

**MODUL PORTABEL UNTUK RUMAH CERDAS HEMAT ENERGI
BERBASIS IoT**

TESIS

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Ilmu Komputer
Program Studi Ilmu Komputer**

Oleh :

I GEDE JUPI PERMANA BAYU

NIM. 1729101002

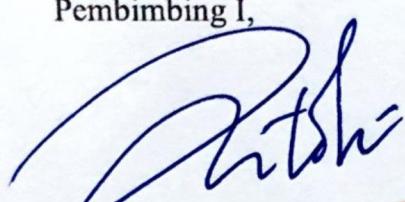


**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
2020**

Tesis oleh I Gede Jipi Permana Bayu ini telah diperiksa dan disetujui untuk Ujian Tesis.

Singaraja, 26 Februari 2020

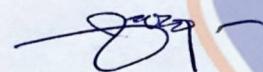
Pembimbing I,



Kadek Yota Ernanda, S.Kom., M.T., Ph.D.

NIP. 19780324 200501 1 001

Pembimbing II,



Dr. Gede Suweken, M.Sc.

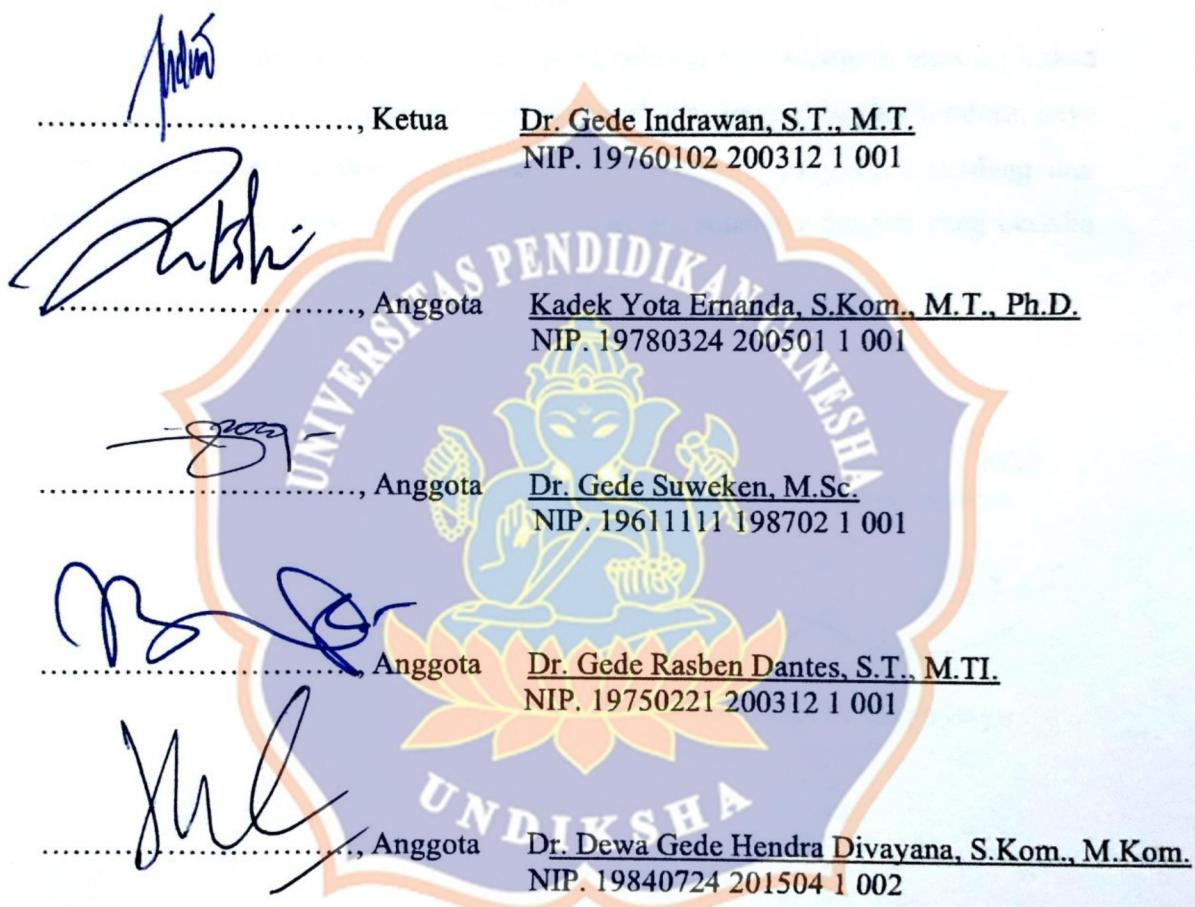
NIP. 19611111 198702 1 001



Tesis oleh I Gede Jipi Permana Bayu ini telah berhasil dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Disetujui pada tanggal: 26 Februari 2020

oleh Tim Penguji



LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer dari Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.

