

PEMANFAATAN MQTT DALAM PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI PERINGATAN RISIKO BANJIR BERBASIS IOT

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Diploma Empat
Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak
Jurusan Teknik Informatika



Oleh
I Komang Darma Wiguna
NIM. 2255011004

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI RAKAYASA PERANGKAT LUNAK
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2026



- 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

TUGAS AKHIR

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

Menyetujui

Pembimbing I	Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST.,M.T. NIP.199008152019031018
Pembimbing II	Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. NIP.197803242005011001



- 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

Tugas Akhir oleh I Komang Darma Wiguna ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada tanggal 23 Juni 2026

Dewan Penguji

Ketua	Dr. Ni Ketut Kertiasih, S.Si., M.Pd. NIP.197011181997032001
Anggota	Prof. Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd. NIP.197606252001122001
Anggota	Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST.,M.T. NIP.199008152019031018
Anggota	Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. NIP.197803242005011001



- 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

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

Menyetujui

Ketua Ujian	Ir. Made Windu Antara Kesiman, S.T., M.Sc., Ph.D. NIP.198211112008121001
Sekretaris Ujian	Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST., M.T. NIP.199008152019031018



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 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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya tulis yang berjudul **“Pemanfaatan Mqtt Dalam Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Risiko Banjir Berbasis Iot”** 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 resiko atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.



Singaraja, 23 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,

I Komang Darma Wiguna

NIM. 2255011004

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Mqtt Dalam Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Risiko Banjir Berbasis Iot”. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai tantangan, hambatan, dan permasalahan yang telah dihadapi. Tetapi, berkat bimbingan dan petunjuk dari Tuhan Yang Maha Esa Ida Sang Hyang Widhi Wasa serta bantuan, kerjasama, kritik, dan saran dari berbagai pihak Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat waktu. Oleh karena itu, sebagai rasa puji syukur dan hormat melalui kesempatan ini penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd., selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Prof. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Jurusan Universitas Pendidikan Ganesha.
3. Dr. Putu Hendra Suputra, S.Kom., M.Cs., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Pendidikan Ganesha.
4. Bapak Ir. Ketut Agus Seputra, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak Universitas Pendidikan Ganesha sekaligus Pembimbing I yang telah bersedia membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan kecermatan, serta memberikan masukan, arahan, dukungan, dan motivasi sejak awal perkuliahan hingga penyelesaian studi.
5. Bapak Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D selaku Pembimbing II yang juga telah bersedia membimbing penulis dengan penuh kesabaran, kecermatan dan memberikan dukungan dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, agar dapat terselesaikan dengan tepat waktu.
6. Ibu Dr. Ni Ketut Kertiasih, S.Si., M.Pd., selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Prof. Dr. Luh Joni Erawati Dewi, S.T., M.Pd., selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan bimbingan, dukungan, arahan, dan motivasi kepada

penulis dalam proses penyusunan skripsi ini.

8. Seluruh jajaran staf jurusan dan dosen Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak yang ikut serta dalam memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.
9. Pihak BPBD kabupaten Buleleng yang telah memberikan dukungan serta penyediaan fasilitas bagi penulis, dalam melakukan penelitian.
10. Seluruh jajaran staf jurusan dan dosen Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak yang ikut serta dalam memberikan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini.
11. Orang tua, saudara dan keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan doa, nasehat dan perhatian untuk penulis.
12. B.P.S, yang selalu memberikan dukungan dan semangat di saat penulis membutuhkan, sehingga penulis dapat terus berusaha menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
13. Teman-teman mahasiswa TRPL angkatan 2022 yang telah kebersamai, memberi dukungan serta arahan bagi penulis, dari awal hingga akhir perkuliahan.
14. Teman-teman Glad Community dari SMA Negeri 2 Semarapura yang selalu hadir memberikan semangat dan dukungan di setiap pertemuan, sehingga penulis senantiasa termotivasi untuk terus berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga tuntas.
15. Serta seluruh pihak yang telah membantu penulis selama pembuatan laporan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dan telah memberikan bantuan dan motivasi demi kelancaran proses penelitian ini.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Rumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Kajian Penelitian Sebelumnya.....	8
2.2. Banjir.....	13
2.3. <i>Internet of Things</i>	14
2.4. Monitoring.....	15
2.5. MQTT.....	16
2.6. <i>Dashboard</i>	17
2.7. Data Ketinggian Air.....	17
2.8. <i>Tools</i> Pendukung.....	18
2.8.1. <i>Laravel</i>	18
2.8.2. <i>Leaflet JS</i>	18
2.8.3. <i>React JS</i>	19
2.8.4. <i>Database Mysql</i>	19
2.8.5. <i>InfluxDB</i>	20
2.8.6. <i>Flask</i>	21
2.8.7. <i>Arduino IDE</i>	21

2.8.8. <i>Visual Studio Code</i>	22
2.8.9. <i>Wireshark</i>	22
2.8.10. <i>System Development Life Cycle (SDLC)</i>	23
2.9. <i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	24
2.10. <i>System Usability Scale (SUS)</i>	24
2.11. Perangkat Pendukung.....	27
2.11.1. Esp32.....	27
2.11.2. Jsn-sr04t	28
2.11.3. Dht22.....	29
2.11.4. <i>Raindrop</i> sensor	29
2.11.5. Gps module UBLOX NEO 6M.....	29
2.11.6. I2C Oled Display	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	31
3.2. Data	32
3.3. Sumber Data.....	32
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	33
3.5. Analisis Sistem.....	35
3.5.1. Analisis Kebutuhan Fungsional	35
3.5.2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional	36
3.6. Tahap Pengembangan Sistem	37
3.6.1. Tahap Analisis.....	37
3.6.2. Tahap Desain.....	38
3.6.3. Tahap Implementasi	45
3.6.4. Tahap Pengujian.....	46
3.6.5. Tahap Pemeliharaan	49
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Analisis.....	50
4.2. Desain.....	51
4.2.1. <i>Use Case Diagram</i>	52
4.2.2. <i>Activity Diagram</i>	54
4.2.3. <i>Sequence Diagram</i>	71

4.2.4. <i>Entity Relationship Diagram (ERD)</i>	79
4.2.5. <i>Arsitektur Sistem</i>	80
4.2.6. <i>User Interface Wireframe</i>	81
4.3. <i>Implementasi</i>	93
4.3.1. <i>Adopsi Teknologi</i>	94
4.3.2. <i>Implementasi Sistem</i>	96
4.3.3. <i>Hasil Pengembangan</i>	102
4.4. <i>Pengujian</i>	113
4.4.1. <i>Pengujian Device</i>	113
4.4.2. <i>Pengujian Unit</i>	115
4.4.3. <i>Pengujian Integrasi (Blackbox)</i>	116
4.4.4. <i>Pengujian Performance MQTT</i>	122
4.4.5. <i>Pengujian User Acceptance Testing</i>	125
4.4.6. <i>Pengujian SUS</i>	128
BAB V PENUTUP.....	132
5.1. <i>Kesimpulan</i>	132
5.2. <i>Saran</i>	133
DAFTAR PUSTAKA	136
LAMPIRAN	140

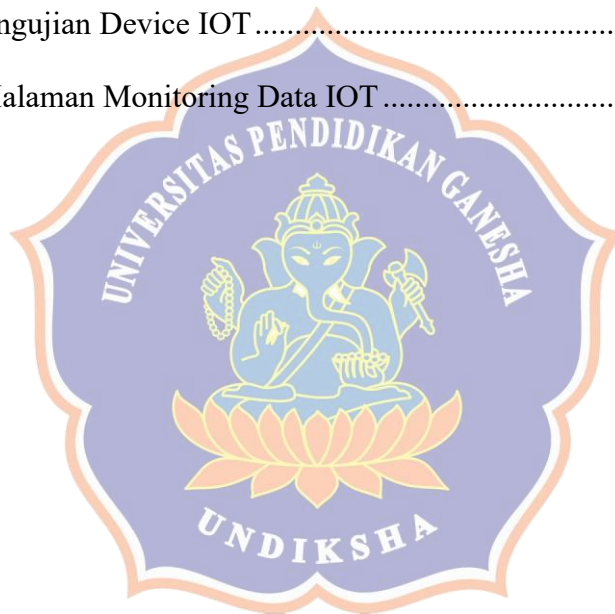


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Acceptability Range	27
Gambar 3. 1 Lokasi Pengembangan Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Metode Waterfall.....	37
Gambar 3. 3 Use Case Diagram Petugas BPBD, Administrator, Masyarakat	39
Gambar 3. 4 Wireframe Halaman Awal Sistem Informasi	41
Gambar 3. 5 Wireframe Halaman Manajemen Sensor	41
Gambar 3. 6 Wireframe Halaman Detail Sensor	42
Gambar 3. 7 Wireframe Halaman Shelter.....	42
Gambar 3. 8 Wireframe Halaman Tambah Shelter.....	43
Gambar 3. 9 Rancangan Arsitektur Sistem	44
Gambar 4. 1 Rancangan Umum Sistem.....	50
Gambar 4. 2 Gambar Use Case Diagram.....	52
Gambar 4. 3 Activity Diagram Login	56
Gambar 4. 4 Activity Diagram Laporan Publik.....	58
Gambar 4.5 Activity Diagram Manajemen Data	60
Gambar 4. 6 Activity Diagram Update Firmware.....	62
Gambar 4. 7 Activity Diagram Registrasi dan Konfigurasi Perangkat IOT	64
Gambar 4. 8 Activity Diagram Monitoring Data Ketinggian Air Real-Time.....	67
Gambar 4. 9 Activity Diagram Deteksi dan Peringatan Dini.....	69
Gambar 4. 10 Sequence Diagram Registrasi dan Konfigurasi Perangkat.....	73
Gambar 4. 11 Sequence Diagram Alur Data Sensor dan Alerting.....	75
Gambar 4. 12 Sequence Diagram Peringatan Dini dan Notifikasi Telegram	77
Gambar 4. 13 Sequence Diagram OTA Update Firmware	79

