

LAMPIRAN

Lampiran 01. Surat pengantar permohonan pengambilan data observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
Jalan Udayana Nomor 11 Singaraja Bali
Laman: <http://fik.undiksha.ac.id>

Nomor : 1815/UN48.11.1/KM/2025

Singaraja, 9 Juli 2025

Perihal : Surat Permohonan Pengambilan Data

Yth. Kepala UPA TIK Undiksha Singaraja
di tempat

Dengan hormat, sehubungan dengan proses penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, maka melalui surat ini kami mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan data yang terkait dengan data yang dibutuhkan. Adapun mahasiswa yang akan melakukan pengambilan data seperti tersebut di bawah ini:

Nama : Putu Mandiasa
NIM : 2115101008
Program Studi : Ilmu Komputer
Jurusan : Teknik Informatika
Data yang dibutuhkan : Observasi ruang DAT Center UPA TIK Undiksha
Judul Penelitian : Implementasi Warning System Kebakaran IoT Untuk Physical Security Data Center UPA TIK Undiksha

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya, diucapkan terima kasih.

an Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Made Windu Antara Kesiman
NIP 198211120081210013

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
 Jalan Udayana Singaraja-Bali Kode Pos 81116
 Tlp. (0362) 22570 Fax. (0362) 25735
 Laman: www.undiksha.ac.id

Nomor : 387/UN48.11.5/KM/2025
 Perihal : Surat Permohonan Pengambilan Data
 Lampiran : -

Singaraja, 9 Juli 2025

Yth. Dekan FTK
 Universitas Pendidikan Ganesha
 Di tempat

Dengan hormat,
 Sehubungan dengan proses penyelesaian Tugas Akhir / Skripsi yang dilaksanakan oleh saudara mahasiswa:

Nama : Putu Mandiasa
 Nim : 2115101008
 Prodi/Jurusan : Ilkom/ Teknik Informatika
 Instansi yg ditujui : UPA TIK Undiksha
 Jabatan yang dituju : Kepala UPA TIK Undiksha
 Data yang dibutuhkan : Observasi Ruang Dat Center UPA TIK Undiksha
 Judul : Implementasi *Warning System* Kebakaran *IoT* Untuk *Physical Security Data Center* UPA TIK Undiksha

Bersama ini kami mohonkan kepada Bapak untuk berkenan memfasilitasi kebutuhan data untuk Tugas Akhir / Skripsi mahasiswa yang bersangkutan.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasama Bapak, kami ucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan Teknik Informatika,

Putu Hendra Suputra
 NIP. 198212222006041001

Catatan :

- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini tertanda ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BsrE
- Surat ini dapat dibuktikan keasliannya dengan menggunakan *qr code* yang telah tersedia



Balai
Sertifikasi
Elektronik

Lampiran 02. Lembar hasil observasi Ruang Data Center UPA TIK Undiksha

LEMBAR OBSERVASI

Judul Penelitian : Implementasi Warning System Kebakaran Berbasis IoT untuk Physical Security Data Center UPA TIK Undiksha

Nama Pengamat : PUTU MANDIASA

Narasumber/Pendamping : Ir. Gede Arna Jude Saskara, S.T., M.T

Tanggal Observasi : 13 Agustus 2025

Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK Undiksha

Identifikasi Fisik Ruangan

No	Aspek Yang Diamati	Temuan Lapangan	Dokumentasi [✓]
1.	Ukuran dan luas ruangan data center	Ukuran 7x7 meter bentuk persegi dengan luas 49 m^2	[✓]
2.	Jumlah perangkat yang ada di ruangan data center	Server = 51 buah synology nas = 1 buah AC server = 2 buah AC pendukung = 4 buah UPS = 9 buah Rak Server = 10 buah alat pendukung jaringan seperti firewall fortinet CCTV = 2 buah	[✓]
3.	Kondisi penataan perangkat dan kabel	Setiap perangkat diletakkan di masing masing rak server dan jalur kabel berada dibawah lantai	[✓]
4.	Posisi titik sumber listrik	Posisi listr sumber listrik ada satu buah dan setiap rak memiliki 1 sumber listrik sumber listrik server terhubung ke UPS	[✓]

5.	Ketersediaan APAR atau alat pemadam api ringan	APAR tersedia sebanyak 1 buah dengan spesifikasi berat 9 kg	✓
6.	Stabilitas jaringan di area data center	Selalu stabil terkait koneksi perangkat sudah disiapkan	✓
7.	Lokasi berpotensi bahaya kebakaran pada ruangan data center	Lorong di antara barisan server	✓
8.	Perangkat berpotensi overheating yang dapat memicu kebakaran pada ruangan data center	Semua perangkat berpotensi mengalami overheating tergantung dari kondisi pendinginan ruangan	✓
Catatan			

Singaraja, 13 Agustus 2025
Narasumber/Pendamping

Ir. Gode Arna Jude Saskara, S.T., M.T.
NIP. 199105152020121003

Lampiran 03. Dokumentasi observasi Ruang Data Center UPA TIK Undiksha

Deskripsi	Gambar
Ruang Data Center	
Rak Server	

Deskripsi	Gambar
AC Server	
AC Pendukung	

Deskripsi	Gambar
	
UPS	
Jalur Kabel	

Deskripsi	Gambar
Sumber Listrik	
Alat Pemadam Api Ringan	

Deskripsi	Gambar
Koneksi Internet Wireless	
Lokasi Berpotensi Kebakaran	

Deskripsi	Gambar
	

Lampiran 04. Lembar hasil pengujian bersama validator 1

FORM PENGUJIAN
WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS IOT
 : Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security* Data Center UPA TIK Undiksha

Judul Skripsi : Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security* Data Center UPA TIK Undiksha

Nama Sistem : Sirena (*Smart Warning Respons* Undiksha)

Lokasi Pengujian : Data Center UPA TIK Undiksha

Nama *Validator* (*Staff* UPA TIK) : I KETUT PARWATA

Jabatan : STAFF DIVISI JARINGAN

Tanggal Pengisian *Form* : Senin, 15 Juni 2026

Waktu Mulai : Jumat, 12 Juni 2026 Waktu Selesai : Senin, 15 Juni 2026

Kondisi Ruangan Saat Pengujian : Suhu berada pada 25,8 °C

Jenis Jaringan yang Digunakan : Wifi

Jenis Stimulus Uji : ☒ Kenaikan Suhu ☒ Asap Terbatas ☒ Api Terbatas ☒ Kombinasi

Catatan Keselamatan Pengujian

1. Pengujian dilakukan di lingkungan Data Center UPA TIK Undiksha.
2. Stimulus api dan asap harus dilakukan secara terbatas dan terkendali.
3. Tidak diperbolehkan menghasilkan asap atau api yang dapat mengganggu perangkat produksi.

