



**RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR
BERBASIS IoT DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK
JAUH KONDISI BAYI SECARA *REAL-TIME***

SKRIPSI

GALIH BAGAS LARASANTO

2010314032

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2024**



**RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR
BERBASIS IoT DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK
JAUH KONDISI BAYI SECARA *REAL-TIME***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik**

GALIH BAGAS LARASANTO

2010314032

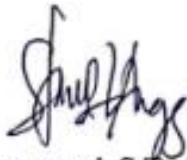
**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

Skripsi diajukan oleh :

Nama : Galih Bagas Larasanto
NIM : 2010314032
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Judul Skripsi : **Rancang Bangun Sistem Inkubator Pintar Berbasis IoT Dan ESP32 Untuk Pemantauan Jarak Jauh Kondisi Bayi Secara *Real-time***

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.



Silvia Anggraeni, S.T., M.Sc., Ph.D.

Penguji Utama



Feedvanto, S.T., M.T.

Penguji Lembaga



Dr. Muchamad Oktaviandri, ST., MT.,

IPM., ASEAN.Eng

Plt. Dekan Fakultas Teknik



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Penguji I (Pembimbing)



Ir. Achmad Zuchriadi P., S.T.,

M.T., CEC.

Ka. Prodi Teknik Elektro

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal Ujian : 11 Januari 2024


HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR BERBASIS IoT DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH KONDISI BAYI SECARA *REAL-TIME*

Galih Bagas Larasanto
NIM 2010314032

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Ir. Achmad Zuchriadi S.T.,
M.T., CEC.
NIP.219111150

Pembimbing II



Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc.
NIP.221112020

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta



Ir. Achmad Zuchriadi S.T., M.T. CEC.
NIP.219111150

HALAMAN PERNYATAN ORISINALITAS

Skripsi ini merupakan hasil karya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar.

Nama : Galih Bagas Larasanto

NIM : 2010314032

Program Studi : Teknik Elektro

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 11 Januari 2024

Yang menyatakan,



Galih Bagas Larasanto

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Galih Bagas Larasanto
NIM : 2010314032
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR BERBASIS IoT DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH KONDISI BAYI SECARA REAL-TIME

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jakarta berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Skripsi/PKL saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 11 Januari 2024

Yang menyatakan,



(Galih Bagas Larasanto)

**RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR BERBASIS IoT
DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH KONDISI BAYI
SECARA *REAL-TIME***

Galih Bagas Larasanto

ABSTRAK

Pada tahun 2012, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa sekitar 11,1% dari total 135 juta bayi yang dilahirkan secara global merupakan bayi prematur. Indonesia sendiri tergolong dalam 10 negara dengan tingkat kelahiran prematur melebihi 15%. Tingginya angka kelahiran prematur di Indonesia menekankan pentingnya fasilitas perawatan bayi prematur, khususnya inkubator, untuk mengurangi tingkat kematian bayi prematur. Aspek kritis yang harus dipantau dalam inkubator melibatkan detak jantung, suhu tubuh, dan berat badan bayi prematur, serta suhu dan kelembaban inkubator itu sendiri. Untuk mengatasi tantangan dalam memantau suhu inkubator secara berkala, penelitian ini menggunakan *Internet of Things*. Peneliti merancang sistem pemantauan yang terdiri dari sensor DHT-22, GY-906, *Load Cell*, dan MAX-30102, yang terhubung ke mikrokontroler ESP32. Sistem ini juga didukung oleh platform IoT Blynk dan mengirimkan data melalui aplikasi Telegram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa monitoring inkubator secara *real-time* dari jarak jauh dapat dilakukan dengan sukses menggunakan konsep IoT. Pesan peringatan juga berhasil terkirim ketika parameter yang dibaca sensor tidak sesuai dengan parameter normal yang sudah diatur. Tingkat akurasi sensor dalam pemantauan inkubator cukup tinggi, dengan sensor MAX30102 mencapai 97,86%, *Load Cell* 99,91%, sensor GY906 99,65%, dan DHT22 98,3% untuk suhu dan 98,9% untuk kelembaban.

Kata Kunci: Pemantauan Inkubator, Internet of Things (IoT), Integrasi Sensor.

**DESIGN OF AN IoT-BASED SMART INCUBATOR SYSTEM WITH ESP32
FOR REAL-TIME REMOTE MONITORING OF INFANT CONDITIONS**

Galih Bagas Larasanto

ABSTRACT

In 2012, the World Health Organization (WHO) reported that approximately 11.1% of the total 135 million infants born worldwide were premature. Indonesia itself is among the top 10 countries with a premature birth rate exceeding 15%. The high prevalence of premature births in Indonesia underscores the importance of facilities for premature infant care, especially incubators, to reduce the mortality rate of premature infants. Critical aspects that need monitoring in an incubator involve heart rate, body temperature, and weight of premature infants, as well as the temperature and humidity of the incubator itself. To address the challenges of periodically monitoring the incubator's temperature, this research employs the Internet of Things. The researcher designed a monitoring system consisting of DHT-22, GY-906, Load Cell, and MAX-30102 sensors, all connected to the ESP32 microcontroller. This system is also supported by the Blynk IoT platform and sends data through the Telegram application. The research results demonstrate the successful real-time monitoring of the incubator from a remote distance using the IoT concept. Warning messages are also successfully sent when the sensor-read parameters deviate from the predefined normal parameters. The accuracy level of the sensors in incubator monitoring is quite high, with the MAX30102 sensor reaching 97.86%, Load Cell 99.91%, GY906 sensor 99.65%, and DHT22 98.3% for temperature and 98.9% for humidity.

Keywords: *Incubator Monitoring, Internet of Things (IoT), Sensor Integration*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas kehendak-Nya penulis dapat menyusun proposal skripsi dengan baik dan tidak terkendala apa pun. Judul yang penulis pilih dalam penelitian ini adalah “RANCANG BANGUN SISTEM INKUBATOR PINTAR BERBASIS IoT DAN ESP32 UNTUK PEMANTAUAN JARAK JAUH KONDISI BAYI SECARA *REAL-TIME*”. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat untuk mengukur suhu ruang, berat badan, dan detak jantung pada inkubator bayi dari jarak jauh secara *real-time* serta sebagai salah satu syarat dalam menyusun tugas akhir. Dalam pembuatan proposal skripsi ini, penulis menyadari masih ada kekurangan. Namun penulis menyadari bahwa kelancaran dalam penyusunan laporan akhir ini tidak luput dari bantuan, dorongan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kemudahan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Achmad Zuchriadi S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang bermanfaat bagi penelitian ini.
3. Bapak Dr. Muhamad Alif Razi, S.Pi., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan saran serta masukan yang bermanfaat bagi penelitian ini.
4. Keluarga yang selalu memberikan dorongan kepada penulis agar dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Fathan Agil Barra Putra, Raynaldyn Rafael, Aristoteles Narang, Nurul Anisa Hanabiyah, dan teman-teman Program Studi S1 Teknik Elektro angkatan 2020 serta teman – teman GOA yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Jakarta, Januari 2024

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PERNYATAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Inkubator Bayi.....	10
2.3 Intenet of Things (IoT).....	11
2.4 Software	12
2.4.1 Arduino IDE	12
2.4.2 Blynk.....	13
2.4.5 Bot Telegram.....	13
2.5 ESP32.....	14
2.6 Sensor.....	15
2.6.1 GY-906.....	15
2.6.1 DHT22.....	16
2.6.2 Load Cell.....	17

2.6.3 MAX30102	18
2.7 Liquid Crystal Display (LCD)	19
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Kerangka Pikir	21
3.2 Identifikasi Masalah.....	22
3.3 Studi Literatur	22
3.4 Perancangan <i>Hardware</i> dan <i>Software</i>	22
3.3.1 Perancangan <i>Hardware</i>	22
3.3.2 Perancangan <i>Software</i>	23
3.3.3 Cara Kerja Sistem	25
3.5 Pengujian Sistem.....	26
3.6 Pengumpulan Data	27
3.7 Teknik Pengolahan Data.....	28
BAB 4 Hasil dan Pembahasan	29
4.1 Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	29
4.1.1 Implementasi Hasil Perancangan <i>Hardware</i>	29
4.1.2 Implementasi Alat Pada Inkubator Bayi	30
4.2 Hasil Perancangan <i>Software</i>	30
4.2.1 Hasil Perancangan <i>Software</i> Arduino IDE	30
4.2.2 Hasil Perancangan <i>Software</i> Blynk.....	32
4.2.3 Hasil Perancangan <i>Software</i> Telegram.....	33
4.3 Hasil Pengujian Sistem.....	34
4.3.1 Hasil Pengujian <i>Hardware</i>	34
4.3.2 Hasil Pengujian <i>Software</i>	37
4.4 Hasil Pengambilan Data	38
4.5.1 Detak Jantung.....	38
4.5.2 Berat.....	39
4.5.3 Suhu Tubuh	39
4.5.4 Suhu dan Kelembaban Ruang.....	40
4.6 Analisis.....	41
4.6.1 Analisis <i>Hardware</i>	41
4.6.2 Analisis <i>Software</i>	45
BAB 5 Kesimpulan dan Saran	46
5.1 Kesimpulan	46

5.2 Saran..... 47

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inkubator Bayi.....	11
Gambar 2.2 Tampilan Arduino IDE	12
Gambar 2.3 Logo Blynk.....	13
Gambar 2.4 Icon Botfather.....	14
Gambar 2.5 ESP32 DEVKIT V1 WROOM.....	14
Gambar 2.6 GY-906.....	15
Gambar 2.7 DHT22.....	16
Gambar 2.8 Cara Kerja Sensor Load Cell.....	17
Gambar 2.9 Load Cell Sensor dan HX711	18
Gambar 2.10 MAX30102.....	19
Gambar 2.11 LCD 20x4	20
Gambar 2.12 Modul I2C	20
Gambar 3.1 Flowchart Tahapan Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem	22
Gambar 3.3 Skema Penempatan Komponen pada Inkubator.....	23
Gambar 3.4 Flowchart System.....	25
Gambar 4.1 Hasil Perancangan Hardware	29
Gambar 4.2 Implementasi Hasil Perancangan Hardware	29
Gambar 4.3 Implementasi Alat Pada Inkubator Bayi.....	30
Gambar 4.4 Kode Perintah Pembacaan Sensor	30
Gambar 4.5 Kode Perintah Penampilan Data Pada Lcd Dan Blynk	31
Gambar 4.6 Kode Perintah Pengiriman Data Ke Telegram	32
Gambar 4.7 tampilan interface dashboard blynk web.....	32
Gambar 4.8 Tampilan Interface Blynk Android Bertema Gelap (Kiri) Dan Ios Bertema Terang (Kanan)	33
Gambar 4.9 Pembuatan Bot Baru Dan Hasil Bot	33
Gambar 4.10 Tampilan LCD	34
Gambar 4.11 Pembacaan Oximeter Dan Sensor MAX30102.....	34
Gambar 4.12 Hasil Pembacaan Untuk Kalibrasi Load Cell Sensor.....	35
Gambar 4.13 Pembacaan Load Cell Sensor Dan Timbangan Digital	35
Gambar 4.14 Pembacaan Thermogun Dan GY906.....	36

Gambar 4.15 Nilai Pembacaan Themometer Dan Hygrometer Dan DHT22	36
Gambar 4.16 Tampilan Dashboard Blynk.....	38
Gambar 4.17 Chart Detak Jantung	41
Gambar 4.18 Chart Berat	42
Gambar 4.19 Chart Suhu Tubuh.....	43
Gambar 4.20 Chart Suhu Ruang	43
Gambar 4.21 Chart Kelembaban Ruang	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian – Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 4.1 Data Pengukuran Detak Jantung	38
Tabel 4.2 Data Pengukuran Berat.....	39
Tabel 4.3 Data Pengukuran Suhu Tubuh.....	40
Tabel 4.4 Data Pengukuran Suhu Ruang.....	40
Tabel 4.5 Data Pengukuran Kelembaban Ruang.....	40
Tabel 4.6 Tabel Keberhasilan Pesan Terhadap Parameter.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Tabel Hasil Pengambilan Data
- Lampiran 2 Design 3D Alat Pada Inkubator
- Lampiran 3 Tabel Keberhasilan Pengiriman Peringatan Terhadap Parameter Yang Tidak Normal Pada Telegram
- Lampiran 4 Hasil Perancangan *Software*
- Lampiran 5 Dokumentasi Pengujian Alat
- Lampiran 6 Dokumentasi Peletakan Alat Pada Inkubator
- Lampiran 7 Lembar Konsultasi Pembimbing Tugas Akhir