

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Rancangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas menggunakan Arduino Uno berhasil dikembangkan melalui integrasi sensor asap MQ-2, sensor panas, relay, buzzer, servo SG90, *solenoid door lock*, dan push button. Sistem dirancang untuk mendeteksi indikasi kebakaran dan membuka pintu emergency secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor. sensor asap dan sensor panas mampu mendeteksi indikasi kebakaran serta mengaktifkan mekanisme pembukaan pintu secara otomatis dengan respons yang baik. Ketika nilai deteksi melebihi ambang batas yang ditentukan, sistem mengaktifkan buzzer dan membuka kunci pintu melalui *solenoid door lock*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terintegrasi sehingga dapat mendukung percepatan akses evakuasi pada kondisi darurat kebakaran

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas telah mampu mendeteksi kondisi darurat dan membuka pintu secara otomatis dengan baik. Namun, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sensor dengan akurasi dan sensitivitas yang lebih tinggi serta melakukan pengujian pada berbagai kondisi operasional untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Selain itu, integrasi dengan sistem alarm kebakaran, pusat kendali pemantauan, dan sumber daya cadangan (*backup power*) perlu dipertimbangkan agar sistem tetap beroperasi secara optimal saat terjadi gangguan listrik. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih efektif dalam mendukung keselamatan dan mempercepat proses evakuasi darurat, khususnya di lingkungan bandar udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Komalasari, Y., Ayu, I. G., Oka, M., Kristiawan, M., & Amalia, D. (2023). *Fuel distribution controller for ARFF trainer with BACAK BAE : enhancing practical learning in aircraft firefighting operations*. 9(4), 483–494.
- Amalia, D., Septiani, V., & Fazal, M. R. (2020). *Designing of Mikrokontroler E-Learning Course : Using Arduino and TinkerCad*. 1, 8–14.
- Ariyanto, A. S. (2020). *Bertingkat (Studi Kasus pada Gedung Apartemen dan Hotel Candiland Semarang)*. 06.
- Aulia Salsabila, S., Hardiyanto Nugroho, A., & Mahmudin. (2023). *Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Dengan Mikrokontroler Di Klinik Pratama Mitra Insani Dengan Menggunakan Metode*. 11(2), 122–130.
- Azhari, N., Budi Prasetyo, T., Susanto, B., & Hermawan, A. (2025). Evacuation System Analysis Using Fire Modeling Method With. *Journal of Scientech Research and Development*, 7(1), 477–493.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-3985-2000: Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Fauza, M., & Muthalib, M. A. (2022). *Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino Uno*. 11, 30–37.
- Fauzan, M., Maulana, R., & Oliver, P. T. (2025). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino*. 8(2), 1044–1050.
- Galih Sindu Permana, K., & Hilal Fatchul, R. (2022). *Analisis Kinerja Personel Pertolongan Kecelakaan*. 6(1), 710–714.
- Irdaus, Yunus, T., & Andrian, P. (2024). *Desain Of A Fire Detection System Using*

Fire And Smoke Sensors Based On. 21(2), 92–97.

International Civil Aviation Organization. (2022). *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodromes, Volume I – Aerodrome Design and Operations* (9th ed.). Montreal, Canada: International Civil Aviation Organization

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 36 Tahun 2021 tentang Standarisasi Fasilitas Bandar Udara* (Issue 583).

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

Nurhikmah, W. (2023). *Analisis Implementasi Fungsi Manajemen Pada Unit Informasi Dalam Meningkatkan Pelayanan Di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali*. 1(4), 106–125.

National Fire Protection Association. (2021). *NFPA 101: Life Safety Code*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008a). *Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008b). *Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan*.

Purnomo, H., Ilham Samanlangi, A., Yochanan, E., & Rachman, A. (n.d.). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan Rd*.

Rusmala Dewi, I., & Ramadhan, F. (2025). *Analisis Komparatif Pendekatan*

Rekayasa Sistem Embedded Berbasis Mikrokontroler Dalam Optimalisasi Kinerja Real-Time Dan Efisiensi Energi. 48–53.

Sarmin, F. H., Setianingsih, A., & Rafida, N. H. (2025). *Evaluation of Active and Passive Fire Protection Systems and Life-Saving Facilities in the Jakarta Provincial Health Office Building Program Studi SI Kesehatan Masyarakat , Fakultas Kesehatan , Universitas Mohammad Kesehatan Masyarakat , Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.* 5(2), 264–280.

Satria Triswanto, F., Sokid, Iskandar, & Deni. (2025). *Rancang Bangun Alarm Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino Uno.* 17(2), 124–136.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.*

Syarif Hartawan, M. (2022). *Desain User Interface Dan User Experience.* 02, 43–47.

Zakaria, P., & Silalahi, F. D. (2021). *Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui.* 9(1), 0–7.

LAMPIRAN

Lampiran A Pengecekan Kondisi pintu Emergency oleh Petugas



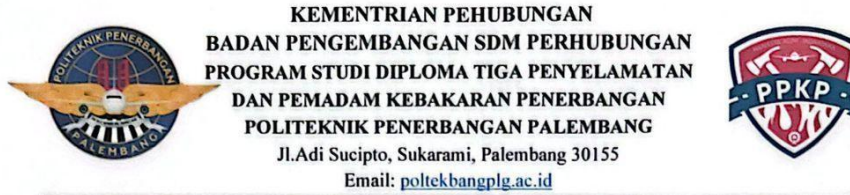
Lampiran B Kondisi pintu Emergency



Lampiran C Wawancara Bersama Narasumber



Lampiran D Lembar Validasi Observasi



INSTRUMEN OBSERVASI LAPANGAN

A. Informasi Umum

1. Nama Peneliti : Made Riky Juniarta Widya Putra
2. Lokasi Observasi : Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai
3. Objek Observasi : Sistem pintu emergency dan jalur evakuasi terminal bandar I Gusti Ngurah Rai
4. Tanggal Observasi : 21 Oktober 2025 – 1 Januari 2026

B. Aspek yang Diamati

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Pintu emergency	Tersedia pintu emergency di area terminal	☒	☐	.....
2.	Sistem pembukaa	Pintu masih menggunakan sistem manual	☒	☐	.....
3.	Jalur evakuasi	Jalur evakuasi mudah diakses	☐	☒	Tidak, karena pintu masih banyak yang terkunci dan obstacle
4.	Sistem penguncian	Terdapat pintu emergency terkunci	☒	☐	.....
5.	Sistem proteksi	Tersedia alat proteksi kebakaran	☒	☐	.....
6.	Hambatan evakuasi	Terdapat hambatan saat evakuasi	☒	☐	.....