4. Pengujian harus berada di bawah pengawasan petugas yang berwenang.
5. Hentikan pengujian apabila ditemukan kondisi yang berpotensi mengganggu operasional data center.

A. Pengujian Fungsional Device Sensor

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4		Device FE68		Device F0A4		Catatan
		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> .	WiFi terkoneksi dengan baik	3	WiFi terkoneksi dengan baik	3	WiFi terkoneksi dengan baik	3	Koneksi internet perangkat stabil saat pengujian
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada <i>dashboard monitoring</i> dan OLED LCD <i>Display</i> .	Koneksi MQTT terhubung dengan stabil, data sensor pada dashboard dan OLED LCD tersinkron.	1	Koneksi MQTT terhubung dengan stabil, data sensor pada dashboard dan OLED LCD tersinkron.	1	Koneksi MQTT terhubung dengan stabil, data sensor pada dashboard dan OLED LCD tersinkron.	1	Koneksi MQTT stabil, tidak ada delay dalam pengiriman data.
3.	Sensor Flame: Catat nilai sensor <i>flame</i> saat diberikan stimulus api terbatas.	Sensor dapat membaca dengan baik ketika diberikan stimulus api	1	Sensor dapat membaca dengan baik ketika diberikan stimulus api	1	Sensor dapat membaca dengan baik ketika diberikan stimulus api	1	Sensor berfungsi dengan baik pada sudut tertentu.



No	Skenario Pengujian	Device 2DF4		Device FE68		Device F0A4		Catatan
		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
4.	Sensor MQ2: Catat perubahan nilai sensor MQ2 saat diberikan stimulus asap terbatas.	Nilai sensor meningkat saat diberi asap pembakaran	4	Nilai sensor meningkat saat diberi asap pembakaran	4	Nilai sensor meningkat saat diberi asap pembakaran	4	Sensitifitas sensor sangat baik.
5.	Sensor DHT21: Catat nilai suhu dan kelembapan yang terbaca selama pengujian.	Sensor dapat membaca suhu dan kelembapan dengan baik pada ruangan ber-AC	2	Sensor dapat membaca suhu dan kelembapan dengan baik pada ruangan ber-AC	2	Sensor dapat membaca suhu dan kelembapan dengan baik pada ruangan ber-AC	2	Seluruh sensor berfungsi dengan baik ketika didalam ruangan normal dan ruangan ber-AC
6.	Pengiriman Data Histori Berkala: Catat interval dan waktu pembaruan data yang tampil pada histori data aplikasi.	Data sensor tersimpan otomatis setiam 5 menit dan ketika adanya level bahaya yang terdeteksi	1	Data sensor tersimpan otomatis setiam 5 menit dan ketika adanya level bahaya yang terdeteksi	1	Data sensor tersimpan otomatis setiam 5 menit dan ketika adanya level bahaya yang terdeteksi	1	Data tampil pada halaman history data dan dapat difilter berdasarkan tanggal.

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
7.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat dijalankan beberapa hari dan berjalan dengan stabil tanpa adanya gangguan restart	0	Perangkat dijalankan beberapa hari dan berjalan dengan stabil tanpa adanya gangguan restart	0	Perangkat dijalankan beberapa hari dan berjalan dengan stabil tanpa adanya gangguan restart	0	Seluruh perangkat stabil untuk digunakan dalam jangka waktu yang panjang.

B. Pengujian Level Bahaya Sistem

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
1.	Perangkat diberi nyala api secara terbatas menggunakan korek api gas.	1	0	25.6	43	Level 2 (Waspada)	1	Peringatan level sesuai, sensor flame berhasil mendeteksi nyala api dalam jarak tertentu.
2.	Perangkat diberi asap terbatas hasil pembakaran dupa.	0	320	26.0	51	Level 2 (Waspada)	3	Peringatan level sesuai, sensor MQ2 cukup responsif membaca kadar asap disekitar perangkat.



No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
3.	Sensor DHT dipanaskan menggunakan korek api.	0	98	31.0	45	Level 2 (Waspada)	5	Peringatan level akurat, nilai sensor meningkat setelah dipanaskan dan kembali normal ke suhu ruangan ber-AC dalam beberapa menit.
4.	Perangkat dalam keadaan normal tanpa ada stimulus apapun.	0	0	25.7	56	Level 1 (Aman)	1	Peringatan level tepat, semua sensor stabil tanpa adanya anomali.
5.	Perangkat diberikan stimulus kombinasi berupa nyala api dan asap.	1	574	28.0	49	Level 4 (Bahaya Tinggi)	3	Peringatan level bahaya sesuai dan sensor membaca dengan baik.
6.	Perangkat diberi stimulus kombinasi dengan nyala api dan pemanasan sensor suhu.	1	230	30.6	58	Level 4 (Bahaya Tinggi)	5	Peringatan level tepat, sensor membaca dengan stabil.
7.	Perangkat diberi stimulus dengan 3 kombinasi yaitu nyala api, asap, dan peningkatan suhu.	1	476	31.2	60	Level 5 (Sangat Bahaya)	4	Peringatan level sesuai semua sensor dapat membaca dengan cepat.

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
8.	Perangkat diberi stimulus asap dan peningkatan suhu.	0	521	31.0	51	Level 3 (Bahaya Sedang)	4	Peringatan bahaya level tepat, pembacaan sensor konsisten.
9.	Perangkat didiamkan dalam waktu beberapa menit tanpa stimulus apapun.	0	0	25.3	47	Level 1 (Aman)	3	Peringatan bahaya level konsisten, sensor kembali dalam keadaan normal.
10.	Perangkat diuji kembali dengan 3 kombinasi stimulus dengan nyala api, asap, dan peningkatan suhu pada sensor	1	499	31.9	64	Level 5 (Sangat Bahaya)	5	Hasil pembacaan sensor dan peringatan level bahaya konsisten.

C. Pengujian Fungsional Device Alarm

No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> yang digunakan.	WiFi terkoneksi dengan baik	3	Koneksi internet perangkat stabil saat pengujian
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada OLED LCD Display.	Komunikasi MQTT terkoneksi dengan baik, perangkat berhasil mengambil data.	1	Data yang ditampilkan sinkron dan realtime.



No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
3.	OLED Display: Amati informasi yang ditampilkan pada OLED dan catat data yang muncul selama pengujian.	OLED menampilkan informasi sensor dan peringatan bahaya level sesuai stimulus yang diuji	1	Informasi yang ditampilkan akurat
4.	Aktivitas Buzzer Saat Level Berubah: Amati perubahan pola bunyi <i>buzzer</i> saat terjadi perubahan level bahaya dan catat respons yang muncul.	Kecepatan kedipan alarm buzzer sesuai dengan kondisi bahaya level dan terdengar jelas	1	Alarm buzzer berfungsi dengan baik.
5.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat dijalankan dalam waktu beberapa hari dan stabil tanpa restart	0	Tidak ditemukan adanya kendala.

D. Pengujian Aplikasi Mobile Sirena

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Register: Amati proses pendaftaran akun oleh user.	Proses daftar akun berhasil dilakukan	6	Proses mudah tanpa kendala.
2.	Login: Amati proses <i>login</i> menggunakan akun yang tersedia	Proses login akun berhasil	1	Tidak ditemukan anomali.
3.	Dashboard Monitoring: Amati informasi yang ditampilkan pada <i>dashboard</i> dan catat data yang muncul selama pengujian.	Tampilan dashboard mudah dimengerti dan menampilkan data secara realtime	1	Informasi yang ditampilkan cukup lengkap.
4.	Rating Bahaya: Amati <i>rating</i> atau level bahaya yang ditampilkan aplikasi dan catat hasil yang muncul.	Fitur rating bahaya sudah sesuai dengan peringatan level bahaya.	1	Peringatan sudah sesuai dengan stimulus kondisi pada saat pengujian.
5.	Add Device: Amati proses penambahan <i>device</i> melalui AP Mode dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Penambahan perangkat berhasil dilakukan namun sedikit agak lama tergantung device yang digunakan	8	Perangkat berhasil didaftarkan pada aplikasi.

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
6.	Delete Device: Amati proses penghapusan <i>device</i> dari <i>dashboard</i> dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Proses delete device sangat mudah digunakan dan muncul popup konfirmasi, sangat membantu.	2	Data berhasil terhapus.
7.	History Data: Amati data riwayat yang ditampilkan aplikasi dan catat rentang data yang tersedia.	Halaman history data berhasil menampilkan data sensor dengan rentang waktu setiap 5 menit.	1	Data tersimpan menggunakan key perangkat dalam jangka waktu 30 hari terakhir.
8.	Notifikasi: Amati notifikasi yang muncul pada aplikasi selama pengujian dan catat informasi yang ditampilkan.	Notifikasi yang ditampilkan cukup realtime, tanpa adanya delay	1	Informasi peringatan yang ditampilkan pada notifikasi sudah jelas.

E. Evaluasi Kinerja Sistem

Rubrik Penilaian

Nilai	1	2	3	4	5
Interpretasi	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skor (1-5)	Catatan
1.	Stabilitas Sistem	5	Stabilitas sistem sangat baik.
2.	Keakuratan Deteksi Kondisi	5	Device sensor sangat akurat dalam mendeteksi.
3.	Kecepatan Respons Sistem	5	Respon sistem sangat cepat.
4.	Kejelasan Informasi di Dashboard	4	Data yang ditampilkan mudah dipahami.
5.	Efektivitas Alarm Buzzer	4	Alarm buzzer cukup efektif dan mudah didengar.
6.	Kesesuaian Sistem untuk Lingkungan Data Center	5	Sangat sesuai jika diimplementasikan pada lingkungan data center.

F. Kesimpulan Validator

☐ Sangat Baik
 ☒ Baik
 ☐ Cukup
 ☐ Buruk
 ☐ Sangat Buruk

Catatan:

Secara fungsi semua perangkat dan aplikasi sudah normal dan terintegrasi dengan baik, mulai dari perangkat sensor, perangkat alarm dan aplikasi yang mudah dipahami. Sedikit masukan untuk bagian hardware, mungkin bisa dibuatkan stiker atau tempelan yang berisi data spesifikasi perangkat seperti daya input, modul sensor, dan lain sebagainya.

Singaraja, 15 Juni 2026

(I KETUT PARWATA)

Lampiran 05. Lembar hasil pengujian bersama validator 2

FORM PENGUJIAN

WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS IOT

Judul Skripsi : Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security Data Center* UPA TIK Undiksha

Nama Sistem : Sirena (*Smart Warning Respons* Undiksha)

Lokasi Pengujian : Data Center UPA TIK Undiksha

Nama *Validator* (*Staff* UPA TIK) : KETUT WAWAN ARIMBAWA

Jabatan : STAFF DIVISI JARINGAN

Tanggal Pengisian *Form* : Senin, 15 Juni 2026

Waktu Mulai : Jumat, 12 Juni 2026 Waktu Selesai : Senin, 15 Juni 2026

Kondisi Ruangan Saat Pengujian : Suhu berada pada 25,8 °C

Jenis Jaringan yang Digunakan : Wifi

Jenis Stimulus Uji : ☒ Kenaikan Suhu ☒ Asap Terbatas ☒ Api Terbatas ☒ Kombinasi

Catatan Keselamatan Pengujian

1. Pengujian dilakukan di lingkungan Data Center UPA TIK Undiksha.
2. Stimulus api dan asap harus dilakukan secara terbatas dan terkendali.
3. Tidak diperbolehkan menghasilkan asap atau api yang dapat mengganggu perangkat produksi.

4. Pengujian harus berada di bawah pengawasan petugas yang berwenang.
5. Hentikan pengujian apabila ditemukan kondisi yang berpotensi mengganggu operasional data center.

A. Pengujian Fungsional *Device Sensor*

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4		Device FE68		Device F0A4		Catatan
		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Status yang teramati	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Status yang teramati	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Status yang teramati	
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> .	Perangkat dapat terhubung dengan baik	1	Perangkat dapat terhubung dengan baik	1	Perangkat dapat terhubung dengan baik	1	Modul wifi perangkat terkoneksi dengan baik
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada <i>dashboard monitoring</i> dan OLED LCD <i>Display</i> .	Data sensor selalu update secara <i>realtime</i> pada dashboard dan OLED LCD	1	Data sensor selalu update secara <i>realtime</i> pada dashboard dan OLED LCD	1	Data sensor selalu update secara <i>realtime</i> pada dashboard dan OLED LCD	1	Koneksi MQTT berfungsi dengan normal.
3.	Sensor Flame: Catat nilai sensor <i>flame</i> saat diberikan stimulus api terbatas.	Sensor mampu mendeteksi api hingga jarak satu meter.	1	Sensor mampu mendeteksi api hingga jarak satu meter.	1	Sensor mampu mendeteksi api hingga jarak satu meter.	1	Sensor dapat membaca dan berfungsi dengan normal.

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
4.	Sensor MQ2: Catat perubahan nilai sensor MQ2 saat diberikan stimulus asap terbatas.	Sensor mengalami perubahan nilai saat diberi asap	4	Sensor mengalami perubahan nilai saat diberi asap	4	Sensor mengalami perubahan nilai saat diberi asap	4	Pembacaan sensor berfungsi dengan baik, ketika diberi asap nilai meningkat, begitupun sebaliknya.
5.	Sensor DHT21: Catat nilai suhu dan kelembapan yang terbaca selama pengujian.	Nilai sensor meningkat ketika modul sensor dipanaskan menggunakan korek api	3	Nilai sensor meningkat ketika modul sensor dipanaskan menggunakan korek api	3	Nilai sensor meningkat ketika modul sensor dipanaskan menggunakan korek api	3	Modul sensor berfungsi dengan normal.
6.	Pengiriman Data Histori Berkala: Catat interval dan waktu pembaruan data yang tampil pada histori data aplikasi.	Perangkat berhasil mengirim data sensor ke realtime database setiap 5 menit.	1	Perangkat berhasil mengirim data sensor ke realtime database setiap 5 menit.	1	Perangkat berhasil mengirim data sensor ke realtime database setiap 5 menit.	1	Data berhasil tersimpan pada realtime database.



