

**PERANCANGAN ALAT MONITORING KONTROL SUHU
INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN PZEM BERBASIS IOT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Program Studi Strata (S1) Pada Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh:

Amrizal

2010017111020



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBARAN PENGESAHAN

PERANCANGAN ALAT MONITORING KONTROL SUHU INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN PZEM BERBASIS IOT

SKRIPSI

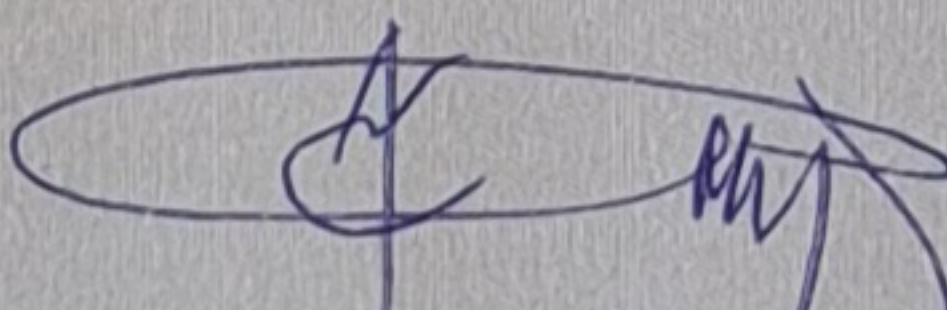
*Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memenuhi dan
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh:

Amrizal
2010017111020

Disetujui Oleh:

Pembimbing

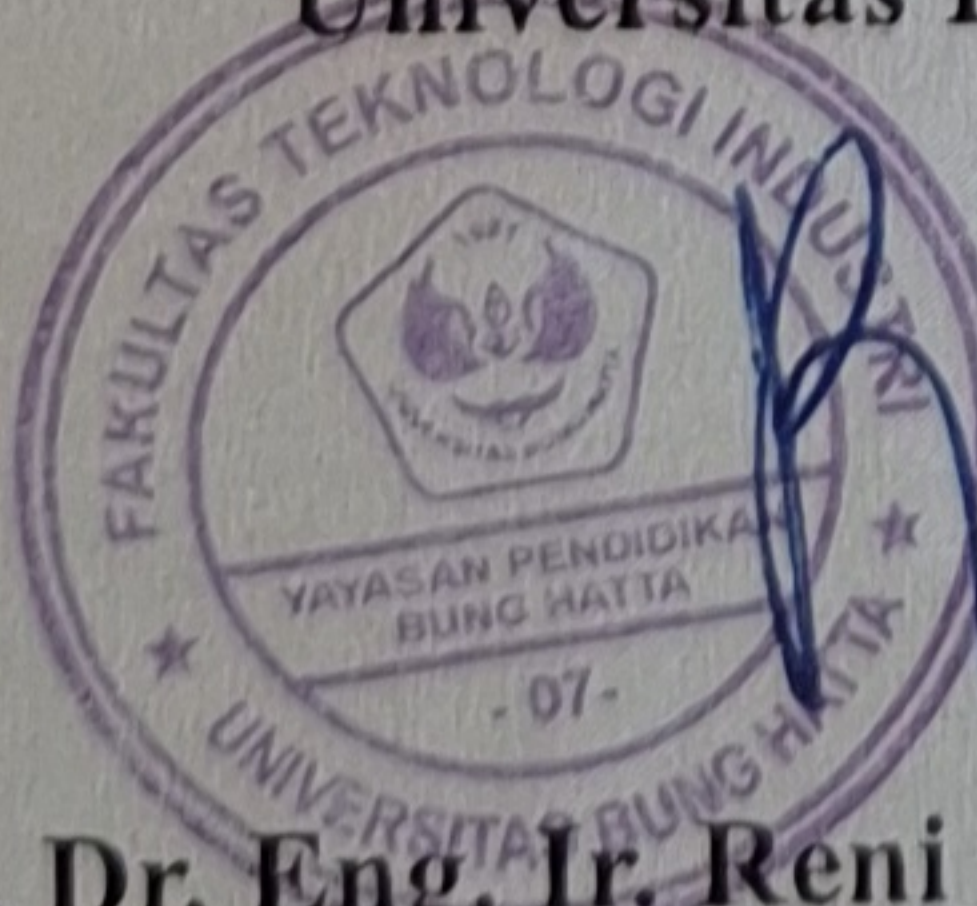


Ir. Arnita, M.T.
NIDN: 0024116201

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknologi Industri

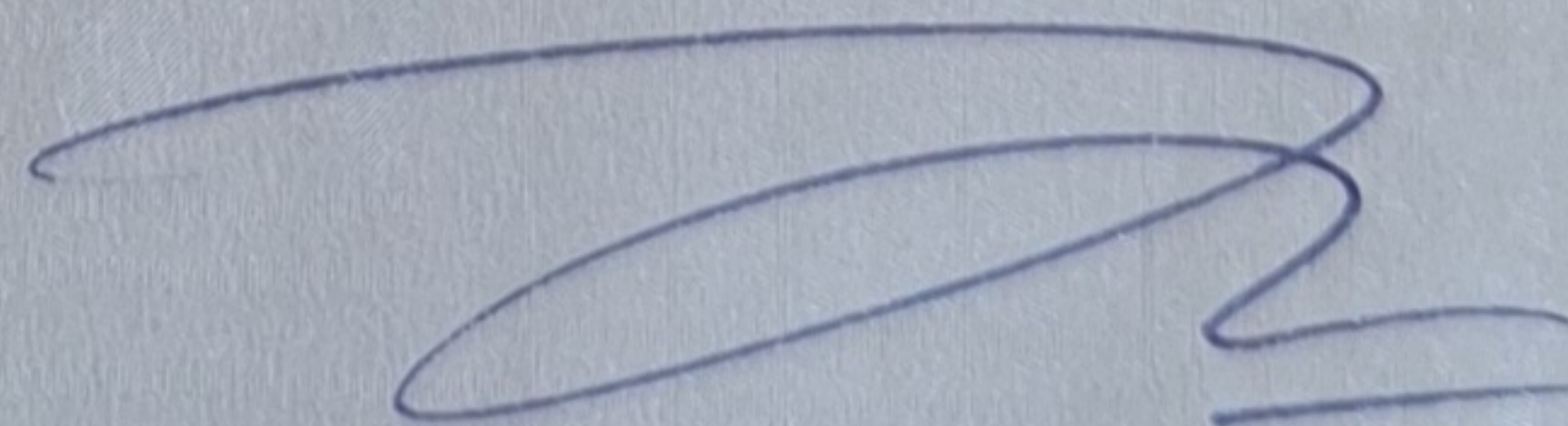
Universitas Bung Hatta



Prof. Dr. Eng. Ir. Reni Desmiarti, S.T., M.T.
NIDN: 1012097403

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Universitas Bung Hatta



Ir. Arzul, M.T.
NIDN: 1027086201

LEMBARAN PENGUJI

PERANCANGAN ALAT MONITORING KONTROL SUHU INKUBATOR BAYI PREMATUR DENGAN PZEM BERBASIS IOT

SKRIPSI

Disusun Oleh:

Amrizal
2010017111020

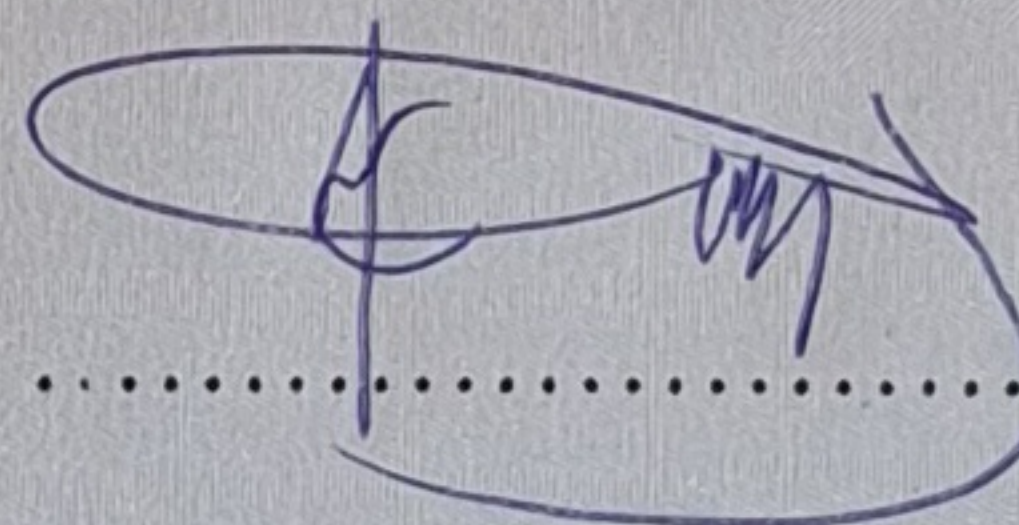
Dipertahankan di depan penguji skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Hari / Tanggal: Rabu / 19 Maret 2025

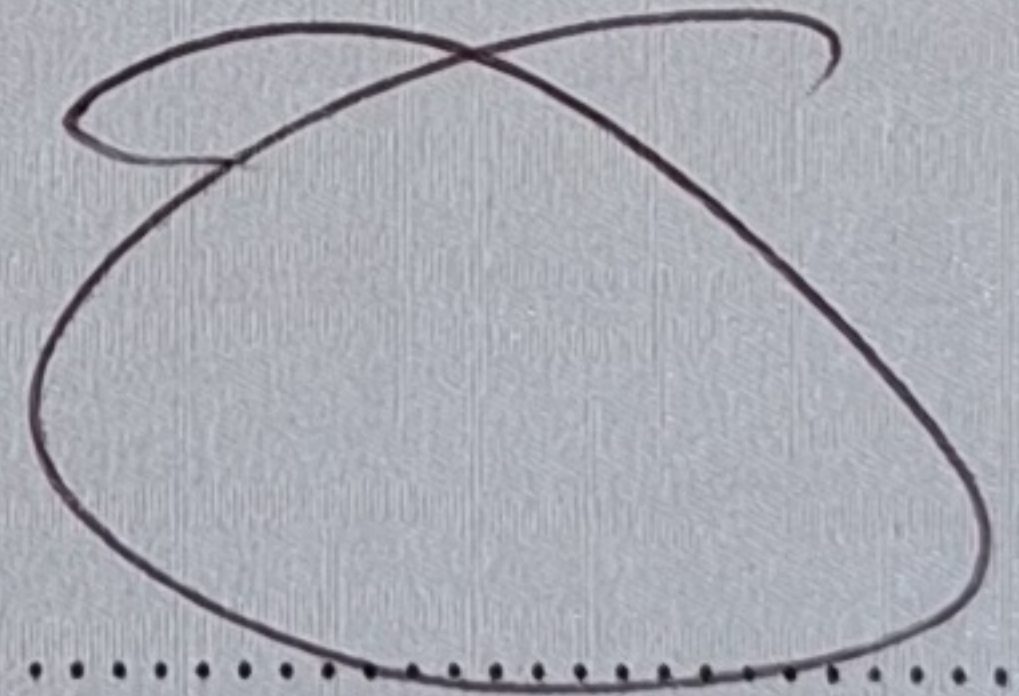
No Nama

Tanda Tangan

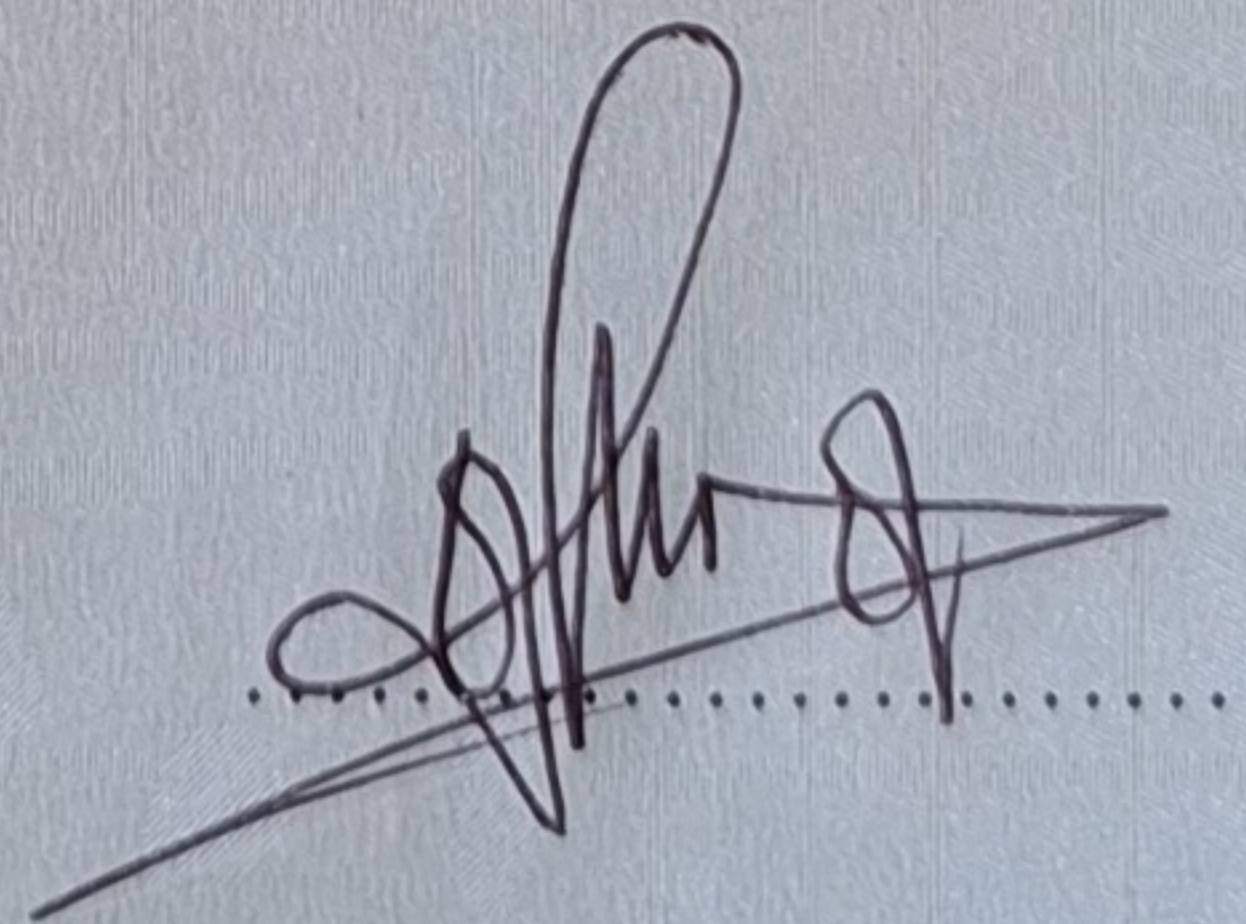
1. Ir. Arnita, M.T.
(Ketua dan Penguji)



2. Dr. Ir. Indra Nisja, M.Sc.
(Penguji)



3. Ir. Yani Ridal, M.T.
(Penguji)



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul ***“Perancangan Alat Monitoring Kontrol Suhu Inkubator Bayi Prematur Dengan PZEM Berbasis IoT”*** merupakan benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

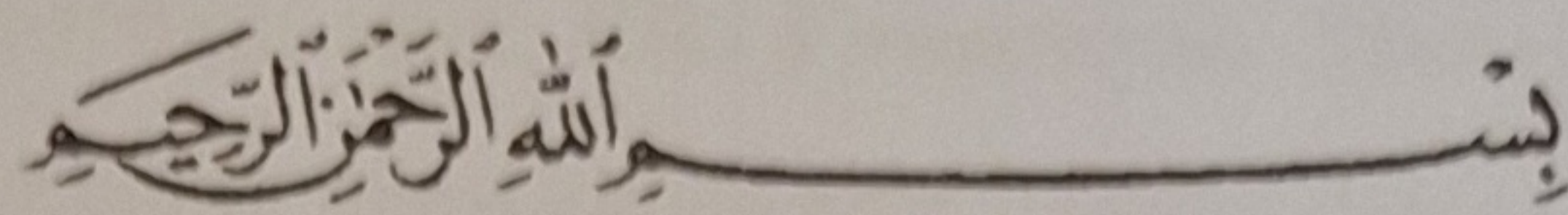
Padang, 19 Maret 2025



Amrizal

NPM: 2010017111020

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ***“Perancangan Alat Monitoring kontrol Suhu Inkubator Bayi Prematur dengan Pzem Berbasis IoT”***. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang.

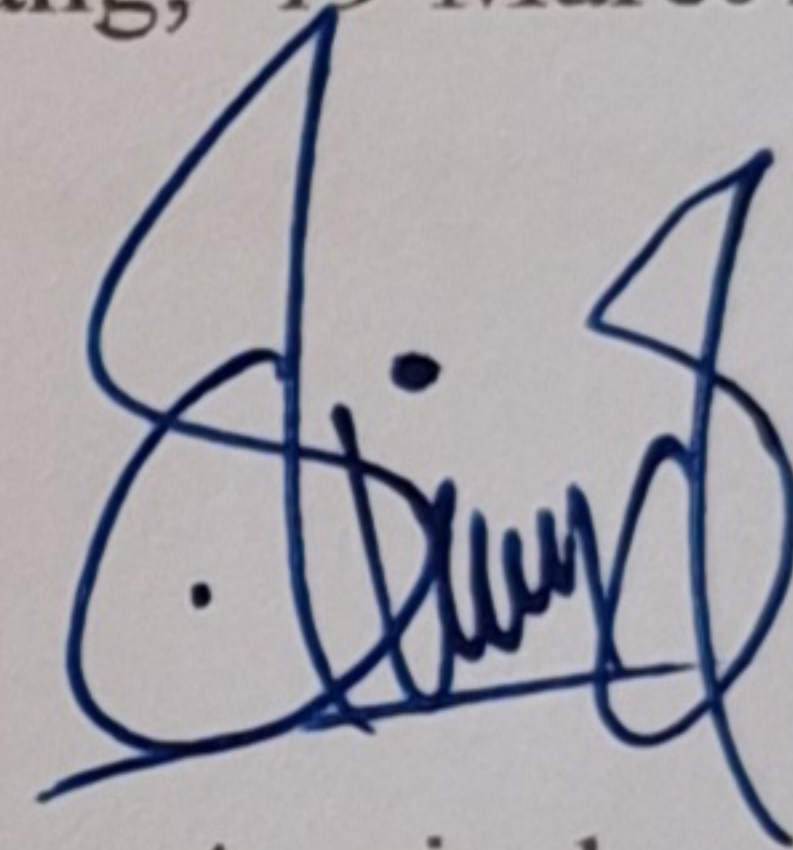
Dalam menyusun skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kepada kedua Orang tua saya yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapan.
2. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST. MT selaku dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir.Arzul, MT. selaku ketua Jurusan Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
4. Ibu Ir. Arnita., MT selaku dosen pembimbing dalam pembuatan laporan skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.
5. Bapak Ir. Cahayahati M.T selaku Penasehat Akademis.
6. Bapak/ibu dosen jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta.
7. Kepada abang kandung saya, Karnulis Harianto serta kakak-kakak saya yang telah membiayai saya serta memberi arahan dan semangat dari awal perkuliahan sampai si penulis selesai menyusun skripsi ini

8. Teman-teman Teknik Elektro yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan dan penulisan skripsi ini.
9. Kepada teman-teman saya, Riki Firmansyah, Muhammad Iqbal, Rivaldo Lyfran, yang telah membantu demi kelancaran penulis dalam menyusun laporan skripsi ini.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam skripsi ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang akan membangun penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, 19 Maret 2025



Amrizal

ABSTRAK

Inkubator bayi merupakan alat yang sangat berguna bagi bayi prematur sebagai menjaga kondisi suhu tetap stabil pada tubuh si bayi. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembaban secara real-time, yang kemudian dikirimkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Data suhu, kelembaban, tegangan, arus, dan daya dikirim dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk, memungkinkan pemantauan jarak jauh oleh tenaga medis atau orang tua bayi. Proses pengujian dilakukan terhadap berbagai komponen sistem, termasuk pengujian perangkat keras seperti power supply switching 12V, sensor DHT22, modul relay 1 channel, sensor daya PZEM-004T, kipas DC 12V, serta layar LCD untuk tampilan data. Selain itu, pengujian konektivitas WiFi dilakukan untuk memastikan keandalan komunikasi antara NodeMCU ESP8266 dan aplikasi Blynk. Pengujian suhu dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan sensor DHT22 dengan termometer konvensional pada berbagai kondisi lingkungan (pagi, siang, dan malam). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi perubahan suhu dengan tingkat akurasi yang baik dan memberikan respons otomatis terhadap perubahan suhu melalui modul relay. Integrasi dengan IoT memungkinkan pengiriman data secara real-time dengan tingkat konektivitas yang stabil dalam jarak optimal 20 meter dari sumber WiFi.

Kata kunci : *Inkubator bayi prematur, IoT, kontrol suhu, sensor DHT22, NodeMCU ESP8266, Blynk*

ABSTRACT

A baby incubator is a very useful tool for premature babies to maintain a stable temperature in the baby's body. This system uses a DHT22 sensor to measure temperature and humidity in real time, which is then sent to the NodeMCU ESP8266 microcontroller. Temperature, humidity, voltage, current, and power data are sent and displayed via the Blynk application, allowing remote monitoring by medical personnel or the baby's parents. The testing process was carried out on various system components, including hardware testing such as a 12V switching power supply, DHT22 sensor, 1 channel relay module, PZEM-004T power sensor, 12V DC fan, and LCD screen for data display. In addition, WiFi connectivity testing was carried out to ensure the reliability of communication between the NodeMCU ESP8266 and the Blynk application. Temperature testing was carried out by comparing the readings of the DHT22 sensor with a conventional thermometer in various environmental conditions (morning, afternoon, and evening). The test results showed that this system was able to detect temperature changes with a good level of accuracy and provide an automatic response to temperature changes through the relay module. Integration with IoT allows real-time data transmission with stable connectivity within an optimal distance of 20 meters from the WiFi source.

Keyword: Monitoring, Electrical energy conservation, Infra Red sensor, Passive infra Red (PIR) sensor, Android, Internet of things (IOT).

DAFTAR ISI

COVER

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Penelitian.....	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Inkubator.....	8
2.2.2 NodeMCU ESP8266.....	10
2.2.3 Modul Relay.....	12
2.2.4 LCD 20X40.....	14
2.2.5 Sensor Suhu DHT-22	17
2.2.6 Pzem.....	19
2.2.7 Wifi.....	21
2.2.8 Aplikasi Blynk	21
2.2.9 Software Arduino IDE	22
2.3 Hipotesis	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian	25
3.2 Alur Penelitian	29
3.3 Metode Perancangan	32
3.3.1 Datasheet Komponen	32
3.3.2 Blok Diagram Sistem.....	37

3.3.3 Flowchart Sistem	39
3.3.4 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)	41
3.3.5 Perancangan Perangkat Lunak.....	45

BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Penelitian	48
4.2 Hasil Penelitian	48
4.2.1 Pengujian Perangkat Keras	48
4.2.2 Pengujian Rangkaian Sistem.....	58
4.2.3 Pengujian Sistem Keseluruhan	63
4.3 Pembahasan.....	79

DAFTAR PUSTAKA.....

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pin pada NodeMCU ESP8266	II-12
Gambar 2.2 Modul Relay 5 Volt	II-14
Gambar 2.3 LCD 20X4	II-15
Gambar 2.4 Sensor Suhu DHT22	II-18
Gambar 2.5 Pzem	II-21
Gambar 2.6 Koneksi Internet Wifi	II-21
Gambar 2.7 Aplikasi Blynk.....	II-22
Gambar 2.8 Software Arduino IDE.....	II-23
Gambar 3.1 Software Arduino IDE.....	III-26
Gambar 3.2 Pzem 004T.....	III-26
Gambar 3.3 Lcd.....	III-26
Gambar 3.4 Aplikasi Blink.....	III-27
Gambar 3.5 NodemMCU ESP8266.....	III-27
Gambar 3.6 Modul Relay.....	III-28
Gambar 3.7 Power Supply Switching	III-28
Gambar 3.8 kipas DC 12V	III-28
Gambar 3.9 Sensor suhu DHT 22	III-29
Gambar 3.10 Alur Metode Penelitian.....	III-30
Gambar 3.11 NodeMCU ESP826 dan Skema Pin	III-33
Gambar 3.12 Konfigurasi Pin Modul Relay	III-34
Gambar 3.13 Sensor Pzem 004T.....	III-37
Gambar 3.14 Blok Diagram Sistem	III-38
Gambar 3.15 Flowchart Perancangan Sistem	III-40
Gambar 3.16 Rangkaian Keseluruhan Komponen.....	III-41
Gambar 3.17 Perancangan Objek Ruangan	III-42
Gambar 3.18 Rangkaian Sistem Pemanas	III-43

Gambar 3.19 Rangkaian Sistem Pembaca Arus, Tegangan dan Daya	III-44
Gambar 3.20 Rangkaian Kontrol Monitoring Menggunakan Aplikasi Blynk	III-45
Gambar 3.21 Program yang digunakan pada software Arduino IDE	III-46
Gambar 3.22 Pembuatan Quickstar Device Pada Aplikasi Blynk	III-47
Gambar 3.23 Tampilan Data yang di Dapat dari ESP8266.....	III-48
Gambar 4.1 Power Supply Switching	IV-49
Gambar 4.2 pengujian ESP8266	IV-50
Gambar 4.3 Pengujian Tegangan dengan Menggunakan Multimeter	IV-51
Gambar 4.4 Pengujian Modul Relay	VI-52
Gambar 4.5 Pengujian Modul Sensor DHT22	IV-53
Gambar 4.6 Monitoring Data Melalui Lcd	IV-54
Gambar 4.7 pengujian Lcd.....	IV-55
Gambar 4.8 Pengujian Pada Lampu Pemanas.....	IV-56
Gambar 4.9 Pengujian Kipas DC 12 Volt	IV-57
Gambar 4.10 Pengujian Sensor Pzem 004T pada Aplikasi Blynk	IV-59
Gambar 4.11 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	IV-65
Gambar 4.12 Alat Secara Tampak Depan	IV-65

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	III-29
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor DHT 22	III-36
Tabel 4.1 Pengujian Pada Layar LCD.....	IV-54
Tabel 4.2 Hasil Pengujian pada Aplikasi Blynk.....	IV-59
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Koneksi Wifi	IV-63
Tabel 4.4 Pengukuran Suhu yang diambil pada Jam 08.42-08.49 Pagi Hari	IV-66
Tabel 4.5 Pengukuran Suhu Pada Jam 08.17 Hingga 08.22 Pagi	IV-67
Tabel 4.6 Pengukuran Suhu Pada Jam 08.05 hingga 08.11 Pagi.....	IV-68
Tabel 4.7 Pengukuran Suhu yang diambil pada Siang Hari.....	IV-69
Tabel 4.8 Pengukuran Suhu yang diambil pada Jam 2 Siang	IV-70
Tabel 4.9 Pengukuran Suhu yang diambil pada Jam 1 Siang	IV-71
Tabel 4.10 Pengukuran Suhu yang diambil Pada malam Hari.....	IV-73
Tabel 4.11 Pengukuran Suhu yang diambil Pada Jam Setengah 12 malam	IV-74
Tabel 4.12 Pengukuran Suhu yang diambil Pada malam Hari Berikutnya	IV-75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kelahiran bayi prematur merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering terjadi di berbagai negara, termasuk Indonesia. Bayi yang lahir sebelum usia kehamilan 37 minggu ini memerlukan perawatan khusus untuk memastikan mereka dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Salah satu perawatan vital bagi bayi prematur adalah penggunaan inkubator. Inkubator berfungsi untuk menyediakan lingkungan yang stabil dan aman, terutama dalam hal suhu, agar bayi dapat bertahan hidup dan mengurangi risiko komplikasi kesehatan.

Standar inkubator bayi ditentukan oleh SNI (Standar Nasional Indonesia) untuk inkubator bayi adalah nomor 7391: 2017, yang diterbitkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN). Standar ini menentukan persyaratan teknis dan keamanan untuk inkubator bayi yang di gunakan di rumah sakit, klinik dan fasilitas kesehatan lainnya, Standar ini mencakup beberapa aspek penting, antara lain definisi dan istilah yang digunakan, persyaratan umum terkait desain, konstruksi, dan bahan, persyaratan kinerja seperti suhu, kelembaban, dan ventilasi, serta persyaratan keamanan dan pengujian untuk memastikan keselamatan dan efektivitas penggunaan inkubator. Secara teknis, inkubator bayi yang sesuai dengan standar ini harus mampu mempertahankan suhu antara 32°C hingga 38°C, menjaga kelembaban dalam kisaran 50% hingga 80%, serta memiliki sistem ventilasi yang baik untuk menjamin kualitas udara. Selain itu, standar ini menekankan pentingnya perlindungan terhadap kecelakaan, cedera, dan infeksi.

Adanya SNI 7391:2017 membawa berbagai manfaat, seperti peningkatan keamanan penggunaan, kinerja alat, serta kualitas inkubator bayi secara keseluruhan, sehingga dapat mendukung layanan kesehatan neonatal yang lebih baik di Indonesia. Beberapa aspek yang diatur dalam standar ini antara lain desain dan konstruksi, sistem pengontrol suhu dan kelembaban,

ketersediaan daya, serta aspek keamanan. Dari segi desain dan konstruksi, inkubator bayi harus memiliki bentuk dan struktur yang mampu menjaga suhu serta kelembaban secara stabil. Selain itu, desainnya juga harus memudahkan proses perawatan dan pembersihan.

Pada aspek sistem pengontrolan suhu dan kelembaban, inkubator harus dilengkapi dengan sistem yang akurat dan dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan bayi secara individual. Inkubator juga harus memiliki ketersediaan daya yang cukup untuk memastikan kinerjanya tetap stabil dan aman, bahkan dalam kondisi darurat. Dari segi keamanan, desain inkubator harus meminimalkan risiko kecelakaan atau cedera, baik bagi bayi maupun bagi petugas medis yang menggunakannya.

Contoh spesifikasi teknis inkubator bayi yang memenuhi standar SNI antara lain: menggunakan daya listrik 220 AC, 100 Watt, 50Hz. Suhu dan kelembaban di dalam inkubator juga harus dapat diatur dalam rentang tertentu agar sesuai dengan kebutuhan medis bayi.

Standar ini dapat meningkatkan keamanan dalam penggunaan inkubator bayi, sehingga meminimalkan risiko yang bisa membahayakan kesehatan bayi. Selain itu, standar ini juga meningkatkan kinerja inkubator dengan memastikan fitur dan spesifikasinya bekerja secara optimal. Di sisi lain, penerapan standar ini dapat meningkatkan kualitas produk inkubator yang beredar di pasar, karena semuanya harus melalui uji dan verifikasi berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan.

Kajian atau penelitian mengenai perancangan alat monitoring control suhu inkubator bayi prematur dengan Pzem berbasis IoT. Qory Hidayati dan kawan-kawan (Dkk) (2019) telah mengimplementasikan kontrol suhu pada sistem monitoring inkubator bayi serta menganalisa kesalahan yang ada sangat diperlukan agar rancangan alat dapat bekerja secara maksimal, sehingga perlu dilakukannya uji coba hingga mencapai hasil yang diinginkan. Banyak faktor yang mempengaruhi kesehatan dari bayi prematur, diantaranya yaitu suhu, berat badan, dan detak jantung. Bayi berat badan lahir rendah (BBLR) adalah bayi baru lahir yang berat badan lahirnya pada saat kelahiran kurang dari 2500

gram. Dengan berat badan lahir kurang dari 2500 gram atau sama dengan 2500 gram disebut prematur. Banyak faktor yang mempengaruhi meningkatnya angka kematian bayi prematur. Salah satunya yaitu minimnya pengawasan kondisi tubuh bayi prematur setelah lahir. Sistem monitoring menggunakan bluetooth sebagai media komunikasi untuk monitoring.

Kiki Anggara dan kawan-kawan (Dkk) (2020) juga telah mengembangkan sistem monitoring inkubator bayi prematur secara real time menggunakan android. Bayi prematur pada umumnya perlu diletakkan di inkubator dengan temperatur ruangan yang terkontrol, sehingga bayi tetap berada pada temperatur yang sesuai saat bayi berada dalam kandungan. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan pada inkubator adalah temperatur inkubator dan temperatur bayi. Inkubator bayi adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu, yang berfungsi untuk menghangatkan bayi. Inkubator bayi memiliki beberapa parameter yaitu, temprature, kelembaban, air flow, dan noise.

Muchammad Syufi Zakaria (2018) telah merancang bangun sistem monitoring suhu kelembaban dan kualitas oksigen menggunakan web pada inkubator bayi berbasis arduino. dengan adanya Sistem monitoring Suhu, dan Kualitas O₂ melalui web diharapkan agar bisa mengurangi masalah suhu tidak stabil, Untuk mengetahui kualitas oksigen, suhu dan kelembaban dalam incubator sehingga memperingatkan menurunnya kualitas oksigen yang dapat membahayakan bayi, Menghasilkan system komunikasi antara perangkat monitoring dan wabsite monitoring sehingga menghasilkan system monitoring yang dapat di akses kapan saja ,dapat meringankan beban perawat ataupun bidan dan juga membuat bayi aman dari bahaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan kontrol monitoring inkubator bayi prematur dengan pzem berbasis IoT ?
2. Bagaimana mengontrol dan monitoring suhu inkubator bayi prematur dengan pzem berbasis IoT ?

Bagaimana menguji alat kontrol suhu inkubator bayi prematur Pzem berbasis IoT?

1.3 Batasan Masalah

1. Membuat metode pengontrolan suhu sistem inkubator bayi prematur.
2. Merancang sistem kontrol suhu inkubator bayi prematur dengan Pzem berbasis IoT.
3. Membuat aplikasi blink menggunakan nodeMCU.
Monitoring sistem inkubator bayi prematur dengan blink.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Merancang alat sistem kontrol dan monitoring inkubator bayi prematur dengan pzem berbasis IoT.
2. Menguji alat kontrol dan monitoring suhu inkubator bayi prematur dengan pzem berbasis iot.

Menganalisis hasil pengujian alat kontrol suhu pada inkubator bayi prematur dengan pzem berbasis IoT`.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari perencanaan ini adalah:

1. Pengembangan teknologi medis dengan merancang dan mengimplementasikan sistem inkubator bayi prematur yang lebih canggih dan efisien.
2. Adanya sistem kontrol yang lebih baik, suhu dan kelembapan dalam inkubator dapat dikendalikan dengan lebih akurat.

Penggunaan teknologi internet of things (IoT) memungkinkan pemantauan kondisi inkubator secara real-time.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan tentang penelitian-penelitian sebelumnya dengan rujukan yang jelas (jurnal dan artikel ilmiah), teori-teori yang terkait dengan pembahasan dan menjelaskan pernyataan sementara atau dugaan menjawab permasalahan yang dibuktikan pada penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan secara rinci peralatan dan bahan-bahan apa saja yang dibutuhkan, menjelaskan tahapan-tahapan penelitian dalam bentuk flow chart, gambaran sistem Analisa yang akan diteliti.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat deskriptif dari penelitian, membuat data-data hasil penelitian, serta melakukan perhitungan dan analisis dari hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Membuat kesimpulan dari hasil penelitian dan pembahasan serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya.