



# INOVASI SISTEM INFORMASI DAN IOT LABORATORIUM





# INOVASI SISTEM INFORMASI DAN IOT LABORATORIUM

# INOVASI SISTEM INFORMASI DAN IOT LABORATORIUM

**Penulis:**

Alief Muharram Mustajab, F.X. Sugeng Riyanto, Ahmad Bukhari Muslim, Sentot Novianto, Mochamad Irfan, Hesti Retno Tri Wulandari, Muhamad Yusup, Dasmu, Ade, Helaria Sarasati Purwaningrum, Widodo, Fika Nur Indriasari, Alfiati Maghfiroh, Devie Rosa Anamisa, Alifah Mubarakah, Mardi Wasono, Sutan Nur Chamida Tri Astuti, Dwi Sendi Priyono, An-nisa Asy-syarifah, Sukawatty Novi, Reno Dria, Fadilah Qonitah, Farid Fitriyadi, Bagas Elang Samudra, Zatanna Balqis, Shyntiya Ayu Lestari, Herik Sugeru, Eka Budi Prasetyanto, Fajar Setiawan, Dini Carina Halimah, Dewi Wulandari, Fitri Meilani, Patemah, Harwi Wijayanti, Aji Eka Putra, Palupi Melati P, I Gede Siden Sudaryana, Ni Made Wahyuni, Ketut Udy Ariawan, Innal Mafudi, Chintya Pralampita Hendrastati, Nurike Mey Dwijayanti, Tantri Mayasari, Maskur Efendi, Eko Setyawan, Muchamad Aas Ramdani, Yosep Septiana, Muhammad Al Faris, Supriadi, Arif Budianto, Siska Dwi Susanti, Olivia Desi Hapsari, Anggi Rizky Windra Putri, Sumantri, Yusuf Effendi, Emanuel Kristijadi, Hariadi Yutanto, Yusuf Syani, Dwi Setyawan, Syahrial, Wisnu Djatmiko.

©2024

---

**Editor Ahli:**

Nana Heryana, Astri Rinanti, Fauzan Ismara Amri

**Tim Pengembang Program:**

Zainal Bayu Paradise, Zakiya Ali, Mubyaduss Ayu Wulansari

**Desainer dan Tata Letak:**

Afandi

**Gambar Sampul:**

Tim Bitread

---

**Penerbit:**

PT. Lontar Digital Asia

**Cetakan Pertama:**

Januari, 2025

**Didistribusikan Oleh:** Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi

ISBN : 978-623-224-792-5

ISBN (E) : 978-623-224-791-8

# Sekapur Sirih

Salam sejahtera, salam Inovasi

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku Bunga Rampai Karya Inovasi Laboran (KILAB) ini dapat diwujudkan dalam 4 bagian, yaitu Sains, Rekayasa Teknologi, Sistem Informasi dan IoT, serta Peraga Kesehatan. Buku ini merupakan bukti nyata dari komitmen dan dedikasi para peserta program Karya Inovasi Laboran Tahun 2024, yang merupakan Pranata Laboratorium Pendidikan Tinggi (PLP) dari berbagai PTN dan PTS, dalam menciptakan karya inovasi yang tidak hanya bermanfaat dalam lingkup akademik, tetapi juga memberikan dampak positif bagi masyarakat luas.

PLP memegang peranan penting dalam keberhasilan pengelolaan laboratorium sebagai pusat kegiatan riset, pembelajaran, dan pengembangan keilmuan. Karya-karya inovatif yang terangkum dalam buku ini menunjukkan bahwa PLP di Perguruan Tinggi tidak sekadar menjadi pendukung, tetapi juga mitra strategis dalam mendorong terciptanya ide-ide kreatif untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan pembangunan.

Karya Inovasi dan Buku Bunga Rampai ini dapat terwujud tidak terlepas juga dari kontribusi tim pengembang program KILAB, para dosen pendamping, pimpinan perguruan tinggi, mitra terkait, dan Kementerian sebagai penyelenggara program. Karena itu, kami sampaikan apresiasi yang setinggi-tingginya kepada seluruh kontributor yang telah penuh dedikasi menyumbangkan gagasan terbaiknya dalam proses penyelenggaraan program dan penerbitan buku Bunga rampai ini.

Kami berharap, buku ini dapat menjadi inspirasi bagi PLP di berbagai institusi, memperkuat posisi mereka sebagai inovator, dan memperluas kontribusi mereka dalam berbagai bidang. Semoga buku ini juga menjadi motivasi bagi semua pembaca untuk terus berinovasi dan berkarya demi kemajuan pembangunan bangsa.

Akhir kata, semoga buku ini bermanfaat dan mendapatkan keberkahan dari Tuhan.

Sekretaris Jenderal  
Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi

**Prof. Ir. Togar Mangihut Simatupang, M.Tech., Ph.D., IPU.**

# DAFTAR ISI

Sekapur Sirih.....	iii
<b>01 Prototipe Pemindah Barang dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Mikrokontroler Arduino</b> Alief Muharram Mustajab, F.X. Sugeng Riyanto, Ahmad Bukhari Muslim, Sentot Novianto (Dosen Pendamping). .....	1
<b>02 Pembuatan Perangkat Elektronik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang Dapat Membangkitkan Sinyal Ketukan Sideris untuk Sistem Gerak <i>Tracking</i> Teleskop Zeiss di Observatorium Bosscha, Lembang</b> Mochamad Irfan, Hesti Retno Tri Wulandari (Dosen Pendamping).....	7
<b>03 Rancang Bangun Alat Sistem Kontrol Serta Keselamatan Kerja Laboratorium Berbasis Android dan <i>Speech Recognition</i></b> Muhamad Yusup, Dasmu (Dosen Pendamping).....	15
<b>04 “SIMILNO” (Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Notokusumo) Berbasis <i>Website</i> sebagai Upaya Peningkatan Layanan Laboratorium di STIKES Notokusumo Yogyakarta</b> Ade, Helaria Sarasati Purwaningrum, Widodo Fika Nur Indriasari (Dosen Pendamping).....	21
<b>05 <i>Website</i> Inventaris Alat Dan Bahan Praktikum Laboratorium Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura (WINLAB INFOR)</b> Alfiati Maghfiroh, Devie Rosa Anamisa (Dosen Pendamping).....	27

<b>06</b>	<b>Pembuatan Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Google Sites dengan Integrasi <i>genAI</i> melalui Google Cloud Console</b> Alifah Mubarakah, Mardi Wasono, Sutan Nur Chamida Tri Astuti, Dwi Sendi Priyono (Dosen Pendamping).....	33
<b>07</b>	<b>“Usahid Silab” Berbasis <i>Website</i> sebagai Solusi Efektif dan Efisien dalam Inventarisasi dan Pelayanan di Laboratorium Farmasi Universitas Sahid Surakarta</b> An-nisa Asy-syarifah, Sukawatty Novi, Reno Dria, Fadilah Qonitah (Dosen Pendamping), Farid Fitriyadi <sup>5</sup> (Dosen Pendamping)..	41
<b>08</b>	<b>SIMLABGRO-UG: Solusi Efektif dan Efisien Berbasis <i>Website</i> untuk Sistem Informasi Manajemen Inventarisasi dan Pelayanan Laboratorium Agroteknologi, Universitas Gunadarma</b> Bagas Elang Samudra, Zatanna Balqis, Shyntiya Ayu Lestari, Herik Sugeru (Dosen Pendamping).....	49
<b>09</b>	<b>Pengembangan SI LABISO (Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Iso) untuk Meningkatkan Mutu Pengelolaan Laboratorium Sesuai Standar Internasional</b> Eka Budi Prasetyanto, Fajar Setiawan, Dini Carina Halimah, Dewi Wulandari (Dosen Pendamping) .....	55
<b>10</b>	<b>Penggunaan Sistem Informasi Laboratorium Terpadu (SILAT) di Laboratorium STIKES Widyagama Husada</b> Fitri Meilani, Patemah (Dosen Pendamping).....	63
<b>11</b>	<b>Panduan Pengoperasian Alat Bebasis <i>Website</i> pada Era Milenial di Laboratorium D4 Bisnis Jasa Makanan: Scan Qr-Code, Audio Visual, dan Ai</b> Harwi Wijayanti, Aji Eka Putra , Palupi Melati P (Dosen Pembimbing).....	69
<b>12</b>	<b>Perancangan dan Pembuatan Panel ATS/AMF Mesin Genset Berbasis IoT untuk Backup Daya Listrik di Laboratorium Bengkel Listrik</b> I Gede Siden Sudaryana, Ni Made Wahyuni, Ketut Udy Ariawan (Dosen Pendamping).....	75
<b>13</b>	<b><i>System Information Practicum Online Learning (SIPOL) Berbasis Remote Laboratory</i></b> Innal Mafudi, Chintya Pralampita Hendrastati, Nurike Mey Dwijayanti, Tantri Mayasari (Dosen Pendamping).....	81

<b>14</b>	<b>Peningkatan Kinerja Alat Uji Tanah <i>Direct Shear Test</i> Model Pengukuran Analog Menjadi Model Digital dengan <i>Wireless Data Acquisition System</i> Berbasis Mikrokontroler</b>	Maskur Efendi, Eko Setyawan (Dosen Pendamping) .....87
<b>15</b>	<b>Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut</b>	Muchamad Aas Ramdani, Yosep Septiana (Dosen Pendamping).....95
<b>16</b>	<b>Rancang Bangun Sistem Pemantau Gelombang Mikroseismik Berbasis Akselerometer MEMS dan <i>Internet of Things (IoT)</i> untuk Praktikum Metode Seismik</b>	Muhammad Al Faris, Supriadi, Arif Budianto (Dosen Pendamping).....101
<b>17</b>	<b>Digitalisasi Sistem Pembayaran pada <i>Website</i> Peminjaman Alat dan Phantom Di UPT Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta</b>	Siska Dwi Susanti, Olivia Desi Hapsari, Anggi Rizky Windra Putri (Dosen Pendamping) ..... 109
<b>18</b>	<b>Pengembangan SISLAND di Laboratorium Bank Universitas Hayam Wuruk Perbanas</b>	Sumantri, Yusuf Effendi, Emanuel Kristijadi, Hariadi Yutanto (Dosen Pendamping) ..113
<b>19</b>	<b>Prototype Robot Asisten Laboratorium Elektronika Berbasis AI dan Mikrokontroler Raspberry PI</b>	Yusuf Syani, Dwi Setyawan, Syahrial, Wisnu Djatmiko .....121

# Prototipe Pemindah Barang dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Mikrokontroler Arduino

## *Prototype of Goods Moving Equipment with a Pneumatic System Using an Arduino Microcontroller*

Alief Muharram Mustajab\*, F.X. Sugeng Riyanto, Ahmad Bukhari Muslim, Sentot Novianto (Dosen Pendamping).

alif.muharram@trisakti.ac.id\*

Laboratorium Kontrol dan Otomasi Industri, Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti.



### Abstrak

Praktikum Pneumatik Otomasi Industri adalah salah satu praktikum yang dilaksanakan di program studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti. Praktikum pneumatik di perguruan tinggi biasanya terdiri atas 3 metode yaitu: praktikum pneumatik manual/murni, pneumatik elektro, dan pneumatik PLC (*Programmable Logic Controller*). Program inovasi laboran ini bertujuan untuk membuat prototipe alat peraga praktikum pneumatik berbasis mikrokontroler Arduino Mega. Metode yang digunakan dalam penelitian inovasi ini adalah penggunaan mikrokontroler Arduino Mega untuk mengendalikan pergerakan pneumatik yang dirangkaikan dengan pemindah barang berupa konveyor, *roller*, motor, pneumatik, dan sensor-sensor pada sistem yang terintegrasi pada prototipe yang dibuat. Hasil dari inovasi laboran yang dibuat dalam bentuk *prototipe* ini adalah keberhasilan penggunaan mikrokontroler Arduino Mega dalam melengkapi tahapan praktikum antara pneumatik elektro ke pneumatik PLC. Arduino adalah salah satu sistem kendali yang dapat digunakan sebagai sistem kendali pneumatik otomasi dengan harga yang relatif murah di pasaran. Besar manfaat prototipe ini untuk pengembangan pendidikan, pelatihan kepada masyarakat atau industri, dan juga penelitian yang berkelanjutan.

### Abstract

*Industrial Automation Pneumatics Practicum is one of the practicums carried out in the Mechanical Engineering study program at the Faculty of Industrial Technology, Universitas Trisakti. Pneumatic practicums in universities usually consist of 3 methods, namely: manual/pure pneumatic practicums, electro pneumatics, and PLC (Programmable Logic Controller) pneumatics. This laboratory innovation program aims to create a prototype of a pneumatic practicum demonstration tool based on the Arduino Mega microcontroller. The method used in this innovation research is the use of the Arduino Mega microcontroller to control the pneumatic movement which is combined with a goods mover in the form of a conveyor, roller, motor, pneumatics, and sensors in a system integrated into the prototype created. The result of the laboratory innovation made in the form of this prototype is the success of using the Arduino Mega microcontroller in completing the practicum stages between electro pneumatics to PLC pneumatics. Arduino Mega is one of the control systems that can be used as an automation pneumatic control system at a relatively cheap price on the market. The great benefits of this prototype are for the development of education, training for the community or industry, and also ongoing research.*

### Kata Kunci

- Arduino
- Alat pemindah barang
- Mikrokontroler
- Pneumatik

### Keywords

- Arduino
- Goods moving equipment
- Microcontroller
- Pneumatic

**P**enggunaan Arduino untuk berbagai aplikasi otomatisasi semakin meluas. Di program studi Teknik Mesin Universitas Trisakti, praktikum pneumatik belum didukung oleh alat peraga berbasis Arduino. Hal ini menjadi tantangan bagi mahasiswa yang sangat berminat mempelajari pneumatik berbasis Arduino. Ketiadaan alat peraga membuat proses pembelajaran menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, pembuatan alat peraga pneumatik berbasis Arduino merupakan solusi untuk mendukung praktikum tersebut.

Ilmu dan teknologi yang digunakan dalam praktikum di dalam perguruan tinggi khususnya praktikum pneumatik memperlihatkan celah ilmu/teknologi yang terlewat, yaitu pengendalian atau kontrol pneumatik dari metode pneumatik elektro langsung melompat ke pneumatik PLC. Padahal ilmu/teknologi yang digunakan sebelum ke pneumatik PLC adalah pengendalian atau kontrol pneumatik menggunakan mikrokontroler dengan penggunaan bahasa pemrograman komputer tingkat tinggi.

Otomatisasi sistem pneumatik menggunakan mikrokontroler Arduino menjadi sebuah tantangan. Dewasa ini mikrokontroler Arduino banyak digunakan. Dibandingkan PLC, Arduino jauh lebih ekonomis dan sederhana. Di satu sisi, alat peraga otomasi pneumatik menggunakan mikrokontroler Arduino belum tersedia di program studi Teknik Mesin Universitas Trisakti. Prototipe alat yang kami buat ini ke depan diharapkan bisa dijadikan sebagai alat peraga praktikum.

Karya yang akan dikembangkan ini merupakan hasil eksperimen sebelumnya oleh laboran dalam mempelajari mikrokontroler Arduino. Di mana dalam perjalanan pengembangan kompetensi laboran tersebut juga berhasil menyelenggarakan pelatihan dasar Arduino bagi mahasiswa Teknik Mesin di laboratorium Kontrol dan Otomasi Industri di program studi Teknik Mesin Trisakti. Pelatihan dasar Arduino yang disampaikan meliputi pengenalan *software*, pembuatan program, proses *compile*, *upload*, instalasi relay, dan sensor temperatur.

## Metode

Metode yang digunakan dalam inovasi ini sebagai berikut:

### A. Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah yang ditemukan dan merumuskan solusi untuk permasalahan tersebut. Pada penelitian ini yang menjadi titik masalah utama yaitu adanya celah ilmu/teknologi yang terlewat. Praktikum pneumatik di perguruan tinggi biasanya terdiri atas 3 metode yaitu: praktikum pneumatik manual/murni, pneumatik elektro, dan langsung lompat menuju pneumatik PLC. Padahal ilmu/teknologi yang digunakan sebelum ke pneumatik PLC adalah pengendalian atau kontrol pneumatik dengan mikrokontroler. Dari masalah yang telah teridentifikasi ini, selanjutnya dapat dirumuskan solusinya, yaitu dengan merancang prototipe alat peraga praktikum pneumatik yang menggunakan mikrokontroler Arduino.