No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
7.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat mampu bertahan selama periode pengujian tanpa restart	0	Perangkat mampu bertahan selama periode pengujian tanpa restart	0	Perangkat mampu bertahan selama periode pengujian tanpa restart	0	Seluruh perangkat berfungsi dengan baik dan stabil.

B. Pengujian Level Bahaya Sistem

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
1.	Sensor MQ2 diberi asap secara terbatas.	0	582	26.6	65	Level 2 (Waspada)	2	Pembacaan sensor normal dan peringatan level sesuai
2.	Sensor di beri nyala api dan asap dengan terbatas secara bersamaan	1	751	29.0	34	Level 4 (Bahaya Tinggi)	4	Level yang muncul sudah sesuai
3.	Sensor dipanaskan dan diberi asap secara bersamaan	0	369	27.3	41	Level 3 (Bahaya Sedang)	4	Sensor membaca dengan konsisten dan peringatan level sudah tepat

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
4.	Sensor dipanaskan menggunakan korek api	0	53	31.4	73	Level 2 (Waspada)	3	Sensor mengalami perubahan nilai dan level yang muncul sudah sesuai
5.	Sensor dipanaskan dan diberi nyala api secara bersamaan	1	179	30.8	61	Level 4 (Bahaya Tinggi)	5	Peringatan level yang muncul sudah sesuai dan sensor melakukan pembacaan dengan baik
6.	Sensor diberi nyala api	1	26	25.7	44	Level 2 (Waspada)	1	Sensor flame dapat mendeteksi keberadaan api dan level yang muncul sudah sesuai
7.	Sensor dipanaskan dan diberi nyala api dan asap secara bersamaan	1	549	31.0	56	Level 5 (Sangat Bahaya)	5	Sensor mampu membaca kondisi secara bersamaan dan level yang muncul sudah tepat
8.	Sensor ditinggalkan dalam beberapa menit	0	38	26.0	52	Level 1 (Normal)	1	Sensor kembali pada kondisi normal dan peringatan level sudah sesuai
9.	Sensor diberi nyala api pada jarak 1 meter	1	0	25.7	46	Level 2 (Waspada)	1	Sensor dapat mendeteksi dengan cepat dan peringatan level bahaya akurat
10.	Sensor tidak diberi stimulus apapun	0	0	25.0	55	Level 1 (Normal)	1	Semua sensor dalam keadaan normal dan membaca secara konsisten

C. Pengujian Fungsional Device Alarm

No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> yang digunakan.	Perangkat dapat terhubung dengan baik	1	Tidak ditemukan anomali
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada OLED LCD Display.	Data sensor tampil secara <i>realtime</i> pada OLED LCD	1	Informasi yang ditampilkan mudah dipahami
3.	OLED Display: Amati informasi yang ditampilkan pada OLED dan catat data yang muncul selama pengujian.	Informasi yang ditampilkan cukup lengkap	1	Informasi jelas dan mudah dipahami
4.	Aktivitas Buzzer Saat Level Berubah: Amati perubahan pola bunyi buzzer saat terjadi perubahan level bahaya dan catat respons yang muncul.	Pola bunyi buzzer berubah ubah sesuai level kondisi	1	Logika kode sudah terimplementasi dengan baik
5.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat mampu bertahan selama periode pengujian tanpa restart	0	Perangkat berfungsi dengan baik dan stabil.

D. Pengujian Aplikasi Mobile Sirena

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Register: Amati proses pendaftaran akun oleh user.	Reigistrasi akun berhasil tanpa kendala	4	Mudah dilakukan dan user friendly
2.	Login: Amati proses <i>login</i> menggunakan akun yang tersedia	Login akun berhasil dan menuju ke halaman dashboard	3	Akun berhasil login tanpa kendala
3.	Dashboard Monitoring: Amati informasi yang ditampilkan pada <i>dashboard</i> dan catat data yang muncul selama pengujian.	Informasi yang tampil didashboard mudah dipahami dan cukup lengkap	1	Data yang ditampilkan mudah dipahami

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
4.	Rating Bahaya: Amati <i>rating</i> atau level bahaya yang ditampilkan aplikasi dan catat hasil yang muncul.	Rating bahaya pada dashboard tampil sesuai level pada kondisi	1	Rating bahaya sudah sesuai standar
5.	Add Device: Amati proses penambahan <i>device</i> melalui AP Mode dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Pendaftaran perangkat berhasil dilakukan tanpa kendala	8	Perangkat terintegrasi aplikasi mobile dengan baik
6.	Delete Device: Amati proses penghapusan <i>device</i> dari <i>dashboard</i> dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Penghapusan perangkat berhasil dilakukan	3	Penghapusan data berhasil dilakukan
7.	History Data: Amati data riwayat yang ditampilkan aplikasi dan catat rentang data yang tersedia.	Histori data menampilkan data sensor yang informatif	1	History data tersimpan pada realtime database dan mudah diakses
8.	Notifikasi: Amati notifikasi yang muncul pada aplikasi selama pengujian dan catat informasi yang ditampilkan.	Notifikasi muncul secara realtime	1	Notifikasi sangat informatif dan realtime

E. Evaluasi Kinerja Sistem

Rubrik Penilaian

Nilai	1	2	3	4	5
Interpretasi	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skor (1-5)	Catatan
1.	Stabilitas Sistem	5	Performa sistem diuji selama periode pengujian sangat stabil tanpa kendala
2.	Keakuratan Deteksi Kondisi	4	Perangkat mendeteksi cukup akurat

3.	Kecepatan Respons Sistem	5	Sistem merespon dengan cepat pada setiap kondisi
4.	Kejelasan Informasi di Dashboard	5	Informasi yang ditampilkan sangat jelas dan informatif
5.	Efektivitas Alarm Buzzer	4	Alarm buzzer berperan sangat penting dan efektif
6.	Kesesuaian Sistem untuk Lingkungan Data Center	5	Sangat sesuai pada lingkungan data center

F. Kesimpulan Validator

☐ Sangat Baik ☒ Baik ☐ Cukup ☐ Buruk ☐ Sangat Buruk

Catatan:
 Dari hasil testing, warning sistem kebakaran ini sudah running sesuai dengan fungsinya. Sensor cukup sensitif merespon trigger dan sinkronisasi data ke aplikasi mobile bekerja secara realtime. Sistem ini sudah mumpuni untuk operasional data center. Ada satu masukan terkait User Interface di dashboard monitoring, sebaiknya nilai sensor yang tampil diberi label satuan agar user langsung paham saat membacanya. Tolong tambahkan unit 'ppm' di sebelah nilai smoke, '°C' untuk temperature, dan '%' untuk humidity.

