

**PERANCANGAN PAPAN INFORMASI DIGITAL TERPADU
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) DI PROGRAM
STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**



Intelligentia - Dignitas

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Oleh :

ALFRIDO ERIK JONATHAN

1513619055

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

Perancangan Papan Informasi Digital Terpadu Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta

Alfrido Erik Jonathan

Dosen Pembimbing: Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T. dan Vina Oktaviani, M. T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan papan informasi digital terpadu berbasis *Internet of Things* untuk menampilkan informasi akademik di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta. Sistem mengintegrasikan aplikasi Android, Firebase Realtime Database, dua ESP32, dua sensor DHT22, dua sensor PIR, dan dua unit papan informasi berbasis LED matriks (enam modul P10). Sistem bersifat terpadu karena menggunakan satu aplikasi Android dan satu basis data Firebase yang mengelola kedua papan informasi berdasarkan identitas perangkat masing-masing ESP32, sehingga tidak memerlukan aplikasi maupun basis data terpisah untuk setiap papan. Firebase berfungsi sebagai media penyimpanan dan pertukaran data antara aplikasi Android dan ESP32. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan V-Model, meliputi tahap analisis kebutuhan, desain sistem, desain arsitektural, desain modul, implementasi (*coding*), pengujian unit, pengujian integrasi, pengujian sistem, dan pengujian penerimaan. Hasil pengujian setelah diterapkan koreksi menunjukkan sensor DHT22 memperoleh rata-rata persentase galat (*mean absolute percentage error*) suhu sebesar 0,72%, setara dengan selisih rata-rata 0,22 °C, dan galat kelembapan sebesar 2,40%, setara dengan selisih rata-rata 1,74 %RH, dibandingkan terhadap alat ukur pembanding thermohygrometer HTC-1 yang bukan merupakan alat standar kalibrasi. Sensor PIR berhasil mendeteksi gerakan manusia dengan tingkat keberhasilan 100% pada jarak 1 m hingga 4 m, menurun menjadi 86,7% pada jarak 5 m, 53,3% pada 6 m, dan 33,3% pada 7 m. Pengujian pemilihan papan berdasarkan identitas perangkat menunjukkan kedua unit ESP32 berhasil menerima dan menampilkan data sesuai dengan papan yang dituju secara tepat. Pembaruan informasi berhasil ditampilkan pada 19 dari 20 percobaan, merupakan hasil gabungan dari kedua papan (95%), dengan rata-rata waktu respons 3,44 s. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar fungsi utama sistem papan informasi digital terpadu telah memenuhi skenario pengujian yang ditetapkan, meskipun masih ditemukan kendala berupa tampilan simbol tertentu yang tidak sempurna dan artefak visual (*flicker*) pada LED matriks.

Kata Kunci: Android, ESP32, Firebase, LED Matrix, Papan Informasi Digital

***Design and Development of an Internet of Things Based Integrated Digital
Information Board for the Electronics Engineering Education Study Program at
Universitas Negeri Jakarta***

Alfrido Erik Jonathan (1513619055)

Supervisor: Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T. and Vina Oktaviani, M. T.

ABSTRACT

This study aimed to develop an integrated Internet of Things (IoT)-based digital information board to display academic information at the Electronics Engineering Education Study Program, Universitas Negeri Jakarta. The system integrates an Android application, Firebase Realtime Database, two ESP32 units, two DHT22 sensors, two PIR sensors, and two information boards based on LED matrices (six P10 modules). The system is considered integrated because a single Android application and a single Firebase database manage both information boards based on each ESP32's device identity, eliminating the need for separate applications or databases for each board. Firebase functions as the medium for data storage and exchange between the Android application and the ESP32 units. The research method used was Research and Development (R&D) with the V-Model as the system development model, covering requirements analysis, system design, architectural design, module design, implementation (coding), unit testing, integration testing, system testing, and acceptance testing. The test results show that the corrected DHT22 readings achieved a mean absolute percentage error of 0.72% for temperature, corresponding to a mean absolute difference of 0.22 °C, and 2.40% for humidity, corresponding to a mean absolute difference of 1.74 %RH, compared against an HTC-1 thermohygrometer, which is not a calibration-standard instrument. The PIR sensors achieved a 100% detection success rate for human motion within a range of 1 m to 4 m, decreasing to 86.7% at 5 m, 53.3% at 6 m, and 33.3% at 7 m. Board-selection testing based on device identity showed that both ESP32 units correctly received and displayed data intended for their respective boards. Information updates were successfully displayed in 19 of 20 combined trials across both boards (95%), with an average response time of 3.44 s, while one trial on the first board failed because it exceeded the defined success time threshold. Based on these results, it can be concluded that most of the main functional requirements of the integrated digital information board system were met under the tested conditions, although issues such as imperfect rendering of certain symbols and visual flicker artifacts were still observed on the LED matrix display.

Keywords: *Android, ESP32, Firebase, DigitalInformation Board, LED Matrix*

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR BENTUK : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Alfrido Erik Jonathan
NIM : 1513619055
Program Studi/Fakultas : Pendidikan Teknik Elektronika/Fakultas Teknik
Judul Penelitian : Perancangan Papan Informasi Digital Terpadu Berbasis *Internet of Things* (IoT) di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta.

ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan **Lulus** / ~~Tidak Lulus~~ Ujian Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada tanggal 10 Juli 2026.