### B. Perancangan Prototipe

Perancangan prototipe dilakukan setelah mengetahui solusi dari masalah yang dihadapi. Prototipe yang akan dibuat adalah Prototipe Pemindah Barang dengan Sistem Pneumatik Menggunakan Mikrokontroler Arduino. Tahap perancangan diawali dengan membuat konsep kerja dari prototipe, pembuatan desain, dan penentuan komponen yang harus disiapkan.

### C. Pembuatan Prototipe

Dengan rancangan desain yang sudah ada, pembuatan prototipe dapat dilakukan. Komponen yang dibutuhkan dapat dibuat secara *custom* ataupun yang tersedia di pasar. Pembuatan prototipe ini sampai ke proses *assembly* dan menjadi prototipe untuk yang sudah dapat berfungsi dari segi mekaniknya.

### D. Pembuatan Program Arduino

Pembuatan program Arduino dilakukan mulai dari penentuan mekanisme gerak keseluruhan, pengaturan variabel yang diinginkan, hingga pemasangan pada

komponen yang diinginkan. Pemrograman Arduino dilakukan menggunakan perangkat laptop dengan menggunakan *software* Arduino IDE.

### E. Hasil

Setelah selesai melakukan pemrograman Arduino, selanjutnya dilakukan *running test* untuk melihat apakah mekanisme dan pemrograman berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Jika masih ada yang belum sesuai, maka akan dievaluasi dan dilakukan perbaikan, baik dari sisi pemrograman

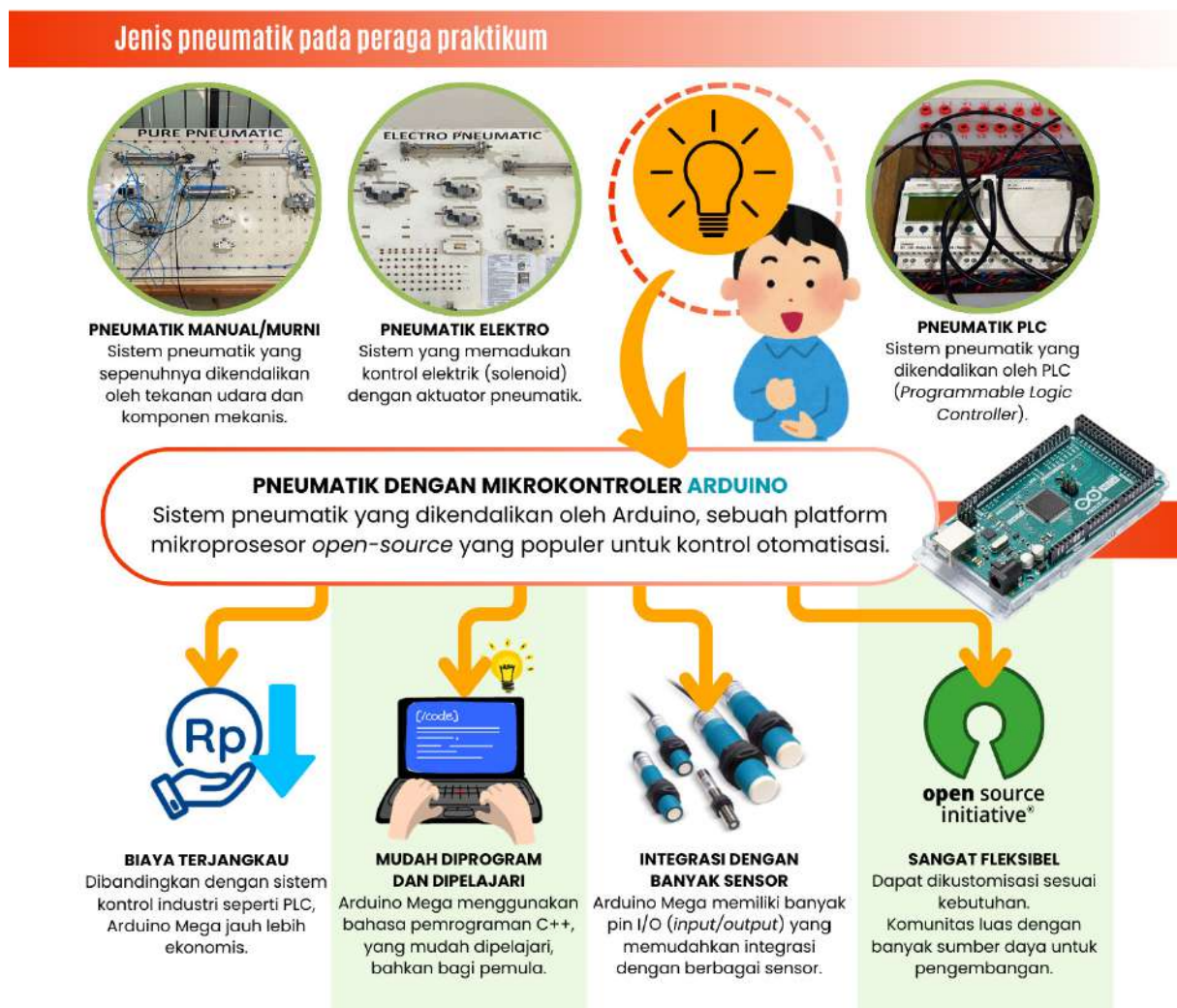
ataupun prototipenya. Jika sudah sesuai dengan yang diinginkan, maka bisa masuk ke tahap berikutnya.

### F. Prototipe Terverifikasi

Setelah hasil mekanisme prototipe dan juga pemrograman Arduino sudah sesuai seperti yang direncanakan, maka prototipe dapat dinyatakan sudah terverifikasi, baik dari segi fungsi ataupun pemrograman Arduino, selanjutnya akan dilakukan penyusunan dan pemaparan luaran.

## Infografis

Berikut adalah jenis-jenis pneumatik pada peraga praktikum dan kelebihan pneumatik dengan mikrokontroler Arduino:



**Gambar 1:** Infografis Jenis Pneumatik Pada Peraga Praktikum dan Kelebihan Pneumatik Mikrokontroler Arduino.

“ Dengan dibuatnya alat ini, mahasiswa lebih memahami perangkat Arduino dan dapat mengaplikasikannya untuk penelitian. Dengan mempelajari dasar-dasar Arduino dari perangkat praktikum ini, saya dapat mengaplikasikan penggunaan Arduino sebagai alat penunjang pengukuran dan otomasi.”

**Linggar Chandra Dewi**

(Mahasiswa Teknik Mesin - FTI - Universitas Trisakti Angkatan 2021)

## Hasil dan Pembahasan

Alat simulasi pneumatik yang telah ada sebelumnya di laboratorium Kontrol dan Otomasi Industri pada program studi Teknik Mesin - FTI - Universitas Trisakti dioperasikan dengan menggunakan sistem PLC. Alat tersebut sudah bertahun-tahun tidak dapat dioperasikan karena *software* yang digunakan perlu pembaruan. Disamping itu beberapa komponen seperti *wiring*, selang pneumatik, dan komponen pendukung lainnya juga mengalami kerusakan. Keberadaan alat ini juga menimbulkan efek penyempitan area laboratorium yang ada, sehingga perlu ide atau gagasan untuk mengaktifkan kembali alat tersebut.