Singaraja, 15 Juni 2026



(KETUT WAWAN ARIMBAWA)

Lampiran 06. Lembar hasil pengujian bersama validator 3

FORM PENGUJIAN
WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS IOT

Judul Skripsi : Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security Data Center* UPA TIK Undiksha

Nama Sistem : Sirena (*Smart Warning Respons* Undiksha)

Lokasi Pengujian : Data Center UPA TIK Undiksha

Nama *Validator* (*Staff* UPA TIK) : MADE AGUS JANUHARSA

Jabatan : STAFF DIVISI JARINGAN

Tanggal Pengisian *Form* : Senin, 15 Juni 2026

Waktu Mulai : Jumat, 12 Juni 2026 Waktu Selesai : Senin, 15 Juni 2026

Kondisi Ruangan Saat Pengujian : Suhu berada pada 25,8 °C

Jenis Jaringan yang Digunakan : Wifi

Jenis Stimulus Uji : ☒ Kenaikan Suhu ☒ Asap Terbatas ☒ Api Terbatas ☒ Kombinasi

Catatan Keselamatan Pengujian

1. Pengujian dilakukan di lingkungan Data Center UPA TIK Undiksha.
2. Stimulus api dan asap harus dilakukan secara terbatas dan terkendali.
3. Tidak diperbolehkan menghasilkan asap atau api yang dapat mengganggu perangkat produksi.

4. Pengujian harus berada di bawah pengawasan petugas yang berwenang.
5. Hentikan pengujian apabila ditemukan kondisi yang berpotensi mengganggu operasional data center.

A. Pengujian Fungsional Device Sensor

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4		Device FE68		Device F0A4		Catatan
		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> .	Device terhubung ke internet	2	Device terhubung ke internet	2	Device terhubung ke internet	2	Internet terkoneksi dengan stabil
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada <i>dashboard monitoring</i> dan OLED LCD <i>Display</i> .	Pembaruan data tersinkron dengan realtime	1	Pembaruan data tersinkron dengan realtime	1	Pembaruan data tersinkron dengan realtime	1	Komunikasi MQTT antar perangkat stabil
3.	Sensor Flame: Catat nilai <i>sensor flame</i> saat diberikan stimulus api terbatas.	Sensor flame mampu mendeteksi api	1	Sensor flame mampu mendeteksi api	1	Sensor flame mampu mendeteksi api	1	Sensor flame mampu membaca dengan baik

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
4.	Sensor MQ2: Catat perubahan nilai sensor MQ2 saat diberikan stimulus asap terbatas.	Sensor MQ2 mampu membaca kadar asap dalam ruangan	2	Sensor MQ2 mampu membaca kadar asap dalam ruangan	2	Sensor MQ2 mampu membaca kadar asap dalam ruangan	2	Pembacaan sensor berfungsi dengan normal
5.	Sensor DHT21: Catat nilai suhu dan kelembapan yang terbaca selama pengujian.	Sensor mampu membaca suhu pada ruangan ber-AC yaitu 25.3°C kelembapan 55%	2	Sensor mampu membaca suhu pada ruangan ber-AC yaitu 25.8°C kelembapan 55%	2	Sensor mampu membaca suhu pada ruangan ber-AC yaitu 25.3°C kelembapan 55%	2	Sensor berfungsi dengan baik dan konsisten
6.	Pengiriman Data Histori Berkala: Catat interval dan waktu pembaruan data yang tampil pada histori data aplikasi.	Interval pembaruan data pada histori data yaitu 5 menit	1	Interval pembaruan data pada histori data yaitu 5 menit	1	Interval pembaruan data pada histori data yaitu 5 menit	1	Data tersimpan dengan konsisten



No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
7.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Semua perangkat normal, tidak mengalami restart selama pengujian	0	Semua perangkat normal, tidak mengalami restart selama pengujian	0	Semua perangkat normal, tidak mengalami restart selama pengujian	0	Seluruh perangkat stabil

B. Pengujian Level Bahaya Sistem

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
1.	Diberikan stimulus api, asap, dan peningkatan suhu secara bersamaan pada perangkat	1	461	31.5	67	Level 5 (Sangat Bahaya)	4	Level peringatan berubah sesuai kondisi menampilkan status sangat bahaya
2.	Asap didekatkan pada sensor	0	373	27.0	50	Level 2 (Waspada)	2	Level peringatan sesuai kondisi, pembacaan sensor akurat
3.	Semua sensor tidak diberikan stimulus apapun	0	10	26.3	47	Level 1 (Aman)	1	Status level aman, perangkat berfungsi dengan normal

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
4.	Kombinasi stimulus api dan asap	1	762	28.6	66	Level 4 (Bahaya Tinggi)	4	Status level meningkat, sistem berfungsi dengan baik
5.	Api dinyalakan dengan jarak lebih dari 1 meter dari perangkat	1	77	27.8	41	Level 2 (Waspada)	1	Sensor mendeteksi dengan cepat dan level bahaya sesuai dengan kondisi
6.	Kombinasi stimulus asap dan peningkatan suhu pada sensor	0	448	30.2	65	Level 3 (Bahaya Sedang)	4	Status level meningkat sesuai kondisi
7.	Sensor diberikan stimulus asap	0	759	27.7	58	Level 2 (Waspada)	3	Status level konsisten
8.	Peningkatan suhu dilakukan pada area sensor	0	28	31.3	51	Level 2 (Waspada)	3	Peringatan level bahaya berubah sesuai kondisi
9.	Perangkat kembali diberikan stimulus api, asap dan peningkatan suhu secara bersamaan	1	604	31.0	67	Level 5 (Sangat Bahaya)	4	Status level meningkat sesuai kondisi stimulus
10.	Area ruangan di bersihkan, perangkat didiamkan beberapa saat	0	0	27.1	45	Level 1 (Normal)	1	Status level kembali normal, perangkat membaca kondisi dengan konsisten

C. Pengujian Fungsional Device Alarm

No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan WiFi yang digunakan.	Device terhubung ke internet	2	Internet terkoneksi dengan stabil



No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada OLED LCD <i>Display</i> .	Data tampil secara <i>realtime</i> , komunikasi MQTT terkoneksi	1	Koneksi MQTT stabil
3.	OLED Display: Amati informasi yang ditampilkan pada OLED dan catat data yang muncul selama pengujian.	OLED LCD menampilkan informasi yang jelas	1	Informasi mudah dipahami
4.	Aktivitas Buzzer Saat Level Berubah: Amati perubahan pola bunyi <i>buzzer</i> saat terjadi perubahan level bahaya dan catat respons yang muncul.	Suara <i>buzzer</i> berubah sesuai kondisi	1	Terdengar dengan baik
5.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat normal, tidak mengalami <i>restart</i> selama pengujian	0	Perangkat berjalan stabil