Singaraja, 26 Februari 2020
Yang membuat pernyataan



I Gede Jipi Permana Bayu

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa karena atas asung waranugraha-Nya, tesis yang berjudul “Modul Portabel Untuk Rumah Cerdas Hemat Energi Berbasis IoT” dapat diselesaikan sesuai dengan yang direncanakan.

Tesis ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam menyelesaikan studi di Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Program Studi Ilmu Komputer. Pada lembar-lembar awal tesis ini, ijinkan penulis menyampaikan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini sebagai Payung Penelitian Pendanaan DRPM dengan Skema Penelitian Hibah Pascasarjana.
2. Kadek Yota Ernanda Aryanto, S.Kom., M.T., Ph.D. sebagai pembimbing I yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi yang demikian bermakna, sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini.
3. Dr. Gede Suweken, M.Sc. sebagai pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan motivasi selama penyusunan tesis, sehingga tesis ini dapat terwujud dengan baik sesuai harapan.
4. Rektor Universitas Pendidikan Ganesha, yang telah memberikan bantuan secara moril dan memfasilitasi berbagai kepentingan studi, selama penulis menempuh perkuliahan di Program Pascasarjana Undiksha.
5. Direktur Program Pascasarjana Undiksha dan staf, yang telah banyak membantu selama penulis mengikuti dan menyelesaikan penulisan tesis ini.
6. Ketua Program Studi Ilmu Komputer dan staf dosen pengajar di program studi Ilmu Komputer yang telah banyak membantu dan memotivasi penulis selama perjalanan studi dan penyusunan tesis ini.
7. Rekan-rekan seangkatan di Program Studi Ilmu Komputer yang dengan karakternya masing-masing telah banyak berkontribusi membentuk kemandirian penulis selama menjalani studi dan menyelesaikan tesis ini.

8. I Putu Suarjana dan Ni Luh Sujani selaku orang tua penulis, serta adik dan keluarga yang telah banyak membantu secara material dan moral selama perjalanan studi yang penulis lakoni di Program Studi Ilmu Komputer.
9. Putu Eka Putriningsih yang selalu memberikan semangat dan motivasi penulis selama menyelesaikan penyusunan tesis ini.

Semoga semua bantuan yang telah mereka taburkan dalam perjalanan studi penulis, terhargakan dengan sepantasnya oleh Tuhan Yang Maha Esa, sehingga mereka diberi jalan dalam menjalani setiap langkah kehidupan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca.



DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN.....	vi
PRAKATA.....	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	0
1.1. Latar Belakang Penelitian	0
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Ruang Lingkup dan Keterbatasan Penelitian	5
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	8
2.1. IOT (<i>INTERNET OF THINGS</i>).....	8
2.2. RUMAH CERDAS HEMAT ENERGI (<i>SMARTHOME</i>)	9
2.3. WI-FI (<i>WIRELESS FIDELITY</i>).....	10

2.4. PRINSIP PERANCANGAN ANTARMUKA (<i>USER INTERFACES</i>)	11
2.5. PERANGKAT PORTABEL.....	12
2.6. PERANGKAT KERAS (<i>HARDWARE</i>)	13
2.6.1. Raspberry Pi	13
2.7. PERANGKAT LUNAK (<i>SOFTWARE</i>).....	18
2.7.1. Arduino IDE.....	18
2.7.2. Notepad++.....	19
2.7.3. Apache.....	19
2.7.4. MySQL.....	20
2.7.5. WinSCP	21
2.7.6. Putty	21
2.8. BAHASA PEMROGRAMAN PENDUKUNG.....	22
2.8.1. HTML	22
2.8.2. Wiring	22
2.8.3. Javascript & CSS	23
2.8.4. jQuery.....	23
2.8.5. PHP	23
2.9. Pemodelan Sistem dan Simulasi Alat	24
2.9.1. Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	24
2.9.2. <i>Unified Modeling Language</i> (UML)	25
2.10. PENELITIAN RELEVAN.....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1. Rancangan Penelitian	33
3.1.1. Tahapan Penelitian	33
3.1.2. Studi Pustaka.....	35
3.1.3. Analisis Perancangan Sistem	37

3.1.4. Analisis Perangkat Keras	38
3.1.5. Analisis Perangkat Lunak	38
BAB IV HASIL PENELITIAN	42
4.1. Rancang Bangun Sistem Modul Portabel	42
4.2. Desain Modul Perangkat Keras.....	42
4.2.1. Perancangan Modul Perangkat Keras	42
4.2.2. Desain Purwarupa Perangkat Keras	43
4.3. Rancangan Proses Hak Akses Modul dengan <i>Server</i>	45
4.4. Rumusan Komunikasi Data antara Modul dan <i>Server</i> secara <i>Realtime</i>	48
4.4.1. Konfigurasi Jaringan Wi-Fi pada <i>Server Raspberry Pi</i>	49
4.5. Implementasi Sistem Manajemen Perangkat Sensor dengan Perangkat Elektronik.....	51
4.5.1. Rancangan Sistem	51
4.5.2. Implementasi Sistem	76
4.5.3. Implementasi Firmware.....	89
4.5.4. Implementasi <i>Hardware</i>	99
4.6. Pengujian Modul dan Sistem <i>Web</i> Dengan Konsep IoT	103
4.6.1. Pengujian Pencarian Status Kondisi.....	103
4.6.2. Pengujian Pengukuran Suhu dan Kelembaban	107
BAB V PENUTUP.....	111
5.1. Kesimpulan	111
5.2. Saran.....	112
DAFTAR RUJUKAN	113
LAMPIRAN	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Internet of Things</i>	9
Gambar 2. 2. Proses Merancang <i>User Interface</i>	12
Gambar 2. 3. Logo Raspberry Pi.....	13
Gambar 2. 4. Papan utama (<i>motherboard</i>) Raspberry Pi	14
Gambar 2. 5. Raspberry Pi concept 2006 edition.....	15
Gambar 2. 6. Raspberry Pi USB Prototype Board	15
Gambar 2. 7. Raspberry Pi Alpha Board.....	16
Gambar 2. 8. Raspberry Pi Beta Production Board	16
Gambar 2. 9. Raspberry Pi 1st Production Board	17
Gambar 2. 10. Raspberry Pi Model-B Full Production Board.....	17
Gambar 2. 11. Raspberry Pi Model-A Full Production Board.....	18
Gambar 2. 12. Arduino Uno.....	18
Gambar 2. 13. Logo Notepad++	19
Gambar 2. 14. Logo Apache	20
Gambar 2. 15. Logo MySQL	20
Gambar 2. 16. Logo WinSCP	21
Gambar 2. 17. Logo Putty	21
.....	
Gambar 3. 1. Tahapan Penelitian	34
Gambar 3. 2. Model Prototype Menurut Roger S. Pressman.....	37
Gambar 3. 3. Konsep Komunikasi Protokol MQTT	40
Gambar 3. 4. Desain Halaman Login.....	40
Gambar 3. 5. Desain Halaman Utama.....	41
.....	
Gambar 4. 1. Desain Perancangan Perangkat Keras	43
Gambar 4. 2. Desain Purwarupa Perangkat Keras (<i>IP Remote</i>).....	43
Gambar 4. 3. Desain Purwarupa Perangkat Keras (<i>Passive Infrared Sensor</i>).....	44
Gambar 4. 4. Desain Purwarupa Perangkat Keras (<i>Sensor ACS712</i>).....	44
Gambar 4. 5. Perancangan Proses Hak Akses Modul Dengan Server	47
Gambar 4. 6. Desain Komunikasi Data antara Modul dan Server	48

