuzzyRuleAntecedent();
185 ifErrorInputNS1AnddErrorInputZ2->joinWithAND(NS1, Z2);
186 FuzzyRule *rule8 = new FuzzyRule(8, ifErrorInputNS1AnddErrorInputZ2, thenPowerOutputVS);
187 fuzzy->addFuzzyRule(rule8);
188
189 // Rule 9
190 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNS1AnddErrorInputPS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
191 ifErrorInputNS1AnddErrorInputPS2->joinWithAND(NS1, PS2);
192 FuzzyRule *rule9 = new FuzzyRule(9, ifErrorInputNS1AnddErrorInputPS2, thenPowerOutputM);
193 fuzzy->addFuzzyRule(rule9);
194
195 // Rule 10
196 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputNS1AnddErrorInputPB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
197 ifErrorInputNS1AnddErrorInputPB2->joinWithAND(NS1, PB2);
198 FuzzyRule *rule10 = new FuzzyRule(10, ifErrorInputNS1AnddErrorInputPB2, thenPowerOutputL);
199 fuzzy->addFuzzyRule(rule10);
200
201 // Rule 11
202 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputZ1AnddErrorInputNB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
203 ifErrorInputZ1AnddErrorInputNB2->joinWithAND(Z1, NB2);
204 FuzzyRule *rule11 = new FuzzyRule(11, ifErrorInputZ1AnddErrorInputNB2, thenPowerOutputVS);
205 fuzzy->addFuzzyRule(rule11);
206
207 // Rule 12
208 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputZ1AnddErrorInputNS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
209 ifErrorInputZ1AnddErrorInputNS2->joinWithAND(Z1, NS2);
210 FuzzyRule *rule12 = new FuzzyRule(12, ifErrorInputZ1AnddErrorInputNS2, thenPowerOutputs);
211 fuzzy->addFuzzyRule(rule12);
212
213 // Rule 13
214 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputZ1AnddErrorInputZ2 = new FuzzyRuleAntecedent();
215 ifErrorInputZ1AnddErrorInputZ2->joinWithAND(Z1, Z2);
216 FuzzyRule *rule13 = new FuzzyRule(13, ifErrorInputZ1AnddErrorInputZ2, thenPowerOutputS);
217 fuzzy->addFuzzyRule(rule13);
218
219 // Rule 14
220 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputZ1AnddErrorInputPS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
221 ifErrorInputZ1AnddErrorInputPS2->joinWithAND(Z1, PS2);
222 FuzzyRule *rule14 = new FuzzyRule(14, ifErrorInputZ1AnddErrorInputPS2, thenPowerOutputL);
223 fuzzy->addFuzzyRule(rule14);
224
225
226 // Rule 15
227 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputZ1AnddErrorInputPB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
228 ifErrorInputZ1AnddErrorInputPB2->joinWithAND(Z1, PB2);
229 FuzzyRule *rule15 = new FuzzyRule(15, ifErrorInputZ1AnddErrorInputPB2, thenPowerOutputVL);
230 fuzzy->addFuzzyRule(rule15);
231
232 // Rule 16
233 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPS1AnddErrorInputNB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
234 ifErrorInputPS1AnddErrorInputNB2->joinWithAND(PS1, NB2);
235 FuzzyRule *rule16 = new FuzzyRule(16, ifErrorInputPS1AnddErrorInputNB2, thenPowerOutputs);
236 fuzzy->addFuzzyRule(rule16);
237
238 // Rule 17
239 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPS1AnddErrorInputNS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
240 ifErrorInputPS1AnddErrorInputNS2->joinWithAND(PS1, NS2);
241 FuzzyRule *rule17 = new FuzzyRule(17, ifErrorInputPS1AnddErrorInputNS2, thenPowerOutputVL);
242 fuzzy->addFuzzyRule(rule17);
243
244 // Rule 18
245 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPS1AnddErrorInputZ2 = new FuzzyRuleAntecedent();
246 ifErrorInputPS1AnddErrorInputZ2->joinWithAND(PS1, Z2);
247 FuzzyRule *rule18 = new FuzzyRule(18, ifErrorInputPS1AnddErrorInputZ2, thenPowerOutputL);
248 fuzzy->addFuzzyRule(rule18);
249
250 // Rule 19
