

Implementasi Sistem Pendeteksi Debu pada Rak Penyimpanan Patung Kayu di Rayana Studio Peliatan Ubud

I Wayan Sudiarsa^{1*}, Ayu Gede Willdahlia², Gede Agus Santiago³, I Gede Totok Suryawan⁴, I Made Arya Waras Arimbawa⁵

^{1,2,3,4,5}Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia, Penulis Pertama, Denpasar, Indonesia

¹sudiarsa@instiki.ac.id*, ²willdahlia@instiki.ac.id, ³santiago@instiki.ac.id, ⁴totok.suryawan@instiki.ac.id,

⁵aryawaras1@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history:

Received Juni 2025

Accepted Juli 2025

Published Juli 2025

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan penumpukan debu dan kelembaban berlebih yang sering terjadi pada gudang penyimpanan patung kayu di Rayana Studio, Desa Peliatan, Ubud. Permasalahan ini menyebabkan kerusakan pada produk dan menurunkan efisiensi operasional. Solusi yang ditawarkan adalah penerapan sistem monitoring berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan sensor GP2Y1010AU0F untuk deteksi debu dan DHT22 untuk suhu dan kelembaban, dengan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler. Sistem ini mengirimkan data secara real-time ke dashboard berbasis web yang dilengkapi notifikasi otomatis saat ambang batas terlampaui. Kegiatan dilaksanakan melalui lima tahapan utama: analisis kondisi gudang, desain dan pengembangan sistem, instalasi dan uji coba alat, pelatihan mitra, serta implementasi sistem dalam operasional harian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai harapan dan mampu meningkatkan efektivitas manajemen penyimpanan. Program ini berhasil memberdayakan mitra dalam menerapkan teknologi berbasis data untuk menjaga kualitas produk dan mendukung keberlanjutan usaha kerajinan patung kayu.

Kata kunci: Internet of Things, patung kayu, debu, kelembaban, monitoring

ABSTRACT

This community service program aims to address the issue of dust accumulation and excessive humidity commonly found in wooden sculpture storage at Rayana Studio, Peliatan Village, Ubud. These issues often lead to product damage and reduced operational efficiency. The proposed solution involves implementing an Internet of Things (IoT)-based monitoring system using the GP2Y1010AU0F sensor for dust detection and DHT22 for temperature and humidity, with the NodeMCU ESP32 as the main controller. The system transmits real-time data to a web-based dashboard equipped with automatic notifications when thresholds are exceeded. The activities were carried out in five key stages: storage condition analysis, system design and development, installation and testing, partner training, and full operational implementation. Test results confirmed the system's effectiveness in monitoring environmental

conditions and improving storage management. This program has empowered local partners to adopt data-driven technology to preserve product quality and support the sustainability of the wooden sculpture craft industry.

Keywords: Internet of Things, wooden sculpture, dust, humidity, monitoring

©2025 Authors. Licensed Under [CC-BY-NC-SA 4.0](#)

1. Pendahuluan

Patung kayu di Bali merupakan elemen integral dari budaya lokal yang tidak hanya mencerminkan keahlian seni, tetapi juga berfungsi sebagai daya tarik wisata. Kerajinan patung kayu di Bali, khususnya di Desa Batubulan, menunjukkan dinamika yang kuat dalam mendukung pariwisata budaya, di mana para perajin berinovasi untuk memenuhi permintaan pasar wisatawan (Arissusila et al., 2020). Selain itu, patung kayu juga berperan dalam pelestarian identitas budaya Bali, yang sering kali terancam oleh modernisasi dan perkembangan pariwisata (Dwipayana & Sartini, 2023). Keterlibatan masyarakat dalam pembuatan patung kayu menciptakan lapangan kerja dan mendukung keberlanjutan ekonomi lokal, yang pada gilirannya memperkuat nilai-nilai budaya dan tradisi (Prananda et al., 2023). Dengan demikian, patung kayu tidak hanya berfungsi sebagai objek seni, tetapi juga sebagai simbol identitas dan keberlanjutan budaya Bali yang kaya (Widiastuti et al., 2022).