Gambar 4. 7. Diagram <i>Use Case</i> Perancangan Sistem	51
Gambar 4. 8. Diagram <i>Activity</i> Proses Login.....	61
Gambar 4. 9. Diagram <i>Activity</i> Proses Logout.....	62
Gambar 4. 10. Diagram <i>Activity</i> Analisis Keadaan Perangkat Elektronik.....	63
Gambar 4. 11. Diagram <i>Activity</i> Monitoring Nilai Pemakaian Energi	64
Gambar 4. 12. Diagram <i>Activity</i> Konfigurasi Nilai Set Point.....	65
Gambar 4. 13. Diagram <i>Activity</i> Cetak Laporan	66
Gambar 4. 14. Diagram <i>Activity</i> Pengaturan Sistem.....	67
Gambar 4. 15. Diagram <i>Activity</i> Manajemen Modul	68
Gambar 4. 16. Diagram <i>Activity</i> Pendaftaran Modul.....	69
Gambar 4. 17. Diagram <i>Sequence</i> Kejadian Login.....	70
Gambar 4. 18. Diagram <i>Sequence</i> Kejadian Logout.....	70
Gambar 4. 19. Diagram <i>Sequence</i> Analisis Keadaan Perangkat Elektronik.....	71
Gambar 4. 20. Diagram <i>Sequence</i> Monitoring Pemakaian Energi	72
Gambar 4. 21. Diagram <i>Sequence</i> Konfigurasi Nilai Set Point.....	72
Gambar 4. 22. Diagram <i>Sequence</i> Kejadian Cetak Laporan.....	73
Gambar 4. 23. Diagram <i>Sequence</i> Kejadian Pengaturan Sistem	74
Gambar 4. 24. Diagram <i>Sequence</i> Manajemen Data Modul.....	74
Gambar 4. 25. Diagram <i>Sequence</i> Pendaftaran Data Modul	75
Gambar 4. 26. Proses Kerja Sistem.....	76
Gambar 4. 27. Bentuk Fokus Penelitian	77
Gambar 4. 28. Class Diagram Database.....	78
Gambar 4. 29. Halaman Login.....	82
Gambar 4. 30. Halaman Home - Monitoring Nilai Modul	83
Gambar 4. 31. Halaman Konfigurasi <i>Set Point</i>	84
Gambar 4. 32. Halaman Cetak Laporan.....	85
Gambar 4. 33. Hasil Cetak Laporan.....	86
Gambar 4. 34. Halaman Konfigurasi Sistem	86
Gambar 4. 35. Halaman Console	87
Gambar 4. 36. Halaman Manajemen Pendaftaran Modul.....	87
Gambar 4. 37. Halaman Manajemen Modul.....	88
Gambar 4. 38. Halaman Analisis Data.....	89

Gambar 4. 39. Implementasi Perangkat Portabel.....	100
Gambar 4. 40. Perangkat Pengukuran Suhu dan Kelembaban.....	101
Gambar 4. 41. Perangkat Pendekripsi Orang.....	101
Gambar 4. 42. Perangkat Remote Sensor Server	102
Gambar 4. 43. Perangkat Power Alat Elektronik	102
Gambar 4. 44. Alur Pengujian Pencarian Status Kondisi Perangkat Elektronik	103
Gambar 4. 45. Perangkat Elektronik (Kulkas)	106
Gambar 4. 46. Perangkat Elektronik (AC).....	107
Gambar 4. 47. Perangkat Elektronik (TV)	107
Gambar 4. 48. Perangkat Elektronik (Setrika).....	107



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Simbol Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	25
Tabel 2. 2. Simbol pada <i>Use Case Diagram</i>	27
Tabel 2. 3. Simbol Diagram <i>Activity</i>	28
Tabel 2. 4. Simbol Diagram <i>Sequence</i>	29
.....	
Tabel 4. 1. Deskripsi Diagram <i>Use Case Login</i>	52
Tabel 4. 2. Deskripsi Diagram <i>Use Case Logout</i>	52
Tabel 4. 3. Deskripsi Diagram <i>Use Case Pengaturan Sistem</i>	53
Tabel 4. 4. Deskripsi Diagram <i>Use Case Monitoring Nilai Pemakaian Energi</i>	54
Tabel 4. 5. Deskripsi Diagram <i>Use Case Analisis Keadaan Perangkat Elektronik</i>	55
.....	
Tabel 4. 6. Deskripsi Diagram <i>Use Case Konfigurasi Nilai Set Point</i>	56
Tabel 4. 7. Deskripsi Diagram <i>Use Case Cetak Laporan</i>	57
Tabel 4. 8. Deskripsi Diagram <i>Use Case Manajemen Modul</i>	58
Tabel 4. 9. Deskripsi Diagram <i>Use Case Pendaftaran Modul</i>	59
Tabel 4. 10. Database tb_user	79
Tabel 4. 11. Database tb_device	79
Tabel 4. 12. Database tb_device_temp	79
Tabel 4. 13. Database tb_data	80
Tabel 4. 14. Database tb_user	80
Tabel 4. 15. Database tb_device	80
Tabel 4. 16. Database tb_device_temp	81
Tabel 4. 17. Database tb_data	81
Tabel 4. 18. Pengujian Melakukan Pendaftaran Modul	104
Tabel 4. 19. Pengujian Fungsi Antarmuka Web dan Perangkat Modul.....	105
Tabel 4. 20. Pengujian Pengukuran Suhu Udara.....	107
Tabel 4. 21. Pengujian Pengukuran Kelembaban Udara.....	109
.....	
Tabel 6. 1. Jadwal Penelitian.....	116

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian 116

