

***PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING
CUACA REAL-TIME BERBASIS RASPBERRY PI
DAN IOT DI PERKEBUNAN DURIAN.***

TUGAS AKHIR



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



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

TUGAS AKHIR

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR SARJANA TERAPAN TEKNIK

Menyetujui

Pembimbing I	Dr. Ir. Made Santo Gitakarma, S.T., M.T., MCE. NIP.197912102003121001
Pembimbing II	Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. NIP.197901232010121001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

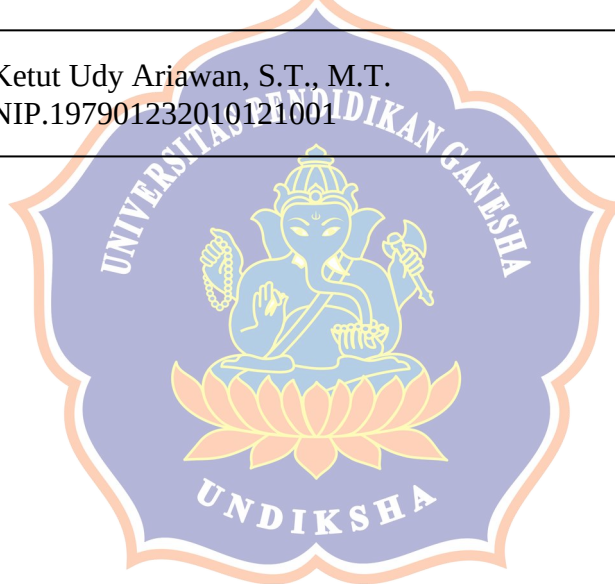


**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Tugas Akhir oleh ketut adi gunawan ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 08 Januari 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. I Wayan Sutaya, S.T., M.T. NIP.197903082006041003
Anggota	Prof. Dr. Gede Indrawan, S.T., M.T. NIP.197601022003121001
Anggota	Dr. Ir. Made Santo Gitakarma, S.T., M.T., MCE. NIP.197912102003121001
Anggota	Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. NIP.197901232010121001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Teknik

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Dr. Ir. Made Santo Gitakarma, S.T., M.T., MCE. NIP.197912102003121001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan



Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP.197912012006041001



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



**Balai Besar
Sertifikasi
Elektronik**

PERNYATAAN

Dengan ini saya

Nama : Ketut Adi Gunawan
NIM : 2255021001
Prodi/Jurusan/Fakultas : D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika /
Teknologi Industri / Fakultas Teknik dan Kejuruan

Menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul " **PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING CUACA *REAL-TIME* BERBASIS RASPBERRY PI DAN IOT DI PERKEBUNAN DURIAN**" beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja,

Yang membuat pernyataan.



Ketut Adi Gunawan
NIP. 2255021001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul ” **PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING CUACA *REAL-TIME* BERBASIS RASPBERRY PI DAN IOT DI PERKEBUNAN DURIAN**” sesuai dengan yang diharapkan. Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan mencapai gelar Sarjana Terapan di Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.

Pada penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M. Pd, selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan atas motivasi dan fasilitas yang diberikan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi sesuai dengan rencana.
3. Bapak Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknologi Industri, pembimbing II bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi yang diberikan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Made Santo Gitakarma, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak dan Ibu pegawai dan dosen di lingkungan prodi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika, Fakultas Teknik dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Ganesha.
6. Orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman program studi D4 Teknologi Rekayasa Sistem Elektronika

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

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangannya dari segi materi maupun penyajiannya, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik serta saran-saran dari pembaca demi kesempurnaan selanjutnya. Penulis juga berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis atau pihak-pihak yang memerlukannya. Akhir kata, penulis ucapkan terima kasih.