Tim Penguji,

Ketua Penguji	<u>Dr. Arum Setyowati, M.T.</u> NUPTK. 3247751652230123	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 1)	<u>Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd., M.T.</u> NUPTK. 0438774675130243	
Anggota Penguji (Penguji Ahli 2)	<u>Fadly Nendra, S.Pd., M.Pd.T.</u> NUPTK. 1345770671130213	
Anggota Penguji (Pembimbing 1)	<u>Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.</u> NUPTK. 2040746647130123	
Anggota Penguji (Pembimbing 2)	<u>Vina Oktaviani, S.Pd., M.T.</u> NUPTK. 5344768669230323	

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika


Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIDN. 0002058301

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Nama Mahasiswa : Alfrido Erik Jonathan
NIM : 1513619055
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Perancangan Papan Informasi Digital Terpadu Berbasis
Internet of Things (IoT) Di Program Studi Pendidikan
Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 17 Juni 2026

Yang menyatakan,



Alfrido Erik Jonathan

NIM. 1513619055



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Alfrido Erik Jonathan

NIM : 1513619055

Fakultas/Prodi : Teknik/ Pendidikan Teknik Elektronika

Alamat email : alfridoerikj68@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Perancangan Papan Informasi Digital Terpadu Berbasis *Internet of Things* (IoT) Di Program
Studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 11 Agustus 2026
Penulis

(Alfrido Erik Jonathan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul perancangan papan informasi digital terpadu berbasis *Internet of Things* (IoT) di program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta.

Dalam penelitian ini sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan baik dari segi penyusunan bahasa dan lainnya. Kemudian dalam pembuatan skripsi tentunya tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, M. T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika
2. Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M. T. selaku Dosen Pembimbing I
3. Vina Oktaviani, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
4. Serta seluruh pihak lain yang senantiasa membantu peneliti dalam menyelesaikan proposal penelitian ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu-persatu.

Semoga penelitian perancangan papan informasi digital terpadu berbasis *Internet of Things* (IoT) di program studi Pendidikan Teknik Elektronika Universitas Negeri Jakarta dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 17 Juni 2026

Peneliti,



Alfrido Erik Jonathan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Perumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Konsep Pengembangan Produk.....	9
2.1.1. Model Pengembangan V-Model	11
2.2. Konsep Produk Yang Dikembangkan	15
2.3. Kerangka Teoritik.....	18
2.3.1. Informasi	18
2.3.2. Papan Informasi Digital Terpadu	19
2.3.3. LED Matriks	20
2.3.4. Internet of Things (IoT)	23
2.3.5. Firebase	25
2.3.6. Mikrokontroler ESP32	26

2.3.7.	Arduino IDE	29
2.3.8.	Sensor DHT22	31
2.3.9.	Sensor PIR.....	34
2.3.10.	Aplikasi Android	37
2.3.11.	Android Studio	38
2.4.	Rancangan Produk.....	39
2.4.1.	Blok Diagram Sistem.....	40
2.4.2.	Diagram Alir Sistem	43
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		45
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	45
3.2	Metode Pengembangan Produk.....	45
3.3	Tujuan Pengembangan	46
3.4	Metode Pengembangan.....	47
3.5	Sasaran Produk.....	51
3.6	Instrumen	52
3.6.1.	Instrumen Penelitian	52
3.6.2.	Instrumen Perangkat Keras Penelitian	53
3.6.3.	Perangkat Lunak Penelitian.....	54
3.7	Prosedur Pengembangan.....	55
3.7.1.	Analisis Kebutuhan.....	55
3.7.2.	Design Sistem.....	58
3.7.3.	<i>Architectural Design</i>	61
3.7.4.	Module Design	63
3.7.5.	Desain Komponen	64
3.7.6.	<i>Coding</i>	65
3.7.7.	<i>Unit Testing</i>	69
3.7.8.	Pengujian Integrasi	75
3.7.9.	System Testing	77
3.7.10.	<i>Acceptance Testing</i>	78
3.8	Teknik Pengumpulan Data.....	79
3.9	Teknik Analisis Data	81
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		85
4.1	Hasil Pengembangan Produk	85

4.1.1.	<i>Requirement Analysis</i>	88
4.1.2.	<i>System Design</i>	90
4.1.3.	<i>Architectural Design</i>	94
4.1.4.	<i>Module Design</i>	97
4.1.5.	<i>Coding</i>	99
4.1.6.	<i>Unit Testing</i>	107
4.1.7.	<i>Integration Testing</i>	115
4.1.8.	<i>System Testing</i>	121
4.1.9.	<i>Acceptance Testing</i>	146
4.2	Kelayakan Produk	148
4.3	Efektivitas Produk	151
4.4	Pembahasan.....	152
4.4.1.	Analisis Kinerja Perangkat Keras dan Catu Daya	155
4.4.2.	Analisis Akurasi Sensor Lingkungan (DHT22 dan PIR).....	157
4.4.3.	Analisis Konektivitas IoT dan Kendali Terpadu	159
4.4.4.	Implementasi sebagai Media Informasi Program Studi.....	162
BAB V SIMPULAN DAN SARAN		166
5.1.	Kesimpulan	166
5.2.	Saran	167
DAFTAR PUSTAKA		169
LAMPIRAN		173
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		258