D. Pengujian Aplikasi Mobile Sirena

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Register: Amati proses pendaftaran akun oleh user.	Pendaftaran akun berhasil dilakukan	4	UI mudah dipahami
2.	Login: Amati proses <i>login</i> menggunakan akun yang tersedia	Login akun berhasil tanpa kendala	2	Sesuai standar aplikasi
3.	Dashboard Monitoring: Amati informasi yang ditampilkan pada <i>dashboard</i> dan catat data yang muncul selama pengujian.	Dashboard menampilkan informasi data perangkat dan sensor	1	Data mudah dimengerti
4.	Rating Bahaya: Amati <i>rating</i> atau level bahaya yang ditampilkan aplikasi dan catat hasil yang muncul.	Rating bahaya berubah sesuai kondisi	1	Sangat membantu dalam mengambil keputusan
5.	Add Device: Amati proses penambahan <i>device</i> melalui AP Mode dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Pendaftaran menggunakan AP Mode berhasil dilakukan	7	Berhasil terintegrasi

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
6.	Delete Device: Amati proses penghapusan <i>device</i> dari <i>dashboard</i> dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Perangkat berhasil dihapus	2	Data perangkat menghilang dari dashboard
7.	History Data: Amati data riwayat yang ditampilkan aplikasi dan catat rentang data yang tersedia.	Data yang tampil memiliki interval setiap 5 menit	2	Data tersimpan dengan baik
8.	Notifikasi: Amati notifikasi yang muncul pada aplikasi selama pengujian dan catat informasi yang ditampilkan.	Informasi yang ditampilkan pada notifikasi mudah dipahami	1	Notifikasi realtime tanpa delay

E. Evaluasi Kinerja Sistem

Rubrik Penilaian

Nilai	1	2	3	4	5
Interpretasi	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skor (1-5)	Catatan
1.	Stabilitas Sistem	4	Sistem dapat diandalkan dan sangat stabil
2.	Keakuratan Deteksi Kondisi	5	Sensor mendeteksi dengan akurat
3.	Kecepatan Respons Sistem	5	Sistem merespon dengan cepat setiap kondisi
4.	Kejelasan Informasi di Dashboard	4	Informasi yang ditampilkan sangat jelas
5.	Efektivitas Alarm Buzzer	4	Alarm berfungsi dengan baik dan efisien
6.	Kesesuaian Sistem untuk Lingkungan Data Center	5	Sangat sesuai untuk lingkungan data center

F. Kesimpulan Validator

☐ Sangat Baik
 ☒ Baik
 ☐ Cukup
 ☐ Buruk
 ☐ Sangat Buruk

Catatan:

Selama proses pengujian tidak ditemukan kendala yang berarti. Semua perangkat dapat bekerja sesuai fungsinya, mulai dari pembacaan sensor, pengiriman data, hingga notifikasi pada aplikasi. Secara umum sistem sudah berjalan dengan baik dan dapat digunakan untuk membantu monitoring keadaan ruangan di Data Center UPA TIK Undiksha.

Singaraja, 15 Juni 2026


 (MADE AGUS JANUHARSA)

Lampiran 07. Lembar hasil pengujian bersama validator 4

FORM PENGUJIAN
WARNING SYSTEM KEBAKARAN BERBASIS IOT

Judul Skripsi : Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security Data Center* UPA TIK Undiksha

Nama Sistem : Sirena (*Smart Warning Respons* Undiksha)

Lokasi Pengujian : Data Center UPA TIK Undiksha

Nama *Validator* (*Staff* UPA TIK) : RAZAQ AULIA MAJID

Jabatan : STAFF DIVISI JARINGAN

Tanggal Pengisian *Form* : Senin, 15 Juni 2026

Waktu Mulai : Jumat, 12 Juni 2026 Waktu Selesai : Senin, 15 Juni 2026

Kondisi Ruangan Saat Pengujian : Suhu berada pada 25,8 °C

Jenis Jaringan yang Digunakan : Wifi

Jenis Stimulus Uji : ☒ Kenaikan Suhu ☒ Asap Terbatas ☒ Api Terbatas ☒ Kombinasi

Catatan Keselamatan Pengujian

1. Pengujian dilakukan di lingkungan Data Center UPA TIK Undiksha.
2. Stimulus api dan asap harus dilakukan secara terbatas dan terkendali.
3. Tidak diperbolehkan menghasilkan asap atau api yang dapat mengganggu perangkat produksi.

4. Pengujian harus berada di bawah pengawasan petugas yang berwenang.
5. Hentikan pengujian apabila ditemukan kondisi yang berpotensi mengganggu operasional data center.

A. Pengujian Fungsional Device Sensor

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4		Device FE68		Device F0A4		Catatan
		Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK	
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> .	Terhubung ke WiFi dan IP diperoleh	2	Terhubung ke WiFi dan IP diperoleh	2	Terhubung ke WiFi dan IP diperoleh	2	Koneksi stabil selama pengujian
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada <i>dashboard monitoring</i> dan <i>OLED LCD Display</i> .	Data tampil <i>realtime</i> pada <i>dashboard</i> dan <i>OLED</i>	1	Data tampil <i>realtime</i> pada <i>dashboard</i> dan <i>OLED</i>	1	Data tampil <i>realtime</i> pada <i>dashboard</i> dan <i>OLED</i>	1	Sinkronisasi MQTT normal
3.	Sensor Flame: Catat nilai sensor <i>Flame</i> saat diberikan stimulus api terbatas.	Flame terdeteksi saat ada api terbatas	1	Flame terdeteksi saat ada api terbatas	1	Flame terdeteksi saat ada api terbatas	1	Sensor flame berfungsi baik
4.	Sensor MQ2: Catat perubahan nilai sensor MQ2 saat diberikan stimulus asap terbatas.	Nilai MQ2 meningkat saat diberi asap	2	Nilai MQ2 meningkat saat diberi asap	2	Nilai MQ2 meningkat saat diberi asap	2	Respon sensor sesuai

No	Skenario Pengujian	Device 2DF4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device FE68 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Device F0A4 Lokasi : Ruang Data Center UPA TIK		Catatan
		Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	
5.	Sensor DHT21: Catat nilai suhu dan kelembapan yang terbaca selama pengujian.	Suhu 25.8°C RH 58%	2	Suhu 26.1°C RH 57%	2	Suhu 25.9°C RH 59%	2	Pembacaan stabil
6.	Pengiriman Data Histori Berkala: Catat interval dan waktu pembaruan data yang tampil pada histori data aplikasi.	Histori terkirim tiap 5 menit	1	Histori terkirim tiap 5 menit	1	Histori terkirim tiap 5 menit	1	Data tersimpan normal
7.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Operasional normal tanpa restart	0	Operasional normal tanpa restart	0	Operasional normal tanpa restart	0	Tidak ditemukan anomali