251 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPS1AnddErrorInputPS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
252 ifErrorInputPS1AnddErrorInputPS2->joinWithAND(PS1, PS2);
253 FuzzyRule *rule19 = new FuzzyRule(19, ifErrorInputPS1AnddErrorInputPS2, thenPowerOutputVL);
254 fuzzy->addFuzzyRule(rule19);
255
256 // Rule 20
257 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPS1AnddErrorInputPB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
258 ifErrorInputPS1AnddErrorInputPB2->joinWithAND(PS1, PB2);
259 FuzzyRule *rule20 = new FuzzyRule(20, ifErrorInputPS1AnddErrorInputPB2, thenPowerOutputVL);
260 fuzzy->addFuzzyRule(rule20);
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
261
262
263 // Rule 21
264 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPB1AnddErrorInputNB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
265 ifErrorInputPB1AnddErrorInputNB2->joinWithAND(PB1, NB2);
266 FuzzyRule *rule21 = new FuzzyRule(21, ifErrorInputPB1AnddErrorInputNB2, thenPowerOutputM);
267 fuzzy->addFuzzyRule(rule21);
268
269 // Rule 22
270 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPB1AnddErrorInputNS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
271 ifErrorInputPB1AnddErrorInputNS2->joinWithAND(PB1, NS2);
272 FuzzyRule *rule22 = new FuzzyRule(22, ifErrorInputPB1AnddErrorInputNS2, thenPowerOutputL);
273 fuzzy->addFuzzyRule(rule22);
274
275 // Rule 23
276 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPB1AnddErrorInputZ2 = new FuzzyRuleAntecedent();
277 ifErrorInputPB1AnddErrorInputZ2->joinWithAND(PB1, Z2);
278 FuzzyRule *rule23 = new FuzzyRule(23, ifErrorInputPB1AnddErrorInputZ2, thenPowerOutputVL);
279 fuzzy->addFuzzyRule(rule23);
280
281 // Rule 24
282 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPB1AnddErrorInputPS2 = new FuzzyRuleAntecedent();
283 ifErrorInputPB1AnddErrorInputPS2->joinWithAND(PB1, PS2);
284 FuzzyRule *rule24 = new FuzzyRule(24, ifErrorInputPB1AnddErrorInputPS2, thenPowerOutputVL);
285 fuzzy->addFuzzyRule(rule24);
286
287 // Rule 25
288 FuzzyRuleAntecedent *ifErrorInputPB1AnddErrorInputPB2 = new FuzzyRuleAntecedent();
289 ifErrorInputPB1AnddErrorInputPB2->joinWithAND(PB1, PB2);
290 FuzzyRule *rule25 = new FuzzyRule(25, ifErrorInputPB1AnddErrorInputPB2, thenPowerOutputVL);
291 fuzzy->addFuzzyRule(rule25);
292
300 digitalWrite(ledhijau, HIGH);//aktif LOW
301 digitalWrite(Blower, LOW);//Kondisi awal mati(aktif HIGH)
302 digitalWrite(motor, LOW);//Kondisi motor mati(aktif HIGH)
303
304 startTime=millis();
305 if(!pzem.resetEnergy()){
306     Serial.println("Reset Energy Failed");
307 }
308 }
309
310 void loop(){
311     client.loop();
312     if (!client.connected()) {
313         reconnect();
314     }
315     if(digitalRead(b_Start)==LOW){
316         Start =!Start;
317         if(setMode==1){
318             TriggerP=!TriggerP;
319         }
320         else if(setMode==2){
321             TriggerF=!TriggerF;
322         }
323         else if(setMode==0){
324             TriggerM=!TriggerM;
325         }
326     }
327     waktuSekarang = millis();
328     if(waktuSekarang-waktuSebelum>=1000){
329         waktuSebelum = waktuSekarang;
330         Temp2= dht2.readTemperature();
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
332 if(setMode==1 && TriggerP==0){
333     if(waktuSekarang-gantiSet1>=3000 && gantiP==LOW){
334         gantiP=HIGH;
335         gantiSet1=waktuSekarang;
336     }
337     else if(waktuSekarang-gantiSet1>=3000 && gantiP==HIGH){
338         gantiP=LOW;
339         gantiSet1=waktuSekarang;
340     }
341     if(gantiP==HIGH){
342         lcd.clear();
343         lcd.setCursor(0,0);