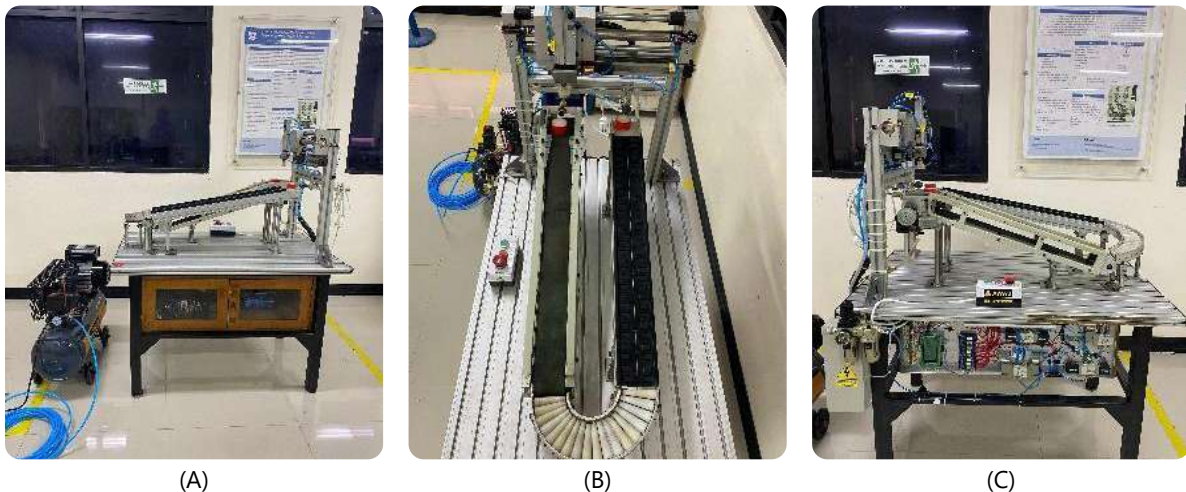
Dengan adanya program KILab 2024 yang diinisiasi oleh Kemdikbudristek, tim

laboran memperoleh gagasan inovasi untuk mengaktifkan kembali alat simulasi pneumatik yang ada dengan menggunakan sistem mikrokontroler Arduino. Di mana sistem kontrol tersebut mengganti sistem PLC yang telah ada sebelumnya. Konsekuensi dari perubahan sistem ini maka diperlukan beberapa substitusi alat atau pengadaan *spare part* yang kompatibel dengan sistem mikrokontroler Arduino yang digunakan. Dengan diskusi yang dilakukan oleh tim laboran dan dibantu dosen pembimbing secara berkesinambungan, maka tim memperoleh gambaran teknologi yang digunakan baik bersumber dari literatur maupun pengalaman eksperimen sebelumnya.

Tahap berikutnya setelah pengajuan hibah KILab diperoleh, tim dengan cekatan melakukan pembelian komponen yang diperlukan berdasarkan perancangan desain alat pemindah barang yang telah diusulkan. Selanjutnya dilakukan perakitan, pemrograman, dan pengujian. Proses *repair* dan penyempurnaan beberapa kali dilakukan untuk menghasilkan pergerakan alat simulasi pneumatik berjalan baik.

Proses akhir dari penyempurnaan alat simulasi ini adalah proses penyempurnaan performa dari alat agar mudah dioperasikan, bersifat *mobile* (mudah dipindahkan), dan memerhatikan K3 dari penggunaan alat simulasi tersebut.

Berikut adalah prototipe pemindah barang dengan sistem pneumatik menggunakan mikrokontroler Arduino yang telah melewati tahap simulasi:



**Gambar 2:** (A,B,C) Prototipe pemindah barang dengan sistem pneumatik menggunakan mikrokontroler Arduino.



**Video 1:** Meningkatkan kualitas praktikum teknik dengan Pnemumatik Arduino.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



“ Dengan adanya alat ini, saya banyak belajar mengenai pneumatik yang dihubungkan dengan Arduino. Di sini saya juga banyak belajar cara memprogram Arduino itu sendiri dan menggabungkannya dengan komponen-komponen lain. Dari adanya alat praktikum ini saya mengembangkannya menjadi apa yang saya buat di proyek inovasi.”

**Muhammad Ali Rafi**

(Mahasiswa Teknik Mesin - FTI - Universitas Trisakti Angkatan 2021)

“ Alat ini sudah puluhan tahun tidak bisa digunakan karena kontrolernya tidak support dengan software kekinian. Kebetulan dengan adanya program KILab, tim berinisiatif menggabungkan peralatan otomasi dengan pneumatik ini menggunakan Arduino. Dengan kontroler Arduino yang biayanya relatif terjangkau, alat ini bisa berfungsi lagi hampir mendekati dengan yang sebelumnya sehingga dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan praktikum mahasiswa Teknik Mesin.” **Ir. Tono Sukarnoto, M.T., I.P.M.** (Kepala Laboratorium Fenomena Dasar Mesin - Teknik Mesin - FTI - Universitas Trisakti)

## Manfaat Penelitian

Salah satu manfaat dari karya inovasi ini adalah untuk memberikan bahan ajar atau bahan pelatihan baik kepada mahasiswa maupun kepada masyarakat sebagai pelaksana tridarma perguruan tinggi. Bahan pengajaran meliputi sistem kendali logika dan mekatronika menggunakan Arduino sebagai alat kontrol.

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Serta terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Universitas Trisakti yang telah memberikan arahan dan dukungan selama pelaksanaan program Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.

## Daftar Pustaka

- Ali, M., et al. (2009). A Review of Pneumatic Actuators (Modeling and Control). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(2), 440–454.

- Dionisius, *et al.* (2021), November. Rancang Bangun Aplikasi Rangkaian Ragum Penjepit pada Alat Peraga/Trainer Sistem Pneumatik Sederhana. In *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 7(3), 428–435.
- Febriyan, R., *et al.* (2021). Implementation of DC Motor PID Control on Conveyor for Separating Potato Seeds by Weight. *International Journal of Robotics and Control Systems*, 1(1), 15–26.
- Hameed, M., *et al.* (2020, July). Design and Implementation A New Real Time Overcurrent Relay Based On Arduino MEGA. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 881(1), 012142. IOP Publishing.
- Moliza, *et al.* (2019). Rancang Bangun Sistem Pengepresan Kaleng Minuman Otomatis Menggunakan Aktuator Pneumatik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Tektro*, 3(1).
- Parikh, S., *et al.* (2016), December. Actuation of Electro-Pneumatic System Using MATLAB Simulink and Arduino Controller—A Case of A Mechatronics Systems Lab. In *International Conference on Communication and Signal Processing 2016 (ICCASP 2016)* (pp. 59–64). Atlantis Press.
- Pereyras, J., *et al.* (2020). Acceptability of The Basic Electro-Pneumatic Control Trainer. *International Journal*, 8(7).
- Stoychitch, A., *et al.* (2019, February). Design of Remote Electro-Pneumatic Control System Using Microcontroller. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 477(1), 012034. IOP Publishing.
- Syahril, D., *et al.* (2018). Perancangan Ulang Peralatan Pneumatik Berbasis Programmable Logic Control (PLC) untuk Kegiatan Praktikum. *Jurnal Konversi Energi dan Manufaktur*, 40–49.
- Tjandi, A., *et al.* (2019, June). Electric Control Equipment Based on Arduino Relay. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1244(1), 012028. IOP Publishing.

**Lampiran:**

[https://drive.google.com/drive/folders/1yHJkqw\\_9FE691ajRlCFHuMb9aPWUddQQ](https://drive.google.com/drive/folders/1yHJkqw_9FE691ajRlCFHuMb9aPWUddQQ)

## Pembuatan Perangkat Elektronik Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno yang Dapat Membangkitkan Sinyal Ketukan Sideris untuk Sistem Gerak *Tracking* Teleskop Zeiss di Observatorium Bosscha, Lembang

### ***Making an Electronic Device Based on Arduino Uno Microcontroller that Can Generate Sidereal Tick Signals for the Zeiss Telescope Tracking Motion System at Bosscha Observatory, Lembang***

Mochamad Irfan<sup>1\*</sup>, Hesti Retno Tri Wulandari<sup>2</sup> (Dosen Pendamping).

m.irfan@itb.ac.id\*

<sup>1</sup>Observatorium Bosscha, Lembang.

<sup>2</sup>Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung, Jawa Barat.



#### Abstrak

Refraktor Ganda Zeiss 60-cm (teleskop Zeiss) di Observatorium Bosscha adalah instrumen ikonik yang dibangun pada 1928 untuk penelitian bintang ganda visual. Sistem penggerak teleskop ini masih menggunakan mekanisme analog berbasis motor DC yang dikontrol oleh sinyal detak jam pendulum dengan periode detik sideris. Namun, pemeliharaan dan kalibrasi jam pendulum cukup kompleks, sehingga dibutuhkan perangkat alternatif yang dapat menghasilkan sinyal waktu sideris akurat. Inovasi Mikrokontroler Arduino Uno dipilih sebagai solusi, memanfaatkan fitur *Timer/Counter* untuk membangkitkan sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM) dengan periode yang disesuaikan. Kinerja perangkat diuji menggunakan osiloskop dan AC servo motor untuk menilai bentuk sinyal, periode, kestabilan, dan daya tahannya. Perangkat ini juga diintegrasikan ke sistem pelacakan teleskop Zeiss untuk mengukur akurasi, menyediakan metode modern yang lebih andal untuk mendukung operasi teleskop ini.