B. Pengujian Level Bahaya Sistem

No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
1.	Kondisi normal	0	0	25.8	58	Level 1 (Aman)	1	Semua sensor normal
2.	Asap ringan	0	520	26.0	58	Level 2 (Waspada)	2	MQ2 meningkat



No	Skenario Kondisi	Nilai Sensor yang Teramati				Level yang Muncul	Waktu Respons (detik)	Catatan
		Flame	Smoke	Temperature	Humidity			
3.	Asap sedang	0	780	26.3	57	Level 2 (Waspada)	2	Notifikasi muncul
4.	Api kecil+sedikit asap	1	350	27.1	56	Level 4 (Bahaya Tinggi)	1	Flame aktif
5.	Suhu meningkat	0	180	35.0	52	Level 2 (Waspada)	2	Kenaikan suhu terdeteksi
6.	Asap+Suhu	0	700	36.5	50	Level 3 (Bahaya Sedang)	2	Kondisi gabungan
7.	Api+Asap	1	850	30.0	54	Level 4 (Bahaya Tinggi)	1	Deteksi cepat
8.	Api+Asap+Suhu	1	900	31.4	48	Level 5 (Sangat Bahaya)	1	Semua sensor aktif
9.	Pemulihan kondisi	0	137	27.0	57	Level 1 (Aman)	3	Kembali normal
10.	Uji ulang asap	0	650	28.0	56	Level 2 (Waspada)	2	Konsisten

C. Pengujian Fungsional Device Alarm

No	Skenario Pengujian	Status yang Teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Koneksi WiFi: Amati status koneksi perangkat ke jaringan <i>WiFi</i> yang digunakan.	Terhubung ke jaringan WiFi	2	Stabil
2.	Komunikasi MQTT: Amati <i>realtime</i> pembaruan data pada OLED <i>LCD Display</i> .	Data MQTT diterima realtime	1	Normal
3.	OLED Display: Amati informasi yang ditampilkan pada OLED dan catat data yang muncul selama pengujian.	OLED menampilkan level, data sensor suhu, asap, dan api	1	Informasi jelas
4.	Aktivitas Buzzer Saat Level Berubah: Amati perubahan pola bunyi <i>buzzer</i> saat terjadi perubahan level bahaya dan catat respons yang muncul.	Buzzer berubah sesuai level bahaya	1	Berfungsi baik
5.	Stabilitas Perangkat: Amati kondisi operasional perangkat selama pengujian dan catat jika terjadi gangguan, <i>restart</i> , atau anomali.	Perangkat stabil tanpa restart	0	Tidak ada anomali

D. Pengujian Aplikasi Mobile Sirena

No	Skenario Pengujian	Status yang teramati	Waktu Respons (detik)	Catatan
1.	Register: Amati proses pendaftaran akun oleh user.	Registrasi akun berhasil	3	Tidak ada kendala
2.	Login: Amati proses <i>login</i> menggunakan akun yang tersedia	Login berhasil	1	Autentikasi normal
3.	Dashboard Monitoring: Amati informasi yang ditampilkan pada <i>dashboard</i> dan catat data yang muncul selama pengujian.	Dashboard menampilkan data realtime	1	Data lengkap
4.	Rating Bahaya: Amati <i>rating</i> atau level bahaya yang ditampilkan aplikasi dan catat hasil yang muncul.	Level bahaya tampil sesuai kondisi	1	Sesuai sensor
5.	Add Device: Amati proses penambahan <i>device</i> melalui AP Mode dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	device berhasil melalui AP Mode	5	Berhasil terhubung
6.	Delete Device: Amati proses penghapusan <i>device</i> dari <i>dashboard</i> dan catat status yang ditampilkan aplikasi.	Delete device berhasil	2	Data terhapus
7.	History Data: Amati data riwayat yang ditampilkan aplikasi dan catat rentang data yang tersedia.	Histori data tersedia dan lengkap	2	Data tersimpan
8.	Notifikasi: Amati notifikasi yang muncul pada aplikasi selama pengujian dan catat informasi yang ditampilkan.	Notifikasi diterima saat level berubah	1	Push notification aktif

E. Evaluasi Kinerja Sistem

Rubrik Penilaian

Nilai	1	2	3	4	5
Interpretasi	Sangat Buruk	Buruk	Cukup	Baik	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skor (1-5)	Catatan
1.	Stabilitas Sistem	5	Sangat stabil
2.	Keakuratan Deteksi Kondisi	5	Deteksi akurat
3.	Kecepatan Respons Sistem	5	Respons cepat

4.	Kejelasan Informasi di Dashboard	4	Informasi mudah dipahami
5.	Efektivitas Alarm Buzzer	5	Alarm efektif
6.	Kesesuaian Sistem untuk Lingkungan Data Center	5	Sesuai untuk data center

F. Kesimpulan Validator

☐ Sangat Baik
 ☒ Baik
 ☐ Cukup
 ☐ Buruk
 ☐ Sangat Buruk

Catatan:
 Sistem Sirena berfungsi dengan baik selama pengujian. Seluruh sensor, komunikasi MQTT, alarm, dan aplikasi mobile berjalan sesuai rancangan. Sistem layak digunakan sebagai warning system kebakaran pada lingkungan Data Center UPA TIK Undiksha. Kondisi yang terpantau menunjukkan keadaan normal/aman.

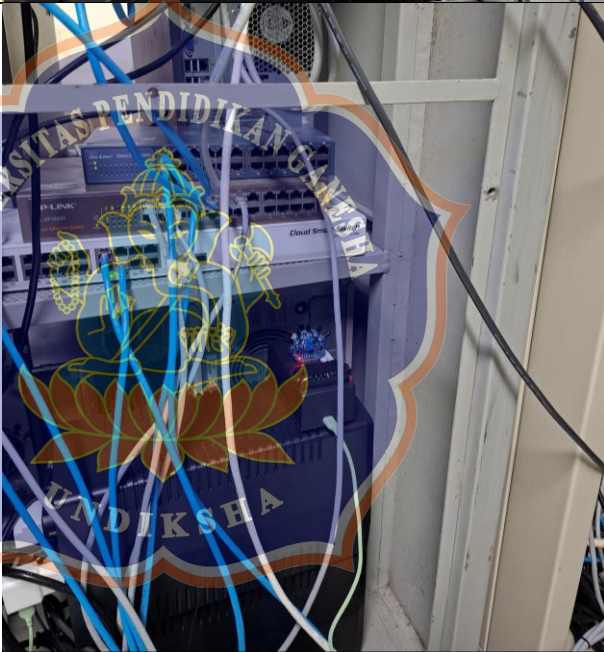
Singaraja, 15 Juni 2026


 (RAZAQ AULIA MAJID)

Lampiran 08. Dokumentasi hasil pengujian bersama validator

Deskripsi	Gambar
Proses registrasi akun, login akun, dan registrasi penambahan perangkat pada aplikasi.	
Pengujian sensor dengan stimulus api, asap, peningkatan suhu, serta kombinasi pada area sensor.	

Deskripsi	Gambar
	
Pengujian status level bahaya, history data, dan notifikasi pada aplikasi	
Peletakan device sensor 1	

Deskripsi	Gambar
Peletakan device sensor 2	
Peletakan device sensor 3	
Foto bersama para validator	

Lampiran 09. Kode program device sensor

```

/* =====
  LOOP
  ===== */
void loop() {
  checkResetButton();

  if (isSetupMode) {
    server.handleClient();
    delay(10);
    return;
  }

  if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) connectWiFiSTA();
  if (!mqttClient.connected()) connectMQTT();

  mqttClient.loop();

  readSensors();
  sendMQTT();
  sendFirebaseAlertIfThreshold();

  if (millis() - lastFirebaseSend > firebaseInterval) {
    lastFirebaseSend = millis();
    sendFirebase();
  }

  delay(200);
}

```

Kode program selengkapnya dapat dilihat pada repositori GitHub berikut:

<https://github.com/mandiasa02/firmware-device.git>

Lampiran 10. Kode program device alarm

```

/* ===== LOOP ===== */
void loop() {

    // ===== RESET 3x BUTTON =====
    static bool lastState = HIGH;
    bool currentState = digitalRead(BUTTON_PIN);

    // DETEKSI TEKAN (HIGH -> LOW)
    if (lastState == HIGH && currentState == LOW) {

        if (millis() - lastButtonPress > 10) { // debounce
            lastButtonPress = millis();
            buttonCount++;

            Serial.println("Klik ke: " + String(buttonCount));

            if (buttonCount >= 2) {
                Serial.println("RESET WIFI");
                showSetupMode();
                resetWiFi();
                delay(1000);
                ESP.restart();
            }
        }
    }

    lastState = currentState;

    // RESET COUNTER kalau terlalu lama
    if (millis() - lastButtonPress > 3000) {
        buttonCount = 0;
    }

    if (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        Serial.println("⚠ WiFi Lost! Reconnecting...");
        connectWiFi();
    }

    if (!mqttClient.connected()) {
        Serial.println("⚠ MQTT Lost! Reconnecting...");
        mqttClient.connect("AlarmCenter", mqttUser, mqttPass);
        loadDevices();
    }

    mqttClient.loop();
}

```

```

calculateDangerLevel();

if (millis() - lastFirebase > 5000) {
    lastFirebase = millis();
    loadDevices();
}

if (deviceCount == 0) {
    Serial.println("❌ No Device Registered");

    display.clearDisplay();
    drawCenter("Belum ada device", 25);
    drawCenter("terdaftar", 40);
    display.display();
}
else if (dangerLevelGlobal > 1) {
    showAlarm(dangerLevelGlobal);
}
else {
    if (millis() - lastSwitch > 4000) {
        lastSwitch = millis();
        displayIndex++;
        if (displayIndex >= deviceCount) displayIndex = 0;
    }
    showDevice(devices[displayIndex]);
}
}

```

Kode program selengkapnya dapat dilihat pada repositori GitHub berikut:

<https://github.com/mandiasa02/firmware-device.git>

Lampiran 11. Kode program aplikasi sirena

```

import 'package:flutter/material.dart';
import 'package:permission_handler/permission_handler.dart';
import 'package:sirena_app/pages/add_device_input_page.dart';
import 'package:sirena_app/services/background_service.dart';
import 'package:sirena_app/themes/theme.dart';
import 'package:sirena_app/pages/onboarding_page.dart';
import 'package:sirena_app/pages/login_page.dart';
import 'package:sirena_app/pages/register_page.dart';
import 'package:sirena_app/pages/dashboard_page.dart';
import 'package:sirena_app/pages/main_navigation.dart';
import 'package:firebase_core/firebase_core.dart';
import 'package:sirena_app/widgets/auth_wrapper.dart';
import 'firebase_options.dart';

void main() async {
  WidgetsFlutterBinding.ensureInitialized();

  await Firebase.initializeApp(
    options: DefaultFirebaseOptions.currentPlatform);
  await _requestAllPermissions();
  await BackgroundMonitoringService.initializeService();

  runApp(const MyApp());
}

Future<void> _requestAllPermissions() async {
  Map<Permission, PermissionStatus> statuses = await [
    Permission.location,
    Permission.notification,
    Permission.nearbyWifiDevices,
    Permission.ignoreBatteryOptimizations,
  ].request();
  if (statuses[Permission.location]!.isDenied) {
    debugPrint("Peringatan: Izin Lokasi diperlukan untuk setup ESP32");
  }
}

class MyApp extends StatelessWidget {
  const MyApp({super.key});

  @override
  Widget build(BuildContext context) {
    return MaterialApp(
      title: 'Smart Warning Response Undiksha',

```

```

theme: AppTheme.theme,
debugShowCheckedModeBanner: false,

// Gunakan AuthWrapper sebagai entry point supaya app otomatis
mengarahkan
// user berdasarkan status autentikasi (logged in / logged
out).
home: const AuthWrapper(),
// Tetap sediakan routes yang sudah kamu siapkan untuk
navigasi eksplisit
routes: {
  '/onboarding': (context) => const OnboardingPage(),
  '/login': (context) => const LoginPage(),
  '/register': (context) => const RegisterPage(),
  '/dashboard': (context) => const DashboardPage(),
  '/main': (context) => const MainNavigation(),
  '/add_device_input_page': (context) => const
AddDeviceInputPage(),
},
);
}
}

```

Kode program selengkapnya dapat dilihat pada repositori GitHub berikut:

<https://github.com/mandiasa02/sirena-app.git>



RIWAYAT HIDUP



Putu Mandiasa dilahirkan di Tamblang sebagai putra dari pasangan Bapak Nyoman Sendiwi dan Ibu Luh Juniadi. Penulis merupakan warga negara Indonesia yang menganut agama Hindu dan saat ini berdomisili di Desa Tamblang. Pendidikan formal penulis diawali di SD Negeri 3 Tamblang dan berhasil diselesaikan pada tahun 2014. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Kubutambahan hingga lulus pada tahun 2017. Pendidikan menengah kejuruan ditempuh di SMK Negeri 3 Singaraja pada Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan dan diselesaikan pada tahun 2020. Pada tahun 2021, penulis melanjutkan studi pada Program Studi S1 Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Ganesha. Selama menempuh pendidikan tinggi, penulis menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Warning System* Kebakaran Berbasis *IoT* Untuk *Physical Security Data Center* UPA TIK Undiksha” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer pada tahun 2026.