344         lcd.print(Mode());
345
346         lcd.setCursor(0,1);
347         lcd.print("P:");
348         lcd.setCursor(3,1);
349         lcd.print(GainP,8);
350
351         lcd.setCursor(0,2);
352         lcd.print("I:");
353         lcd.setCursor(3,2);
354         lcd.print(GainI,8);
355
356         lcd.setCursor(0,3);
357         lcd.print("D:");
358         lcd.setCursor(3,3);
359         lcd.print(GainD,8);
360     }
361     else if(gantiP==LOW){
362         lcd.clear();
363
364         lcd.setCursor(0,0);
365         lcd.print("Setpoint");
366         lcd.setCursor(9,0);
367         lcd.print(setPoint);
368         lcd.setCursor(0,1);
369         lcd.print("Timer");
370         lcd.setCursor(6,1);
371         lcd.print(stopWATCH);
372     }
373 }
374 if(TriggerP==1 && Start==HIGH){
375     int outPID;
376     Seconds++;
377     if(Seconds>59){
378         Seconds=0;
379         stopWATCH--;
380     }
381     menyala=HIGH;
382     if (!isnan(Temp2)){
383         error = setPoint-Temp2;
384         propotional = error*GainP;
385         Integral +=error;
386         Derivatif =(error-lastError);
387         output = propotional+(Integral*GainI)+(GainD*Derivatif);
388         if(Integral>110){
389             Integral=110;
390         }
391         else if(Integral<5){
392             Integral =5;
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
392     }
393     lastError=error;
394     output=constrain(output,0,95)
395     outPID=map(output,0,95,0,100)
396   }
397   lcd.clear();
398   lcd.setCursor(0,0);
399   lcd.print("Sistem PID ON");
400   lcd.setCursor(14,0);
401   lcd.print("Out");
402   lcd.setCursor(17,0);
403   lcd.print(outPID);
404   lcd.setCursor(0,1);
405   lcd.print("Suhu:");
406   lcd.setCursor(6,1);
407   lcd.print(Temp2);
408   lcd.setCursor(12,1);
409   lcd.print("SP");
410   lcd.setCursor(16,1);
411   lcd.print(setPoint);
412   lcd.setCursor(0,2);
413   lcd.print("Times:");
414   lcd.setCursor(7,2);
415   lcd.print(stopWATCH);
416   lcd.setCursor(14,2);
417   lcd.print(Seconds);
418   lcd.setCursor(17,2);
419   lcd.print("Sec");
420   lcd.setCursor(0, 3);
421   lcd.print("Daya");
422
423   lcd.setCursor(5, 3);
424   lcd.print(Power);
425   lcd.setCursor(12, 3);
426   lcd.print(Integral);
427   //lcd.setCursor(17, 3);
428   //lcd.print("V");
429
430 }
431
432 //PROSES FUZZY
433 if(setMode==2 && TriggerF==0){
434   lcd.clear();
435   lcd.setCursor(0,0);
436   lcd.print(Mode());
437   lcd.setCursor(0,1);
438   lcd.print(setPoint);
439   lcd.setCursor(0,2);
440   lcd.print(stopWATCH);
441 }
442 if(TriggerF==1 && Start==HIGH){
443   Seconds++;
444   if(Seconds>59){
445     Seconds=0;
446     stopWATCH--;
447   }
448   menyala=HIGH;
449   error = setPoint-Temp2;
450   Derivatif =(error-lastError);
451   lastError=error;
452
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
453 fuzzy->setInput(1, error);
454 fuzzy->setInput(2, Derivatif);
455 // Menjalankan sistem fuzzy
456 fuzzy->fuzzify();
457 if(Temp2<setPoint){
458 |   output=92;
459 }
460 else{
461 |   output = fuzzy->defuzzify(1);
462 }
463 lcd.clear();
464 lcd.setCursor(0,0);
465 lcd.print("Sistem ON fuzzy");
466 lcd.setCursor(16,0);
467 lcd.print(output);
468 lcd.setCursor(0,1);
469 lcd.print("Suhu");
470 lcd.setCursor(5,1);
471 lcd.print(Temp2);
472 lcd.setCursor(12,1);
473 lcd.print("SP");
474 lcd.setCursor(15,1);
475 lcd.print(setPoint);
476 lcd.setCursor(0,2);
477 lcd.print("Times");
478 lcd.setCursor(6,2);
479 lcd.print(stopWATCH);
480 lcd.setCursor(11,2);
481 lcd.print(Seconds);
482 lcd.setCursor(15,2);
```



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