Untuk menjaga ketahanan patung kayu, penting untuk menjaga kebersihannya dari debu dan menyimpannya pada temperatur ideal. Debu kayu dapat mengendap dan menyebabkan kerusakan pada permukaan patung, serta berpotensi menurunkan fungsi paru-paru bagi pekerja yang terpapar (Arofah et al., 2021). Oleh karena itu, menjaga kebersihan dari debu sangat penting untuk mencegah kerusakan material dan dampak kesehatan (Nisa, 2022). Selain itu, penyimpanan pada temperatur yang tepat juga berperan dalam mencegah kerusakan fisik pada patung kayu, karena perubahan suhu yang ekstrem dapat menyebabkan kayu mengembang atau menyusut, yang berpotensi merusak struktur patung. Dengan demikian, menjaga kebersihan dan kondisi penyimpanan yang optimal adalah langkah krusial dalam perawatan patung kayu agar tetap awet dan terjaga kualitasnya. Mengembangkan sistem pengeringan yang sudah ada dengan penggunaan IOT untuk melakukan pemantauan kelembaban serta tempertur untuk meningkatkan stabilitas kekeringan (I. wayan Sudiarsa et al., 2023). Adapun salah satu tempat kerajinan barang kayu yang memiliki Rak penyimpanan stock barang kayu yang berlokasi di Jl. Cok Gede Rai Gg. Serongga, Peliatan, Kecamatan Ubud, Kabupaten Gianyar. Pemilik usaha yaitu I Made Yudi Suardi menjelaskan tempat penyimpanan barang kayu yang belum berisikan monitoring debu dan pengaturan suhu serta kelembaban pada Rak barang kayu, dimana I Made Yudi Suardi juga menjelaskan banyak barang kayu yang sudah lapuk dan jamur di dalam Rak sehingga memperlambat proses pengiriman dan harus bekerja double untuk membersihkan jamur dan debu sebelum dikirim ke pelanggan.

2. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini akan dilaksanakan dengan pendekatan berbasis teknologi dan peningkatan kapasitas manajemen penyimpanan patung kayu. Metode pelaksanaan akan melibatkan tiga aspek utama, yaitu: pengembangan sistem pemantauan debu berbasis IoT, pendampingan dalam implementasi sistem di gudang penyimpanan, serta pelatihan manajemen berbasis data untuk optimalisasi penyimpanan patung kayu.

Langkah-Langkah Pelaksanaan Solusi

1. Analisis Kondisi Awal Gudang Penyimpanan

Tim pengabdian akan melakukan survei dan wawancara dengan mitra usaha untuk memahami kondisi gudang saat ini, termasuk pola penyimpanan, tingkat debu, serta kendala yang dihadapi dalam menjaga kualitas patung kayu.

Pengukuran awal terhadap kadar debu dan kelembaban menggunakan alat manual akan dilakukan sebagai benchmark sebelum sistem dipasang.

2. Desain dan Pengembangan Sistem Pemantauan Debu Berbasis IoT

Pengembangan sistem akan meliputi perancangan perangkat keras menggunakan sensor GP2Y1010AU0F untuk mendeteksi debu serta sensor DHT22 untuk memantau suhu dan kelembaban.

Mikrokontroler NodeMCU ESP32 akan digunakan sebagai pusat kendali untuk mengolah data dan mengirimkannya ke server berbasis web.

Dashboard pemantauan berbasis web dan notifikasi real-time akan dikembangkan agar mitra dapat dengan mudah mengakses informasi kondisi gudang.

3. Pemasangan dan Uji Coba Sistem di Gudang Penyimpanan

Sistem akan dipasang pada beberapa titik strategis di gudang penyimpanan patung kayu.

Uji coba dilakukan untuk memastikan sensor berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kadar debu dan kelembaban.

Sistem akan diuji dengan berbagai skenario, seperti perbedaan waktu dalam sehari, perubahan cuaca, serta dampak dari aktivitas pembersihan rutin.

4. Pelatihan Manajemen Penyimpanan Berbasis Data

Mitra akan diberikan pelatihan tentang cara membaca dashboard pemantauan, memahami tren data kadar debu dan kelembaban, serta mengambil keputusan berbasis informasi yang diperoleh dari sistem.

Strategi penyimpanan patung kayu akan dikembangkan berdasarkan data, seperti penyesuaian ventilasi gudang atau pengaturan ulang tata letak penyimpanan.

5. Implementasi Sistem dan Monitoring Berkelanjutan

Sistem akan mulai digunakan secara penuh dalam operasional gudang. Mitra akan diberikan pendampingan dalam pengoperasian sistem, serta evaluasi periodik dilakukan untuk mengukur efektivitas solusi. Jika diperlukan, tim pengabdian akan memberikan rekomendasi peningkatan sistem atau perbaikan pada aspek manajemen penyimpanan.

Peran Mitra dalam Pelaksanaan Langkah-Langkah Solusi

1. Menyediakan Akses dan Data Gudang

Mitra akan memberikan akses kepada tim pengabdian untuk melakukan survei dan analisis awal kondisi penyimpanan. Data terkait jumlah produksi, frekuensi pembersihan, serta kendala dalam manajemen gudang akan dibagikan untuk menjadi dasar pengembangan solusi.

2. Berpartisipasi dalam Pemasangan dan Pengujian Sistem

Mitra akan membantu dalam pemasangan sensor dan sistem pemantauan di gudang penyimpanan.

Operator gudang akan terlibat dalam uji coba sistem untuk memastikan fungsionalitas dan kemudahan penggunaan.

3. Mengikuti Pelatihan Manajemen Penyimpanan Berbasis Data

Mitra akan menerima pelatihan dalam membaca dan menganalisis data dari sistem pemantauan.

Mereka akan belajar menerapkan strategi berbasis data untuk mengoptimalkan penyimpanan dan memperpanjang durasi simpan patung kayu.

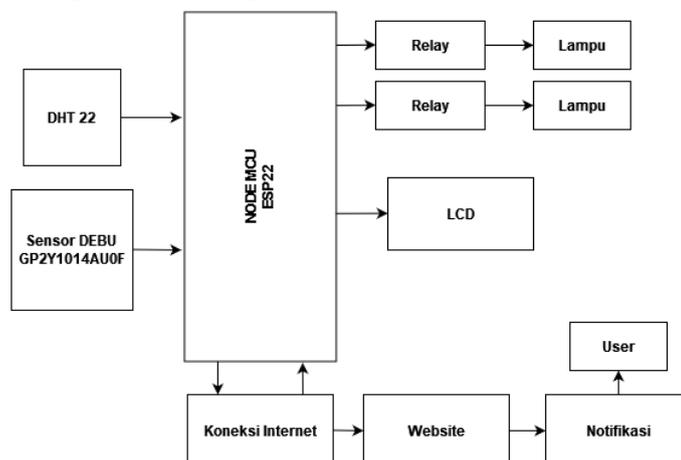
4. Menerapkan dan Mengevaluasi Sistem dalam Operasional Sehari-hari

Setelah sistem diimplementasikan, mitra bertanggung jawab dalam penggunaan dan pemantauan sistem secara rutin.

Evaluasi berkala akan dilakukan bersama tim pengabdian untuk melihat efektivitas sistem serta potensi pengembangan lebih lanjut.

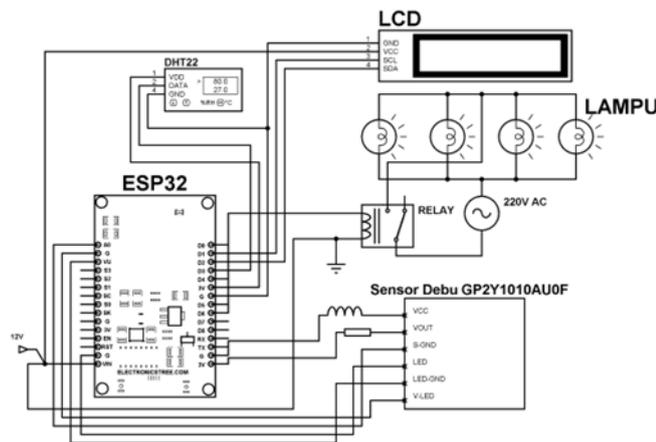
3. Hasil dan Pembahasan

Salah satu faktor utama yang mempercepat kerusakan patung kayu di gudang penyimpanan adalah penumpukan debu. Debu yang menempel pada permukaan kayu dapat menyerap kelembaban dari udara, menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan jamur dan mempercepat proses pelapukan. Selain itu, debu yang berlebihan juga dapat mengurangi nilai estetika patung, sehingga membutuhkan proses pembersihan tambahan sebelum dikirim ke pelanggan. Untuk mengatasi masalah ini, solusi yang ditawarkan adalah implementasi sistem pendeteksi debu berbasis IoT yang memungkinkan pemantauan kondisi debu secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor GP2Y1010AU0F, yang akan dipasang di setiap rak penyimpanan untuk mendeteksi konsentrasi debu di udara. Data yang diperoleh dari sensor ini akan dikirimkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP32, yang kemudian mengunggah informasi tersebut ke sistem berbasis web. Dengan adanya dashboard pemantauan, pemilik usaha dapat secara langsung melihat tingkat debu yang ada di gudang serta menerima notifikasi peringatan otomatis apabila kadar debu melewati batas yang telah ditentukan. Dengan sistem ini, tindakan pencegahan seperti pembersihan atau peningkatan sirkulasi udara dapat dilakukan secara lebih tepat waktu, sehingga kondisi penyimpanan tetap optimal dan patung kayu memiliki durasi simpan yang lebih lama. Blok diagram juga dapat membuat proses perancangan dan pembuatan masing-masing bagian dari sistem yang mungkin sesuai dengan perancangan sebelumnya.



Gambar 1. Blok Diagram

Skematik alat adalah diagram teknis yang menggambarkan susunan, hubungan, dan fungsi komponen dalam suatu sistem. Dengan skematik ini, user dapat lebih mudah memahami cara kerja dan troubleshooting suatu alat. Berikut merupakan gambar rangkaian Skematik dari keseluruhan alat Rancang Bangun Monitoring Debu, Suhu Dan Kelembaban Pada Barang Kayu Berbasis IoT. Skematik terdiri dari ESP32, Dust Sensor (GP2Y1010AU0F), DHT22, Lampu, LCD dan seterusnya



Gambar 2 Skematik Alat

Gambar 2 adalah diagram skematik dari sebuah sistem elektronik yang terdiri dari beberapa komponen utama. Berikut adalah penjelasan dari komponen-komponen dan koneksi di dalam diagram tersebut :

1. Adaptor 12V : Sumber daya utama sistem ini adalah adaptor 12V yang dihubungkan ke sistem melalui konektor barrel jack 2.1mm.
2. Step Down to 5V (LM2596) : Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari 12V ke 5V untuk komponen yang membutuhkan tegangan lebih rendah.
3. Input (+ dan -) dihubungkan ke sumber daya 12V dan output (+ dan -) memberikan tegangan 5V ke rangkaian lainnya.
4. ESP8266 NodeMCU : Microcontroller yang menjadi pusat kontrol sistem ini.
5. Terdapat beberapa pin input/output yang terhubung ke komponen lain seperti sensor, relay, dan layar LCD.
6. Sensor Debu GP2Y1010AU0F : Sensor ini digunakan untuk mendeteksi partikel debu di udara.
7. Terhubung ke ESP8266 dan mendapat tegangan dari power supply 5V.
8. DHT22 (Grove Temp Sensor) : Sensor ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban.
9. Terhubung ke ESP8266 untuk mengirimkan data suhu dan kelembaban.
10. LCD I2C (LCD1602) : Layar LCD digunakan untuk menampilkan informasi dari sistem.
11. Terhubung ke ESP8266 melalui antarmuka I2C (pin SDA dan SCL).
12. Terhubung ke ESP8266 dan mendapat tegangan 5V dari power supply.

13. Kapasitor (C1 30V 220uF) dan Resistor (150Ω) : Kapasitor dan resistor digunakan untuk mengkondisikan sinyal dan menstabilkan tegangan pada sensor debu.

Setiap komponen dihubungkan sesuai dengan kebutuhannya untuk menerima dan mengirimkan sinyal yang diperlukan. Skematik ini menunjukkan bagaimana sumber daya dan sinyal dikondisikan dan didistribusikan ke seluruh sistem untuk memungkinkan fungsi yang diinginkan.

penerapan sistem monitoring debu, suhu, dan kelembaban berbasis IoT pada rak penyimpanan barang kayu. Tahap ini mencakup pemasangan komponen-komponen seperti sensor DHT22 dan GP2Y1010AU0F, mikrokontroler ESP32, LCD I2C, serta modul relay, yang kemudian diintegrasikan secara fisik ke dalam struktur rak. Pemrograman sistem dilakukan menggunakan Arduino IDE dan Visual Studio Code, mencakup konfigurasi Wi-Fi, pengambilan data sensor, pengendalian relay otomatis, serta pengiriman data ke server. Implementasi website mendukung penyimpanan dan penampilan data secara real-time pada gambar 3, dilengkapi fitur notifikasi dan autentikasi pengguna. Setelah semua komponen dan sistem terpasang, dilakukan pengujian fungsional untuk memastikan bahwa alat dan website bekerja sesuai harapan dalam memantau kondisi lingkungan penyimpanan kayu



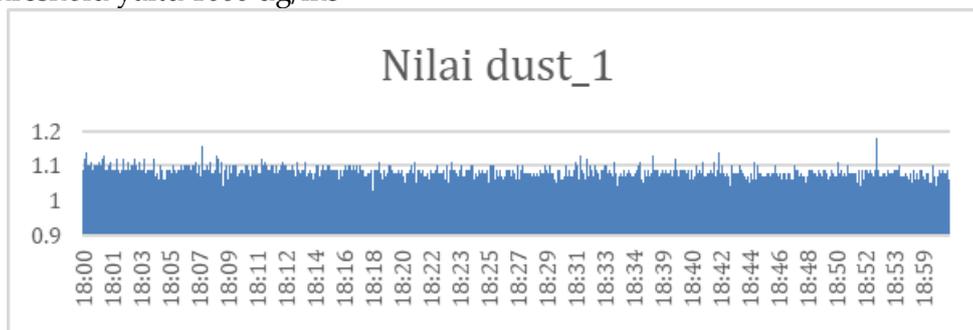
Gambar 3. Sistem Monitoring Patung

Sistem monitoring debu, suhu, dan kelembaban berbasis IoT yang dirancang dalam proposal telah berhasil diimplementasikan secara langsung di Rayana Studio, Desa Peliatan, Ubud. Instalasi mencakup pemasangan sensor debu GP2Y1010AU0F, sensor suhu dan kelembaban DHT22, serta mikrokontroler NodeMCU ESP32 pada rak penyimpanan patung kayu. Data yang diperoleh dari sensor dikirim secara real-time ke dashboard berbasis web, memungkinkan pemilik usaha untuk memantau kondisi lingkungan gudang dan mendapatkan notifikasi otomatis apabila terjadi lonjakan debu atau kelembaban. Implementasi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi pemantauan dan kebersihan gudang, tetapi juga membantu memperpanjang umur simpan patung kayu serta menurunkan biaya pembersihan dan risiko kerusakan akibat jamur. Dengan dukungan pelatihan penggunaan sistem kepada mitra, pengoperasian alat dapat dilakukan secara mandiri oleh pihak Rayana Studio, menjadikan sistem ini sebagai solusi berkelanjutan untuk pengelolaan penyimpanan yang lebih modern dan berbasis teknologi.



Gambar 4. Implementasi di lapangan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem berhasil berfungsi dengan normal. Pada pengujian pertama, sensor debu 1 menunjukkan nilai 0.101 mg/m^3 , sedangkan sensor debu 2 menunjukkan nilai 0.109 mg/m^3 . Nilai ini berada di bawah batas threshold yang telah ditentukan, sehingga notifikasi tidak aktif (ditandai dengan 'X' atau 'tidak menerima notifikasi'). Suhu lingkungan yang terukur adalah 27.5°C , dan kelembapan mencapai 85%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kondisi lingkungan dengan akurat dan beroperasi sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pengujian berhasil dan sistem berfungsi normal. Kemudian dibawah ini merupakan hasil dari pengujian dengan konsentrasi debu melebihi batas threshold yaitu 1000 ug/m^3



Gambar 5. Hasil Indikator Debu

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada implementasi sistem monitoring debu, suhu, dan kelembaban berbasis IoT pada rak penyimpanan patung kayu di Rayana Studio, Desa Peliatan, telah berhasil dilaksanakan dengan baik. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi kondisi lingkungan secara real-time dan memberikan

notifikasi otomatis jika terjadi lonjakan nilai debu atau kelembaban. Hasil uji coba menunjukkan bahwa alat bekerja sesuai dengan rancangan dan dapat memberikan data akurat yang berguna dalam pengambilan keputusan manajemen penyimpanan. Kegiatan ini tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi operasional gudang dan memperpanjang umur simpan produk, tetapi juga mendorong mitra untuk mengadopsi pendekatan penyimpanan berbasis data dan teknologi dalam menjaga kualitas hasil kerajinan. Secara keseluruhan, kegiatan ini mencapai tujuannya dalam menyediakan solusi berkelanjutan berbasis teknologi untuk mendukung keberlanjutan industri kerajinan lokal.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTITIKI) atas dukungan dan kepercayaan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM INSTITIKI) yang telah mendanai kegiatan ini melalui skema INSTITIKI Community Service (ICS). Dukungan yang diberikan telah menjadi faktor penting dalam keberhasilan implementasi sistem monitoring pada mitra usaha dan dalam tercapainya tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Daftar Pustaka

- Arissusila, I. W., Nilawati, I. G. A., & Sumardiana, I. P. I. G. P. (2020). Dinamika Kerajinan Patung Kayu Dalam Mendukung Pariwisata Budaya Bali. *Dharmasmrti Jurnal Ilmu Agama Dan Kebudayaan*, 20(2), 154–165. <https://doi.org/10.32795/ds.v20i2.1039>
- Arofah, R. S. A. N., Andriane, Y., & Makaginsar, C. (2021). Scoping Review: Pengaruh Paparan Debu Kayu Terhadap Fungsi Paru Pekerja Pengolahan Kayu. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*, 3(2). <https://doi.org/10.29313/jiks.v3i2.7297>
- Dwipayana, A. A. P., & Sartini, S. (2023). Makna Perubahan Identitas Desa Adat Di Tengah Pembangunan Pariwisata Budaya Di Bali. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 12(2), 322–331. <https://doi.org/10.23887/jish.v12i2.63417>
- Nisa, F. S. (2022). Pengukuran Dan Pengendalian Debu Di Sentra Pengrajin Gitar Sukoharjo. *Ijecs Indonesian Journal of Empowerment and Community Services*, 3(2). <https://doi.org/10.32585/ijecs.v3i2.2469>
- Prananda, I. P. G. A. E., Wulandari, I. G. A. A., & Giri, N. P. R. (2023). Peranan Modal Dan Tenaga Kerja Terhadap Produksi Industri Kerajinan Patung Kayu Di Kabupaten Badung. *Warmadewa Economic Development Journal (Wedj)*, 6(1), 9–17. <https://doi.org/10.22225/wedj.6.1.2023.9-17>
- Sudiarsa, I. wayan, Sugiartawan, P., Sudipa, I. G. I., Maharianingsih, N. M., & Putra, I. K. A. (2023). Sistem Pengereng Daun Kelor Berbasis Internet of Things dan Artificial Intelligence. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 13(2), 183. <https://doi.org/10.22146/ijeis.89823>
- Widiastuti, N. M. D., Iriani, N. W., Adipurwa, A. A. T. A., Haryati, N. M., Putra, I. G. G., Kusuma, N. P. S. D., & Hartini, N. P. (2022). Pembinaan Seni Tari, Tabuh, Dan

Musik Di Desa Buwit, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan. *Awjpm*, 1(2), 90–99.
<https://doi.org/10.59997/awjpm.v1i2.1808>