Singaraja,

Yang membuat pernyataan,



Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah.....	6
1.4 Rumusan Masalah.....	7
1.5 Tujuan Penelitian Pengembangan.....	8
1.6 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Teori	10
2.1.1 Internet of Things (IoT) dalam Monitoring Cuaca	10
2.1.2 Teori tentang Pemantauan Cuaca.....	12
2.2 Kajian Hasil Penelitian yang Relevan.....	13
2.3 Kerangka Berpikir.....	16
2.4 Hipotesis Penelitian.....	18
2.5 Komponen dalam Penelitian.....	19
2.5.1 Perangkat Keras (hardware)	19
2.5.2 Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	26
2.5.3 Media Tampilan dan Pendukung.....	28
BAB III METODE PENELITIAN	30

3.1 Model Penelitian Pengembangan.....	30
3.2 Desain Alat.....	32
3.3 Analisis Kebutuhan.....	36
3.4 Metode dan Instrumen Pengumpulan Data.....	38
3.5 Metode dan Teknik Analisis Data.....	41
3.5.1 Analisis Data dari Pengujian Eksperimental.....	41
3.6 Algoritma Program.....	43
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Hasil Penelitian.....	47
4.1.1 Penyajian Data Coba.....	47
4.2 Hasil Analisis Data.....	53
4.3 Revisi produk.....	58
4.4 Pembahasan.....	60
4.4.1 Pembahasan Kinerja Sensor DHT22.....	60
4.4.2 Pembahasan Sensor Soil Moisture.....	60
4.4.3 Pembahasan Sistem Pengiriman Data Menggunakan MQTT.....	61
4.4.4 Pembahasan Kinerja Sistem Monitoring Cuaca.....	61
4.4.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	62
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Rangkuman.....	64
5.2 Kesimpulan.....	65
5.3 Saran.....	66
DAFTAR RUJUKAN.....	68
LAMPIRAN.....	71
RIWAYAT HIDUP.....	77
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan dan Kesenjangan Penelitian.....	15
Tabel 3.1 Input dan Output Keseluruhan	34
Tabel 3.2 Kebutuhan perangkat keras	37
Tabel 3.3 Kebutuhan perangkat lunak	37
Tabel 3.4 Instrumen pada proses pengumpulan data.....	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Suhu DHT 22.....	48
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah	50
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Rain Gauge	51
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Suhu DHT 22.....	53
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Kelembaban DHT 22.....	54
Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Sensor Tanah	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Kerangka Berpikir.....	16
Gambar 2.2 Raspberry Pi	20
Gambar 2.3 Sensor DHT 22.....	21
Gambar 2.4 Sensor Soil Moisture	22
Gambar 2.5 Alat ukur curah hujan Tipping Bucket.....	23
Gambar 2.6 Sensor Tipping Bucket Rain Gauge (Hujan).....	24
Gambar 2.7 Sensor Hall Effect A3144	25
Gambar 2.8 LCD 16x2 I2C	25
Gambar 2.9 Breadboard.....	26
Gambar 2.10 Kabel Jumper.....	26
Gambar 3.1 Tahapan Model Pengembangan Borg & Gall.....	30
Gambar 3.2 Desain alat penelitian.....	34
Gambar 3.3 Proses Algoritma Program	43
Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Kelembaban.....	49
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Suhu.....	49
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengukuran Kelembaban Tanah.....	50
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengukuran Curah Hujan	52
Gambar 4.5 Alat Sistem Monitoring Cuaca.....	52
Gambar 4.6 Grafik perbandingan suhu DHT 22 dengan suhu acuan	53
Gambar 4.7 Selisih Kelembaban Alat ukur Acuan Dengan DHT 22	55
Gambar 4.8 Selisih Pengukuran Sensor Soil Moisture	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Datasheet Sensor DHT22	71
Lampiran 2 Datasheet Tipping Bucket Rain Gauge	71
Lampiran 3 Datasheet Soil Moisture Sensor.....	71
Lampiran 4 Dokumentasi Kegiatan	72
Lampiran 5 Formulir bimbingan.....	73

