

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan sistem keamanan berbasis sensor *proximity* pada *tunnel* garbarata *glass type* di Terminal Domestik Bandar Udara Internasional Juanda, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem keamanan berbasis sensor *proximity* berhasil dilakukan dengan menggunakan pendekatan metode R&D model Borg & Gall yang disederhanakan menjadi enam tahap, mulai dari analisis masalah hingga uji coba produk. Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor *proximity*, mikrokontroler ESP32, *buzzer*, dan perangkat pendukung lainnya. Prototipe sistem ini efektif mendeteksi keberadaan objek di celah *tunnel* garbarata secara otomatis dan memberikan peringatan dini sebagai bentuk mitigasi potensi kecelakaan atau gangguan operasional.
2. Sistem yang dikembangkan berhasil menampilkan notifikasi secara *real-time* baik melalui layar LCD yang terpasang di perangkat, maupun melalui *platform* Telegram. Sensor *proximity* akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP32, yang kemudian memicu alarm *buzzer*, menampilkan pesan pada LCD, serta mengirimkan notifikasi ke Telegram secara otomatis. Validasi ahli menunjukkan skor kelayakan sebesar 80% dan uji coba responden (teknisi dan operator garbarata) memperoleh nilai kelayakan sebesar 82%, yang tergolong dalam kategori “sangat layak”.

Dengan demikian, sistem keamanan ini dinilai berhasil dalam memenuhi tujuan penelitian dan dapat diimplementasikan untuk meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional di area *tunnel* garbarata berbasis *Internet of Things* (IoT).

## B. Saran

Untuk optimalisasi dan pengembangan berkelanjutan sistem keamanan berbasis sensor *proximity* pada *Tunnel* Garbarata dengan notifikasi Telegram, disarankan beberapa hal berikut:

1. Pengembangan Analitik Prediktif dan Antarmuka Intuitif: Implementasi fitur analitik data sensor *proximity* untuk prediksi pola ancaman, serta optimalisasi interaksi melalui *Telegram Bot* atau *dashboard* terintegrasi guna memudahkan manajemen keamanan dalam analisis dan pengambilan keputusan responsif.
2. Peningkatan Skalabilitas, Keandalan, dan Keberlanjutan Sistem: Perluasan cakupan sensor di area strategis, pengujian komprehensif termasuk keandalan notifikasi Telegram, serta program pelatihan dan pemeliharaan rutin untuk menjamin fungsionalitas jangka panjang sistem.
3. Integrasi untuk Respons Keamanan Otomatis: Pengintegrasian sistem dengan perangkat keamanan lain seperti CCTV agar notifikasi *real-time* dari sensor *proximity* via *Telegram Bot* dapat secara otomatis memicu tindakan respons awal, sehingga meningkatkan kecepatan dan efektivitas mitigasi ancaman di *Tunnel* Garbarata.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alde Rizal, M., & Saidatuningtyas, I. (2022). Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Bandara pada Multi-Airport-Region (Studi Kasus: Bandara Husein Sastranegara, Bandara SoekarnoHatta dan Bandara Kertajati). *LOGISTIK*, 15(01). <https://doi.org/10.21009/logistik.v15i01.26059>
- Al-Saad, S., Ababneh, A., & Alazaizeh, M. M. (2019). The influence of airport security procedures on the intention to re-travel. *European Journal of Tourism Research*, 23. <https://doi.org/10.54055/ejtr.v23i.393>
- Amalia, D., Oka, I. G. A. A. M., Suryan, V., Martadinata, M. I., Rizko, R., Pratama, R. A., & Putri, J. (2023). Pelatihan Perakitan Dan Pemrograman Robot Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) Langit Biru*, 4(01). <https://doi.org/10.54147/jpkm.v4i01.633>
- Arifin, J., Frenando, J., & Herryawan, H. (2022). Sistem Keamanan Pintu Rumah Berbasis Internet of Things via Pesan Telegram. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol*, 8(1). <https://doi.org/10.15575/telka.v8n1.49-59>
- Arikunto. (2006). Arikunto, Suharsimi. (2006). Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: Rineka Cipta. *Rineka Cipta.*, 13(2).
- Bayu, R. B. S., Astutik, R. P., & Irawan, D. (2021). RANCANG BANGUN SMARTHOME BERBASIS QR CODE DENGAN MIKROKONTROLLER MODULE ESP32. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 2(01), 47–60. <https://doi.org/10.31328/jasee.v2i01.60>
- Fazal, M. R. (2024). RANCANG BANGUN AUTOMATIC SOLAR LAWN MOWER (ALMo) BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK PEMELIHARAAN PREVENTIF AREA BANDAR UDARA.
- Habillah, M. F. (2024). RANCANGAN PROTOTYPE IOT (INTERNET OF THINGS) MONITORING SUHU, KELEMBAPAN, DAN PENGUMPULAN DATA DI TERMINAL BANDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA.
- Herdiana, Y., & Triatna, A. (2020). Prototype Monitoring Ketinggian Air Berbasis Internet of Things Menggunakan Blynk Dan Nodemcu Esp8266 Pada Tangki. *Jurnal Informatika-COMPUTING*, 07.
- Komalasari, Y., Abdullah, A., Yiharodiyah, L., Sutiyo, S., Parjan, P., & Amanda, M. (2023). Radio Frequency Identification (RFID) Technology Devices in Library Services: Improving Education Services. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 8(2). <https://doi.org/10.31851/jmksp.v8i2.13136>
- Kurniawan, Y. C. (2024). Optimizing the Safety and Efficiency of Ngurah Rai Airport Runway, Bali through the Implementation of Stopbar Light. *Navigation, Engineering and Aviation Technology (ICANEAT)*, 1(1). <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- Malik, M., & Sumpena, S. (2023). Analisis Sistem Pemantauan Pemisah Sampah Logam dan Non Logam berbasis Internet of Things. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 7(1). <https://doi.org/10.30588/jeemm.v7i1.1462>

- Mufidah, A., Setiawan, A., & Moonlight, L. S. (2019). Analisa Pelayanan Jasa Pemakaian Garbarata Terhadap Kepuasan Maskapai Penerbangan Di Bandar Udara Internasional Soekarno – Hatta Analysis of Aviobridge Usage Services To Airlines Satisfaction At Soekarno-Hatta International Airport. *Jurnal Teknologi Penerbangan*, 3(2).
- Musrifah Mardiani Sanaky, L. Moh. S. H. D. T. (2021). ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB KETERLAMBATAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG ASRAMA MAN 1 TULEHU MALUKU TENGAH. *JURNAL SIMETRIK*, 11.
- Napitupulu, B. S. H. (2024). *RANCANG BANGUN SISTEM PERINGATAN KONDISI DARURAT ELEVATOR BERBASIS INTERNET OF THINGS DI TERMINAL BANDAR UDARA TUGAS AKHIR*.
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022a). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2). <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022b). MIKROKONTROLER ESP 32 SEBAGAI ALAT MONITORING PINTU BERBASIS WEB. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2). <https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>
- Nugraha, W., Amalia, D., Parjan, P., & Abdullah, A. (2023). FITERN: Firefighting Tactic and Technique Application as A Web-Based Learning Media Integrated with A Robotic Simulator. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 8(1). <https://doi.org/10.31851/jmksp.v8i1.13114>
- Okpatrioka Okpatrioka. (2023). Research And Development (R&D) Penelitian Yang Inovatif Dalam Pendidikan. *Dharma Acariya Nusantara: Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, 1(1). <https://doi.org/10.47861/jdan.v1i1.154>
- Pereira, G. P., Chaari, M. Z., & Daroge, F. (2023). IoT-Enabled Smart Drip Irrigation System Using ESP32. *Internet of Things*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/iot4030012>
- Prastyo, A., Roza, I., Kusuma, B. S., & Ananda, Y. (2024). Rancangan Fire Alarm untuk Pengamanan Kebakaran di Bandara Udara Merdey Papua Barat. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 329–336. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i4.511>
- Ramadhan, M. A. P. (2024). *RANCANGAN MODEL SISTEM KONTROL JARAK JAUH BERBASIS IoT PADA ESKALATOR DI BANDARA SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG TUGAS AKHIR*.
- Rhee, C., Kim, H., Yang, H., Kim, S., & Lee, H. (2021). Under-Display Optical Proximity Sensor with Silicon Nanowires. *IEEE Sensors Journal*, 21(18). <https://doi.org/10.1109/JSEN.2021.3097360>
- Rizkiyani, N., Syachruraji, A., & Setiawan, S. (2022). Pengembangan Media Komik Brilian Berbasis Hubungan Gaya Dan Gerak. *Jurnal Keilmuan dan Kependidikan Dasar*, 14(01).
- Sari, D. R., Budiarto, A., Suprpto, Y., Surabaya, P. P., & Jemur Andayani, J. (2021). PENGARUH PEMELIHARAAN DAN OPERASIONAL TERHADAP KINERJA GARBARATA DI BANDAR UDARA

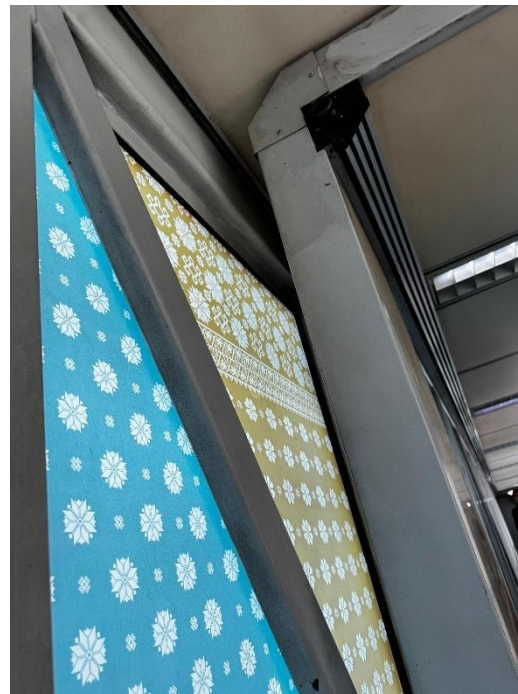
- INTERNASIONAL RADIN INTEN II LAMPUNG. *Prosiding SNITP (Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan)*, 5(2).
- Savitri, C. E., & PARAMYTHA, N. (2022). Sistem Monitoring Parkir Mobil berbasis Mikrokontroller Esp32. *Jurnal Ampere*, 7(2). <https://doi.org/10.31851/ampere.v7i2.9199>
- Sucipto. (2020). *PERANGKAT LUNAK IDENTIFIKASI POSISI BUS BRT DENGAN PENERAPAN TEKNOLOGI GPS DI KOTA MAKASSAR*.
- Sugiyono, D. (2010). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Dalam *Penerbit Alfabeta*.
- Taufik, T., & Putri, W. (2016). Perancangan Prototype Early Warning System pada Kontrol On/Off Belt Conveyor Menggunakan PLC Siemens S7-300. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 14(1). <https://doi.org/10.25077/josi.v14.n1.p116-137.2015>
- Ulandari, O., Siregar, I. R. S., Pramana, G., Sugianto, M., & Utomo, R. M. (2023). Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Keamanan Rumah Menggunakan NodeMCU ESP32 dengan Multisensor Berbasis Website. *Jurnal Rekayasa Tropis, Teknologi, dan Inovasi (RETROTEKIN)*, 1(1). <https://doi.org/10.30872/retrotekin.v1i1.956>
- Wayan Sugara Yasa, I., Nugroho, I., Wayan Dikse Pancane, I., Bedugul No, J., & Dnpasar Selatan, S. (2025). PENGEMBANGAN SISTEM QUEUING CONVEYOR BAGASI BERBASIS ARDUINO UNO DI BANDARA NGURAH RAI BALI. Dalam *Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika* (Vol. 8, Nomor 1). <http://e-journal.stmiklombok.ac.id/index.php/jireISSN.2620-6900>
- Wulansari, I., Artanto, B., Tumpu, M., & Tukimun, T. (2025). *EBOOKKESELAMATANTRANSPORTASI*.
- Zhang, P., Ding, M., Huang, G., & Chen, Q. (2022). FEM Analysis of the Telescopic Tunnel in Passenger Boarding Bridges. *Highlights in Science, Engineering and Technology*, 15. <https://doi.org/10.54097/hset.v15i.3001>

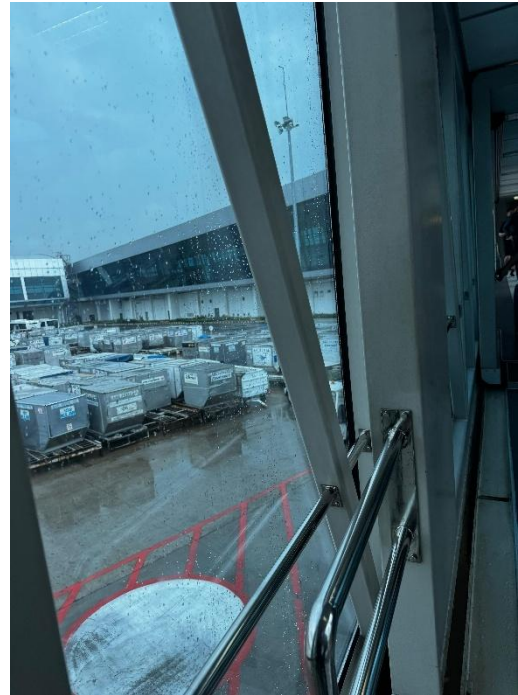
## LAMPIRAN

### Lampiran A Surat Penetapan Dosen Pembimbing

|    |                                 |         |                                                                                                                                                                     |                                          |                                      |
|----|---------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 10 | GADI AL AYUBI                   | TRBU 02 | PROTOTYPE MONITORING PEMAKAIAN AIR DAN DETEKSI KEBOCORAN PIPA TENANT BANDARA SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG                                                  | M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.       | Ir. Bambang Wijaya Putra, M.M.       |
| 11 | HAIMAM ALKAUSAR                 | TRBU 02 | PROTOTYPE SOLAR TRACKER SINGLE AXIS PADA TIANG LAMPU AREA PARKIR PENUMPANG BANDARA JENDERAL AHMAD YANI SEMARANG                                                     | Asep Muhamad Soleh, S.Si.T., S.T., M.Pd. | Zusnita Hermala, S.Kom., M.Si.       |
| 12 | HANS YUDHA PRATHAMA MUNTHER     | TRBU 02 | RANCANG BANGUN PROTOTYPE OTOMASI SYSTEM BAGGAGE CLAIM BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT) DI BANDARA                                                                  | M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.       | Minulya Eska Nugraha, M.Pd.          |
| 13 | I GUSTI NGURAH ADYATMIKA WISESA | TRBU 02 | PERENCANAAN LANJUTAN DRAINASE SISI UDARA AKIBAT PERPANJANGAN LANDAS PACU DI BANDAR UDARA RADIN INTEN II LAMPUNG                                                     | Viktor Suryan, S.T., M.Sc.               | Wahyudi Saputra, S.Si.T., M.T.       |
| 14 | M. ALAMSYAH                     | TRBU 02 | Prototype Runway Inspection and Sweeper berbasis Compulsion Neural Network dan Image Processing Untuk Meningkatkan Efisiensi Pemeliharaan Area Airside Bandar Udara | Direstu Amalia, S.T., MS.ASM.            | Dr. Bambang Setiawan, S.Kom., M.T.   |
| 15 | MADE PUTRA DARSANA              | TRBU 02 | PROTOTYPE SISTEM KEMAMON BERBASIS SENSOR PROXIMITY PADA TUNNEL GARBARATA BANDAR UDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA                                                 | M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.       | Yeti Komalasari, S.Si.T., M.Adm.Sda. |
| 16 | MUHAMMAD FAIQ ARRIDHO           | TRBU 02 | PROTOTYPE SISTEM KENDALI DAN PEMANTAUAN APRON FLOOD LIGHT VIP BANDARA INTERNASIONAL JUANDA SURABAYA MENGGUNAKAN BLYNK                                               | Asep Muhamad Soleh, S.Si.T., S.T., M.Pd. | Dr. Bambang Setiawan, S.Kom., M.T.   |
| 17 | MUHAMMAD FARIZI HERNANDO        | TRBU 02 | PROTOTYPE MONITORING SISTEM PLUMBING BERBASIS IoT PADA MOTOR POMPA INTAKE BANDARA SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II PALEMBANG                                             | M. Indra Martadinata, S.ST., M.Si.       | Sukahir, S.Si.T., M.T.               |
| 18 | MUHAMMAD ICHSAN RAMADHANI       | TRBU 02 | Rancang bangun sand patch rotator pengukuran kekesatan landas pacu di bandar udara                                                                                  | Direstu Amalia, S.T., MS.ASM.            | Dr. Bambang Setiawan, S.Kom., M.T.   |
| 19 | NABILAH HASNA ARINDA            | TRBU 02 | ROBOT PINTAR INSPEKSI (ROKSI) BERBASIS IoT DAN CNN SEBAGAI PENUNJANG PEMELIHARAAN PREVENTIF DRAINASE TERTUTUP BANDARA                                               | Direstu Amalia, S.T., MS.ASM.            | Wahyudi Saputra, S.Si.T., M.T.       |

## Lampiran B Dokumentasi Observasi Lapangan





## Lampiran C Dokumen Wawancara

### LEMBAR VALIDASI WAWANCARA

Nama : Made Putra Darsana  
 NIT : 56192110015  
 Program Studi : Teknologi Rekayasa Bandar Udara  
 Judul TA : Perancangan Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity Pada Tunnel Garbarata Type Glass Terminal Domestik Juanda

#### Petunjuk Penilaian:

1. Kami mohon agar bapak/ibu memberikan penilaian ditinjau dari beberapa aspek dan saran-saran untuk merevisi lembar validasi pedoman wawancara.
2. Pedoman wawancara ini bertujuan untuk menganalisis penambahan sistem keamanan yang diterapkan di celah *tunnel* garbarata.
3. Dimohon bapak/ibu memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang telah disediakan.
4. Pengisian saran-sarafi revisi, bapak/ibu dapat langsung menuliskannya pada naskah yang perlu direvisi, atau menuliskannya pada kolom yang kami sediakan.

| No. | ASPEK YANG DIAMATI                                                            | KATEGORI |   |   |   |   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----------|---|---|---|---|
|     |                                                                               | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1   | Tujuan wawancara terlihat dengan jelas                                        |          |   |   | ✓ |   |
| 2   | Urutan pertanyaan dalam tiap bagian terurut secara sistematis                 |          |   |   | ✓ |   |
| 3   | Butir-butir pertanyaan menggambarkan arah tujuan yang dilakukan penulis       |          |   |   |   | ✓ |
| 4   | Butir-butir pertanyaan mendorong informan memberikan penjelasan dalam tekanan |          |   |   | ✓ |   |
| 5   | Butir-butir pertanyaan tidak menimbulkan penafsiran ganda                     |          |   |   | ✓ |   |
| 6   | Bahasa pertanyaan sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia           |          |   |   |   | ✓ |

#### Kategori:

- 1 = Sangat Buruk  
 2 = Buruk  
 3 = Sedang  
 4 = Baik  
 5 = Sangat Baik

Tanggapan Secara Umum:

Penyajian pertanyaan sangat jelas, lebih mengarah pada bidang  
Garbanta di Bandara Juanda.

Kesimpulan: (Lingkari salah satu)

- ☒ 1. Pedoman wawancara dapat digunakan tanpa revisi
- ☐ 2. Ada sebagian komponen pada wawancara yang perlu direvisi
- ☐ 3. Semua komponen harus direvisi

Surabaya, 25 Desember 2024

Validator  
Mechanical Supervisor



(Enggar Rades Hermawan)  
NIP. 20242038



**POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN**

---

**TRANSKIP WAWANCARA**

Tanggal Wawancara : 20 Desember 2024

Tempat Wawancara : Unit Mekanikal Bandara Internasional Juanda

Waktu Wawancara : 14.10 WIB s/d 14.45 WIB

Identitas Narasumber :

1. Nama : Enggar Rades Hermawan
2. Jenis Kelamin : Laki – laki
3. Jabatan : *Airport Equipment Supervisor*

**HASIL WAWANCARA**

| Pertanyaan                                                                                                                            | Jawaban Narasumber                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi dalam meningkatkan sistem keamanan di <i>Tunnel Garbarata Type Glass</i> di <i>Gate 1</i> ?   | Tantangan utama mencakup aspek teknis dan prosedural. Secara teknis, sistem baru harus dapat terintegrasi penuh dengan sistem keamanan bandara yang ada (CCTV, alarm pusat). Secara prosedural, setiap pemasangan perangkat harus memenuhi regulasi keselamatan penerbangan yang ketat untuk menghindari interferensi. |
| Apakah ada kendala tertentu yang sering muncul dalam penerapan sistem keamanan berbasis <i>sensor proximity</i> di area tersebut?     | Kendala utama yang diantisipasi adalah tingginya potensi alarm palsu ( <i>false alarm</i> ) yang disebabkan oleh faktor lingkungan seperti cuaca, pantulan cahaya, dan pergerakan non-ancaman (kendaraan GSE, hewan). Pengelolaan alarm palsu ini krusial untuk menjaga kelancaran operasional.                        |
| Apakah ada fitur atau teknologi tambahan yang menurut Anda dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem keamanan ini? | Apakah ada fitur atau teknologi tambahan yang menurut Anda dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem keamanan ini?selanjutnya sesuai dengan ketersediaan dana dan skala prioritas.                                                                                                                  |



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN

---

### TRANSKIP WAWANCARA

Tanggal Wawancara : 20 Desember 2024

Tempat Wawancara : Unit Mekanikal Bandara Internasional Juanda

Waktu Wawancara : 14.10 WIB s/d 14.45 WIB

Identitas Narasumber :

1. Nama : Dontar
2. Jenis Kelamin : Laki – laki
3. Jabatan : *Team Leader* Garbarata

### HASIL WAWANCARA

| Pertanyaan                                                                                                                            | Jawaban Narasumber                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi dalam meningkatkan sistem keamanan di <i>Tunnel Garbarata Type Glass di Gate 1</i> ?          | Tantangan berpusat pada faktor manusia dan alur kerja operasional. Sulitnya pengawasan manual secara terus-menerus membuka celah bagi pelanggaran akses oleh personel. Sistem diharapkan dapat membantu memantau pergerakan tanpa menambah beban kerja operator.          |
| Apakah ada kendala tertentu yang sering muncul dalam penerapan sistem keamanan berbasis sensor <i>proximity</i> di area tersebut?     | Kekhawatiran utama adalah ketidakjelasan prosedur (SOP) saat alarm aktif dan mekanisme notifikasi yang belum terdefinisi. Perlu dipastikan siapa yang merespons, serta bagaimana dan di mana notifikasi diterima (panel operator, radio HT) untuk menghindari kebingungan |
| Apakah ada fitur atau teknologi tambahan yang menurut Anda dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem keamanan ini? | Notifikasi berjenjang, di mana ada peringatan awal (visual) sebelum alarm penuh (suara/radio) untuk mengurangi respons berlebih, dan tombol penonaktifan sementara ( <i>temporary override</i> ) untuk kegiatan yang sudah diotorisasi, seperti pemeliharaan.             |



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA  
BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN

---

TRANSKIP WAWANCARA

Tanggal Wawancara : 20 Desember 2024

Tempat Wawancara : Unit Mekanikal Bandara Internasional Juanda

Waktu Wawancara : 09.10 WIB s/d 09.45 WIB

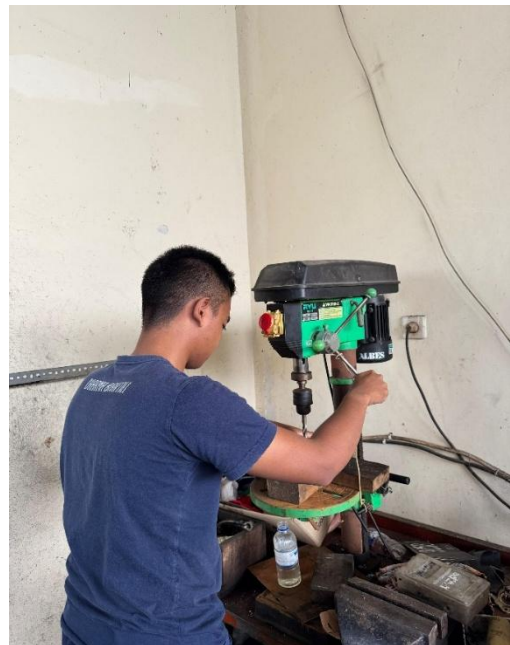
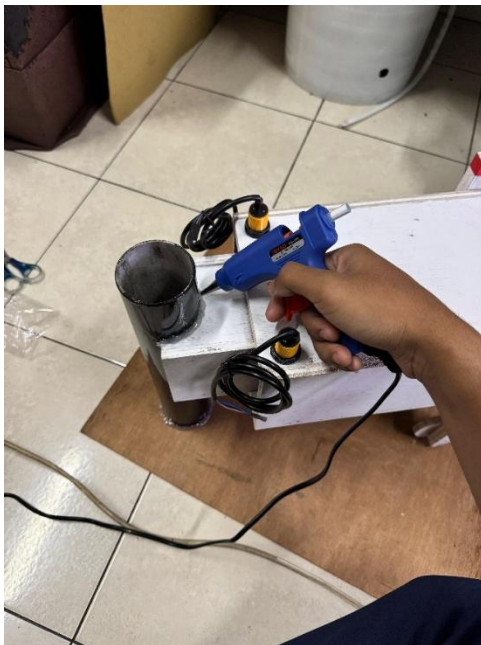
Identitas Narasumber :

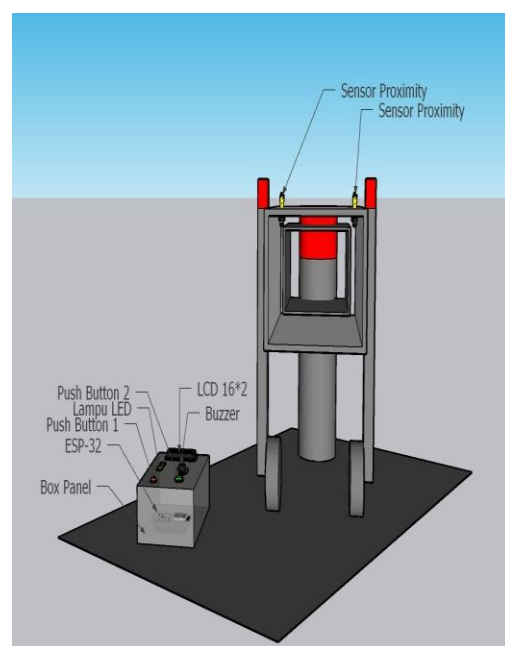
1. Nama : Byant
2. Jenis Kelamin : Laki – laki
3. Jabatan : *Technician*

HASIL WAWANCARA

| Pertanyaan                                                                                                                            | Jawaban Narasumber                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Apa tantangan terbesar yang Anda hadapi dalam meningkatkan sistem keamanan di <i>Tunnel Garbarata Type Glass</i> di <i>Gate 1</i> ?   | Tantangan utama bersifat teknis, yaitu kesulitan instalasi fisik pada struktur garbarata yang didominasi kaca dan baja. Selain itu, perangkat yang dipasang harus memiliki durabilitas tinggi untuk menahan getaran, perubahan suhu, dan kelembapan.                |
| Apakah ada kendala tertentu yang sering muncul dalam penerapan sistem keamanan berbasis sensor <i>proximity</i> di area tersebut?     | Kendala teknis yang paling mungkin terjadi adalah pergeseran kalibrasi sensor akibat getaran serta potensi interferensi elektromagnetik (EMI) dari motor garbarata dan sistem pesawat. Stabilitas catu daya juga menjadi poin krusial.                              |
| Apakah ada fitur atau teknologi tambahan yang menurut Anda dapat membantu meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem keamanan ini? | 1) Fitur diagnosis mandiri ( <i>self-diagnostic</i> ) untuk mempercepat proses <i>troubleshooting</i> dan pemeliharaan. 2) Penggunaan komponen modular untuk kemudahan penggantian dan sensor dengan sertifikasi proteksi (IP Rating) tinggi untuk ketahanan cuaca. |

## Lampiran D Dokumentasi Pembuatan Prototype





## Lampiran E Lembar Validasi Ahli

Validasi Ahli Praktisi oleh Bapak Enggar Rades Hermawan (*Mechanical Supervisor*).

**LEMBAR VALIDASI AHLI ALAT**  
**"PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN BERBASIS SENSOR**  
**PROXIMITY PADA TUNNEL GARBARATA TYPE GLASS TERMINAL**  
**DOMESTIK JUANDA"**

A. Identitas  
 Nama Validator : ENGGER RADES HERMAN  
 Ahli Bidang : MEKANIKA  
 Tanggal Validasi : 14 Januari 2025

B. Tujuan  
 Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Alat Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity Untuk Meningkatkan Keselamatan Di Tunnel Garbarata Bandar Udara Internasional Juanda.

C. Petunjuk Pengisian  
 1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan.  
 2. Kriteria penilaian terdiri dari:  
 5 = Sangat Baik  
 4 = Baik  
 3 = Cukup  
 2 = Kurang  
 1 = Sangat Kurang

D. Tabel Penilaian

| No. | Kriteria Penilaian                                                                                                                    | Skor |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1   | Apakah sistem keamanan berbasis sensor proximity yang dirancang mampu mendeteksi objek dengan akurat yang baik?                       |      |   |   | ✓ |   |
| 2   | Seberapa efektif rancangan sistem ini dalam meningkatkan keselamatan di area tunnel Garbarata?                                        |      |   |   |   | ✓ |
| 3   | Seberapa mudah sistem keamanan berbasis sensor proximity ini untuk dilakukan maintenance dan troubleshooting ketika terjadi gangguan? |      |   |   | ✓ |   |
| 4   | Seberapa efektif sistem keamanan ini dalam meningkatkan keselamatan di area tunnel Garbarata?                                         |      |   |   | ✓ |   |
| 5   | Sejauh mana sistem keamanan ini dapat meminimalkan risiko kecelakaan atau insiden di area tunnel Garbarata?                           |      |   |   |   | ✓ |

E. Komentar/Saran  
 1. Untuk peningkatan sensor harus diusahakan  
 2. Tipe proximity sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 3. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 4. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 5. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan

F. Kesimpulan  
 Alat Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity Untuk Meningkatkan Keselamatan Di Tunnel Garbarata Bandar Udara Internasional Juanda ini dinyatakan:  
 1. Layak digunakan  
 2. Layak digunakan dengan catatan  
 3. Tidak layak digunakan

Surabaya, 14 Januari 2025  
 Validator/Pemilai  
 ENGGER RADES H  
 NIP. 2024 2038

Validasi Ahli Media oleh Bapak M. Nabil Putra Esa Yani selaku Tim IT dan Ahli Komputer Politeknik Penerbangan Palembang.

**LEMBAR VALIDASI AHLI ALAT**  
**"PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN BERBASIS SENSOR**  
**PROXIMITY PADA TUNNEL GARBARATA TYPE GLASS TERMINAL**  
**DOMESTIK JUANDA"**

A. Identitas  
 Nama Validator : M. Nabil Putra  
 Ahli Bidang : IT  
 Tanggal Validasi : 11/06/2025

B. Tujuan  
 Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas Alat Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity Untuk Meningkatkan Keselamatan Di Tunnel Garbarata Bandar Udara Internasional Juanda.

C. Petunjuk Pengisian  
 1. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang tersedia sesuai penilaian terhadap alat yang dikembangkan.  
 2. Kriteria penilaian terdiri dari:  
 5 = Sangat Baik  
 4 = Baik  
 3 = Cukup  
 2 = Kurang  
 1 = Sangat Kurang

D. Tabel Penilaian

| No. | Kriteria Penilaian                                                                                                                    | Skor |   |   |   |   |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|
|     |                                                                                                                                       | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1   | Apakah sistem keamanan berbasis sensor proximity yang dirancang mampu mendeteksi objek dengan akurat yang baik?                       |      |   |   |   | ✓ |
| 2   | Seberapa efektif rancangan sistem ini dalam meningkatkan keselamatan di area tunnel Garbarata?                                        |      |   |   |   | ✓ |
| 3   | Seberapa mudah sistem keamanan berbasis sensor proximity ini untuk dilakukan maintenance dan troubleshooting ketika terjadi gangguan? |      |   |   | ✓ |   |
| 4   | Seberapa efektif sistem keamanan ini dalam meningkatkan keselamatan di area tunnel Garbarata?                                         |      |   |   |   | ✓ |
| 5   | Sejauh mana sistem keamanan ini dapat meminimalkan risiko kecelakaan atau insiden di area tunnel Garbarata?                           |      |   |   |   | ✓ |

E. Komentar/Saran  
 1. Untuk peningkatan sensor harus diusahakan  
 2. Tipe proximity sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 3. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 4. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan  
 5. Untuk sensor yang digunakan harus sesuai dengan kebutuhan

F. Kesimpulan  
 Alat Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity Untuk Meningkatkan Keselamatan Di Tunnel Garbarata Bandar Udara Internasional Juanda ini dinyatakan:  
 1. Layak digunakan  
 2. Layak digunakan dengan catatan  
 3. Tidak layak digunakan

Palembang, 11 Juni 2025  
 Validator/Pemilai  
 M. Nabil Putra  
 NIP. 1996 11 27 2023 21 1 007

## Lampiran F Dokumentasi Uji Coba Produk



## Lampiran G Standar Operasional Produk (SOP) Alat

### STANDARD OPERATING PROCEDURE (SOP) SISTEM KEAMANAN BERBASIS SENSOR PROXIMITY PADA TUNNEL GARBARATA

Lokasi : Terminal Domestik – Bandara Juanda  
Jenis Alat : Monitoring Keamanan Tunnel Garbarata (Type Glass)  
Versi Sistem : Monitoring Garbarata Ver 1  
Disusun oleh : Made Putra Darsana  
Tanggal Revisi : 12 Januari 2025

#### 1. Tujuan

Memberikan panduan pengoperasian sistem keamanan berbasis sensor proximity untuk mendeteksi objek mencurigakan di dalam tunnel garbarata dan memberikan peringatan secara lokal (buzzer dan LED) serta notifikasi jarak jauh (Telegram).

#### 2. Ruang Lingkup

SOP ini berlaku untuk teknisi dan petugas pemeliharaan fasilitas garbarata di terminal domestik Juanda yang bertanggung jawab terhadap pengoperasian dan perawatan alat sistem keamanan proximity tunnel garbarata.

#### 3. Deskripsi yang Digunakan

| Komponen              | Fungsi                        |
|-----------------------|-------------------------------|
| ESP32                 | Mikrokontroler utama          |
| Sensor Proximity x2   | Deteksi objek atau pergerakan |
| Buzzer                | Memberikan alarm suara        |
| LCD I2C 16x2          | Menampilkan status sistem     |
| LED (Merah, Hijau)    | Indikator status deteksi      |
| Tombol Push Button x2 | Reset dan matikan buzzer      |
| Koneksi Wi-Fi         | Mengirim notifikasi Telegram  |

#### 4. Prosedur Operasional

##### a. Inisialisasi dan Aktivasi Sistem

- 1) Nyalakan alat menggunakan catu daya 5V DC.
- 2) Sistem akan otomatis terhubung ke jaringan Wi-Fi:

- SSID: Putra
  - Password: P@ssw0rd
  - 3) LCD akan menampilkan: "System Active"
  - 4) LED hijau (led3) menyala sebagai indikator siap.
- b. Deteksi Objek Mencurigakan
- 1) Jika sensor mendeteksi objek:
    - Buzzer aktif
    - LED merah menyala
    - LCD menampilkan "Object Detected"
    - Notifikasi Telegram dikirim otomatis.
  - 2) Jika objek tidak terdeteksi lagi, sistem akan kembali ke status "Active".
- c. Penanganan Alarm
- 1) Tekan Tombol 1 (pin 17) untuk mematikan buzzer.
  - 2) Tekan Tombol 2 (pin 16) untuk me-restart sistem.
- d. Prosedur Darurat
- Periksa koneksi Wi-Fi dan power supply jika sistem tidak merespons.
  - Lakukan upload ulang firmware jika diperlukan.

##### 5. Pemeliharaan Sistem

| Kegiatan                   | Frekuensi       | Penanggung Jawab     |
|----------------------------|-----------------|----------------------|
| Kalibrasi sensor proximity | Bulanan         | Teknisi Elektronika  |
| Pengecekan koneksi Wi-Fi   | Mingguan        | Teknisi Jaringan     |
| Pembersihan komponen       | Bulanan         | Petugas Pemeliharaan |
| Update firmware ESP32      | Jika dibutuhkan | Teknisi Sistem       |

##### 6. Catatan Keselamatan

- Hindari penempatan sistem dekat sumber air atau panas.
- Periksa grounding untuk mencegah lonjakan tegangan.
- Jangan tekan tombol reset sembarangan.

## Lampiran H Hasil Plagiarism Check

| Tugas Akhir-Made Putra Darsana-TRBU02-18-76.pdf |                                                                                       |              |                |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------|
| ORIGINALITY REPORT                              |                                                                                       |              |                |
| <b>21</b> %                                     | <b>19</b> %                                                                           | <b>10</b> %  | <b>11</b> %    |
| SIMILARITY INDEX                                | INTERNET SOURCES                                                                      | PUBLICATIONS | STUDENT PAPERS |
| PRIMARY SOURCES                                 |                                                                                       |              |                |
| <b>1</b>                                        | <b>repository.poltekbangplg.ac.id</b><br>Internet Source                              | <b>5</b> %   |                |
| <b>2</b>                                        | <b>teknikelektronika.com</b><br>Internet Source                                       | <b>3</b> %   |                |
| <b>3</b>                                        | <b>Submitted to Sriwijaya University</b><br>Student Paper                             | <b>2</b> %   |                |
| <b>4</b>                                        | <b>123dok.com</b><br>Internet Source                                                  | <b>1</b> %   |                |
| <b>5</b>                                        | <b>wokwi.com</b><br>Internet Source                                                   | <b>1</b> %   |                |
| <b>6</b>                                        | <b>docplayer.info</b><br>Internet Source                                              | < <b>1</b> % |                |
| <b>7</b>                                        | <b>garuda.kemdikbud.go.id</b><br>Internet Source                                      | < <b>1</b> % |                |
| <b>8</b>                                        | <b>repository.upi.edu</b><br>Internet Source                                          | < <b>1</b> % |                |
| <b>9</b>                                        | <b>Submitted to Jabatan Pendidikan Politeknik Dan Kolej Komuniti</b><br>Student Paper | < <b>1</b> % |                |
| <b>10</b>                                       | <b>repository.its.ac.id</b><br>Internet Source                                        | < <b>1</b> % |                |
| <b>11</b>                                       | <b>jim.teknokrat.ac.id</b><br>Internet Source                                         | < <b>1</b> % |                |

## Lampiran I Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing

### Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 1



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN

#### LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2024/2025

Nama Taruna : Made Putra Darsana  
NIT : 56192110015  
Course : TRBU'02  
Judul TA : Perancangan Sistem Keamanan Berbasis Sensor Proximity  
Pada Tunnel Garbarata Type Glass Terminal Domestik Juanda.  
Dosen Pembimbing : M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si

| No | Tanggal   | Uraian                                                                                          | Paraf Pembimbing |
|----|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1  | 27/2/2025 | - Pengajuan Judul Proposal Tugas Akhir<br>- Memperkuat Latar Belakang.                          |                  |
| 2  | 3/3/2025  | - Konsultasi Judul Proposal.<br>- Cari jurnal<br>- buat artikel pendahuluan skg dt dukung TA    |                  |
| 3  | 23/5/2025 | - Pembahasan Validator<br>- Pembahasan validasi alat hingga revisi alat.<br>- Pembahasan BAB 4. |                  |
| 4  | 18/6/2025 | - Pembahasan final BAB I-4.<br>- Revisi penulisan.                                              |                  |
| 5  | 25/6/2025 | - Lanjutan dengan penyesuaian? DALAM KONSEP PENELITIAN DOK & CALL                               |                  |

|   |          |                                                          |                                                                                     |
|---|----------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 6 | 3/7 2025 | BAB IV, Lanjutkan dan revisi yang telah disampaikan, dll |  |
| 7 | 7/7 2025 | 1. Lanjutkan ke pembuntan ppt                            |  |
| 8 | 8/7 2025 | All 4 sidang dgn kuis di PPT                             |  |

Catatan:

1. Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan
2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Bandar Udara



M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si  
NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing



(M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si)  
NIP. 19810306 200212 1 001

## Lembar Bimbingan Dosen Pembimbing 2



POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA  
PROGRAM SARJANA TERAPAN

### LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2024/2025

Nama Taruna : Made Putra Darsana  
NIT : 56192110015  
Course : TRBU'02  
Judul TA : Perancangan Sistem Keamanan Berbasis sensor Proximity  
pada Tunnel Garbarata Type Glass Terminal Domestik Juanda.

Dosen Pembimbing : YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm.Sda.

| No | Tanggal       | Uraian                                                                               | Paraf Pembimbing |
|----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1  | 28<br>2 2025  | Revisi Draft, Subbab Bab I s.d. Bab III<br>sebagai pedoman & gunakan sitasi vandeley | g                |
| 2  | 01<br>3 2025  | Perbaiki Bab I ( latar belakang, Rumalah,<br>& tujuan )                              | g                |
| 3  | 02<br>3 2025  | Perbaiki Bab II & tambahkan sitas                                                    | g                |
| 4  | 05<br>03 2025 | Perbaiki latar belakang sesuai simpul.                                               | g                |
| 5  | 06<br>03      | Perbaiki metode penelitian sesuai simpul                                             | g                |

|    |                  |                                                                    |   |
|----|------------------|--------------------------------------------------------------------|---|
| 6  | 07<br>— 2025     | Skap Dikumpulkan ke prodi                                          | 4 |
| 7  | 03<br>11/06 2025 | Revisi Bab IV Hasil & Pembahasan                                   | 4 |
| 8  | 12<br>6 2025     | Pastikan Instrumen Validasi ahli & angket responden di validasi    | 4 |
| 9  | 20<br>6 2025     | Revisi Narasi uji coba produk di bab IV                            | 4 |
| 10 | 26<br>6 2025     | Revisi Abstrak, Siapkan PPT, rapikan teknik penulisan keseluruhan. | 4 |
| 11 | 4<br>7 2025      | Cek plagiasi, Skap di sematkan.                                    | 4 |

Catatan:

1. Form ini harap dibawa setiap kali bimbingan
2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknologi Rekayasa Bandar Udara



M. INDRA MARTADINATA, S.ST., M.Si  
NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing



(YETI KOMALASARI, S.Si.T., M.Adm.Sda.)  
NIP. 19870525 200912 2 005