#### Abstract

*The 60-cm Zeiss Double Refractor (Zeiss telescope) at Bosscha Observatory is an iconic instrument constructed in 1928, primarily dedicated to the study of visual binary stars. The telescope's tracking system still relies on an analog mechanism driven by a DC motor, regulated by pulse signals from a pendulum clock operating at a sidereal second period. However, maintaining and calibrating the pendulum clock is challenging, necessitating an alternative device capable of generating accurate sidereal time signals. The Arduino Uno microcontroller was selected as an innovative solution, utilizing its *Timer/Counter* feature to produce *Pulse Width Modulation* (PWM) signals with adjustable periods. The device's performance was evaluated using an oscilloscope and an AC servo motor to assess signal waveform, period stability, and durability. Furthermore, the system was integrated into the Zeiss telescope's tracking mechanism to test its accuracy, offering a reliable and modern approach to support the telescope's operation.*

#### Kata Kunci

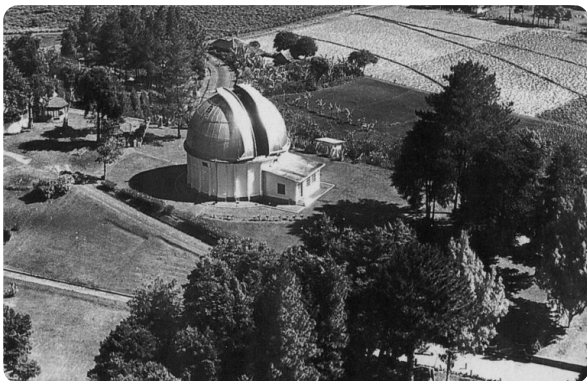
- Mikrokontroler
- Sideris
- Teleskop

#### Keywords

- *Microcontroller*
- *Sidereal*
- *Telescope*



bservatorium Bosscha, Lembang didirikan pada 1 Januari 1923 oleh Perhimpunan Astronomi Hindia-Belanda. Donatur utama pembangunan observatorium ini adalah seorang pengusaha perkebunan teh di daerah Malabar, Bandung Selatan, bernama Karel Albert Rudolf Bosscha. Tujuan didirikannya observatorium ini adalah untuk meneliti bintang-bintang di belahan langit selatan. Pada tahun 1951 Observatorium Bosscha diserahkan kepada Pemerintah Indonesia. Saat ini Observatorium Bosscha merupakan laboratorium astronomi di bawah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Bandung (FMIPA ITB). Dalam kurun waktu 100 tahun ini, Observatorium Bosscha telah konsisten berkiprah melakukan penelitian astronomi serta menjalankan pendidikan astronomi bekerja sama dengan Program Studi Astronomi FMIPA ITB. Selain itu, tanggung jawab menyebarkan ilmu astronomi kepada khalayak umum tetap dijalankan melalui berbagai program kunjungan publik pada siang maupun malam hari.



**Gambar 1:** Foto udara kompleks Observatorium Bosscha (1928)



**Gambar 2:** KAR Bosscha didampingi direktur pertama Observatorium, Joan Voûte, beserta Istri

### Refraktor Ganda Zeiss 60-cm

Salah satu instrumen utama yang dimiliki Observatorium Bosscha adalah Refraktor Ganda Zeiss 60-cm atau biasa kita sebut sebagai Teleskop Zeiss. Teleskop Zeiss dibuat oleh perusahaan Carl Zeiss di Jena, Jerman pada tahun 1923. Teleskop ditempatkan di dalam bangunan dengan atap berbentuk kubah berdiameter 16 meter yang dapat berputar dan dibuka jendela kubahnya.



**Gambar 3:** Refraktor ganda Zeiss 60-cm

Teleskop Zeiss mempunyai dua buah lensa kembar yang masing-masing berdiameter 60 cm serta panjang fokus 11 meter. Tabung teleskop ini diletakkan pada sebuahudukan (biasa disebut sebagai *mounting*) ekuatorial yang berdesain *Yoke mount* (atau *English mount*). Dengan desain *mounting* seperti ini maka teleskop dapat bergerak mengikuti gerak semu sebuah bintang dengan hanya menggerakkan satu sumbu putar saja, yakni arah Timur-Barat. Selain itu, keunggulan desain *mounting* ini adalah teleskop dapat bergerak mengikuti gerak sebuah bintang dari Timur ke

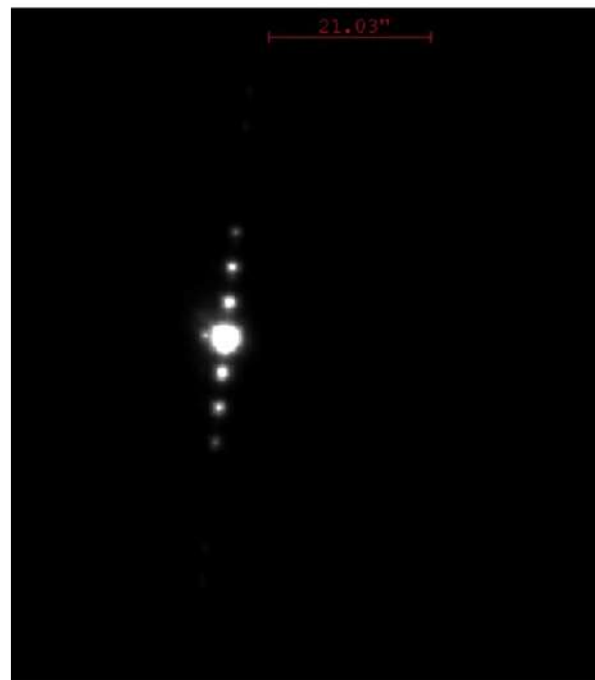
Barat (biasa kita sebut sebagai gerak *tracking*) tanpa adanya jeda; desain *mounting* ekuatorial lainnya (contoh: *German mount*) menuntut posisi tabung teleskop harus berpindah dari Barat ke Timur manakala posisi bintang yang sedang diamati beralih dari belahan langit sebelah Timur dari pengamat menuju belahan langit sebelah Barat dari pengamat.

Desain optik teleskop Zeiss ini spesial karena mempunyai f-rasio (perbandingan panjang fokus lensa terhadap diameternya) yang sangat besar yakni f/18. Hal ini sengaja dilakukan oleh engineer perusahaan optik Carl Zeiss, Jena karena teleskop Zeiss memang sejak awal diperuntukkan sebagai instrumen pengamatan bintang ganda visual (Voûte, 1933).

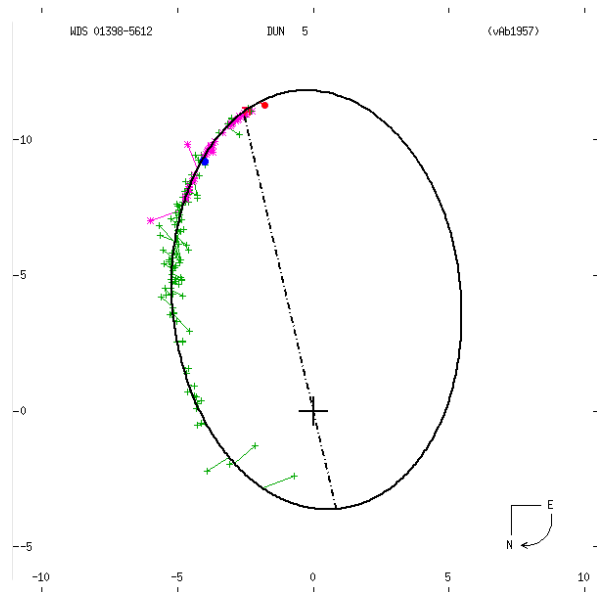
### Penelitian Bintang Ganda Visual

Penelitian bintang ganda visual merupakan salah satu penelitian fundamental dalam astronomi. Esensi dari studi bintang ganda visual adalah pengukuran posisi bintang sekunder relatif terhadap bintang primernya selama kurun waktu tertentu sehingga gerak orbit sistem dapat ditentukan. Berdasar pengetahuan gerak orbit ini maka kita dapat menurunkan besaran paling mendasar dalam astrofisika, yakni massa bintang.

Saat ini pengamatan bintang ganda visual masih menjadi program pengamatan rutin di Observatorium Bosscha dengan menggunakan instrumen utama yakni Refraktor Ganda Zeiss 60-cm. Kontribusi teleskop Zeiss dalam studi bintang ganda visual dapat dilihat pada Jasinta (1997) dan Imaduddin *et. al.*, (2021). Hingga saat ini pun, kontribusinya dalam studi bintang ganda tetap dinanti di kancah astronomi internasional (Bond *et. al.*, 2017). Oleh karena itu, upaya modernisasi dan otomasi instrumen perlu selalu diupayakan agar kinerja serta kontribusinya semakin maksimal. Studi terkini oleh Fatkhusalma (2023) menunjukkan kehandalan kinerja teleskop Zeiss untuk pengamatan bintang ganda visual dengan beda kecerlangan yang besar dan separasi sudut yang kecil.



**Gambar 4:** Citra bintang ganda visual diperoleh menggunakan kisi difraksi



**Gambar 5:** Gambar orbit bintang ganda visual

### Sistem Penggerak *Tracking* Teleskop Zeiss

Agar bintang yang diamati selalu berada di tengah medan pandang sebuah teleskop maka teleskop tersebut harus bergerak mengikuti gerak semu bintang di bola langit. Gerak teleskop mengikuti gerak semu bintang ini disebut gerak *tracking* sideris. Gerak *tracking* sideris teleskop Zeiss berasal dari putaran motor DC yang lajunya diatur oleh unit regulator

melalui mekanisme elektro-mekanik. Pada unit regulator terdapat sebuah *relay* yang sinyal *ON/OFF*-nya menjadi acuan bagi regulator untuk mengatur laju putaran motor DC. Kondisi *ON/OFF relay* ini mengikuti sinyal ketukan dari sebuah jam pendulum yang disimpan di ruang bawah tanah. Pendulum pada jam tersebut telah diatur sedemikian rupa agar berayun dengan periode 2 detik sideris ( 1 detik sideris = 0,997 269 566 32 detik sinodis; 1 hari sinodis adalah waktu satu hari yang mengacu kepada gerak semu matahari rata-rata).



**Gambr 6:** Motor DC (kuning), unit regulator (pink) dan *relay* (biru)



**Gambar 7:** Jam pendulum di ruang bawah tanah



**Gambar 8:** Perangkat *relay* yang mentransmisikan sinyal ketukan pendulum dari ruang bawah tanah menuju gedung teleskop

Untuk menghasilkan ketukan waktu yang akurat maka secara berkala jam pendulum harus dikalibrasi dengan sinyal standar waktu. Secara berkala pula, bandul pemberat sebagai penggerak ayunan pendulum harus dikerek ke atas agar pendulum tidak berhenti berayun. Perawatan rutin berupa menjaga kebersihan dan pelumasan perlu selalu dilakukan karena di dalam jam pendulum terkandung banyak komponen kecil dan presisi yang saling berputar dan saling bergesekan. Komponen mekanik berupa per, pin, roda gigi, plat pegas, dll, semakin lama akan semakin aus dan kemudian bisa patah dan harus diganti. Adalah sangat tidak mudah untuk bisa mendapatkan komponen pengganti yang sesuai bagi jam pendulum tersebut. Selain itu, pemasangan komponen pengganti dan pengaturan kembali jam pendulum tersebut hingga menghasilkan sinyal ketukan sideris yang akurat dan stabil adalah pekerjaan yang tidak mudah dan bisa memakan waktu yang lama. Artinya, diperlukan waktu, tenaga, anggaran, dan pikiran yang tidak sedikit demi menjaga agar jam pendulum tersebut dapat bekerja dengan baik.

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa berhubung faktor usia komponen, kemungkinan terjadinya kerusakan pada jam pendulum tersebut tentu semakin hari akan semakin besar; dan sebagai konsekuensinya pengamatan benda langit yang menggunakan teleskop Zeiss kemungkinan akan sering terganggu. Oleh karena itu, perlu segera ditemukan cara atau dibuatkan perangkat yang dapat menghasilkan ketukan waktu sideris yang akurat sebagai pengganti jam pendulum di atas.

Mikrokontroler adalah suatu komponen elektronik berwujud IC (*Integrated Circuit*) yang memiliki berbagai fitur fungsi atau kemampuan. Kita dapat menanamkan sebuah kode program ke dalam mikrokontroler untuk mengendalikan suatu peralatan elektronik sesuai keinginan. Di pasaran terdapat berbagai tipe mikrokontroler dengan beragam kemampuan yang dimilikinya. Salah satu fitur fungsi yang selalu ada pada sebuah mikrokontroler adalah *timer/counter*. Pada fitur *timer/counter* terdapat fasilitas untuk menghasilkan sinyal *Pulse Width Modulation* (PWM) dengan periode sinyal menurut keinginan kita.

Saat ini mikrokontroler hadir pula dalam kemasan berwujud board elektronik, di mana di dalamnya sudah terkandung komponen elektronik lainnya sehingga mempermudah penggunaannya. Arduino Uno adalah salah satu merek dari board mikrokontroler yang populer di pasaran saat ini. Arduino menyediakan *software* komputer yang memudahkan pengguna untuk menyusun kode program dan menanamkan kode tersebut ke mikrokontroler.



**Gambar 9:** Perangkat elektronik pembangkit detik bintang digital

“Sudah baik. Alat berfungsi dengan baik dan pekerjaan dilakukan on the track. Terimakasih atas kerja keras Peneliti. Tetap semangat!”

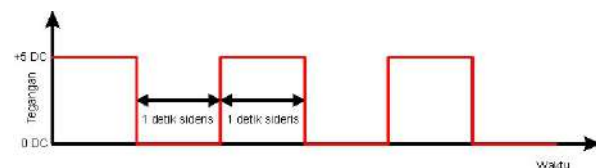
**Dr. rer.nat. Hesti Retno Tri**

**Wulandari** (Kepala Observatorium Bosscha, Lembang)

## Metode

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan untuk membuat perangkat elektronik yang mampu mengeluarkan sinyal detak dua detik sideris.

1. Memilih *Timer/Counter* dari tiga pilihan *Timer/Counter* yang ada sehingga didapatkan resolusi waktu yang paling kecil.
2. Memilih nilai Prescaler dan nilai OCRn dari *Timer/Counter* yang dipilih pada langkah 1 sehingga diperoleh sinyal PWM dengan periode yang paling mendekati periode 2 detik sideris.
3. Menulis kode program dengan waktu eksekusi yang sesingkat-singkatnya.
4. Instalasi rangkaian elektronik dengan mempertimbangkan keamanan perangkat dan kerapian jalur pengkabelannya. Modul *relay* 12VDC akan dirangkai dengan board Arduino Uno 16MHz.
5. Melakukan pengujian menggunakan osiloskop untuk mengetahui bentuk sinyal keluaran dari perangkat yang telah dibuat. Bentuk sinyal yang diharapkan adalah:
  - a. Satu detik sideris bertegangan 0 VDC, lalu
  - b. Satu detik sideris bertegangan +5 VDC,
  - c. Kembali ke kondisi a.



6. Memasang perangkat yang telah dibuat ke unit regulator gerak *tracking* teleskop Zeiss. Pengujian langsung dilakukan dengan mengarahkan teleskop ke bintang di malam hari.

7. Menganalisa hasil yang diperoleh dari langkah nomor 6.

*counter 2* merupakan *timer/counter* 8 bit; artinya hanya mempunyai kemampuan menangani nilai dari 0 hingga 255. Sedangkan *timer/counter* 1 merupakan *timer/counter* 16 bit; jadi mampu menangani nilai dari 0 hingga 65535. Selain besar bit yang berbeda, setiap *Timer/Counter* mempunyai pin masukan dan keluaran yang berbeda, serta nilai-nilai *prescaler* yang berbeda. *prescaler* adalah faktor pengali dari *system clock*. *System clock* untuk Arduino Uno adalah 16MHz. Tabel 1 merangkum informasi di atas.

## Hasil dan Pembahasan

### Pembangkitan Sinyal PWM Melalui *Timer/Counter* Pada ATmega 328P

*Chip* ATmega328P mempunyai tiga fitur *timer/counter* yaitu *timer/counter* 0, *timer/counter* 1, dan *timer/counter* 2. *timer/counter* 0 dan *timer/*

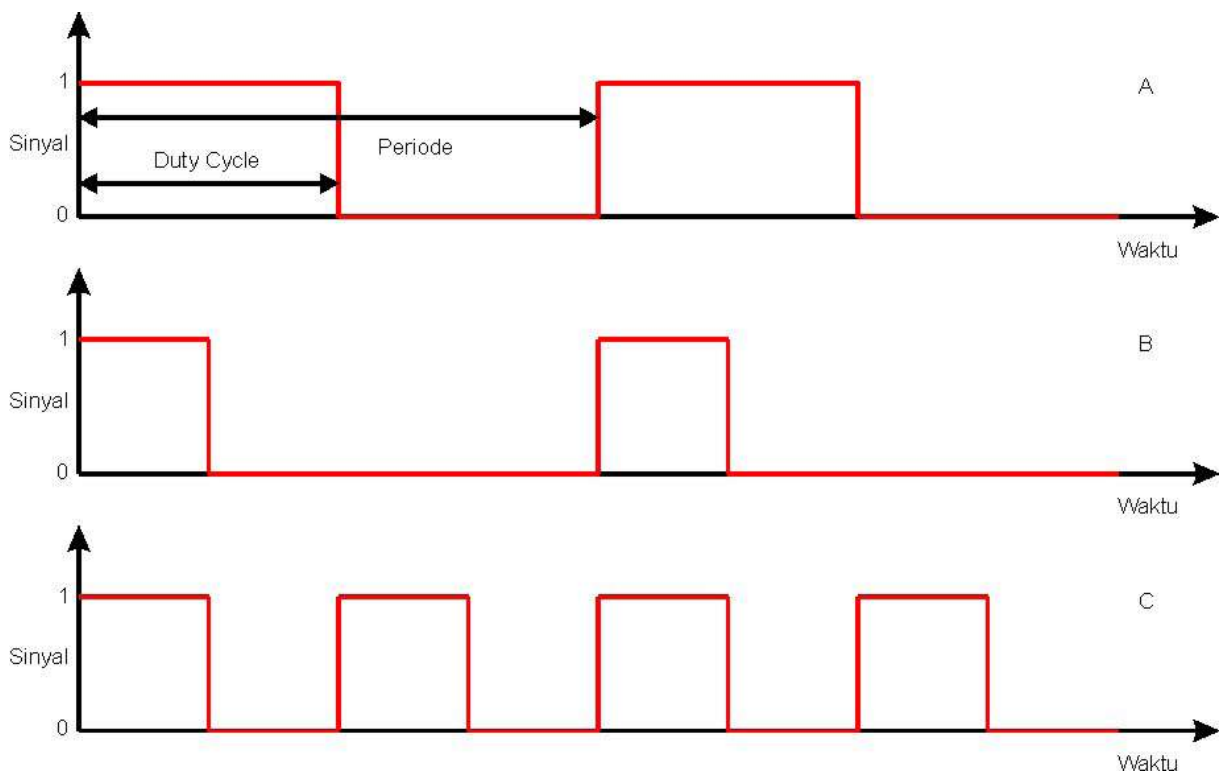
**Tabel 1:** *Timer/Counter* pada ATmega328P.

D adalah lokasi pin tersebut pada *board* Arduino Uno

Timer/Counter	Pin Input			Pin Output			Bit	Prescaler
	T0	6	D4	12	D6	OCR0A		
0	T0	6	D4	12	D6	OCR0A	8	1, 8, 64, 256, 1024
				11	D5	OCR0B		
1	T1	11	D5	15	D9	OCR1A	16	1, 8, 64, 256, 1024
				16	D10	OCR1B		
2	-	-	-	17	D11	OCR2A	8	1, 8, 32, 64, 128, 256, 1024
				5	D3	OCR2B		

### Pulse-Width Modulation (PWM)

Sinyal *Pulse-Width Modulation* (PWM) adalah sinyal digital berbentuk gelombang kotak.



**Gambar 10:** Sinyal PWM. Adan C mempunyai duty cycle 50%; periode A dan B dua kali periode C.



**Video 1:** Meneropong bintang di Bosscha.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



Bentuk gelombang kotak sinyal PWM serta nomor pin yang akan mengeluarkan sinyal tersebut dapat diatur melalui register-register PWM pada fitur *timer/counter*. Register-register tersebut adalah:

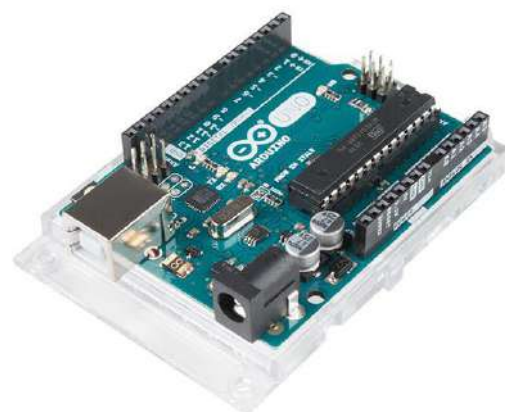
1. *Timer/Counter Control Register* (TCCRnA dan TCCRnB); merupakan pengendali utama dari bit-bit suatu *Timer/Counter*. Register ini mengendalikan kelompok bit:
  - a. *Waveform Generation Mode* (WGM): untuk mengendalikan keseluruhan mode timer.
  - b. *Clock Select* (CS): untuk memilih nilai prescaler

- c. *Compare Match Output A Mode* (COMnA): untuk memilih status *enable/disable/invert* bagi keluaran pin A
  - d. *Compare Match Output B Mode* (COMnB): untuk memilih status *enable/disable/invert* bagi keluaran pin B
2. *Output Compare Register* (OCRnA dan OCRnB): nilai pada register ini menjadi pembanding agar pin keluaran A (dan atau B) akan berakibat. Saat nilai *Timer* sama dengan nilai register ini, pin keluaran yang bersesuaian akan berubah statusnya sesuai dengan mode *Timer*.

Bentuk sinyal PWM yang dibangkitkan bisa beragam dan pengaturannya dilakukan melalui bit-bit yang terdapat pada register TCCRnA dan TCCRnB.

### **Board Arduino Uno**

Saat ini, mikrokontroler seringkali hadir dalam kemasan berwujud *board* elektronik, di mana di dalamnya sudah terkandung komponen elektronik lainnya sehingga mempermudah penggunaannya. Arduino Uno adalah salah satu merek dari *board* mikrokontroler yang populer di pasaran saat ini. Arduino menyediakan *software* komputer yang memudahkan pengguna untuk menyusun kode program dan menanamkan kode tersebut ke mikrokontroler.



**Gambar 11:** Arduino Uno

### **Relay Elektronik**

Untuk membuat sinyal ketukan digital yang dihasilkan oleh mikrokontroler agar bisa

dieksekusi oleh sebuah sistem mekanik, kita memerlukan komponen *relay* elektronik. Secara sederhana, *relay* elektronik bekerja berdasar prinsip kontak magnet dari kumparan yang dialiri arus listrik.



**Gambar 12:** Modul *relay*

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Serta terima kasih kepada UPT Pengembangan Sumber Daya Manusia ITB yang telah memberikan arahan dan dukungan selama pelaksanaan program Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.

## Daftar Pustaka

Atmel. (2015). *ATmega328P: 8-bit AVR microcontroller with 32K bytes in-system programmable flash datasheet*. Atmel Corporation.

Bond, H. E., Schaefer, G. H., Gilliland, R. L., Holberg, J. B., Mason, B. D., Lindenblad, I. W., Seitz-McLeese, M., Arnett, W. D., Demarque, P., Spada, F., Young, P. A., Barstow, M. A., Burleigh, M. R., & Gudehus, D. (2017). The Sirius System and Its Astrophysical Puzzles: Hubble Space Telescope and ground-based

astrometry. *The Astrophysical Journal*, 840(70), 17.

Fatkhusalma, S. (2023). *Kinerja Kisi Difraksi pada Pengamatan Bintang Ganda Visual dengan Delta Magnitudo Besar Menggunakan Kamera CCD (Uji Kasus Objek Bintang STF 2545 AB, HJ 5367, Antares, dan Eta SGR)* [Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Bandung].