453 fuzzy->setInput(1, error);
454 fuzzy->setInput(2, Derivatif);
455 // Menjalankan sistem fuzzy
456 fuzzy->fuzzify();
457 if(Temp2<setPoint){
458     output=92;
459 }
460 else{
461     output = fuzzy->defuzzify(1);
462 }
463 lcd.clear();
464 lcd.setCursor(0,0);
465 lcd.print("Sistem ON fuzzy");
466 lcd.setCursor(16,0);
467 lcd.print(output);
468 lcd.setCursor(0,1);
469 lcd.print("Suhu");
470 lcd.setCursor(5,1);
471 lcd.print(Temp2);
472 lcd.setCursor(12,1);
473 lcd.print("SP");
474 lcd.setCursor(15,1);
475 lcd.print(setPoint);
476 lcd.setCursor(0,2);
477 lcd.print("Times");
478 lcd.setCursor(6,2);
479 lcd.print(stopWATCH);
480 lcd.setCursor(11,2);
481 lcd.print(Seconds);
482 lcd.setCursor(15,2);
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
483     lcd.print("sec");
484     lcd.setCursor(0,3);
485     lcd.print("W:");
486     lcd.setCursor(3,3);
487     lcd.print(Power);
488 }
489
490 //PROSES ON OFF
491 if(setMode==0 && TriggerM==0){
492     lcd.clear();
493     lcd.setCursor(0,0);
494     lcd.print(Mode());
495     lcd.setCursor(0,1);
496     lcd.print("Setpoint: ");
497     lcd.setCursor(10, 1);
498     lcd.print(setPoint);
499     lcd.setCursor(0,3);
500     lcd.print("Timer:");
501     lcd.setCursor(7,3);
502     lcd.print(stopWATCH);
503 }
504
505 if(TriggerM==1 && Start==1){
506     Seconds++;
507     if(Seconds>59){
508         Seconds=0;
509         stopWATCH--;
510     }
511
512     menyala=HIGH;
513     if(Temp2>40){
514         output = 0;
515         menyala = LOW;
516     }
517     else{
518         output = 95;
519         menyala = HIGH;
520     }
521     lcd.clear();
522     lcd.setCursor(0, 0);
523     lcd.print("Sistem On-Off");
524     lcd.setCursor(0, 1);
525     lcd.print("Output:");
526     lcd.setCursor(7, 1);
527     lcd.print(output);
528 }
529
530 //MATIKA SISTEM
531 if((TriggerP==0||TriggerF==0||TriggerM==0) && Start==LOW){
532     menyala=LOW;
533     Seconds=0;
534     output=0;
535 }
536 if(stopWATCH==0){
537     TriggerF=0;
538     TriggerP=0;
539     TriggerM=0;
540     Start=LOW;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
541     menyalakan=LOW;
542     Seconds=0;
543     output=0;
544     stopWATCH=backUp;
545 }
546
547 //
548 Voltage=pzem.voltage();
549 Current=pzem.current();
550 Power =pzem.power();
551
552 Serial.println(Temp2);
553 client.publish("iot/Power", String(Power).c_str());
554 client.publish("iot/CostEnergy", String(Bill).c_str());
555 client.publish("iot/Voltage", String(Voltage).c_str());
556 client.publish("iot/Current", String(Current).c_str());
557 client.publish("iot/Temp", String(Temp2).c_str());
558 }
559 if(waktuSekarang-usageTimeSeconds>=60000){
560     costPerMinute = (Power / 1000) * (ratePerKwh / 60);
561     Bill += costPerMinute;
562 }
563 digitalWrite(ledhijau, !menyalakan);
564 //digitalWrite(motor, menyalakan);
565 digitalWrite(Blower, menyalakan);
566 dimmerH.setPower(output);
567 }
568
569 void setWifi(){
570     WiFi.begin(ssid, password);
571     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED){
572         delay(1000);
573         Serial.print(".");
574     }
575     Serial.println("WiFi Connected");
576     Serial.print("IP Address ");
577     Serial.println(WiFi.localIP());
578 }
579
580 void callback(String topic, byte* payload, unsigned int length){
581     String message;
582     for (int i = 0; i < length; i++) {
583         message +=(char)payload[i];
584     }
585     if(topic=="iot/TriggerM" && TriggerF==0 && TriggerP==0){
586         if((char)payload[0]=='1'){
587             TriggerM = 1;