KEMENTERIAN PEHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA PENYELAMATAN
DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

Jl. Adi Sucipto, Sukarami, Palembang 30155

Email: poltekbangplg.ac.id



No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
7.	Kepadatan terminal	Mobilitas penumpang cukup tinggi.	☒	☐	.....
8.	Efektivitas sistem manual	Sistem manual berpotensi memperlambat evakuasi	☒	☐	.....
9.	Kebutuhan sistem otomatis	Diperlukan sistem otomatis berbasis sensor	☒	☐	.....
10.	Dokumentasi	Observasi didokumentasikan	☒	☐	.....

C. Catatan Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, sistem pintu emergency masih menggunakan mekanisme manual sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan saat evakuasi darurat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas guna meningkatkan efektivitas proses evakuasi dan keselamatan pengguna terminal.

Observer

Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT. 55232310013

Badung, 28 Mei 2026

Validator

Lucky Yudha Prawira
NIP. 20245975

Lampiran E Lembar Validasi wawancara

A. Lembar Validasi Bersama Bapak I Made Evong Yudana



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 29 Januari 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 15.00 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Made Evong Yudana
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Jabatan : ARFF Prevention and Exercise Supervisor / Supervisor OJT

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Sistem pintu darurat yang digunakan pada umumnya masih bersifat manual, yaitu dioperasikan dengan cara didorong menggunakan handle dari dalam ruangan. Pintu dirancang hanya dapat dibuka satu arah sebagai jalur evakuasi.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau terjadi kebakaran, pintu darurat harus bisa dibuka dengan sangat cepat, jangan sampai ada jeda. Soalnya kondisi di lapangan biasanya panik dan ramai, jadi kalau buka pintunya lama sedikit saja bisa bikin orang numpu.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 29 Januari 2026

Validator



I Made Evong Yudana

NIP. 20241193

B. Lembar Validasi Bersama Bapak I Ketut Idrus Antara



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 26 Maret 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 16.30 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Ketut Idrus Antara
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Jabatan : OCHIF

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Kalau di lapangan, pintu darurat masih kebanyakan pakai sistem manual. Jadi harus didorong langsung pakai handle dari dalam. Fungsinya memang buat jalur evakuasi, tapi tetap ada pengamananan supaya tidak disalahgunakan dari luar.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau kondisi darurat, pintu harus bisa dibuka secepat mungkin, bahkan dalam hitungan detik. Soalnya di terminal itu penumpangya banyak, jadi kalau telat sedikit saja bisa bikin evakuasi jadi terhambat.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 26 Maret 2026

Validator



I Ketut Idrus Antara

NIP. 20241217

Lampiran F Validasi Desain dengan Ahli Pengguna dan Ahli Materi





Lampiran G Lembar Validasi Dengan Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTISI MATERI "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU
EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES
EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : I Made Evong Rudana
Tanggal Validasi : 24 Maret 2024

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
 - Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
 - Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat				✓	
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat					✓

E. Komentar / Saran Umum

1. Penyajian desain prototype dapat dilengkapi: serta sensor asap & panas perlu sering dilakukan penyetelan secara berkala untuk menjaga akurasi pembacaan pada berbagai kondisi lingkungan
2. Rapikan kembali tampak rancang alat bangun

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ 5. Sangat Layak

Badung, 29 Maret 2026

Validator/Penilai



I MADE EVONG YUDANA
NIP. 20241193

Lampiran H Lembar Validasi Dengan Ahli Lapangan

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKI LAPANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA
PINTU EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN
PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : **KETUT IDRUS AMTARA .**

Tanggal Validasi : **26 Maret 2026**

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
2. Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
3. Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Visual dan estetika alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Evektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif						✓
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat						✓
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan							
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat						✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi						✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna							
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat						✓

E. Komentar / Saran Umum

#. Semoga bisa diterapkan untuk sistem protection dan evakuasi pada fasilitas perkantoran atau gedung.

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤. Sangat Layak

Badung, 26 Maret 2026

Validator/Penilai

[Signature]
KETUT IORUT ANTARA.
NIP. 20241217.

Lampiran I Lembar Validasi Dengan Dosen PPKP

**LEMBAR VALIDASI DOSEN PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU EMERGENCY BERBASIS
SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : Sukyo, S. Sos., M. Si.

Tanggal Validasi : 18 Juni 2026

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
- Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas				✓	
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan					✓
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat					✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat				✓	

E. Komentor / Saran Umum

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ Sangat Layak

Palembang, 16 Juni 2026

Validator/Penilai

Sutiyo, S.Sos., M.Si.
NIP. 196810111991121001

Lampiran J Bimbingan dengan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II

A. Dosen Pembimbing I

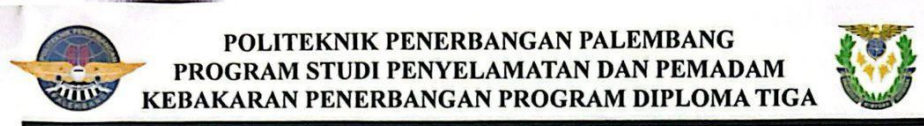


B. Dosen Pembimbing II



Lampiran K Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing I dan II

A. Dosen Pembimbing I



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	11/5/2026	Tambahkan data kualitatif (Jumlah Pintu, rate penumpang, data keterlambatan evaluasi real). Perbaiki rumusan masalah. Tambahkan regulasi Standar Keselamatan.	
2.	21/5/2026	Perbaiki batasan yang lebih sesuai Kbbi. Perbaiki batasan yang tidak ilmiah, istilah asing.	
3.	25/5/2026	Perjelas batasan masalah masih terlalu sederhana karena dalam bentuk Prototipe adalah Sudah Siap untuk langsung di integrasikan di bandara.	
4.	3/6/2026	Tambahkan kecepatan respon sesuai dengan rumusan masalah, tentukan batasan waktu atau waktu keberhasilan & Perbaiki Penulisan.	
5.	19/6/2026	lalu akan coba diuji coba di lapangan, pastikan alat bisa bekerja dengan baik. Sistem pintu akan bekerja.	
6.	27/06/2026	- Perbaiki kembali seluruh penulisan. - persiapkan ppt.	
7.	29/06/2026	- Selesaikan ppt!	
8.			

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.
NIP. 197002031995031001

B. Dosen Pembimbing II



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM
KEBAKARAN PENERBANGAN PROGRAM DIPLOMA TIGA



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Thursina Andayani, M.Sc.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	20/04/2026	Perbaikan Tulisan	
2.	29/04/2026	Tambahkan hasil observasi, wawancara dan data keamanan	
3.	1/05/2026	Perbaikan Potensi & Masalah	
4.	09/05/2026	Perubahan Informen Mengad: Narasumber	
5.	11/05/2026	Perbaikan Desain Produk	
6.	21/05/2026	Perjelas Validator	
7.	24/05/2026	Perbaikan Abstrak.	
8.	10/06/2026	ACC lanjut Sidang.	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Thursina Andayani, M.Sc.
NIP. 198607032022032002

Lampiran L Lembar Pembuatan Alat



Lampiran M Lembar Hasil Pengecekan Plagiarisme

TA_RIKY_9 JUNI 2026 (1)-15-79_sc_mqacwduy_e3mx		
ORIGINALITY REPORT		
16%		
SIMILARITY INDEX		
PRIMARY SOURCES		
1	repository.poltekbangplg.ac.id Internet	880 words — 7%
2	repo.poltekbangsby.ac.id Internet	57 words — < 1%
3	Rizkia Ananda, Retno Vicky Audina, MHD Husi Habibi, Dicky Apdilah. "Sensor Pendeteksi Kebakaran Pada Bangunan", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2026 Crossref	51 words — < 1%
4	jurnal.polines.ac.id Internet	42 words — < 1%
5	zombiedoc.com Internet	40 words — < 1%
6	eprints.uny.ac.id Internet	36 words — < 1%
7	repository.upstegal.ac.id Internet	34 words — < 1%
8	docplayer.info Internet	26 words — < 1%
9	ejurnal.politeknikpratama.ac.id Internet	

Rancangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas menggunakan Arduino Uno berhasil dikembangkan melalui integrasi sensor asap MQ-2, sensor panas, relay, buzzer, servo SG90, *solenoid door lock*, dan push button. Sistem dirancang untuk mendeteksi indikasi kebakaran dan membuka pintu emergency secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor. sensor asap dan sensor panas mampu mendeteksi indikasi kebakaran serta mengaktifkan mekanisme pembukaan pintu secara otomatis dengan

respons yang baik. Ketika nilai deteksi melebihi ambang batas yang ditentukan, sistem mengaktifkan buzzer dan membuka kunci pintu melalui *solenoid door lock*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terintegrasi sehingga dapat mendukung percepatan akses evakuasi pada kondisi darurat kebakaran

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas telah mampu mendeteksi kondisi darurat dan membuka pintu secara otomatis dengan baik. Namun, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sensor dengan akurasi dan sensitivitas yang lebih tinggi serta melakukan pengujian pada berbagai kondisi operasional untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Selain itu, integrasi dengan sistem alarm kebakaran, pusat kendali pemantauan, dan sumber daya cadangan (*backup power*) perlu dipertimbangkan agar sistem tetap beroperasi secara optimal saat terjadi gangguan listrik. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih efektif dalam mendukung keselamatan dan mempercepat proses evakuasi darurat, khususnya di lingkungan bandar udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Komalasari, Y., Ayu, I. G., Oka, M., Kristiawan, M., & Amalia, D. (2023). *Fuel distribution controller for ARFF trainer with BACAK BAE : enhancing practical learning in aircraft firefighting operations*. 9(4), 483–494.
- Amalia, D., Septiani, V., & Fazal, M. R. (2020). *Designing of Mikrokontroler E-Learning Course : Using Arduino and TinkerCad*. 1, 8–14.
- Ariyanto, A. S. (2020). *Bertingkat (Studi Kasus pada Gedung Apartemen dan Hotel Candiland Semarang)*. 06.
- Aulia Salsabila, S., Hardiyanto Nugroho, A., & Mahmudin. (2023). *Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Dengan Mikrokontroler Di Klinik Pratama Mitra Insani Dengan Menggunakan Metode*. 11(2), 122–130.
- Azhari, N., Budi Prasetyo, T., Susanto, B., & Hermawan, A. (2025). Evacuation System Analysis Using Fire Modeling Method With. *Journal of Scientech Research and Development*, 7(1), 477–493.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-3985-2000: Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Fauza, M., & Muthalib, M. A. (2022). *Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino Uno*. 11, 30–37.
- Fauzan, M., Maulana, R., & Oliver, P. T. (2025). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino*. 8(2), 1044–1050.
- Galih Sindu Permana, K., & Hilal Fatchul, R. (2022). *Analisis Kinerja Personel Pertolongan Kecelakaan*. 6(1), 710–714.
- Irdaus, Yunus, T., & Andrian, P. (2024). *Desain Of A Fire Detection System Using*

Fire And Smoke Sensors Based On. 21(2), 92–97.

International Civil Aviation Organization. (2022). *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodromes, Volume I – Aerodrome Design and Operations* (9th ed.). Montreal, Canada: International Civil Aviation Organization

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 36 Tahun 2021 tentang Standarisasi Fasilitas Bandar Udara* (Issue 583).

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

Nurhikmah, W. (2023). *Analisis Implementasi Fungsi Manajemen Pada Unit Informasi Dalam Meningkatkan Pelayanan Di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali*. 1(4), 106–125.

National Fire Protection Association. (2021). *NFPA 101: Life Safety Code*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008a). *Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008b). *Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan*.

Purnomo, H., Ilham Samanlangi, A., Yochanan, E., & Rachman, A. (n.d.). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan Rd*.

Rusmala Dewi, I., & Ramadhan, F. (2025). *Analisis Komparatif Pendekatan*

Rekayasa Sistem Embedded Berbasis Mikrokontroler Dalam Optimalisasi Kinerja Real-Time Dan Efisiensi Energi. 48–53.

Sarmin, F. H., Setianingsih, A., & Rafida, N. H. (2025). *Evaluation of Active and Passive Fire Protection Systems and Life-Saving Facilities in the Jakarta Provincial Health Office Building Program Studi SI Kesehatan Masyarakat , Fakultas Kesehatan , Universitas Mohammad Kesehatan Masyarakat , Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.* 5(2), 264–280.

Satria Triswanto, F., Sokid, Iskandar, & Deni. (2025). *Rancang Bangun Alarm Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino Uno.* 17(2), 124–136.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.*

Syarif Hartawan, M. (2022). *Desain User Interface Dan User Experience.* 02, 43–47.

Zakaria, P., & Silalahi, F. D. (2021). *Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui.* 9(1), 0–7.

LAMPIRAN

Lampiran A Pengecekan Kondisi pintu Emergency oleh Petugas



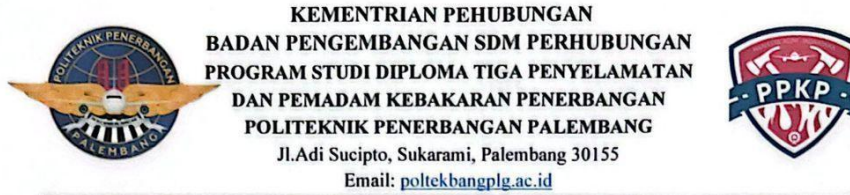
Lampiran B Kondisi pintu Emergency



Lampiran C Wawancara Bersama Narasumber



Lampiran D Lembar Validasi Observasi



INSTRUMEN OBSERVASI LAPANGAN

A. Informasi Umum

1. Nama Peneliti : Made Riky Juniarta Widya Putra
2. Lokasi Observasi : Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai
3. Objek Observasi : Sistem pintu emergency dan jalur evakuasi terminal bandar I Gusti Ngurah Rai
4. Tanggal Observasi : 21 Oktober 2025 – 1 Januari 2026

B. Aspek yang Diamati

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Pintu emergency	Tersedia pintu emergency di area terminal	☒	☐	.....
2.	Sistem pembukaa	Pintu masih menggunakan sistem manual	☒	☐	.....
3.	Jalur evakuasi	Jalur evakuasi mudah diakses	☐	☒	Tidak, karena pintu masih banyak yang terkunci dan obstacle
4.	Sistem penguncian	Terdapat pintu emergency terkunci	☒	☐	.....
5.	Sistem proteksi	Tersedia alat proteksi kebakaran	☒	☐	.....
6.	Hambatan evakuasi	Terdapat hambatan saat evakuasi	☒	☐	.....



KEMENTERIAN PEHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA PENYELAMATAN
DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

Jl. Adi Sucipto, Sukarami, Palembang 30155

Email: poltekbangplg.ac.id



No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
7.	Kepadatan terminal	Mobilitas penumpang cukup tinggi.	☒	☐	.....
8.	Efektivitas sistem manual	Sistem manual berpotensi memperlambat evakuasi	☒	☐	.....
9.	Kebutuhan sistem otomatis	Diperlukan sistem otomatis berbasis sensor	☒	☐	.....
10.	Dokumentasi	Observasi didokumentasikan	☒	☐	.....

C. Catatan Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, sistem pintu emergency masih menggunakan mekanisme manual sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan saat evakuasi darurat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas guna meningkatkan efektivitas proses evakuasi dan keselamatan pengguna terminal.

Observer

Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT. 55232310013

Badung, 28 Mei 2026

Validator

Lucky Yudha Prawira
NIP. 20245975

Lampiran E Lembar Validasi wawancara

C. Lembar Validasi Bersama Bapak I Made Evong Yudana



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 29 Januari 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 15.00 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Made Evong Yudana
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Jabatan : ARFF Prevention and Exercise Supervisor / Supervisor OJT

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Sistem pintu darurat yang digunakan pada umumnya masih bersifat manual, yaitu dioperasikan dengan cara didorong menggunakan handle dari dalam ruangan. Pintu dirancang hanya dapat dibuka satu arah sebagai jalur evakuasi.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau terjadi kebakaran, pintu darurat harus bisa dibuka dengan sangat cepat, jangan sampai ada jeda. Soalnya kondisi di lapangan biasanya panik dan ramai, jadi kalau buka pintunya lama sedikit saja bisa bikin orang numpu.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 29 Januari 2026

Validator



I Made Evong Yudana

NIP. 20241193

D. Lembar Validasi Bersama Bapak I Ketut Idrus Antara



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 26 Maret 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 16.30 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Ketut Idrus Antara
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Jabatan : OCHIF

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Kalau di lapangan, pintu darurat masih kebanyakan pakai sistem manual. Jadi harus didorong langsung pakai handle dari dalam. Fungsinya memang buat jalur evakuasi, tapi tetap ada pengamanannya supaya tidak disalahgunakan dari luar.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau kondisi darurat, pintu harus bisa dibuka secepat mungkin, bahkan dalam hitungan detik. Soalnya di terminal itu penumpangnya banyak, jadi kalau telat sedikit saja bisa bikin evakuasi jadi terhambat.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 26 Maret 2026

Validator



I Ketut Idrus Antara

NIP. 20241217

Lampiran F Validasi Desain dengan Ahli Pengguna dan Ahli Materi





Lampiran G Lembar Validasi Dengan Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTISI MATERI "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU
EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES
EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : I Made Evong Rudana
Tanggal Validasi : 24 Maret 2024

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
 - Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
 - Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat				✓	
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat					✓

E. Komentar / Saran Umum

1. Penyajian desain prototype dapat dilengkapi: serta sensor asap & panas perlu sering dilakukan penyetelan secara berkala untuk menjaga akurasi pembacaan pada berbagai kondisi lingkungan
2. Rapikan kembali tampak rancang alat bangun

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ 5. Sangat Layak

Badung, 29 Maret 2026

Validator/Penilai



I MADE EVONG YUDANA
NIP. 20241193

Lampiran H Lembar Validasi Dengan Ahli Lapangan

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKI LAPANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA
PINTU EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN
PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : *KETUT IDRUS AMTARA*

Tanggal Validasi : *26 Maret 2026*

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
 - Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
 - Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Visual dan estetika alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif						✓
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat						✓
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan							
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat						✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi						✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna							
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat						✓

E. Komentar / Saran Umum

#. Semoga bisa diterapkan untuk sistem protection dan evakuasi pada fasilitas perkantoran atau gedung.

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤. Sangat Layak

Badung, 26 Maret 2026

Validator/Penilai

[Signature]
KETUT IORUT ANTARA.
NIP. 20241217.

Lampiran I Lembar Validasi Dengan Dosen PPKP

**LEMBAR VALIDASI DOSEN PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU EMERGENCY BERBASIS
SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : Sukyo, S. Sos., M. Si.

Tanggal Validasi : 18 Juni 2026

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
- Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas				✓	
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan					✓
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat					✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat				✓	

E. Komentor / Saran Umum

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ Sangat Layak

Palembang, 16 Juni 2026

Validator/Penilai



Sutiyo, S.Sos., M.Si.
NIP. 196810111991121001

Lampiran J Bimbingan dengan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II

C. Dosen Pembimbing I



D. Dosen Pembimbing II



Lampiran K Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing I dan II

C. Dosen Pembimbing I



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	11/5/2026	Tambahkan data kualitatif (jumlah pintu, rata-rata penumpang, data keterlambatan evakuasi real). Perbaiki rumusan masalah. Tambahkan regulasi Standar Keselamatan.	
2.	21/5/2026	Perbaiki batasan yang lebih sesuai Kbbi. Perbaiki batasan yang tidak ilmiah, istilah asing.	
3.	25/5/2026	Perjelas batasan masalah masih terlalu sederhana karena dalam bentuk prototipe apikal sudah siap untuk langsung diintegrasikan di bandara.	
4.	3/6/2026	Tambahkan kecepatan respon sesuai dengan rumusan masalah, tentukan batasan waktu dari keberhasilan & perbaikan penulisan.	
5.	19/6/2026	Isi dengan cek ulang isi regulasi pintu darurat, pastikan ada ke isian yang berkaitan. Sistem pintu yang akan diuji.	
6.	22/2026. 06	- Perbaiki kembali seluruh penulisan. - Persiapkan PPT.	
7.	23/2026. 06	- Selesaikan PPT!	
8.			

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.
NIP. 197002031995031001

D. Dosen Pembimbing II



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM
KEBAKARAN PENERBANGAN PROGRAM DIPLOMA TIGA



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Thursina Andayani, M.Sc.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	20/04/2026	Perbaikan Tulisan	
2.	29/04/2026	Tambahkan hasil observasi, wawancara dan data keamanan	
3.	1/05/2026	Perbaikan Potensi & Masalah	
4.	09/05/2026	Perubahan Informen Mengad: Narasumber	
5.	11/05/2026	Perbaikan Desain Produk	
6.	21/05/2026	Perjelas Validator	
7.	24/05/2026	Perbaikan Abstrak.	
8.	10/06/2026	ACC lanjut Sidang.	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Thursina Andayani, M.Sc.
NIP. 198607032022032002

Lampiran L Lembar Pembuatan Alat



Lampiran M Lembar Hasil Pengecekan Plagiarisme

TA_RIKY_9 JUNI 2026 (1)-15-79_sc_mqacwduy_e3mx		
ORIGINALITY REPORT		
16%		
SIMILARITY INDEX		
PRIMARY SOURCES		
1	repository.poltekbangplg.ac.id Internet	880 words — 7%
2	repo.poltekbangsby.ac.id Internet	57 words — < 1%
3	Rizkia Ananda, Retno Vicky Audina, MHD Husi Habibi, Dicky Apdilah. "Sensor Pendeteksi Kebakaran Pada Bangunan", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2026 Crossref	51 words — < 1%
4	jurnal.polines.ac.id Internet	42 words — < 1%
5	zombiedoc.com Internet	40 words — < 1%
6	eprints.uny.ac.id Internet	36 words — < 1%
7	repository.upstegal.ac.id Internet	34 words — < 1%
8	docplayer.info Internet	26 words — < 1%
9	ejurnal.politeknikpratama.ac.id Internet	

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

D. Simpulan

Rancangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas menggunakan Arduino Uno berhasil dikembangkan melalui integrasi sensor asap MQ-2, sensor panas, relay, buzzer, servo SG90, *solenoid door lock*, dan

push button. Sistem dirancang untuk mendeteksi indikasi kebakaran dan membuka pintu emergency secara otomatis berdasarkan data yang diterima dari sensor. sensor asap dan sensor panas mampu mendeteksi indikasi kebakaran serta mengaktifkan mekanisme pembukaan pintu secara otomatis dengan respons yang baik. Ketika nilai deteksi melebihi ambang batas yang ditentukan, sistem mengaktifkan buzzer dan membuka kunci pintu melalui *solenoid door lock*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja secara terintegrasi sehingga dapat mendukung percepatan akses evakuasi pada kondisi darurat kebakaran

E. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas telah mampu mendeteksi kondisi darurat dan membuka pintu secara otomatis dengan baik. Namun, pengembangan lebih lanjut masih diperlukan untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan sensor dengan akurasi dan sensitivitas yang lebih tinggi serta melakukan pengujian pada berbagai kondisi operasional untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Selain itu, integrasi dengan sistem alarm kebakaran, pusat kendali pemantauan, dan sumber daya cadangan (*backup power*) perlu dipertimbangkan agar sistem tetap beroperasi secara optimal saat terjadi gangguan listrik. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat memberikan kontribusi yang lebih efektif dalam mendukung keselamatan dan mempercepat proses evakuasi darurat, khususnya di lingkungan bandar udara.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Komalasari, Y., Ayu, I. G., Oka, M., Kristiawan, M., & Amalia, D. (2023). *Fuel distribution controller for ARFF trainer with BACAK BAE : enhancing practical learning in aircraft firefighting operations*. 9(4), 483–494.
- Amalia, D., Septiani, V., & Fazal, M. R. (2020). *Designing of Mikrokontroler E-Learning Course : Using Arduino and TinkerCad*. 1, 8–14.
- Ariyanto, A. S. (2020). *Bertingkat (Studi Kasus pada Gedung Apartemen dan Hotel Candiland Semarang)*. 06.
- Aulia Salsabila, S., Hardiyanto Nugroho, A., & Mahmudin. (2023). *Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Dengan Mikrokontroler Di Klinik Pratama Mitra Insani Dengan Menggunakan Metode*. 11(2), 122–130.
- Azhari, N., Budi Prasetyo, T., Susanto, B., & Hermawan, A. (2025). Evacuation System Analysis Using Fire Modeling Method With. *Journal of Scientech Research and Development*, 7(1), 477–493.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-3985-2000: Tata cara perencanaan, pemasangan dan pengujian sistem deteksi dan alarm kebakaran untuk pencegahan bahaya kebakaran pada bangunan gedung*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional
- Fauza, M., & Muthalib, M. A. (2022). *Sistem Pengaman Pintu Otomatis Menggunakan Sensor Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino Uno*. 11, 30–37.
- Fauzan, M., Maulana, R., & Oliver, P. T. (2025). *Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran Otomatis Menggunakan Sensor Berbasis Arduino*. 8(2), 1044–1050.
- Galih Sindu Permana, K., & Hilal Fatchul, R. (2022). *Analisis Kinerja Personel Pertolongan Kecelakaan*. 6(1), 710–714.
- Irdaus, Yunus, T., & Andrian, P. (2024). *Desain Of A Fire Detection System Using*

Fire And Smoke Sensors Based On. 21(2), 92–97.

International Civil Aviation Organization. (2022). *Annex 14 to the Convention on International Civil Aviation: Aerodromes, Volume I – Aerodrome Design and Operations* (9th ed.). Montreal, Canada: International Civil Aviation Organization

Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2021). *Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 36 Tahun 2021 tentang Standarisasi Fasilitas Bandar Udara* (Issue 583).

Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia. (2018). *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia.

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2011). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1077/MENKES/PER/V/2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara Dalam Ruang Rumah*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia

Nurhikmah, W. (2023). *Analisis Implementasi Fungsi Manajemen Pada Unit Informasi Dalam Meningkatkan Pelayanan Di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali*. 1(4), 106–125.

National Fire Protection Association. (2021). *NFPA 101: Life Safety Code*. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008a). *Pedoman pemeliharaan dan perawatan bangunan gedung*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2008b). *Persyaratan teknis sistem proteksi kebakaran pada bangunan gedung dan lingkungan*.

Purnomo, H., Ilham Samanlangi, A., Yochanan, E., & Rachman, A. (n.d.). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan Rd*.

Rusmala Dewi, I., & Ramadhan, F. (2025). *Analisis Komparatif Pendekatan*

Rekayasa Sistem Embedded Berbasis Mikrokontroler Dalam Optimalisasi Kinerja Real-Time Dan Efisiensi Energi. 48–53.

Sarmin, F. H., Setianingsih, A., & Rafida, N. H. (2025). *Evaluation of Active and Passive Fire Protection Systems and Life-Saving Facilities in the Jakarta Provincial Health Office Building Program Studi SI Kesehatan Masyarakat , Fakultas Kesehatan , Universitas Mohammad Kesehatan Masyarakat , Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.* 5(2), 264–280.

Satria Triswanto, F., Sokid, Iskandar, & Deni. (2025). *Rancang Bangun Alarm Pendeteksi Kebakaran Berbasis Arduino Uno.* 17(2), 124–136.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.*

Syarif Hartawan, M. (2022). *Desain User Interface Dan User Experience.* 02, 43–47.

Zakaria, P., & Silalahi, F. D. (2021). *Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui.* 9(1), 0–7.

LAMPIRAN

Lampiran A Pengecekan Kondisi pintu Emergency oleh Petugas



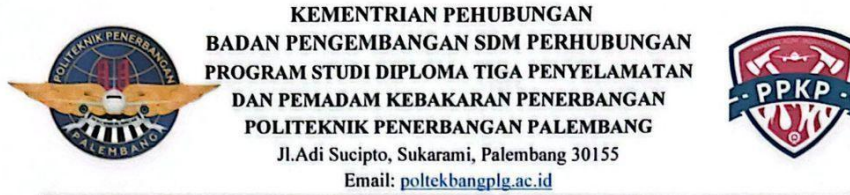
Lampiran B Kondisi pintu Emergency



Lampiran C Wawancara Bersama Narasumber



Lampiran D Lembar Validasi Observasi



INSTRUMEN OBSERVASI LAPANGAN

A. Informasi Umum

1. Nama Peneliti : Made Riky Juniarta Widya Putra
2. Lokasi Observasi : Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai
3. Objek Observasi : Sistem pintu emergency dan jalur evakuasi terminal bandar I Gusti Ngurah Rai
4. Tanggal Observasi : 21 Oktober 2025 – 1 Januari 2026

B. Aspek yang Diamati

No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
1.	Pintu emergency	Tersedia pintu emergency di area terminal	☒	☐	.....
2.	Sistem pembukaa	Pintu masih menggunakan sistem manual	☒	☐	.....
3.	Jalur evakuasi	Jalur evakuasi mudah diakses	☐	☒	Tidak, karena pintu masih banyak yang terkunci dan obstacle
4.	Sistem penguncian	Terdapat pintu emergency terkunci	☒	☐	.....
5.	Sistem proteksi	Tersedia alat proteksi kebakaran	☒	☐	.....
6.	Hambatan evakuasi	Terdapat hambatan saat evakuasi	☒	☐	.....



KEMENTERIAN PEHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA PENYELAMATAN
DAN PEMADAM KEBAKARAN PENERBANGAN
POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG

Jl. Adi Sucipto, Sukarami, Palembang 30155

Email: poltekbangplg.ac.id



No.	Aspek yang Diamati	Indikator Pengamatan	Kesesuaian		Keterangan
			Ya	Tidak	
7.	Kepadatan terminal	Mobilitas penumpang cukup tinggi.	☒	☐	.....
8.	Efektivitas sistem manual	Sistem manual berpotensi memperlambat evakuasi	☒	☐	.....
9.	Kebutuhan sistem otomatis	Diperlukan sistem otomatis berbasis sensor	☒	☐	.....
10.	Dokumentasi	Observasi didokumentasikan	☒	☐	.....

C. Catatan Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi di Bandar Udara Internasional I Gusti Ngurah Rai Bali, sistem pintu emergency masih menggunakan mekanisme manual sehingga berpotensi menimbulkan keterlambatan saat evakuasi darurat. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan prototipe pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas guna meningkatkan efektivitas proses evakuasi dan keselamatan pengguna terminal.

Observer

Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT. 55232310013

Badung, 28 Mei 2026

Validator

Lucky Yudha Prawira
NIP. 20245975

Lampiran E Lembar Validasi wawancara

E. Lembar Validasi Bersama Bapak I Made Evong Yudana



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 29 Januari 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 15.00 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Made Evong Yudana

2. Jenis Kelamin : Laki-Laki

3. Jabatan : ARFF Prevention and Exercise Supervisor / Supervisor OJT

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Sistem pintu darurat yang digunakan pada umumnya masih bersifat manual, yaitu dioperasikan dengan cara didorong menggunakan handle dari dalam ruangan. Pintu dirancang hanya dapat dibuka satu arah sebagai jalur evakuasi.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau terjadi kebakaran, pintu darurat harus bisa dibuka dengan sangat cepat, jangan sampai ada jeda. Soalnya kondisi di lapangan biasanya panik dan ramai, jadi kalau buka pintunya lama sedikit saja bisa bikin orang numpu.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 29 Januari 2026

Validator



I Made Evong Yudana

NIP. 20241193

F. Lembar Validasi Bersama Bapak I Ketut Idrus Antara



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN

TRANSKRIP WAWANCARA

Tanggal wawancara : 26 Maret 2026

Tempat wawancara : Fire Station 1

Waktu wawancara : 16.30 WITA s/d 17.00 WITA

Metode : Wawancara Langsung

Identitas Narasumber

1. Nama : I Ketut Idrus Antara
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Jabatan : OCHIF

No.	Pertanyaan	Jawaban Narasumber
1.	Bagaimana sistem kerja pintu darurat yang saat ini di gunakan?	Kalau di lapangan, pintu darurat masih kebanyakan pakai sistem manual. Jadi harus didorong langsung pakai handle dari dalam. Fungsinya memang buat jalur evakuasi, tapi tetap ada pengamananan supaya tidak disalahgunakan dari luar.
2.	Seberapa cepat akses pembukaan pintu darurat di butuhkan saat kondisi kebakaran?	Kalau kondisi darurat, pintu harus bisa dibuka secepat mungkin, bahkan dalam hitungan detik. Soalnya di terminal itu penumpangnya banyak, jadi kalau telat sedikit saja bisa bikin evakuasi jadi terhambat.

3.	Apa factor utama penyebab <i>emergency</i> ?	Biasanya yang sering jadi penyebab itu masalah listrik, seperti korsleting. Selain itu bisa juga karena kelalaian manusia atau dari aktivitas di area komersial seperti restoran atau toko.
4.	Apa resiko yang dapat terjadi jika pintu darurat terlambat di buka?	Kalau pintu darurat telat dibuka, evakuasi jadi terhambat. Penumpang bisa menumpuk, panik, dan risiko terpapar asap juga makin besar. Itu yang paling berbahaya.
5.	Apakah sistem berbasis sensor asap dan panas di nilai efektif untuk mendukung keselamatan darurat?	Kalau menurut saya, sistem ini cukup efektif. Soalnya bisa langsung respon otomatis tanpa nunggu orang buka pintu. Jadi pintu bisa langsung terbuka saat ada asap atau panas, dan itu bisa bantu percepat evakuasi.

Badung, 26 Maret 2026

Validator



I Ketut Idrus Antara

NIP. 20241217

Lampiran F Validasi Desain dengan Ahli Pengguna dan Ahli Materi





Lampiran G Lembar Validasi Dengan Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKSI MATERI "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU
EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES
EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : I Made Evong Rudana
Tanggal Validasi : 24 Maret 2024

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
 - Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
 - Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat				✓	
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat					✓

E. Komentar / Saran Umum

1. Penyajian desain prototype dapat dilengkapi: serta sensor asap & panas perlu sering dilakukan penyetelan secara berkala untuk menjaga akurasi pembacaan pada berbagai kondisi lingkungan
2. Rapikan kembali tampak rancang alat bangun

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ 5. Sangat Layak

Badung, 29 Maret 2026

Validator/Penilai



I MADE EVONG YUDANA
NIP. 20241193

Lampiran H Lembar Validasi Dengan Ahli Lapangan

**LEMBAR VALIDASI AHLI PRAKTIKI LAPANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA
PINTU EMERGENCY BERBASIS SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN
PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : *KETUT IDRUS AMTARA*

Tanggal Validasi : *26 Maret 2026*

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
 - Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
 - Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- C. Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Visual dan estetika alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan				✓	
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif						✓
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat						✓
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan							
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat						✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi						✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna							
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat						✓

E. Komentar / Saran Umum

#. Semoga bisa diterapkan untuk sistem protection dan evakuasi pada fasilitas perkantoran atau gedung.

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤. Sangat Layak

Badung, 26 Maret 2026

Validator/Penilai

[Signature]
KETUT IORUT ANTARA.
NIP. 20241217.

Lampiran I Lembar Validasi Dengan Dosen PPKP

**LEMBAR VALIDASI DOSEN PENYELAMATAN DAN PEMADAM KEBAKARAN
PENERBANGAN "PROTOTYPE SISTEM PEMBUKA PINTU EMERGENCY BERBASIS
SENSOR ASAP DAN PANAS UNTUK MENINGKATKAN PROSES EVAKUASI DI BANDARA
I GUSTI NGURAH RAI"**

Nama Validator : Sukyo, S. Sos., M. Si.

Tanggal Validasi : 18 Juni 2026

A. Pengantar

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai .

B. Petunjuk Pengisian

- Berilah tanda cek (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan
- Jawaban yang diberikan berupa skor dengan kriteria penilaian sebagai berikut :
1 = Sangat Tidak Layak 2 = Tidak Layak 3 = Cukup Layak
4 = Layak 5 = Sangat Layak
- Komentar atau saran perbaikan mohon ditulis pada kolom yang telah disediakan
- Kesimpulan akhir berupa kriteria kelayakan dari Prototype Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai.

D. Aspek Tabel Penilaian

NO.	Aspek Penilaian	1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Sistem						
1.	Kesesuaian fitur dengan tujuan sistem Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas					✓
2.	Aspek Fungsional dan keselamatan alat <i>prototype</i> Pembuka pintu emergency berbasis Sensor asap dan panas				✓	
3.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan					✓
B. Aspek Efektivitas						
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi asap dan panas					✓

5.	Sistem otomatis pembuka pintu berjalan efektif				✓	
6.	Kecepatan respon alat terhadap kondisi darurat				✓	
C. Aspek kesesuaian dengan standar keselamatan						
7.	Kemudahan penggunaan dalam kondisi darurat					✓
8.	Efektivitas alat dalam membantu evakuasi					✓
D. Aspek Kepuasan Pengguna						
9.	Kepuasan terhadap keamanan desain alat				✓	

E. Komentor / Saran Umum

.....

.....

.....

.....

F. Kesimpulan

Prototype Sistem Sistem pembuka pintu emergency berbasis sensor asap dan panas untuk meningkatkan proses evakuasi di Bandara I Gusti Ngurah Rai:

1. Sangat Tidak Layak
2. Tidak Layak
3. Cukup Layak
4. Layak
- ⑤ Sangat Layak

Palembang, 16 Juni 2026

Validator/Penilai

Sutiyo, S.Sos., M.Si.
NIP. 196810111991121001

Lampiran J Bimbingan dengan Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II

E. Dosen Pembimbing I

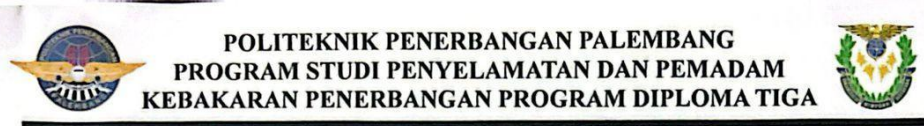


F. Dosen Pembimbing II



Lampiran K Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing I dan II

E. Dosen Pembimbing I



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	11/5/2026	Tambahkan data kualitatif (Jumlah Pintu, rate penumpang, data keterlambatan evaluasi real). Perbaiki rumusan masalah. Tambahkan regulasi Standar Keselamatan.	
2.	21/5/2026	Perbaiki batasan yang tidak sesuai Kbbi. Perbaiki batasan yang tidak ilmiah, istilah asing.	
3.	25/5/2026	Perjelas batasan masalah masih terlalu sederhana karena dalam bentuk prototipe adalah sudah siap untuk langsung diintegrasikan di bandara.	
4.	3/6/2026	Tambahkan kecepatan respon sesuai dengan rumusan masalah, tentukan penguji dan akurasi keberhasilan & Perbaiki Penulisan.	
5.	19/6/2026	lakukan cek ulang apakah fungsi darurat, pastikan alat bisa bekerja dengan baik. Sistem pintu akan bekerja jika	
6.	27/06/2026	- Perbaiki kembali seluruh penulisan. - persiapkan ppt.	
7.	29/06/2026	- Selesaikan ppt!	
8.			

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Dr. Capt. Ahmad Hariri, S.T., S.Si.T., M.Si.
NIP. 197002031995031001

F. Dosen Pembimbing II



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG
PROGRAM STUDI PENYELAMATAN DAN PEMADAM
KEBAKARAN PENERBANGAN PROGRAM DIPLOMA TIGA



LEMBAR BIMBINGAN PROYEK AKHIR
TAHUN AKADEMIK 2026

Nama Taruna : Made Riky Juniarta Widya Putra
NIT : 55232310013
Program Studi : D-III Penyelamatan dan Pemadam Kebakaran Penerbangan
Judul : Rancang Inovasi Prototipe Pembuka Pintu Emergency Berbasis Sensor Asap Dan Panas
Dosen Pembimbing : Thursina Andayani, M.Sc.

No	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1.	20/04/2026	Perbaikan Tulisan	
2.	29/04/2026	Tambahkan hasil observasi, wawancara dan data keamanan	
3.	1/05/2026	Perbaikan Potensi & Masalah	
4.	09/05/2026	Perubahan Informen Mengad: Narasumber	
5.	11/05/2026	Perbaikan Desain Produk	
6.	21/05/2026	Perjelas Validator	
7.	24/05/2026	Perbaikan Abstrak.	
8.	10/06/2026	ACC lanjut Sidang.	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Penyelamatan dan Pemadam
Kebakaran Penerbangan

Wildan Nugraha, S.E., MS.ASM
NIP. 198901212009121002

Dosen Pembimbing,

Thursina Andayani, M.Sc.
NIP. 198607032022032002

Lampiran L Lembar Pembuatan Alat



Lampiran M Lembar Hasil Pengecekan Plagiarisme

TA_RIKY_9 JUNI 2026 (1)-15-79_sc_mqacwduy_e3mx

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekbangplg.ac.id Internet	880 words — 7%
2	repo.poltekbangsby.ac.id Internet	57 words — < 1%
3	Rizkia Ananda, Retno Vicky Audina, MHD Husi Habibi, Dicky Apdilah. "Sensor Pendeteksi Kebakaran Pada Bangunan", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2026 Crossref	51 words — < 1%
4	jurnal.polines.ac.id Internet	42 words — < 1%
5	zombiedoc.com Internet	40 words — < 1%
6	eprints.uny.ac.id Internet	36 words — < 1%
7	repository.upstegal.ac.id Internet	34 words — < 1%
8	docplayer.info Internet	26 words — < 1%
9	ejurnal.politeknikpratama.ac.id Internet	