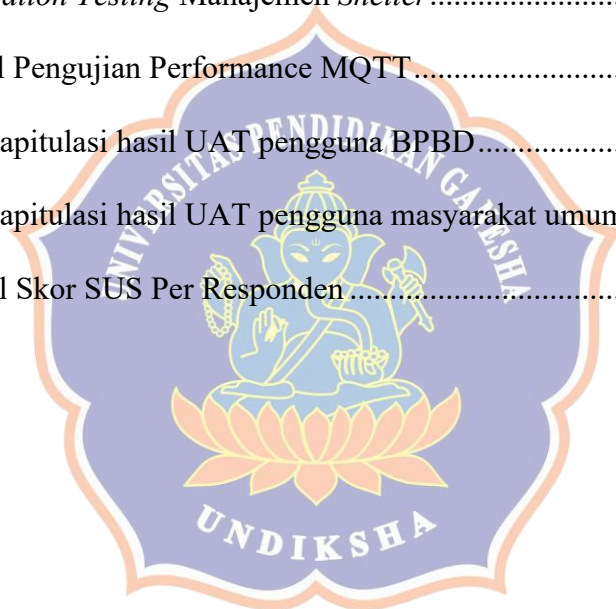
Gambar 4.14 ERD Physical Data Model	80
Gambar 4. 15 Arsitektur Sistem.....	80
Gambar 4. 16 UI Halaman Utama	82
Gambar 4. 17 UI Halaman Peta Bencana.....	83
Gambar 4. 18 UI Tampilan Informasi Perangkat IOT	84
Gambar 4. 19 UI Halaman Aduan Masyarakat.....	84
Gambar 4. 20 UI Halaman IOT.....	86
Gambar 4. 21 UI Halaman Manajemen Firmware.....	87
Gambar 4. 22 UI Halaman Manajemen Aduan Masyarakat	88
Gambar 4. 23 UI Halaman Detail Aduan Masyarakat	89
Gambar 4.24 UI Halaman Shelter.....	90
Gambar 4. 25 UI Halaman Tambah Shelter.....	91
Gambar 4. 26 UI Halaman Edit Shelter	92
Gambar 4. 27 UI Halaman Detail Shelter.....	93
Gambar 4. 28 Kode Program Firmware.....	97
Gambar 4.29 Potongan Kode Penerimaan data MQTT	98
Gambar 4.30 Potongan kode Penerimaan Data dan Pembaruan Status Sensor ...	99
Gambar 4. 31 Penerimaan Data Real-time pada Frontend.....	100
Gambar 4.32 Pengunduhan <i>Firmware</i> Perangkat	101
Gambar 4. 33 Halaman Utama.....	103
Gambar 4.34 Halaman Peta Bencana.....	104
Gambar 4. 35 Tampilan Informasi Perangkat IOT pada Peta Bencana	104
Gambar 4.36 Halaman Aduan Masyarakat	105
Gambar 4. 37 Halaman IOT	106

Gambar 4.38 Halaman Flashing Perangkat.....	107
Gambar 4. 39 Halaman Manajemen Firmware	108
Gambar 4. 40 Halaman Manajemen Aduan Masyarakat	109
Gambar 4. 41 Halaman Detail Aduan Masyarakat	110
Gambar 4. 42 Halaman Shelter	111
Gambar 4. 43 Halaman Tambah Shelter	111
Gambar 4. 44 Halaman Edit Shelter	112
Gambar 4.45 Halaman Detail Shelter	113
Gambar 4.46 Pengujian Device IOT	114
Gambar 4. 47 Halaman Monitoring Data IOT	115



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Skala Likert SUS.....	25
Tabel 2.2 Instrumen SUS	26
Tabel 3.1 Tabel Kebutuhan Fungsional	35
Tabel 3.2 Tabel Kebutuhan Non Fungsional	36
Tabel 3.3 Rencana Skenario Pengujian UAT	48
Tabel 4.2 Adopsi Teknologi.....	94
Tabel 4.4 Integration Module IOT	117
Tabel 4. 6 <i>Integration Testing</i> Manajemen <i>Shelter</i>	119
Tabel 4. 9 Tabel Pengujian Performance MQTT.....	124
Tabel 4. 10 Rekapitulasi hasil UAT pengguna BPBD.....	126
Tabel 4. 11 Rekapitulasi hasil UAT pengguna masyarakat umum.....	127
Tabel 4. 12 Hasil Skor SUS Per Responden.....	128



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Pernyataan Kesediaan Mitra	141
Lampiran 2. Observasi dan Wawancara.....	142
Lampiran 3. Daftar Skema Pengujian UAT Petugas BPBD	143
Lampiran 4. Daftar Skema Pengujian UAT Pengguna Umum	148
Lampiran 5. Contoh Pengujian Unit	152
Lampiran 6. Data Pengujian SUS	153
Lampiran 7. Skor Rata-Rata per Pertanyaan.....	154
Lampiran 8. Dokumentasi Pengujian UAT Untuk Pengguna Umum.....	155
Lampiran 9. Dokumentasi Pengujian UAT Untuk Petugas BPBD.....	156