588             Start=HIGH;
589             backupWaktu =stopWATCH;
590         }
591         else if((char)payload[0]=='0'){
592             TriggerM = 0;
593             Start=LOW;
594         }
595     }
596 }
597 if(topic=="iot/TriggerP" && TriggerF==0 && TriggerM==0){
```




Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
598     if((char)payload[0]=='1'){
599         TriggerP = 1;
600         Start=HIGH;
601         backupWaktu =stopWATCH;
602     }
603     else if((char)payload[0]=='0'){
604         TriggerP = 0;
605         Start=LOW;
606     }
607 }
608 if(topic=="iot/TriggerF" && TriggerP==0 && TriggerM==0){
609     if((char)payload[0]=='1'){
610         TriggerF = 1;
611         Start=HIGH;
612         backupWaktu =stopWATCH;
613     }
614     else if((char)payload[0]=='0'){
615         TriggerF = 0;
616         Start=LOW;
617     }
618 }
619 if(topic=="iot/SetMode" && TriggerP==0 && TriggerM==0 && TriggerF==0){
620     setMode=message.toInt();
621 }
622 if(topic=="iot/setPoint"){
623     setPoint =message.toInt();
624 }
625
626 if(topic=="iot/Time"){
627     stopWATCH =(message.toInt()/1000)/60;
628
629     backup=(message.toInt()/1000)/60;
630 }
631 if(topic=="iot/GainP"){
632     GainP=message.toFloat();
633 }
634 if(topic=="iot/GainI"){
635     GainI=message.toFloat();
636 }
637 if(topic=="iot/GainD"){
638     GainD=message.toFloat();
639 }
640
641 void reconnect() {
642     if(waktuSekarang-waktuReconnect>=2000){
643         waktuReconnect=waktuSekarang;
644         // Loop until we're reconnected
645         while (!client.connected()) {
646             Serial.print("Attempting MQTT connection...");
647             // Create a random client ID
648             String clientId = "ESP8266Client-";
649             clientId += String(random(0xffff), HEX);
650             // Attempt to connect
651             if (client.connect(clientId.c_str())) {
652                 Serial.println("connected");
653                 // Once connected, publish an announcement...
654                 client.publish("iot/Power", String(costPerMinute).c_str());
655                 client.publish("iot/CostEnergy", String(Bill).c_str());
656                 client.publish("iot/Voltage", String(Voltage).c_str());
657                 client.publish("iot/Current", String(Current).c_str());
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
658 client.publish("iot/TemP", String(Temp2).c_str());
659 //client.publish("iot/currentTime",CurrentTime);
660 // ... and resubscribe
661 client.subscribe("iot/SetMode");
662 client.subscribe("iot/TriggerM");
663 client.subscribe("iot/TriggerP");
664 client.subscribe("iot/TriggerF");
665 client.subscribe("iot/setPoint");
666 client.subscribe("iot/Weight");
667 client.subscribe("iot/Time");
668 client.subscribe("iot/GainP");
669 client.subscribe("iot/GainI");
670 client.subscribe("iot/GainD");
671 }
672 else {
673     Serial.print("failed, rc=");
674     Serial.print(client.state());
675     Serial.println(" try again in 2 seconds");
676 }
677 }
678 }
679 }
680
681 String Mode(){
682     String pilih;
683     if(setMode==0){
684         | pilih = "Mode Manual";
685     }
686     else if(setMode==1){
687         | pilih = "Mode PID";
688     }
689     else if(setMode==2){
690         | pilih = "Mode Fuzzy";
691     }
692     return pilih;
693 }
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

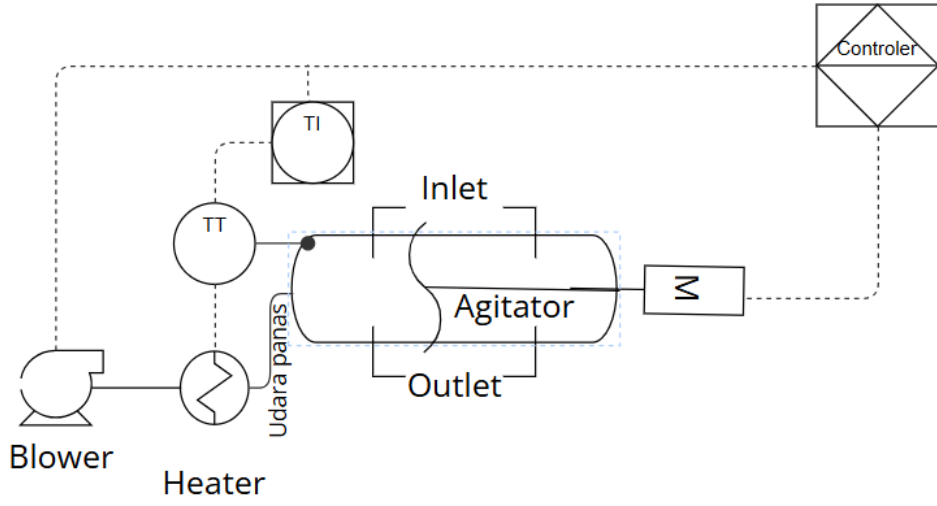
Lampiran 6. Dokumentasi Pengujian Alat

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 7. Gambar P&ID Sistem



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta