

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Prototype ALMOS yang dirancang berhasil membuktikan bahwa sistem monitoring berbasis IoT dengan sensor arus ACS712, mikrokontroler Arduino Uno dan ESP32, serta modul *Power Line Carrier* (PLCC) KQ330 mampu memantau status *on/off* lampu *Airfield Lighting* secara *real-time* dan akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi perubahan arus saat lampu dinyalakan atau dimatikan serta mentransmisikan data secara stabil melalui jaringan listrik dan Wi-Fi. Implikasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi monitoring seperti ALMOS berpotensi signifikan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi inspeksi AFL, mengurangi ketergantungan pada inspeksi visual manual, serta mempercepat deteksi titik lampu yang mati. Jika dikembangkan lebih lanjut, sistem ini dapat diimplementasikan sebagai solusi awal di bandara skala kecil hingga menengah, serta digunakan sebagai media pembelajaran untuk pengembangan teknologi berbasis IoT di lingkungan akademik.

B. Saran

Sebagai pengembangan lebih lanjut, berikut beberapa saran pengembangan dari *prototype* ALMOS:

1. Mempertimbangkan sensor yang lebih akurat dan tahan terhadap berbagai gangguan di bandara. Seperti PZEM-004T atau sensor berbasis optoisolator untuk meningkatkan keandalan pengukuran.
2. Dikembangkan dengan fitur kontrol, sehingga memungkinkan untuk dapat mengatur status *on/off* lampu dari jarak jauh.
3. Pengkajian lebih lanjut perlu dilakukan untuk penerapan skala lapangan yang sesungguhnya, guna memastikan kinerja sistem dalam kondisi operasional nyata. *Prototype* ALMOS juga diharapkan dapat dikembangkan menjadi sistem monitoring yang efektif, efisien, dan andal dalam mendukung kegiatan pemeliharaan preventif AFL di lingkungan bandara.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. C., Sylvia, T., & Rauf, M. F. (2024). *Prototype Monitoring Apron Flood Light Menggunakan Aplikasi Blynk di Bandar Udara Hang Nadim Batam*. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 3(2), 178–187. <https://journal.ikopin.ac.id/index.php/humantech>
- Alghaniya, G. S., Khairani, L., & Susilawati, I. (2021). Pengaruh Lama Penyinaran Menggunakan Lampu LED Terhadap Produktivitas FodderHanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) Hidroponik. *Ziraa'ah*, 46(1), 38–43.
- Sebagai Sistem Proteksi Pada Alat Penghitung Kertas Otomatis Berbasis IoT. *Journal of Mechanical and Electrical Technology*, 2(1), 8.
- Amuta, E. O., Awelewa, A., Olajube, A., Somefun, T. E., Afolabi, G., & Uyi, A. S. (2021). *Power line carrier technologies: a review*. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1036(1), 1–2. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1036/1/012062>
- ANNEX 14 - Aerodromes. (2018).
- Arafat, M., Trimarsiah, Y., & Susantho, H. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Pemesanan Online Percetakan Sriwijaya Multi Grafika Berbasis Website. *INTECH (Informatika Dan Teknologi)*, 3(2), 58–63.
- Arifiansyah, P. N., Fahroji, & Fatra, O. (2022). Rancangan Pemasangan *Taxi Guidance Sign* Alpha di Bandar Udara Komodo Labuan Bajo-Nusa Tenggara Timur. *SEMINAR NASIONAL "SIPMA 2022,"* 221.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (3rd ed.). Bumi Aksara.
- Arrahma, S. A., & Mukhaiyar, R. (2023). Pengujian Esp32-Cam Berbasis Mikrokontroler ESP32. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), 61–62. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/jtein.v4i1.347>
- Arsayli, A. Y. (2022). Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan Implementasi Penggunaan LCD Sebagai Penunjang Proses Pembelajaran bagi Peserta Didik Kelas IV SDIT Persaudaraan. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 10(2), 321.
- Arya A., P., Prabowo, A. S., & Suhanto. (2020). *Smart Monitoring Sudut Kemiringan Lampu Medium Approach Light (MALS) Berbasis Mikrokontroller di Lombok International Airport*. *Seminar Nasional Teknologi Penerbangan (SNITP)*, 2. <http://ejournal.poltekbangsby.ac.id/index.php/SNITP/article/view/760/695>
- Asali, S., & Solli, T. S. (2021). Rancang Bangun Alat Penetas Telur Ayam Otomatis dengan Pengiriman Data Via SMS Gateway Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Ilmiah Foristek*, 11(1), 60–61. <https://doi.org/10.54757/fs.v11i2.105>
- Asija, D., Viral, R. K., & Mohammad, A. (2022). *Low-Cost Home Automation System Exploiting Power Line Carrier*. *International Conference on Sigal & Data Processing*, 547–564.
- Azhar, A. R., Setiawan, D. A., Yasmin, N. A. A., Putri, T. A., & Nama, G. F. (2024). Sistem Monitoring Kapasitas Air dan Pengisian Otomatis

- Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP8266. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3966>
- Bandara Radin Inten II Lampung. (2024). *Aerodrome Manual*.
- Chekired, F., Laldji, A., Driouche, I. E., Nezzari, Y., Akel, F., Meflah, A., Kerrouchi, S., & Canale, L. (2023). *Design and Implementation of Lighting and Household Loads Monitoring System based on Power Line Carrier Communication*. In *14 th International Exergy, Energy and Environment Symposium (IEEEES-14)*.
- Fadly, M., Muryana, D. R., & Priandika, A. T. (2020). Sistem Monitoring Penjualan Bahan Bangunan Menggunakan Pendekatan *Key Performance Indicator*. *Journal of Social and Technology for Community Service (JSTCS)*, 1(1), 15–16.
- Fatmawati, K., Sabna, E., Irawan, Y., Informatika, T., & Hang Tuah Pekanbaru, S. (2020). Rancang Bangun Temat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Riau Journal of Computer Science*, 06(2), 124–134.
- Fauza, N. (2021). Rancang Bangun Prototipe Detektor Hujan Sederhana Berbasis *Raindrop* Sensor Menggunakan *Buzzer* dan LED. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(3), 163–168. <https://doi.org/10.33369/jkf.4.3.163-168>
- Guba, Egon. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. In *Handbook of Qualitative Research* (Vol. 2, pp. 163–194).
- Handayani, I. N., Susana, E., Suharyati, Kristianti, W., & Komarodin, A. (2020). Pelatihan Pemeliharaan Preventif Alat Elektromedik di Puskesmas Kecamatan Kebayoran Lama. *International Journal of Community Service Learning (IJCSL)*, 4(1), 84–85. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/ijcsl.v4i1.24437>
- Hasibuan, A., Siregar, W. V., & Fahri, I. (2020). Penggunaan LED Pada Lampu Penerangan Jalan Umum untuk Meningkatkan Efisiensi dan Penghematan Energi Listrik. *JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering)*, 4(1), 18–32. <https://doi.org/10.31289/jesce.v4i1.3978>
- Hasibuan, A., Verawaty Siregar, W., & Fahri, I. (2020). *The Use of LEDS on Public Street Lighting to Increase Efficiency and Save Electricity Energy*. *JESCE: Journal of Electrical and System Control Engineering*, 4(1), 2020. <https://doi.org/10.31289/jesce.v4i1.3978>
- Huda, M. (2021). *Bisnis Web Hosting: Teknologi Pendukung Untuk Menjalankan Usaha Web Hosting*. bisakimia.
- Husaini, A., Widiarto, H., & Soebiantoro, R. (2023). Rancang Bangun Transformator Pit untuk *Runway Edge Light*. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 16(3), 173–176.
- Hutagaol, J. V., Setiawan, D., & Eteruddin, H. (2022). Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik. *Jurnal Teknik*, 16(1), 96–102. <https://doi.org/https://doi.org/10.31849/teknik.v16i1.9640>
- International Civil Aviation Organization. (1984). *Airport Services Manual Doc 9137 - Part IX*.
- Iqbal, R., Khan, H., Rana, S., Daxue Xuebao, H., Mustaqim Ansari, N., Waqar, A., Ullah Khan, A., & Ali, I. (2022). *Modeling and Analysis of Power*

- Line Communication Using PLC-KQ330. Journal of Hunan University Natural Sciences*, 59(11), 50–53.
<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/YP5BW>
- Kafi, A. N., Suhanto, & Supriadi. (2018). Rancang Bangun *Prototype* Kontrol dan Monitoring Penerangan *Underpass* Via Web Berbasis Mikrokontroler di Terminal Bandar Udara Internasional Adisutjipto Yogyakarta. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun*.
- Kamal, Firdayanti, Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino IDE pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi*, 1(1), 4–5.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59638/teknos.v1i1.40>
- Kencana, W. H., Budilaksono, S., Thantawai, A. M., Suwartane, I. G. A., & Sentosa, E. (2022). Pengembangan website tanpa *coding* dan *hosting* gratis. *IKRA-ITH ABDIMAS*, 5(2), 151–155.
- Kiswanton, A., Cahyono, N., & Hermawan. (2021). Profil Otomatisasi Distribusi Sistem Tenaga Listrik Universitas Bhayangkara Surabaya.
- Lamada, M. S., Sa'ban Miru, A., & Amalia, R. (2020). Pengujian Aplikasi Sistem Monitoring Perkuliahan Menggunakan Standar ISO 25010. *Jurnal Media TIK: Jurnal Media Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer*, 3(3), 1.
<https://doi.org/https://doi.org/10.59562/mediatik.v3i3.1559>
- Law, M. S. A., & Ariffin, A. H. (2020). *A Review on the Aerodrome Standard in the Aviation Industry. Journal of Aviation and Aerospace Technology Journal Homepage*, 2(2), 1–4. www.fazpublishing.com/jaat
- Malik, A. N., Kusumawati, W. I., Susanto, P., & Harianto. (2024). Monitoring Tenaga Panel Surya Berbasis IoT (*Internet of Things*) di Lahan Padi. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 18(1), 31.
<http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>
- Maryono, M., Susanto, H., & Redho Syam, A. (2022). Pengaruh penggunaan media pembelajaran LCD proyektor terhadap prestasi belajar Aqidah Akhlak di sekolah. *Journal of Islamic Education and Innovation*, 3(2), 106–115. <https://doi.org/10.26555/jiei.v3i2.6720>
- Megansa, K. S., & Muharram, M. A. (2024). *Prototype Sistem Monitoring Apron Flood Light menggunakan Power Line Carrier Communication (PLCC) Poltekbang Jayapura*.
- Mubarak, R. R., Lamtiar, S., & Callista, A. B. (2022). Prototipe Kontrol dan Monitoring *Remote Apron Floodlight* Berbasis Mikrokontroler dengan Modul Dimmer. *JAET: Journal of Airport Engineering Technology*, 3(1).
<https://doi.org/10.52989/jaet.v3i1.74>
- Mufida, E., Anwar, R. S., Khodir, R. A., & Rosmawati, I. P. (2020). Perancangan Alat Pengontrol pH Air Untuk Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *INSANtek - Jurnal Inovasi Dan Sains Teknik Elektro*, 1(1), 13–14. <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/insantek>
- Nizam, M. N., Haris Yuana, & Zunita Wulansari. (2022). Mikrokontroler ESP 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(2).
<https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713>

- Nova, S. H., Widodo, A. P., & Warsito, B. (2022). Analisis Metode Agile pada Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: *Systematic Literature Review*. *Techno.Com*, 21(1), 139–148. <https://doi.org/10.33633/tc.v21i1.5659>
- Novfowan, A. D., Mieftah, M., Kusuma, W., & Nurhadi, S. (2023). Power Line Carrier (PLC) sebagai Media Pendeteksi Phasa Pelanggan Tegangan Rendah. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(3), 154.
- Nugroho, D. S. (2021). *Rancangan Control dan Monitoring AFL (Airfield Lighting System) Berbasis IoT Sebagai Sarana Pembelajaran Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya*.
- Palovuori, K., & Laine, K. (2024). *Unified USB-C Cable Integration for Simultaneous Transmission of Network, USB Data and Power*. Tampere University.
- Pasyah, S. S. T., & Habibie, A. (2023). Rancangan Studi *Water Heater* dengan Kabel USB. *Jurnal Dedikasi Pengabdian Masyarakat*, 2(2).
- Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Udara. (2015). KP 39 Tahun 2015 *Manual of Standard CASR - Part 139 Vol. I Bandar Udara (Aerodromes)*.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2015). Nomor PM 77 Tahun 2015 tentang Standarisasi dan Sertifikasi Fasilitas Bandar Udara.
- Prafanto, A., Budiman, E., Widagdo, P. P., Mahendra Putra, G., & Wardhana, R. (2021). Pendeteksi Kehadiran Menggunakan ESP32 untuk Mengunci Pintu Otomatis. *Jurnal Teknologi Terapan*, 7(1), 38–39.
- Prasetyawan, P., Samsugi, S., & Prabowo, R. (2021). *Internet of Thing Menggunakan Firebase dan Nodemcu untuk Helm Pintar*. *Jurnal ELTIKOM*, 5(1), 32–39. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v5i1.239>
- Purnomo, A. C. (2022). Jurnal Ilmu Pendidikan Manajemen Pemeliharaan Sarana Prasarana Pendidikan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 68–69.
- Putra, I. G. D., Kartika, R. B. B., & Suprihartini, Y. (2020). Sistem Monitoring Operasional Lampu *Runway Threshold Identification Light* (RTIL) di Laboratorium *Airfield Ground Lighting* Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia. *Langit Biru: Jurnal Ilmiah Aviasi*, 13(2), 151–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.54147/langitbiru.v13i02.257>
- Putra, I. U., Bakri, M., & Darwis, D. (2021). Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonik Berbasis Arduino dengan LCD dan *Output* Suara. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 2(2), 2.
- Raditya, W., Surahman, A., Budiawan, A., Amanda, F., Dwi Putri, N., & Yudha, S. (2022). Penerapan Sistem Keamanan Gerbang Rumah Berbasis Telegram Menggunakan ESP8266. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(2), 2022.
- Rahman, Y. A., Wahyuni, E. D., & Pradana, D. S. (2020). Rancang Bangun Prototype Sistem Informasi Manajemen Program studi Informatika Menggunakan Pendekatan *User Centered Design*. *Jurnal Repositor*, 2(4), 505.
- Riadi, S., Rukmayadi, D., & Chriswahyudi, C. (2022). Analisis Tingkat Resiko Pekerja Pada Bagian Perakitan Lampu LED AC PJU dengan Pendekatan *Nordic Body Map*, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 27(1), 1–11.

- Salsabila, N. I. (2020). Optimalisasi Fasilitas *Airfield Lighting System* sebagai Penunjang Pelayanan Navigasi dan Keselamatan Penerbangan di Bandar Udara Tambaloka. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)*, 3.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *JTST*, 01(01), 18.
- Samsunar, L. D., Zaenudin, Z., Akbar, A., Suryadi, E., & Hidayatullah, B. A. (2023). Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Pintar Berbasis Internet of Things Untuk Peningkatan Efisiensi Energi. *Jurnal Teknik Informatika Dan Teknologi Informasi*, 3(2), 33–50. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v3i2.3541>
- Sanaky, M. M., Saleh, L. Moh., & Titaley, H. D. (2021). Analisis Faktor-faktor Keterlambatan Pada Proyek Pembangunan Gedung Asrama MAN 1 Tulehu Maluku Tengah. *Jurnal Simentrik*, 11(1), 434. <https://doi.org/https://doi.org/10.31959/js.v11i1.615>
- Satya, T. P., Puspasari, F., Prisyanti, H., & Saragih, E. R. M. (2020). Perancangan dan Analisis Sistem Alat Ukur Arus Listrik Menggunakan Sensor ACS712 Berbasis Arduino Uno dengan Standard Clampmeter. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(1), 39–44.
- Setiawan, D., Jaya, H., Nurarif, S., Syahputra, T., & Syahril, M. (2022). Implementasi ESP32-CAM dan Blynk Pada WiFi *Door Lock System* Menggunakan Teknik Duplex. *JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH*, 5(1). <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i1.807>
- Setyawan, H., & Nafi, C. (2021). Rancang Bangun Alat Monitoring Lampu *Airfield Lighting* (AFL) *Double Runway* Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 3(2), 135–147. <https://doi.org/10.32528/elkom.v3i2.5671>
- Simanjuntak, R. P., Aulia, R., Diriyanti, S., & Medan, P. P. (2022). Sistem Monitoring *Runway Guard Light* Menggunakan *Power Line Carrier* di Bandara Kualanamu Deli Serdang *Runway Guard Light Monitoring System Using Power Line Carrier* at Kualanamu Airport Deli Serdang. In *Jurnal Teknik dan Keselamatan Transportasi* (Vol. 5).
- Siswidiyanto, S., Munif, A., Wijayanti, D., & Haryadi, E. (2020). Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web dengan Menggunakan Metode *Prototype*. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(1), 18–25. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i1.64>
- SKEP 157 Tahun 2003 Tentang Pedoman Pemeliharaan dan Pelaporan Peralatan Fasilitas Elektronika dan Listrik Penerbangan.
- Sudiatmika, I. P. G., Lana Rahardian, R., Adi Karismayana, K., & Meyra Anjani, L. P. (2022). Rancang Bangun Monitoring *Charging ACCU* Menggunakan Arduino Berbasis Android. *Jurnal Nasional Riset, Aplikasi Dan Teknik Informatika*, 4(1). <https://doi.org/10.53580/naratif.v4i1.153>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, dan R & D* (19th ed.). Alfabeta.

- Sulandari, U., Purba, Y. S., & Sahuri. (2023). Pemantauan Kualitas Air Sungai Cileungsi Secara *Online* Melalui Website *Online Monitoring*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Dan Lingkungan Hidup*, 8(1). <https://doi.org/10.51544/jkmlh.v8i1.3865>
- Sulistyorini, T., Sofi, N., & Sova, E. (2022). Pemanfaatan NodeMCU ESP8266 Berbasis Android (Blynk) sebagai Alat-alat Mematikan dan Menghidupkan Lampu. *Jurnal Ilmiah Teknik (JUIT)*, 1(3), 44. <https://doi.org/https://doi.org/10.56127/juit.v1i3.334>
- Suprihartini, Y., Taryana, & Cahya, L. N. (2022). Sistem Penyimpanan Data Pemeliharaan Peralatan Listrik Berbasis Website. *KNOWLEDGE: Jurnal Inovasi Hasil Penelitian & Pengembangan*, 2(2), 32. <https://doi.org/https://doi.org/10.51878/knowledge.v2i1.1004>
- Suryayusra, Alfaridzi, R. A., Fatoni, Ariyadi, T., & Ulfa, M. (2024). Implementasi *Prototype* Bisnis IT Layanan VPS dan Web *Hosting* sebagai Laboratorium Research Universitas Bina Darma. *Jurnal Inovtek Polbeng*, 9(2), 2024. <https://doi.org/https://doi.org/10.35314/syx1bj02>
- Susanto, P. C., Sakti, R. F. J., & Widiyanto, P. (2020). Alat Bantu Pendaratan Visual di *Airport* Untuk Mendukung Keselamatan Pesawat. *Jurnal Ilmiah Kedirgantaraan*, 17, 35.
- Tambing, Y. (2024). *Prototype* Sistem Kontrol Lampu Berbasis *Internet of Things* (IoT) Menggunakan NODEMCU. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3702>
- Tantowi, D., & Kurnia, Y. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua dengan *Smartphone* dan GPS Menggunakan Arduino. *JURNAL ALGOR*, 1(2), 12. <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
- Utomo, G. D., Triyanto, D., & Ristian, U. (2021). Sistem Monitoring dan Kontrol Pembibitan Kelapa Sawit Berbasis *Internet of Things*. *Coding Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 9(02). <https://doi.org/10.26418/coding.v9i02.47344>
- Yusuf, A. I., Samsugi, S., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis dengan Mikrokontroler Arduino dan Module RF *Remote*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 1–6. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- Zein, A. (2023). Pengelolaan Sistem Parkir dengan Menggunakan *Long Range* RFID Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmu Komputer JIK*, 6(2).

LAMPIRAN

Lampiran A. Data Dukung Identifikasi Masalah

 STANDAR OPERASI DAN PROSEDUR FASILITAS LISTRIK, MEKANIKAL & PERALATAN BANDARA	PENGOPERASIAN DAN PEMELIHARAAN APPROACH LIGHT	
	Dok. No : 14.05.01/17/04/2024	Revisi No.: 00
	Tanggal : 16 Agustus 2024	Paraf :

Pemeliharaan pencegahan dilaksanakan bertujuan untuk mempertahankan unjuk hasil atau perfomansi/kinerja peralatan, yang kegiatannya meliputi:

4.2.1.1 Pemeliharaan Harian

- Mendapatkan Surat Perintah Tugas dari pimpinan unit.
- Mendapatkan Izin/ *Clearence* dari ATC-Tower.
- Lakukan inspeksi visual *Approach Light* dengan menggunakan mobil patroli, catat lokasi/ Jumlah bila ada lampu yang OFF.
- Konfirmasi kepada ATC-Tower setelah melakukan inspeksi.
- Catat data hasil inspeksi pada *log book*.

LOGBOOK UNIT ELECTRICAL MECHANICAL		
HARI : Rabu SHIFT PAGI : 1. Yoga 2. Junet 3. Verry 4. Off	TANGGAL : 25 September 2024 SHIFT MALAM : 1. Dani 2. Fery 3. Andee	
WAKTU	URAIAN KEGIATAN	
19.00	Pergantian Shift	
19.30	Inspeksi Fasilitas EME Terminal	
20.00	Inspeksi Lampu ALS Airside	
21.00	Mengukur dan pemetaan kelistrikan dan pemeliharaan di Bandara.	
PETUGAS SHIFT PAGI	PETUGAS SHIFT MALAM	ASS MAN OF AIRPORT MAINTENANCE
		

LOGBOOK UNIT ELECTRICAL MECHANICAL		
HARI : Rabu SHIFT PAGI : 1. YOGA 2. DANIEL 3. JUNIET 4. DJT	TANGGAL : 4 Desember 2024 SHIFT MALAM : 1. 2. 3.	
WAKTU	URAIAN KEGIATAN	
07.00	Ganti Shift	
08.00	Pemeliharaan Power House	
09.00	Pengecekan tower listrik terminal	
10.00	Inspeksi lampu ALS Runway	
PETUGAS SHIFT PAGI	PETUGAS SHIFT MALAM	ASS MAN OF AIRPORT MAINTENANCE
		

Lampiran B. Dokumentasi Observasi



Lampiran C. Transkripsi Wawancara

Waktu Wawancara	: November 2024
Tempat:	: Ruang kerja Unit EMEF, Bandara Radin Inten II Lampung
Metode	: Wawancara informal langsung
Narasumber	: Vica Januar Rooroh, S.Si.T.
Jabatan	: Supervisor Unit EMEF
Pewawancara	: Afra Nabilah Andeni
Penulis:	Izin Pak, saya boleh izin bertanya soal inspeksi lampu AFL di sini, Pak?
Supervisor:	Oh iya, boleh silahkan.
Penulis:	Izin Pak, sebenarnya, untuk inspeksi lampu itu apakah memang dilakukan setiap hari sesuai SOP, atau gimana pelaksanaannya di lapangan?
Supervisor:	Hmm... seharusnya sih ya memang harusnya setiap hari, namanya <i>preventive maintenance</i> kan. Tapi kenyataannya di sini belum bisa rutin seperti itu.
Penulis:	Ooh gitu ya, Pak, memangnya kenapa belum bisa rutin pak? Apakah karena keterbatasan personel atau ada alasan lain?
Supervisor:	Iya betul. Jadi gini, teknisi listrik yang jaga itu per <i>shift</i> cuma dua atau tiga orang. Ditemenin dua orang pegawai APS aja. Jadi kita gak selalu sempat keliling semua lampu. Kadang baru dicek pas ada info dari <i>tower</i> , ATC bilang ada lampu mati.

Penulis:	Berarti selama ini inspeksi lebih bersifat reaktif ya, bukan preventif yang rutin?
Supervisor:	Iya, kita biasanya ngecek kalau udah ada laporan. Tapi kalau misalnya kita sempat, ya kita keliling juga. Tapi ya itu tadi, gak bisa tiap hari, dan pasti gak semua titik kita periksa satu-satu.
Penulis:	Kalau dari pengalaman Bapak, kendala apa yang paling sering dihadapi pas lagi inspeksi?
Supervisor:	Wah banyak. Pertama jelas tenaga dan waktu. Kita jalanin mobil keliling <i>runway, taxiway...</i> itu panjang banget. Kadang harus muter hampir enam kilometer total. Itu kalau gak ada gangguan ya bisa cepat, tapi kalo lagi ada lampu mati bisa tambah lama.
Penulis:	Kalau cuaca gimana pak? Pengaruh nggak?
Supervisor:	Banget. Kalau lagi hujan, susah liat cahaya lampu. Apalagi siang hari, panas, cahaya lampu susah kelihatan. Jadi bisa aja ada yang mati tapi gak kita sadari. Nah itu yang bahaya. Soalnya nanti bisa kelolosan.
Penulis:	Kalau seandainya nih Pak, ada sistem yang bisa mendeteksi status <i>on/off</i> tiap lampu AFL secara otomatis dan ditampilkan di komputer atau HP, itu menurut Bapak bakal bantu nggak?
Supervisor:	Wah pasti bantu banget. Jadi kalau inspeksi ngga perlu menyusuri seluruh area <i>airside</i> ya. Langsung bisa tahu titik mana yang mati dari monitor, dan langsung kita samperin aja titik lampunya.
Penulis:	Jadi kerjanya lebih efektif dan ngga memakan waktu ya, Pak.
Supervisor:	Iya, betul.
Penulis:	Oh iya, Pak. Kalau di bandara lain Bapak pernah menemukan sistem seperti ini?
Supervisor:	Kamu pernah dengar AGLAS?
Penulis:	Hmm... pernah, Pak. Produk dari ADB itu ya, Pak?
Supervisor:	Nah, iya itu. Udah banyak kan dipake di luar negeri.
Penulis:	Iya, Pak. Di Indonesia belum ada ya, Pak?
Supervisor:	Ya, mungkin karena biaya pemasangannya juga ngga sedikit. Makanya, kalau kamu bisa, istilahnya menemukan gambaranlah, atau sebagai pembelajaran cari tahu sistem yang serupa, kan bagus juga.
Penulis:	Siap, Pak. Berarti kalau ada sistem serupa yang bisa ngasih gambaran untuk efisiensi inspeksi rutin AFL, bisa jadi solusi awal juga ya pak?
Supervisor:	Iya. Kalau beneran bisa dipakai, diterapkan dan ngga bikin masalah teknis, ya bagus banget. Kan bisa apa aja tadi, hemat waktu, tenaga, sama BBM mobil juga tuh, hahaha.
Penulis:	Hahaha, iya bener, Pak. Terima kasih untuk jawabannya ya Pak. Nanti kalau saya ada yang perlu ditanyakan lagi, masih boleh bertanya dengan Bapak?
Supervisor:	Ohh iya, tentu boleh.
Penulis:	Baik, Pak.

Waktu Wawancara	: Desember 2024
Tempat:	: Ruang kerja Unit EMEF, Bandara Radin Inten II Lampung
Metode	: Wawancara informal langsung
Narasumber	: Daniel Budi Wijayanto, S.T.
Jabatan	: <i>Technician</i> Unit EMEF
Pewawancara	: Afra Nabilah Andeni

Penulis:	Izin, Pak. Saya mau mau izin bertanya tentang pelaksanaan inspeksi penggantian lampu AFL. Apakah bapak ada waktu sebentar, Pak?
Teknisi:	Boleh, Afra. Silahkan.
Penulis:	Sekarang kita inspeksinya masih manual kan ya, Pak? Belum ada bantuan semacam monitoring gitu?
Teknisi:	Masih manual, Afra. Kita masih keliling pakai kendaraan maintenance. Biasanya nyisir jalur <i>runway</i> sama <i>taxiway</i> , cek satu per satu lampunya.
Penulis:	Lalu, kalau berkaitan dengan SOP, pelaksanaan inspeksi hariannya itu udah sesuai belum, Pak?

Teknisi:	Kalau sebenarnya... belum sih, ya. SOP-nya kan rutin dicek setiap hari. Tapi ya kita sesuaikan juga sama kondisi. Kalau lagi gak ada laporan lampu mati, biasanya waktu kita pakai buat kerjakan tugas lain dulu.
Penulis:	Ooh, jadi inspeksi baru dilakukan kalau ada laporan aja ya, Pak?
Teknisi:	Iya, biasanya kalau ATC laporan atau kita dengar ada keluhan dari pilot, baru deh kita langsung turun cek lampunya.
Penulis:	Hmmm, kalau untuk waktunya sendiri, biasanya inspeksi itu dilakukan kapan dan butuh waktu berapa lama ya, Pak?
Teknisi:	Paling sering malam hari sih. Soalnya lebih gampang lihat lampunya nyala apa nggak. Kalau siang, cahaya matahari bikin silau, jadi susah bedain lampu hidup sama yang mati.
Penulis:	Berarti malam lebih efisien ya?
Teknisi:	Iya. Biasanya sih butuh waktu sekitar 25 sampai 35 menit. Tapi ya tergantung juga, kalau yang mati banyak ya bisa lebih lama.
Penulis:	Pernah nggak Pak, ada kondisi darurat di mana Bapak harus langsung ganti lampu secepatnya?
Teknisi:	Pernah banget. Apalagi pas jam operasional. Biasanya sih karena ada teguran dari maskapai, katanya ada lampu mati di jalur tertentu. Nah itu kita harus langsung cari dan ganti lampunya. Gak bisa nunda.
Penulis:	Kalau pas siang begitu gimana? Kan susah ya, Pak, lihat lampu nyala atau enggak?
Teknisi:	Betul. Apalagi kalau lagi terik itu PR banget. Cahaya matahari bikin lampu yang nyala jadi nggak kelihatan. Makanya, proses cari lampu yang mati jadi makin lama.
Penulis:	Kalau boleh tahu Pak, ada kendala lain nggak yang sering dihadapi waktu inspeksi?
Teknisi:	Ada, cuaca sih yang paling sering. Hujan atau kabut, bikin jarak pandang terbatas. Terus kadang juga teknisi yang tugas di lapangan lagi ngerjain pekerjaan lain. Jadi ya kadang harus tunggu-tungguan juga.
Penulis:	Kalau misalkan nih, Pak, ada sistem kayak di BAS gitu, tapi khusus buat monitoring lampu AFL, bisa kelihatan langsung mana lampu yang nyala, mana yang mati. Itu gimana menurut Bapak?
Teknisi:	Itu sih bagus banget, kayak AGLAS itu namanya kalau di bandara luar negeri. Bisa dimonitor, bahkan di kontrol dari <i>Power House</i> -nya aja.
Penulis:	Nah, iya betul, Pak. Kalau bisa seperti itu bisa diwujudkan ya, Pak, untuk inspeksi rutin setiap hari, lalu inspeksi lampunya juga jadi lebih efektif dan efisien.
Teknisi:	Betul, apalagi sistemnya real-time kan. Kita juga kalau mau inspeksi ganti lampu bisa langsung pergi ke titik lampu yang mati saja.
Penulis:	Iya, benar, Pak. Oh iya, terima kasih banyak untuk waktunya ya, Pak, sudah mau memberi info untuk saya.
Teknisi:	Iya, sama-sama, Afra.

Waktu Wawancara	: November 2024
Tempat	: Ruang CCR, Bandara Radin Inten II Lampung
Metode	: Wawancara informal langsung
Narasumber	: Dennis Eka Cahya E.
Jabatan	: Technician Unit EMEF
Pewawancara	: Afra Nabilah Andeni

Penulis:	Izin, Pak. Saya boleh izin tanya tentang jadwal inspeksi lampu AFL kemarin nggak, Pak?
Teknisi:	Boleh, mau tanya apa Afra?
Penulis:	Kalau saya lihat di SOP, inspeksi kondisi lampu AFL itu kan seharusnya dilakukan setiap hari ya, Pak. Nah, di lapangan, apakah pelaksanaannya sudah sesuai SOP itu, Pak?
Teknisi:	Hmm... kalau dibilang sesuai SOP sih, ya belum sepenuhnya. Memang di SOP tertulis harus preventif setiap hari. Tapi di lapangan, kita kan harus keliling

Penulis:	nyusurin lampu satu-satu, dan itu sebenarnya makan waktu. Jadi ya, untuk sekarang kita cuma turun ke lapangan kalau ada laporan dari tower aja.
Teknisi:	Oh, berarti sekarang sistemnya lebih ke reaktif aja ya, Pak, nunggu terima laporan dulu?
Teknisi:	Iya, betul. Kalau ngga ada laporan, ya kita kerjain kerjaan lain kalau ada. Soalnya kurang efisien juga kalau kita keliling tiap hari, kan sayang BBM mobil <i>maintenance</i> -nya, yang mau diinspeksi juga luas, haha.
Penulis:	Haha, oh iya bener juga, Pak. Nah, kalau soal kendala nih, Pak, selama inspeksi manual, biasanya apa yang paling sering Bapak dan tim hadapi?
Teknisi:	Hmmm, yang tadi itu, areanya luas. Luas banget kan, lampunya juga banyak, mau diperhatikan satu-satu.
Penulis:	Iyaa, bener juga ya, Pak.
Teknisi:	Iya, belum lagi kalau kita telat atau agak lama ganti lampunya, bisa ditegur, ngga cuma sama ATC, tapi juga dari maskapainya bisa ikut protes. Yaa, mereka kan mikirnya soal <i>safety</i> ya. Jadi kita memang harus sigap juga.
Penulis:	Iya, Pak. kalau selain teknis, ada kendala lain ngga, Pak?
Teknisi:	Eee..., waktunya mungkin, kayak tadi kan. Kalau kita mau inspesksi cepat, berarti teknisnya juga harus agak banyak, sementara personel kita terbatas, sekali <i>shift</i> berdua atau bertiga. Nanti kemungkinan <i>human error</i> -nya lebih besar.
Penulis:	Oke, Pak. lalu, kenapa inspeksi itu lebih sering dilaksanakannya malam hari ya, Pak?
Teknisi:	Karena malam itu cahaya lampu lebih keliatan jelas. Kita bisa langsung tahu titik yang gelap berarti lampu disana mati. Kalau siang, mataharinya lagi terik, cahaya lampunya jadi samar, ngga terlalu keliatan. Bisa sih siang juga diusahakan memang, apalagi kalo <i>urgent</i> , cuma ya prosesnya lebih lama.
Penulis:	Nah, misalkan nih, Pak, ada sistem monitoring yang bisa langsung nunjukin titik lampu AFL yang mati secara spesifik, menurut Bapak itu gimana?
Teknisi:	Ya bagus, enak dong kita, haha. Tinggal mantau dari komputer aja gitu kan maksudnya?
Penulis:	Iya Pak, betul. Jadi itu bisa bantu efisiensi waktu dan tenaga juga ya, Pak?
Teknisi:	Ho'oh.
Penulis:	Kalau di bandara lain udah ada belum Pak, sistem yang seperti itu?
Teknisi:	Hmm, setau saya ada SCADA itu ya, cuma dia monitoring nya per <i>circuit</i> sih, bukan per lampu individu.
Penulis:	Iya, untuk SCADA per <i>circuit</i> , Pak.
Teknisi:	Nah, kalau per individu lampu kan lebih enak. Kalau bisa <i>real-time</i> juga lebih bagus, jadi kita langsung tahu lampu yang mati dimana, ngga harus nunggu laporan terus keliling <i>airside</i> lagi.
Penulis:	Oke, Pak. Terima kasih banyak ya, Pak, sudah mau berbagi informasinya.
Teknisi:	Iya, sama-sama, Afra.

Lampiran D. Pengolahan Data Wawancara

Tabel 1. Lead Wawancara

No.	Inisial	Pertanyaan (P)	Jawaban (J)
1.	SPV	Izin Pak, sebenarnya, untuk inspeksi lampu itu apakah memang dilakukan setiap hari sesuai SOP, atau gimana pelaksanaannya di lapangan?	Hmm... secara ideal sih ya memang harusnya setiap hari, namanya <i>preventive maintenance</i> kan. Tapi kenyataannya di sini belum bisa rutin seperti itu.
2.	T1	Kalau berkaitan dengan SOP, pelaksanaan inspeksi hariannya itu udah sesuai belum, Pak?	Kalau sebenarnya... belum sih, ya. SOP-nya kan rutin dicek setiap hari. Tapi ya kita sesuaikan juga sama kondisi. Kalau lagi gak ada laporan lampu mati, biasanya waktu kita pakai buat kerjakan tugas lain dulu.

3.	T2	Di lapangan, apakah pelaksanaan inspeksi sudah sesuai SOP?	Hmm... kalau dibilang sesuai SOP sih, ya belum sepenuhnya. Memang di SOP tertulis harus preventif setiap hari. Tapi di lapangan, kita kan harus keliling nyusurin lampu satu-satu, dan itu sebenarnya makan waktu.
4.	SPV	Memangnya kenapa belum bisa rutin pak? Apakah karena keterbatasan personel?	Iya betul. Teknisi listrik yang jaga itu per shift cuma dua atau tiga orang. Jadi kita gak selalu sempat keliling semua lampu.
5.	T2	Apa kendala yang paling sering dihadapi?	Areanya luas banget, lampunya juga banyak. Kalau kita telat atau agak lama ganti lampunya, bisa ditegur, ngga cuma sama ATC, tapi juga dari maskapainya.
6.	T1	Inspeksi lebih sering dilakukan malam ya, Pak?	Iya. Malam itu cahaya lampu lebih keliatan jelas. Kalau siang, cahaya matahari bikin silau, susah bedain lampu hidup atau mati.
7.	SPV	Kalau cuaca gimana pak? Pengaruh nggak?	Banget. Kalau lagi hujan, susah liat cahaya lampu. Apalagi siang hari, panas, cahaya lampu susah kelihatan. Bisa aja ada yang mati tapi gak kita sadari.
8.	T1	Kalau misalkan ada sistem monitoring kayak BAS, bisa langsung lihat status lampu AFL, menurut Bapak itu gimana?	Itu sih bagus banget, kayak AGLAS itu. Bisa dimonitor dari Power House.
9.	T2	Kalau bisa <i>real-time</i> juga lebih bagus, ya Pak?	Ya bagus, enak dong kita, haha. Tinggal mantau dari komputer aja.
10.	SPV	Kalau ada sistem serupa, bisa bantu efisiensi ya pak?	Iya. Kalau beneran bisa dipakai, diterapkan, ya bagus banget. Hemat waktu, tenaga, sama BBM mobil juga tuh.

Tabel 2. Reduksi Data

Inisial	Kutipan Penting	Kode Awal
SPV	“Teknisi listrik yang jaga itu per <i>shift</i> cuma dua atau tiga orang.”	<i>Human Resource Limitation</i>
T1	“Biasanya waktu kita pakai buat kerjakan tugas lain dulu.”	<i>Time Allocation</i>
T2	“Keliling nyusurin lampu satu-satu... makan waktu.”	<i>Manual Inspection Burden</i>
SPV	“Kalau lagi hujan... susah liat cahaya lampu.”	<i>Visibility Obstruction</i>
T2	“Areanya luas banget... lampunya juga banyak.”	<i>Wide Area Coverage</i>
T1	“Kalau siang, cahaya matahari bikin silau.”	<i>Daytime Limitation</i>
SPV	“Kalau ada sistem monitoring otomatis, pasti bantu banget.”	<i>Monitoring System Need</i>
T1	“Kayak AGLAS itu. Bisa dimonitor dari <i>Power House</i> .”	<i>Real-Time Technology Reference</i>
T2	“Tinggal mantau dari komputer aja.”	<i>Digital Monitoring Convenience</i>

Tabel 3. Penyajian Data

Inisial	Hambatan SDM/Waktu	Hambatan Teknis/Lapangan	Faktor Lingkungan	Solusi atau Inovasi Teknologi
SPV	Personel per shift hanya 2–3 orang	Tidak sempat keliling semua lampu jika tidak ada waktu	Cuaca hujan & panas menyulitkan visual lampu	Perlu sistem monitoring otomatis (seperti AGLAS)

T1	Jika tidak ada laporan, kerjakan tugas lain dulu	Waktu inspeksi malam 25–35 menit, tergantung kerusakan	Siang hari silau, malam lebih jelas	Sistem seperti AGLAS bantu efisiensi inspeksi
T2	Jumlah teknisi terbatas, hanya 2–3 orang per <i>shift</i>	Area luas, lampu banyak, cek manual makan waktu	Cahaya siang menyulitkan, rawan kelolosan	Monitoring dari <i>Power House</i> dan sistem <i>real-time</i>

Tabel 4. Penarikan Kesimpulan dan Verifikasi

Tema	Pola Temuan	Verifikasi
Strategi Inspeksi	Sistem inspeksi lebih bersifat reaktif dan tergantung laporan	SPV, T1, T2
Keterbatasan	Terbatasnya teknisi dan luas area menyulitkan pelaksanaan inspeksi harian	SPV, T2
Hambatan Lingkungan	Kondisi siang hari dan cuaca ekstrem menghambat pengamatan visual lampu	SPV, T1
Solusi Teknologi	Monitoring otomatis seperti AGLAS dinilai dapat meningkatkan efisiensi	SPV, T1, T2
Efektivitas Kerja	Sistem digital <i>real-time</i> mampu menghemat waktu, tenaga, dan operasional	SPV, T2

Lampiran E. Dokumentasi Wawancara



Lampiran F. Data Spesifikasi Fasilitas AFL Bandara Radin Inten II Lampung

1. Runway Edge Light

Spesifikasi	Data
Lokasi	<i>Runway Edge</i>
Panjang Area	2.770 m (60 m x 46 bar)
Merk/Type	ADB Belgia / BPE
Jumlah Lampu	92 unit
S/N, Kapasitas	150 W/6,6 A
Tipe Pemasangan	<i>Elevated</i>
Jenis Lampu	Halogen
Indikasi Warna	<i>Clear / Yellow</i>

2. Taxiway Edge Light

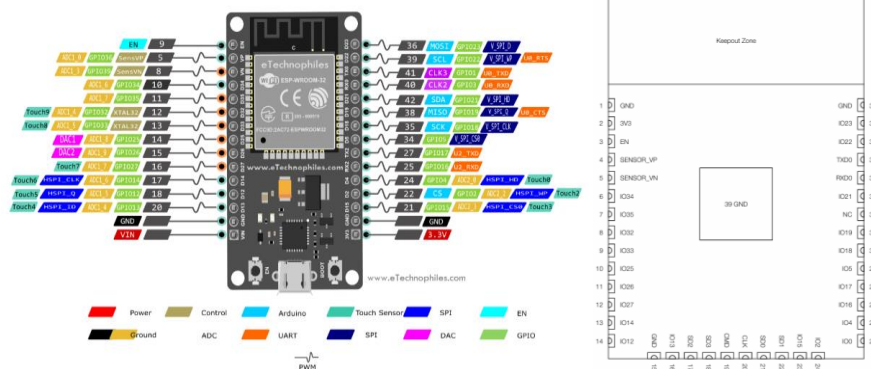
Spesifikasi	Data
Lokasi	<i>Taxi A, B, C & D</i>
Panjang Area	T/W A, B, D : 95 m T/W C : 114 m
Merk/Type	ADB Belgia / L-861T(L)
Jumlah Lampu	65 unit
S/N, Kapasitas	10 W/6,6 A
Tipe Pemasangan	<i>Elevated</i>
Jenis Lampu	LED
Indikasi Warna	<i>Blue</i>

3. Approach Light

Spesifikasi	Data
Lokasi	<i>Runway 32</i>
Panjang Area	420 m (30 m x 7 bar)
Merk/Type	ADB Belgia / UEL
Jumlah Lampu	45 unit
S/N, Kapasitas	150 W/6,6 A
Tipe Pemasangan	<i>Elevated</i>
Jenis Lampu	Halogen
Indikasi Warna	<i>Clear</i>

Lampiran G. Datasheet Komponen

1. Mikrokontroler ESP32

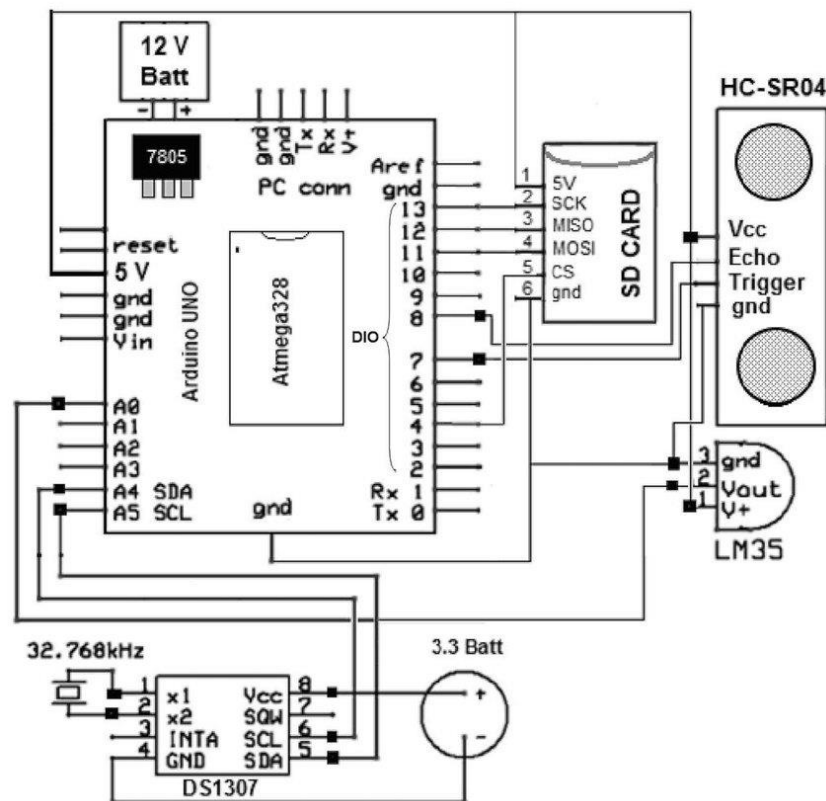


Categories	Items	Specifications
Certification	RF certification	FCC/CE-RED/IC/TELEC/KCC/SRRC/NCC
	Wi-Fi certification	Wi-Fi Alliance
	Bluetooth certification	BQB
	Green certification	RoHS/REACH
Test	Reliability	HTOL/HTSL/uHAST/TCT/ESD
Wi-Fi	Protocols	802.11 b/g/n (802.11n up to 150 Mbps) A-MPDU and A-MSDU aggregation and 0.4 μ s guard interval support
	Frequency range	2.4 GHz ~ 2.5 GHz
Bluetooth	Protocols	Bluetooth v4.2 BR/EDR and BLE specification
	Radio	NZIF receiver with -97 dBm sensitivity
		Class-1, class-2 and class-3 transmitter
		AFH
	Audio	CVSD and SBC
Hardware	Module interfaces	SD card, UART, SPI, SDIO, I ² C, LED PWM, Motor PWM, I ² S, IR, pulse counter, GPIO, capacitive touch sensor, ADC, DAC
	On-chip sensor	Hall sensor
	Integrated crystal	40 MHz crystal
	Integrated SPI flash	4 MB
	Operating voltage/Power supply	3.0 V ~ 3.6 V
	Operating current	Average: 80 mA
	Minimum current delivered by power supply	500 mA
	Recommended operating temperature range	-40 °C ~ +85 °C
	Package size	(18.00±0.10) mm × (25.50±0.10) mm × (3.10±0.10) mm
	Moisture sensitivity level (MSL)	Level 3

Name	No.	Type	Function
GND	1	P	Ground
3V3	2	P	Power supply
EN	3	I	Module-enable signal. Active high.
SENSOR_VP	4	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_VN	5	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3
IO34	6	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
IO35	7	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
IO32	8	I/O	GPIO32, XTAL_32K_P (32.768 kHz crystal oscillator input), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
IO33	9	I/O	GPIO33, XTAL_32K_N (32.768 kHz crystal oscillator output), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
IO25	10	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
IO26	11	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
IO27	12	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
IO14	13	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICLK, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
IO12	14	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
GND	15	P	Ground
IO13	16	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
SHD/SD2*	17	I/O	GPIO9, SD_DATA2, SPIHD, HS1_DATA2, U1RXD
SWP/SD3*	18	I/O	GPIO10, SD_DATA3, SPIWP, HS1_DATA3, U1TXD
SCS/CMD*	19	I/O	GPIO11, SD_CMD, SPICS0, HS1_CMD, U1RTS
SCK/CLK*	20	I/O	GPIO6, SD_CLK, SPICLK, HS1_CLK, U1CTS
SDO/SD0*	21	I/O	GPIO7, SD_DATA0, SPIQ, HS1_DATA0, U2RTS
SDI/SD1*	22	I/O	GPIO8, SD_DATA1, SPID, HS1_DATA1, U2CTS
IO15	23	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH3, MTDO, HSPICS0, RTC_GPIO13, HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3

IO2	24	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPWP, HS2_DATA0, SD_DATA0
IO0	25	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1, EMAC_TX_CLK
IO4	26	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPHD, HS2_DATA1, SD_DATA1, EMAC_TX_ER
IO16	27	I/O	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
IO17	28	I/O	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
IO5	29	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
IO18	30	I/O	GPIO18, VSPICLK, HS1_DATA7
IO19	31	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
NC	32	-	-
IO21	33	I/O	GPIO21, VSPICLK, EMAC_TX_EN
RXD0	34	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2
TXD0	35	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
IO22	36	I/O	GPIO22, VSPWP, U0RTS, EMAC_TXD1
IO23	37	I/O	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
GND	38	P	Ground

2. Arduino Uno ATmega328P



Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

| [Revision 2](#) of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

| [Revision 3](#) of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328. Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

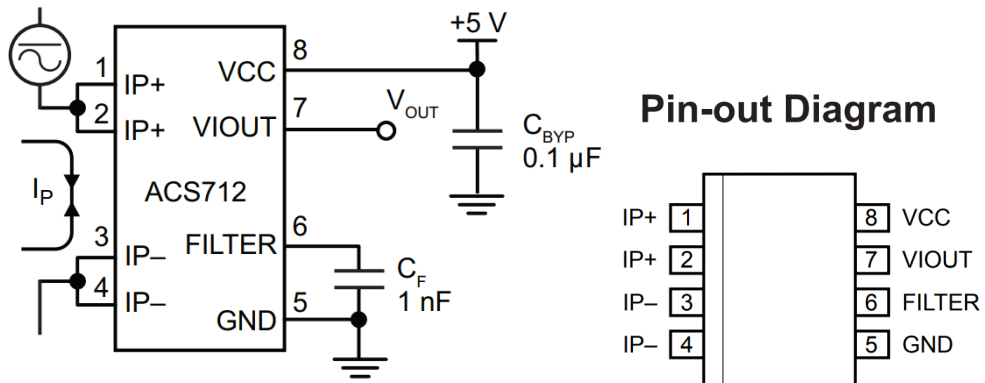
The power pins are as follows:

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the [Wire library](#).

3. Sensor Arus ACS712

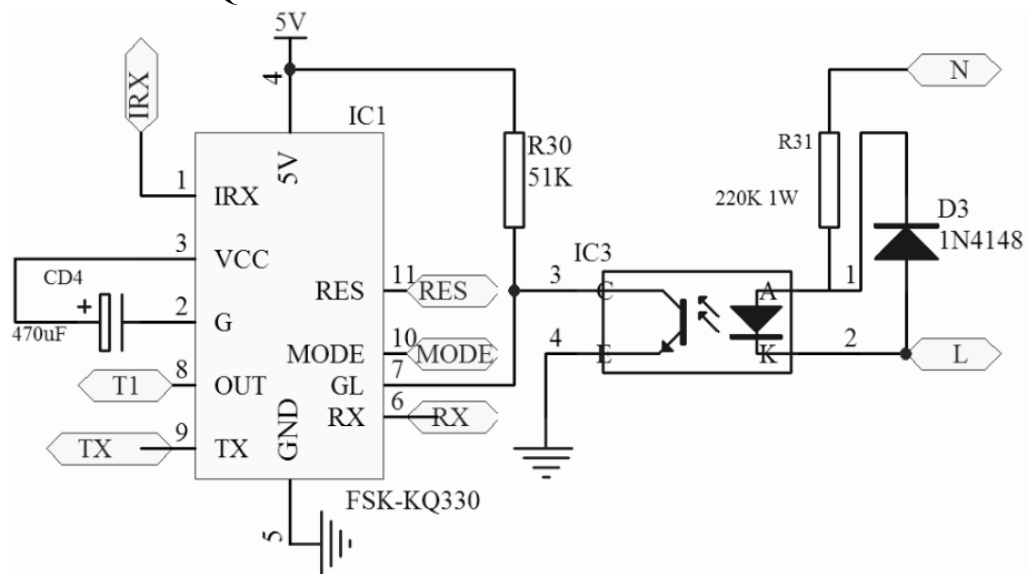


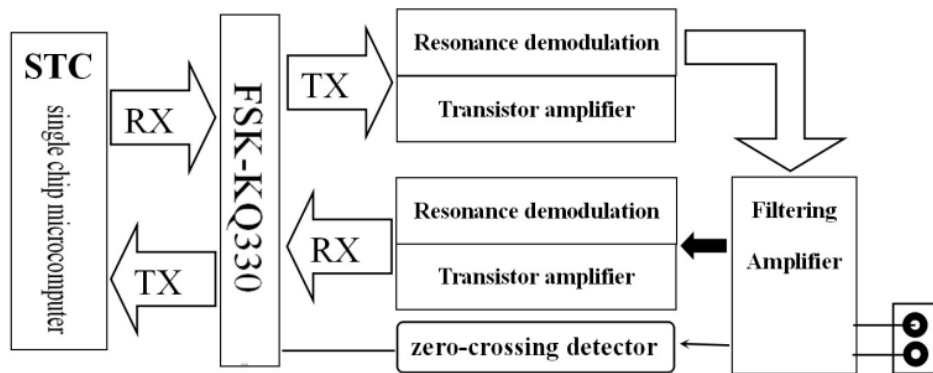
Terminal List Table

Number	Name	Description
1 and 2	IP+	Terminals for current being sensed; fused internally
3 and 4	IP-	Terminals for current being sensed; fused internally
5	GND	Signal ground terminal
6	FILTER	Terminal for external capacitor that sets bandwidth
7	VIOU	Analog output signal
8	VCC	Device power supply terminal

Characteristic	Symbol	Notes	Rating	Units
Supply Voltage	V_{CC}		8	V
Reverse Supply Voltage	V_{RCC}		-0.1	V
Output Voltage	V_{IOUT}		8	V
Reverse Output Voltage	V_{RIOUT}		-0.1	V
Output Current Source	$I_{IOUT(Source)}$		3	mA
Output Current Sink	$I_{IOUT(Sink)}$		10	mA
Overcurrent Transient Tolerance	I_P	100 total pulses, 250 ms duration each, applied at a rate of 1 pulse every 100 seconds.	60	A
Maximum Transient Sensed Current	$I_R(max)$	Junction Temperature, $T_J < T_J(max)$	60	A
Nominal Operating Ambient Temperature	T_A	Range E	-40 to 85	°C
Maximum Junction	$T_J(max)$		165	°C
Storage Temperature	T_{stg}		-65 to 170	°C

4. Modul PLCC KQ-330





Spesifikasi	Nilai
Frekuensi kerja	120kHz – 135kHz
Interface baud rate	9600 bps
Actual baud rate	100 bps
Panjang maksimal transmisi data <i>one frame</i> terus-menerus	≤ 252 bytes
Sensitivitas penerimaan data	$\leq 1\text{mVAC}/1 \text{ min } 5\text{mA}$
Out-of-band rejection	$\geq 60 \text{ dB}$
Permissible error	$\leq 10\text{kHz}$
Bandwidth	DC +5V $I_{\text{max}} \leq 20\text{mA}$

Pin Modul	Fungsi
AC	220 VAC
$\pm 12\text{V}$	12 VDC <i>power supply</i> (300mA)
GND	Ground
$\pm 5\text{V}$	5VDC <i>power supply</i> (12mA)
RX	TTL level, pembawa data masuk dari mikrokontroler <i>port</i> TX
TX	TTL level, pembawa data keluar dari mikrokontroler <i>port</i> RX
Mode	Pemilih mode, <i>mode high</i> = <i>floating</i> atau 5V <i>mode low</i> = <i>ground</i>
NC/RST	Pin reset (<i>active low</i>) digunakan untuk mode atur frekuensi

Lampiran H. Negara-negara yang Menggunakan AGLAS

Angola Luanda Airport Luen Airport	Democratic Republic of the Congo Goma Airport	Mali Mopti Airport	Serbia Belgrade Airport
Antigua and Barbuda Barbuda Airport	Egypt Hurghada Airport Taweela Heliport	Malta Malta International Airport	Singapore Changi Airport Paya Lebar Air Base
Australia Adelaide International Airport Avalon Airport Ballina Byron Airport Bankstown Airport Brisbane Airport Cairns Airport Canberra Airport Darwin Airport Gold Coast Airport HMAS Stirling Airfield Hobart Airport Jandakot Heliport Learmonth Airport Melbourne Airport Perth Airport RAAF Gin Gin Airbase RAAF Pearce Airbase RAAF Tindal Airbase	El Salvador El Salvador International Airport	Mauritania Atar Airport	Slovenia Cerkije ob Krki Airport Ljubljana Jože Pučnik Airport
Belgium Beauvechain Air Base Brussels Airport Charleroi Airport Florennes Airbase Kleine Brogel Airbase Kortrijk Airport Liège Airport Ostend-Bruges International Airport	Estonia Parnu Airport	Morocco Ifrane Airport Marrakech Airport	South Africa Bram Fischer Airport
Bolivia Jorge Wilstermann Airport	Ethiopia Bole International Airport Mekele Airport	Netherlands Rotterdam Airport Schiphol Airport	Spain Lanzarote Airport Madrid-Barajas Airport Sevilla Airport Tenerife Sur Airport
Bosnia and Herzegovina Monstar International Airport Tuzla International Airport	France Lille Airport Nice Airport Paris Charles De Gaulle Airport Paris Le Bourget Airport Paris Orly Airport	New Zealand Auckland Airport Christchurch Airport Hamilton Airport Hawke's Bay Airport Hokitika Airport New Plymouth Airport	Sweden Arlanda Airport
Brazil Viracopos International Airport	Haiti Île à Vache Airport	Oman Duqm Airport Mukhaizna Airport RAFO Thumrait Airbase Ras al Hadd Airport	Switzerland
Burkina Faso Donsin Airport	Hungary Budapest Airport	Pakistan Islamabad International Airport Lahore Allama Iqbal International Airport Quetta International Airport	Tunisia Bizerte Airport Carthage Airport Djerba Airport Gafsa – Ksar International Airport Tabarka–Alin Draham International Airport Tozeur Airport Tunis–Carthage International Airport
Cabo Verde	Iceland Keflavik Airport	Panama Tocumen International Airport	Turkey Antalya Airport Ercan Airport Istanbul Airport Rize-Artvin Airport
Cambodia Techo International Airport	India Bangalore Airport Chhatrapati Shivaji Maharaj International Airport Hyderabad Airport Kempegowda International Airport Lucknow Airport Mangalore International Airport	Papua New Guinea Kavieng Airport Madang Airport Momote Airport Mount Hagen Airport Vanimo Airport Wewak Airport	Türkiye Atatürk Airport Esenboga Airport Malatya Erhaç Airport New Istanbul Airport
Cameroon Garoua Airport Maroua Salak Airport	Indonesia Mozes Kilangin Airport Timika Palu Airport	Peru Las Palmas Airbase	UAE Zayed International Airport
Canada Vancouver Airport	Iraq Baghdad International Airport	Philippines Clark Airport Mactan Cebu Airport Manila Airport	Uganda
Caribbean Netherlands F. D. Roosevelt Airport Juancho E. Yrausquin Airport	Ireland Dublin Airport	Poland John Paul II International Airport Swidwin Air Base	UK Manchester Airport RAF Waddington
Chad Amdjarass Airport	Israel Ramon Airport	Portugal Lisbon Airport Ponta Delgada Airport	Ukraine Donetsk Airport
Chile Santiago de Chile Airport	Italy Milano Malpensa Airport Rome Fiumicino Airport Treviso Airport Trieste Airport	Qatar Al Udeid Airbase Hamad Airport	United Arab Emirates Abu Dhabi International Airport Al Ain Airport Al-Minhad Airport Qusaiwera Airbase Sas Al Nakhl Airport Sharjah Airport
China Hong Kong Airport Macau Airport	Ivory Coast Korhogo Airport	Romania Bucharest Henri Coandă International Airport Cluj "Avram Iancu" International Airport Mihail Kogălniceanu International Airport	United Kingdom Manchester Heliport RAF Coningsby Airbase
	Kenya Kisumu International Airport	Russia	United States of America Dallas Fort Worth Airport JFK Airport San Jose Mineta International Airport
	Kuwait Al-Jaber Airport Kuwait Airport		
	Lebanon Beirut Airport		

Lampiran I. Dokumentasi Pembuatan Alat



Lampiran J. Data Coding Hardware & Software

```
#include <WiFi.h>
#include <HttpClient.h>

// WiFi
const char* ssid = "Kayiii";
const char* password = "gataulupa";

// Hostname yang diinginkan
const char* hostname = "esp32-1"; // Ganti dengan hostname yang Anda inginkan

// Alamat server upload disesuaikan
// Perhatikan bahwa data akan ditambahkan ke URL ini
const char* serverName = "https://weretag.website/TA/user4/upload.php";

// Jumlah tombol per board ESP32
const int NUM_BUTTONS = 12;

// Mapping pin GPIO
const int buttonPins[NUM_BUTTONS] = {
  15, 21, 13, 12, 14, 27, 26, 25, 33, 32, 22, 23
};

// --- Variabel untuk kustomisasi ---
String customEspId = "1"; // Ganti dengan ID ESP yang Anda inginkan
c
// Array untuk menyimpan nama parameter kustom untuk setiap tombol
// Pastikan jumlah elemen sesuai dengan NUM_BUTTONS dan urutannya sesuai dengan buttonPins
const char* buttonParamNames[NUM_BUTTONS] = {
  "66", // Pin 15
  "65", // Pin 21
  "67", // Pin 13
  "68", // Pin 12
  "69", // Pin 14
  "70", // Pin 27
  "25", // Pin 26
  "26", // Pin 25
  "27", // Pin 33
  "28", // Pin 32
  "29", // Pin 22
  "30" // Pin 23
};
// -----

void setup() {
  Serial.begin(115200);

  for (int i = 0; i < NUM_BUTTONS; i++) {
    pinMode(buttonPins[i], INPUT); // Asumsi tombol ke GND
  }

  // Set hostname
  WiFi.setHostname(hostname);

  // Koneksi ke WiFi
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.print("Menghubungkan ke WiFi");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(500);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\nTerhubung! IP: " + WiFi.localIP().toString());
  Serial.println(String("Hostname: ") + WiFi.getHostname());
}

void loop() {
  // Baca tombol dan kirim tiap 10 detik
```

```

sendButtonData();
delay(10000);
}

void sendButtonData() {
if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
  HTTPClient http;

  // Bangun string data untuk URL
  String getData = "?esp_id=" + customEspId;

  for (int i = 0; i < NUM_BUTTONS; i++) {
    int buttonState = digitalRead(buttonPins[i]);
    buttonState = buttonState == LOW ? 0 : 1; // Aktif LOW
    getData += "&" + String(buttonParamNames[i]) + "=" + String(buttonState);
  }

  // Gabungkan serverName dengan data GET
  String fullUrl = String(serverName) + getData;

  http.begin(fullUrl); // Mulai koneksi dengan URL lengkap

  Serial.println("Kirim data (GET): " + fullUrl);
  int httpResponseCode = http.GET(); // Gunakan metode GET

  Serial.print("HTTP Response code: ");
  Serial.println(httpResponseCode);
  Serial.println("Response: " + http.getString());

  http.end();
} else {
  Serial.println("WiFi tidak terhubung.");
}
}

```

```

<?php
// =====
// solo_monitoring.php - FILE GABUNGAN
// Bertugas untuk:
// 1. Menerima data POST dari ESP32.
// 2. Menyediakan data JSON untuk AJAX.
// 3. Menampilkan halaman HTML.
// =====

// Set zona waktu default untuk timestamp
date_default_timezone_set('Asia/Jakarta');

// Nama file "database" kita
$status_file = 'status.json';

// -----
// BAGIAN 1: Handle request POST dari ESP32
// -----
// Cek jika metode request adalah POST dan ada parameter 'status'
if ($_SERVER['REQUEST_METHOD'] === 'POST' && isset($_POST['status'])) {

  $new_status = $_POST['status'];

  // Validasi input, harus '1' atau '0'
  if ($new_status === '1' || $new_status === '0') {

    // Baca data JSON yang ada dari file
    $json_data = file_get_contents($status_file);
    $data = json_decode($json_data, true);

    // Perbarui data status dan timestamp
    $data['status'] = $new_status;

```

```

$data['timestamp'] = date('d F Y, H:i:s');

// (Opsional) Jika ESP32 juga mengirim data arus, Anda bisa menambahkannya di sini
if(isset($_POST['arus'])) { $data['arus'] = floatval($_POST['arus']); }

// Tulis kembali data yang sudah diperbarui ke file
file_put_contents($status_file, json_encode($data, JSON_PRETTY_PRINT));

// Kirim respon balik ke ESP32 dan hentikan eksekusi script
echo "OK";
exit(); // PENTING: Menghentikan script agar tidak lanjut menampilkan HTML.

} else {
    http_response_code(400); // Bad Request
    echo "Invalid status data.";
    exit();
}
}

// -----
// BAGIAN 2: Handle request GET (AJAX) dari JavaScript
// -----
// Cek jika ada parameter URL '?get_status=true'
if (isset($_GET['get_status'])) {

    // Set header agar browser tahu ini adalah file JSON
    header('Content-Type: application/json');

    if (file_exists($status_file)) {
        // Baca dan kirimkan isi file status.json
        readfile($status_file);
    } else {
        // Kirim pesan error jika file tidak ditemukan
        http_response_code(404);
        echo json_encode(["error" => "Status file not found."]);
    }

    // Hentikan eksekusi script setelah mengirim JSON
    exit(); // PENTING: Menghentikan script agar tidak lanjut menampilkan HTML.
}

// -----
// BAGIAN 3: Tampilkan Halaman HTML (Default)
// -----
// Jika script sampai di sini, artinya ini adalah akses normal dari browser.
// Maka, tampilkan seluruh halaman HTML di bawah ini.
?>

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Monitoring Lampu - Real-time</title>
    <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/mdi/css/materialdesignicons.min.css" />
    <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/flag-icon-css/css/flag-icon.min.css" />
    <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/css/vendor.bundle.base.css" />
    <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/font-awesome/css/font-awesome.min.css" />
    <link rel="stylesheet" href="assets/vendors/bootstrap-datepicker/bootstrap-datepicker.min.css" />
    <link rel="stylesheet" href="assets/css/style.css" />
    <link rel="shortcut icon" href="assets/images/favicon.png" />

    <style>
        .page-body-wrapper {
            min-height: calc(100vh - 70px);
        }

```

```

.main-panel {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  flex-grow: 1;
  min-height: 100vh;
}
.content-wrapper {
  flex-grow: 1;
}
.lampu-display {
  width: 150px;
  height: 150px;
  border-radius: 50%;
  display: flex;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  margin: 0 auto;
  transition: background-color 0.3s, box-shadow 0.3s;
}
.lampu-display.on {
  background-color: #ffc107;
  box-shadow: 0 0 25px #ffc107, 0 0 50px #ffc107;
}
.lampu-display.off {
  background-color: #6c757d;
}
.lampu-display .mdi {
  font-size: 80px;
  color: white;
}
.lampu-display.on .mdi {
  color: #343a40;
}

</style>
</head>
<body>
<div class="container-scroller">
  <nav class="sidebar sidebar-offcanvas" id="sidebar">
    <div class="text-center sidebar-brand-wrapper d-flex align-items-center">
      <a class="sidebar-brand brand-logo" href="index.php">
        
      </a>
      <a class="sidebar-brand brand-logo-mini pl-4 pt-3" href="index.php">
        
      </a>
    </div>
    <ul class="nav">
      <li class="nav-item nav-profile">
        <a href="#" class="nav-link">
          <div class="nav-profile-image">
            
            <span class="login-status online"></span>
          </div>
          <div class="nav-profile-text d-flex flex-column pr-3">
            <span class="font-weight-medium mb-2">Afra Nabilah Andeni</span>
            <span class="font-weight-normal">Supervisor</span>
          </div>
        </a>
      </li>
      <li class="nav-item"><a class="nav-link" href="index.php"><i class="mdi mdi-home menu-icon"></i><span class="menu-title">Dashboard</span></a></li>
      <li class="nav-item"><a class="nav-link" href="monitor.php"><i class="mdi mdi-eye menu-icon"></i><span class="menu-title">Monitor</span></a></li>
      <li class="nav-item"><a class="nav-link" href="about.php"><i class="mdi mdi-file-table-outline menu-icon"></i><span class="menu-title">Data</span></a></li>
      <li class="nav-item"><a class="nav-link" href="contact.php"><i class="mdi mdi-contacts menu-icon"></i><span class="menu-title">Contact</span></a></li>
    </ul>
  </nav>

```



```

        <li class="nav-item"><a class="nav-link" href="solo_monitoring.php"><i class="mdi mdi-television-guide menu-
icon"></i><span class="menu-title">Solo Monitoring</span></a></li>
    </ul>
</nav>

<div class="container-fluid page-body-wrapper">
    <nav class="navbar col-lg-12 col-12 p-lg-0 fixed-top d-flex flex-row">
        <div class="navbar-menu-wrapper d-flex align-items-stretch justify-content-between">
            <button class="navbar-toggler navbar-toggler align-self-center mr-2" type="button" data-
toggle="minimize"><i class="mdi mdi-menu"></i></button>
            <ul class="navbar-nav navbar-nav-right ml-lg-auto">
                <li class="nav-item dropdown d-none d-xl-flex border-0">
                    <a class="nav-link dropdown-toggle" id="languageDropdown" href="#" data-toggle="dropdown"><i
class="mdi mdi-earth"></i> English</a>

                    <div class="dropdown-menu navbar-dropdown" aria-labelledby="languageDropdown"><a
class="dropdown-item" href="#">Indonesia</a></div>
                </li>
                <li class="nav-item nav-profile dropdown border-0">
                    <a class="nav-link" href="#">
                        
                        <span class="profile-name">Afra Nabilah Andeni</span>
                    </a>
                </li>
            </ul>
            <button class="navbar-toggler navbar-toggler-right d-lg-none align-self-center" type="button" data-
toggle="offcanvas"><span class="mdi mdi-menu"></span></button>
        </div>

    </nav>
    <div class="main-panel">
        <div class="content-wrapper">
            <div class="page-header flex-wrap">
                <h3 class="mb-0">Dashboard Monitoring Lampu <span class="pl-0 h6 pl-sm-2 text-muted d-inline-
block">Status lampu individual secara real-time.</span></h3>
            </div>

            <div class="row">
                <div class="col-12 grid-margin stretch-card">
                    <div class="card">
                        <div class="card-body">
                            <h4 class="card-title text-center mb-5" id="lampu-id-title">Monitoring Lampu #...</h4>
                            <div class="row align-items-center">
                                <div class="col-md-4 text-center">
                                    <div class="lampu-display off" id="lampu-display">
                                        <i class="mdi mdi-lightbulb"></i>
                                    </div>
                                </div>
                                <div class="col-md-8">
                                    <h3 class="font-weight-bold">Detail Status</h3>
                                    <hr class="my-3">
                                    <div class="mt-3"><p class="h4"><strong>Status:</strong> <span id="lampu-status-text"><span
class="badge badge-secondary py-2 px-3">MEMUAT...</span></span></p></div>
                                    <div class="mt-4"><p class="h4"><strong>Arus Listrik:</strong> <span class="text-primary font-
weight-bold" id="lampu-arus">... Ampere</span></p></div>
                                    <p class="text-muted mt-4"><small>Data terakhir diperbarui: <span id="lampu-
timestamp">...</span></small></p>
                                </div>
                            </div>
                        </div>
                    </div>
                </div>
            </div>
        </div>
    </div>
    <div class="d-sm-flex justify-content-center justify-content-sm-between">

```

```

        <span class="text-muted d-block text-center text-sm-left d-sm-inline-block">Copyright © Capt.Jarvis
2025</span>
        <span class="float-none float-sm-right d-block mt-1 mt-sm-0 text-center">
            <a href="https://www.bootstrapdash.com/" target="_blank">ALMOS</a> from Afra Nabilah Andeni
        </span>
    </div>
</footer>
</div>
</div>

</div>
<script src="assets/vendors/js/vendor.bundle.base.js"></script>
<script src="assets/vendors/chart.js/Chart.min.js"></script>
<script src="assets/vendors/bootstrap-datepicker/bootstrap-datepicker.min.js"></script>
<script src="assets/js/off-canvas.js"></script>
<script src="assets/js/hoverable-collapse.js"></script>
<script src="assets/js/misc.js"></script>
<script src="assets/js/dashboard.js"></script>

<script>
function fetchStatus() {
    // Meminta data dari file ini sendiri dengan parameter '?get_status=true'
    fetch('solo_monitoring.php?get_status=true')
        .then(response => response.json())
        .then(data => {
            const display = document.getElementById('lampu-display');
            const idTitle = document.getElementById('lampu-id-title');
            const statusText = document.getElementById('lampu-status-text');
            const arusText = document.getElementById('lampu-arus');
            const timestampText = document.getElementById('lampu-timestamp');

            // Update konten halaman berdasarkan data JSON yang diterima
            idTitle.innerText = `Monitoring Lampu #${data.id}`;
            arusText.innerText = `${parseFloat(data.arus).toFixed(2)} Ampere`;
            timestampText.innerText = `${data.timestamp} WIB`;

            if (data.status === '1') {
                display.classList.remove('off');
                display.classList.add('on');
                statusText.innerHTML = `<span class="badge badge-success py-2 px-3">ON</span>`;
            } else {
                display.classList.remove('on');
                display.classList.add('off');
                statusText.innerHTML = `<span class="badge badge-danger py-2 px-3">OFF</span>`;
            }
        })
        .catch(error => {
            console.error('Error fetching status:', error);
            const statusText = document.getElementById('lampu-status-text');
            statusText.innerHTML = `<span class="badge badge-warning py-2 px-3">Gagal Terhubung ke Server</span>`;
        });
}

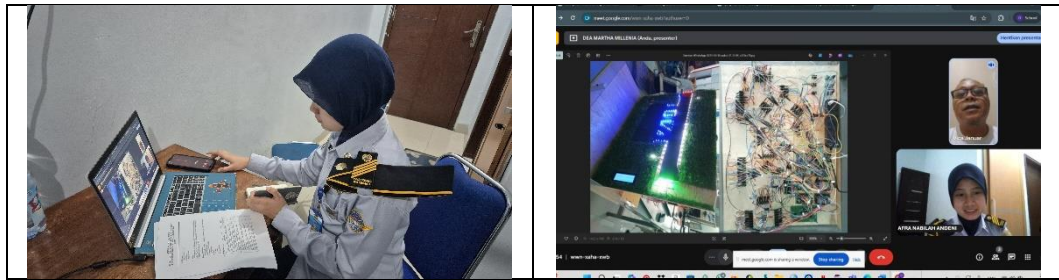
// Panggil fungsi fetchStatus setiap 2 detik
setInterval(fetchStatus, 2000);

// Panggil juga saat halaman pertama kali selesai dimuat
document.addEventListener('DOMContentLoaded', fetchStatus);

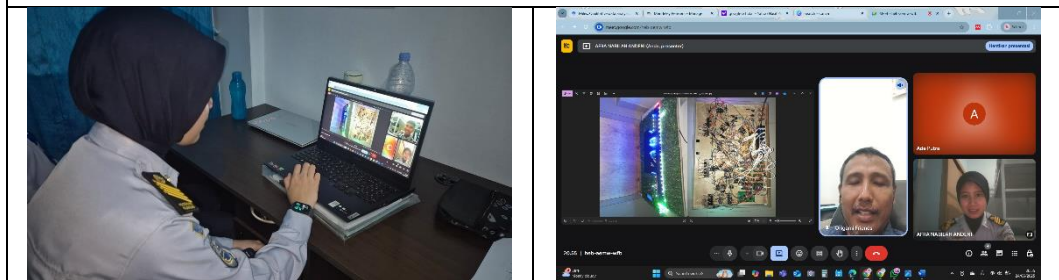
</script>
</body>
</html>

```

Lampiran K. Dokumentasi Validasi Desain



Validator 1



Validator 2



Validator 3



Validator 4

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
“PROTOTYPE ALMOS: AIRFIELD LIGHTING ON/OFF MONITORING
SYSTEM BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ESP32”

A. Identitas

Nama Validator : Vica Januar Rooroh, S.Si.T.

Ahli Bidang : Materi

Tanggal Validasi : Senin, 16 Juni 2025

B. Tujuan

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas produk *Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32.

C. Petunjuk Pengisian

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

D. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian fitur sistem dengan tujuan monitoring dan <i>preventive maintenance</i> AFL.					✓
2.	Alur komunikasi data antar komponen (sensor, <i>power line carrier</i> , mikrokontroler, web) mudah dipahami.				✓	
3.	Tampilan web pada <i>prototype</i> sistem ALMOS mudah dipahami oleh pengguna.					✓
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi status <i>on/off</i> lampu.					✓
5.	Kemampuan sistem dalam menampilkan status tiap titik lampu secara <i>real-time</i> .				✓	

6.	Kemudahan dalam instalasi dan integrasi antar komponen (sensor arus, modul PLCC, ESP32, web).				✓	
7.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan.				✓	
8.	Web yang digunakan berfungsi stabil saat melakukan uji coba produk.					✓
9.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai dasar implementasi sistem monitoring AFL di lapangan.					✓
10.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai media pembelajaran praktikum di kampus.				✓	

E. Komentor/Saran

- Rangkaian pengkabelan lebih dirapikan agar lebih mudah diidentifikasi jalur di prototipenya
- Kuasai juga teori di lapangan untuk penyesuaian kondisi real

F. Kesimpulan

Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32 ini dinyatakan:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan catatan
3. Tidak layak digunakan

Palembang, 16 Juni 2025
Validator



Vica Januar Rooroh, S.Si.T.
NIK. 20247657

LEMBAR VALIDASI AHLI TEKNIISI LAPANGAN
“PROTOTYPE ALMOS: AIRFIELD LIGHTING ON/OFF MONITORING
SYSTEM BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ESP32”

A. Identitas

Nama Validator : Daniel Budi Wijayanto, S.T.
Ahli Bidang : Teknisi Lapangan
Tanggal Validasi : Selasa, 24 Juni 2025

B. Tujuan

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas produk *Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32.

C. Petunjuk Pengisian

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

D. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian fitur sistem dengan tujuan monitoring dan <i>preventive maintenance</i> AFL.					✓
2.	Alur komunikasi data antar komponen (sensor, <i>power line carrier</i> , mikrokontroler, web) mudah dipahami.				✓	
3.	Tampilan web pada <i>prototype</i> sistem ALMOS mudah dipahami oleh pengguna.				✓	
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi status <i>on/off</i> lampu.					✓
5.	Kemampuan sistem dalam menampilkan status tiap titik lampu secara <i>real-time</i> .				✓	

6.	Kemudahan dalam instalasi dan integrasi antar komponen (sensor arus, modul PLCC, ESP32, web).				✓	
7.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan.				✓	
8.	Web yang digunakan berfungsi stabil saat melakukan uji coba produk.				✓	
9.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai dasar implementasi sistem monitoring AFL di lapangan.					✓
10.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai media pembelajaran praktikum di kampus.				✓	

E. Komentar/Saran

- Gambaran penerapan sistem di lapangan dapat dipahami
- Saran penambahan notifikasi dari web nya untuk pemberitahuan ke petugas listrik
- Untuk pengembangan gunakan sensor yang lebih andal di lapangan

F. Kesimpulan

Prototype ALMOS: *Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32 ini dinyatakan:

1. Layak digunakan
- ② Layak digunakan dengan catatan
3. Tidak layak digunakan

Palembang, 24 Juni 2025
Validator



Daniel Budi Wijayanto, S.T.
NIK. 20242340

LEMBAR VALIDASI AHLI ALAT
“PROTOTYPE ALMOS: AIRFIELD LIGHTING ON/OFF MONITORING
SYSTEM BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ESP32”

A. Identitas

Nama Validator : Johny Emiyani, S.Si.T., M.Si.
Ahli Bidang : Alat
Tanggal Validasi : Rabu, 11 Juni 2025

B. Tujuan

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas produk *Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32.

C. Petunjuk Pengisian

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

D. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian fitur sistem dengan tujuan monitoring dan <i>preventive maintenance</i> AFL.				✓	
2.	Alur komunikasi data antar komponen (sensor, <i>power line carrier</i> , mikrokontroler, web) mudah dipahami.					✓
3.	Tampilan web pada <i>prototype</i> sistem ALMOS mudah dipahami oleh pengguna.					✓
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi status <i>on/off</i> lampu.				✓	
5.	Kemampuan sistem dalam menampilkan status tiap titik lampu secara <i>real-time</i> .				✓	

6.	Kemudahan dalam instalasi dan integrasi antar komponen (sensor arus, modul PLCC, ESP32, web).				✓	
7.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan.					✓
8.	Web yang digunakan berfungsi stabil saat melakukan uji coba produk.					✓
9.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai dasar implementasi sistem monitoring AFL di lapangan.				✓	
10.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai media pembelajaran praktikum di kampus.				✓	

E. Komentar/Saran

- Tampilan laporan tiap halaman dibuat header.
- Bagian bawah laporan (akhir halaman) di buatkan kolom tanda tangan teknis & supervisor.
- Laporan dilengkapi footer time stamp saat data diambil.
- Perhatikan kerapian kabel dll.

F. Kesimpulan

Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32 ini dinyatakan:

1. Layak digunakan
- ② Layak digunakan dengan catatan
3. Tidak layak digunakan

Palembang, 11 Juni 2025
Validator



Johny Emiyani, S.Si.T., M.Si.
NIP. 19811005 200912 1 003

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
“PROTOTYPE ALMOS: AIRFIELD LIGHTING ON/OFF MONITORING
SYSTEM BERBASIS IoT MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER
ESP32”

A. Identitas

Nama Validator : Muhammad Nabil Putra Esa Yani, S.Kom.
Ahli Bidang : Media
Tanggal Validasi : Rabu, 11 Juni 2025

B. Tujuan

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas produk *Prototype ALMOS: Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32.

C. Petunjuk Pengisian

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

D. Tabel Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
1.	Kesesuaian fitur sistem dengan tujuan monitoring dan <i>preventive maintenance</i> AFL.					✓
2.	Alur komunikasi data antar komponen (sensor, <i>power line carrier</i> , mikrokontroler, web) mudah dipahami.					✓
3.	Tampilan web pada <i>prototype</i> sistem ALMOS mudah dipahami oleh pengguna.					✓
4.	Keakuratan sistem <i>prototype</i> dalam mendeteksi status <i>on/off</i> lampu.				✓	
5.	Kemampuan sistem dalam menampilkan status tiap titik lampu secara <i>real-time</i> .					✓

6.	Kemudahan dalam instalasi dan integrasi antar komponen (sensor arus, modul PLCC, ESP32, web).				✓	
7.	Rangkaian <i>prototype</i> bekerja sesuai tujuan perancangan.				✓	
8.	Web yang digunakan berfungsi stabil saat melakukan uji coba produk.					✓
9.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai dasar implementasi sistem monitoring AFL di lapangan.					✓
10.	Kelayakan <i>prototype</i> sebagai media pembelajaran praktikum di kampus.				✓	

E. Komentar/Saran

Alat dan aplikasi yg dikembangkan sudah cukup baik dan bisa digunakan. Saran: tambahkan fitur agar lebih menarik.

F. Kesimpulan

Prototype ALMOS: *Airfield Lighting On/Off Monitoring System* Berbasis IoT menggunakan Mikrokontroler ESP32 ini dinyatakan:

1. Layak digunakan
2. Layak digunakan dengan catatan
3. Tidak layak digunakan

Palembang, 11 Juni 2025

Validator



Muhammad Nabil Putra Esa Yani, S.Kom.
NIP. 19961122 202321 1 007

Lampiran M. Hasil Persentase Plagiarisme

Revisi(15)_TUGAS AKHIR_Afra Nabilah Andeni.docx

ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1

id.scribd.com

Internet

65 words — < 1 %

2

Cheong Ghil Kim, Kuinam J. Kim. "Implementation of a cost-effective home lighting control system on embedded Linux with OpenWrt", Personal and Ubiquitous Computing, 2013

Crossref

59 words — < 1 %

3

text-id.123dok.com

Internet

50 words — < 1 %

4

docplayer.es

Internet

38 words — < 1 %

5

eprints.peradaban.ac.id

Internet

38 words — < 1 %

6

jitel.polban.ac.id

Internet

36 words — < 1 %

7

repo.itera.ac.id

Internet

34 words — < 1 %

8

Iwan Koswara, Rubby Soebiantoro, Ahmad Al Baihaqi. "ANALISIS TAHANAN ISOLASI JARINGAN AIRFIELD LIGHTING PADA RUNWAY EDGE LIGHT DI BANDAR

30 words — < 1 %

UDARA INTERNASIONAL RADIN INTEN II LAMPUNG", Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 2025

Crossref

9

digilibadmin.unismuh.ac.id

Internet

30 words — < 1 %

10

www.aksesoriskomputerlampung.com

Internet

29 words — < 1 %

11

Arni Rahmawati, Swaditya Rizki. "PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MATEMATIKA BERBASIS NILAI-NILAI ISLAM PADA MATERI ARITMATIKA SOSIAL", AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 2017

Crossref

27 words — < 1 %

12

docplayer.info

Internet

27 words — < 1 %

13

elib.pnc.ac.id

Internet

26 words — < 1 %

14

forum.arduino.cc

Internet

26 words — < 1 %

15

core.ac.uk

Internet

25 words — < 1 %

16

www.communica.co.za

Internet

22 words — < 1 %

17

Ahwan Ahmadi, Nurul Hilmindi Ramadani, Muhammad Qusyairi. "Pengembangan Aplikasi Untuk Prototype Monitoring dan Pengendalian Peralatan Listrik Secara Remote", Jurnal PRINTER: Jurnal Pengembangan Rekayasa Informatika dan Komputer, 2025

21 words — < 1 %

Crossref

18

repo.poltekbangsby.ac.id

Internet

21 words — < 1 %

19

www.cyberforum.ru

Internet

21 words — < 1 %

20

Efitra Efitra, Ilham Defrianto, Calvin Prasetyo, Salsabila Zahrani, Serin Fitri Wanti, Wendi Saputra. "Perancangan Sistem Informasi Perizinan Penggunaan Air Permukaan Pada PT di Tanjung Jabung Barat dan Tanjung Jabung Timur Berbasis Web di PUPR Provinsi Jambi", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025

Crossref

20 words — < 1 %

21

Bayu rizki Pratama, Jaka persada Sembiring. "Rancang Bangun Alat Pemilah Biji Kopi Berdasarkan Kualitas Buah Menggunakan Sensor TCS3200", Electrician : Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro, 2024

Crossref

19 words — < 1 %

22

etheses.uin-malang.ac.id

Internet

19 words — < 1 %

23

repository.radenintan.ac.id

Internet

19 words — < 1 %

24

123dok.com

Internet

17 words — < 1 %

25

es.scribd.com

Internet

16 words — < 1 %

26

repository.teknokrat.ac.id

Internet

16 words — < 1 %

27

journal.universitaspahlawan.ac.id

Internet

14 words — < 1 %

28

must-august.blogspot.com

Internet

12 words — < 1 %

29

Rifanda Anugrah Ramadan. "PERENCANAAN PENGEMBANGAN RUNWAY PADA BANDARA RADIN INTEN II PROVINSI LAMPUNG", JURNAL MOMEN TEKNIK SIPIL, 2024

Crossref

11 words — < 1 %

30

andhynapu.blogspot.com

Internet

11 words — < 1 %

31

ejournal3.undip.ac.id

Internet

11 words — < 1 %

32

jurnal.untan.ac.id

Internet

11 words — < 1 %

33

openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id

Internet

11 words — < 1 %

34

repository.polman-babel.ac.id

Internet

11 words — < 1 %

35

denisalmalikaziz10.blogspot.com

Internet

10 words — < 1 %

36

eprints.uns.ac.id

Internet

10 words — < 1 %

37

eprints.uny.ac.id

Internet

10 words — < 1 %

fdocuments.net

Lampiran N. Lembar Bimbingan Tugas Akhir

 POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN			
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2024/2025			
Nama Taruna : Alfa Nabillah Andeni NTT : 56192110002 Course : TRBU 02 Judul TA : Prototype Airfield Lighting On/Off Monitoring System (ALMOS) Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32		Dosen Pembimbing : Dr. Sunardi, S.T., M.Pd., M.T.	
No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	28/02/2025	- Pembahasan mengenai latar belakang - Menentukan rumusan masalah & tujuan - Menentukan batasan masalah	<i>[Signature]</i>
2	01/05/2025	- Mencari sumber dari landasan teori & teori penunjang - Mencari dan menentukan kriteria jurnal yang relevan	<i>[Signature]</i>
3	03/05/2025	- Menentukan metodologi penelitian - Menentukan Rancangan Anggaran Biaya (BAB)	<i>[Signature]</i>
4	15/05/2025	- Pembahasan mengenai apa saja yang perlu di kumpulkan pada BAB IV - Menentukan saran & masukan dari rancangan rancangan prototype yang dibuat	<i>[Signature]</i>
5	05/06/2025	- Mencari tahu lebih detail mengenai spesifikasi komponen dan karakterisr antar komponen pada rancangan - Pelajari kembali mengenai wiring diagram	<i>[Signature]</i>

6	18/06/2025	- Konsultasi rancangan alat /prototype - Pembahasan komponen di rancangan alat (spesifikasi & prinsip kerja)	<i>[Signature]</i>
7	25/06/2025	- Bimbingan progress rancangan alat dengan penempatan komponen baru - Perbaikan & penambahan materi pada penulisan	<i>[Signature]</i>
8	09/07/2025	- Presentasi power point - Ace vgm	<i>[Signature]</i>

Catatan:
 1. Form ini harus dibawa setiap kali bimbingan
 2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara
[Signature]
Dr. M. INDRAMARTADINATA, S.ST., M.Si
 NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing
[Signature]
Dr. SUNARDI, S.T., M.Pd., M.T.
 NIP. 19720217 199501 1 001

 POLITEKNIK PENERBANGAN PALEMBANG PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA BANDAR UDARA PROGRAM SARJANA TERAPAN			
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2024/2025			
Nama Taruna : Alfa Nabillah Andeni NTT : 56192110002 Course : TRBU 02 Judul TA : Prototype Airfield Lighting On/Off Monitoring System (ALMOS) Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32		Dosen Pembimbing : Dr. Fitri Masito, S.Pd., MS, ASM.	
No	Tanggal	Uraian	Paraf Pembimbing
1	27/02/2025	- Data analisis lebih konkrit - Cek rumusan masalah / identifikasi	<i>[Signature]</i>
2	19/05/2025	- Judul (Straight to the point) - Buat diagram alir metodologi - Uji coba produk	<i>[Signature]</i>
3	11/06/2025	- Perbaiki BAB III - Lebih jelas lagi dalam metode penelitian	<i>[Signature]</i>
4	18/06/2025	- Perbaiki sitasi & tinjauan pustaka - Revisi tabel - Revisi sumber teori penunjang - Proses wawancara (harus ada pedoman)	<i>[Signature]</i>
5	23/06/2025	- Sitasi 5 tahun terakhir - Cek typo dan konsistensi penulisan	<i>[Signature]</i>

6	05/07/2025	- Perbaiki gambar - Transkrip wawancara - Perbaiki Tabel - Pedoman wawancara	<i>[Signature]</i>
7	7/07/2025	BAB IV (Perbaiki sesuai contoh)	<i>[Signature]</i>
8	10/07/2025	BAB V Acc, Silahkan Print!	<i>[Signature]</i>

Catatan:
 1. Form ini harus dibawa setiap kali bimbingan
 2. Minimum pertemuan pembimbingan adalah 8 kali

Mengetahui,
 Ketua Program Studi
 Teknologi Rekayasa Bandar Udara
[Signature]
Dr. M. INDRAMARTADINATA, S.ST., M.Si
 NIP. 19810306 200212 1 001

Dosen Pembimbing
[Signature]
Dr. FITRI MASITO, S.Pd., MS, ASM.
 NIP. 19830719 200912 2 001