Ghassaei, A. (n.d.). Arduino Timer Interrupts. *Autodesk Instructables*. Retrieved from <https://www.instructables.com/Arduino-Timer-Interrupts/>

Gammon, N. (n.d.). Timers and Counters. *Nick Gammon Forum*. Retrieved from <https://www.gammon.com.au/timers>

Imaduddin, I., Vidante, C., Budi, B. D. S., Fatkhusalma, S., & Irfan, M. (2021). 100 Tahun Pengamatan Bintang Ganda di Observatorium Bosscha: Benarkah objek yang Diamati itu Secara Fisis Ganda? *70 Tahun Astronomi: Seminar Panorama Antariksa*.

Jasinta, D. M. D. (1997). A Database on Visual Double Star Observed at Bosscha Observatory. *The Third Pacific Rim Conference on Recent Development on Binary Star Research, ASP Conference Series*, 130, 135.

Shirriff, K. (2009). Secrets of Arduino PWM. *Ken Shirriff's Blog*. Retrieved from <https://www.righto.com/2009/07/secrets-of-arduino-pwm.html?m=1>

Voûte, J. (1933). Description of the observatory. *Annalen V. D. Bosscha-Sterrenwacht Lembang (Java), Vol. I*. Gebrs Kleijne & Co. N. V. - Bandoeng.

Website Arduino. (n.d.). About Arduino. Retrieved from <https://www.arduino.cc/en/about>

## Rancang Bangun Alat Sistem Kontrol Serta Keselamatan Kerja Laboratorium Berbasis Android dan *Speech Recognition*

### *Design of an Android-Based Laboratory Safety and Control System Tool and Speech Recognition*

Muhamad Yusup\*, Dasmu (Dosen Pendamping).

yusufyusup@gmail.com\*

Laboratorium Fisika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta.



#### Abstrak

Kemudahan pengontrolan perangkat laboratorium dan keamanan keselamatan kerja merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh lembaga pendidikan terhadap karyawan termasuk para peneliti. Laboratorium adalah tempat dimana peneliti melakukan uji coba. Dalam banyak penelitian, peneliti menggunakan alat yang memerlukan energi listrik sebagai alat penelitian. Kondisi ini menjadikan potensi besar terjadinya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh kontak secara langsung dengan tegangan listrik. Selain kelalaian peneliti dalam menggunakan alat kelistrikan, kecelakaan kerja juga diakibatkan oleh kurangnya sistem kontrol kelistrikan di sebuah laboratorium yang dapat menjadi langkah pertama dalam menonaktifkan sementara aliran listrik sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Selain itu, permasalahan lain yang ada di laboratorium adalah efisiensi pengontrolan perlengkapan listrik yang masih kurang karena dilakukan secara manual dan belum terintegrasi secara otomatis. Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancang bangun alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition*. Alat ini akan mengontrol aliran listrik dalam instalasi kelistrikan di laboratorium menggunakan android dan sistem pengenalan suara atau *speech recognition* untuk memudahkan kontrol pengoperasian peralatan laboratorium supaya semakin efisien dan meminimalisir efek dari kecelakaan listrik. Sistem kontrol pada alat ini dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu dengan kontrol menggunakan android, komputer, dan menggunakan suara secara langsung (pengenalan suara).



#### Abstract

*Ease of control of laboratory equipment and work safety are some of the things that educational institutions need to pay attention to for employees including researchers. The laboratory is a place where researchers conduct experiments. In many studies, researchers use tools that require electrical energy as research tools. This condition creates a great potential for work accidents caused by direct contact with electrical voltage. In addition to the negligence of researchers in using electrical equipment, work accidents are also caused by the lack of an electrical control system in a laboratory which can be the first step in temporarily deactivating the electric current so that work accidents can be minimized. In addition, another problem in the laboratory is the efficiency of controlling electrical equipment which is still lacking because it is done manually and has not been integrated automatically. This study aims to design a laboratory control system and work safety tool based on Android and speech recognition. This tool will control the flow of electricity in the electrical installation in the laboratory using an android and a voice recognition system to facilitate control of the operation of laboratory equipment to be more efficient and minimize the effects of electrical accidents. The control system on this tool can be done in three ways, namely by controlling using Android, computer, and using voice directly (voice recognition).*

#### Kata Kunci

- Android,
- Efisiensi,
- Keamanan,
- Komputer,
- Kontrol,
- *Speech Recognition*.

#### Keywords

- *Android*,
- *Computer*,
- *Control*,
- *Efficiency*,
- *Security*,
- *Speech Recognition*.



Alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition* dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional di laboratorium. Dengan teknologi IoT, alat ini dapat dikendalikan melalui tiga sistem utama: aplikasi android, sensor pengenalan suara, dan komputer. Dengan kemampuan kontrol otomatis, pengguna dapat mengoperasikan alat ini tanpa perlu kontak langsung dengan perangkat listrik, serta dapat diakses dari jarak jauh.

Alat ini didesain dengan konsep *portable* dan *plug-and-play*. Alat ini sangat mudah dipindahkan dan dipasang ulang di mana saja. Selain itu, telah tersedia aplikasi android dan komputer yang intuitif dan mudah digunakan untuk mendukung operasional. Solusi modern untuk laboratorium yang lebih cerdas dan aman. Alat ini akan mengontrol aliran listrik dalam instalasi kelistrikan di laboratorium menggunakan android dan sistem pengenalan suara atau *speech recognition* untuk memudahkan kontrol pengoperasian peralatan laboratorium dan meminimalisir efek dari kecelakaan listrik serta efisiensi pengontrolan peralatan laboratorium.

Dalam banyak penelitian, umumnya peneliti menggunakan alat yang memerlukan energi listrik sebagai perangkat penelitian. Kondisi ini mengundang potensi besar akan terjadinya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh listrik. Penyebabnya bisa beragam dari kelalaian peneliti dalam menggunakan alat kelistrikan, atau bisa juga karena kurangnya sistem kontrol kelistrikan di sebuah laboratorium. Padahal hal itu sangat diperlukan sebagai langkah pertama dalam menonaktifkan sementara aliran listrik sehingga kecelakaan kerja dapat diminimalisir. Namun dalam kondisi tertentu, peneliti, laboran, dan praktikan juga tidak bisa secara langsung mematikan kelistrikan. Misalnya saja disebabkan kondisi panik atau karena hal yang lainnya seperti penonaktifan masih dilakukan secara manual.

Alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition* ini terinspirasi dari *smart home* di

salah satu perumahan elit yang ada di Jakarta. Dimana semua sistem kelistrikan dikontrol secara otomatis, sehingga memberikan keamanan dan efisiensi yang tinggi, sebab semua perangkat dapat dikontrol dari mana saja.

## Metode

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode penelitian rancang bangun alat sampai tahap uji kelayakan. Penelitian dilakukan selama 3 bulan. Penelitian dilakukan dengan empat tahapan yaitu studi pendahuluan, desain perancangan alat, pengembangan produk, dan uji kelayakan. Masing-masing tahapan memiliki indikator capaian, di antaranya:

### 1. Tahap Studi Pendahuluan

Tahap ini akan menitikberatkan pada perancangan alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition* dengan berbagai referensi yang ada pada literatur sebagai indikator capaian, sehingga mendapatkan rancangan yang dapat dikembangkan melalui basis android dan *speech recognition*. Sistem kontrol dan keamanan instalasi pada laboratorium perlu dibuat untuk menunjang kemudahan dan keselamatan kegiatan penelitian serta praktikum.

### 2. Tahap Desain Perancangan

Setelah diperoleh konsep rancang bangun alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition*, maka dimulailah tahap desain perancangan dengan aplikasi Blender 3.4. sebagai awal susunan rangka alat praktikum dengan bentuk 3D dan hasil desain akan dicetak menggunakan mesin printer 3D dengan bahan filamen.

### 3. Tahap Pengembangan Produk

Tahapan ini adalah tahap pengembangan pada alat sistem kontrol serta keselamatan kerja laboratorium berbasis android dan *speech recognition* yang dilakukan dengan memanfaatkan teknologi IOT sebagai

sistem kontrol, dilengkapi dengan aplikasi android, dan komputer sebagai sistem kontrol jarak jauh yang terintegrasi, serta modul *speech recognition* yang digunakan untuk pendeteksi suara agar sistem dapat mendengarkan perintah yang telah dibuat dalam program.

#### 4. Tahap Uji Kelayakan

Tahapan ini dilakukan dengan menguji kelayakan sistem baik *software* maupun *hardware* sehingga dapat bekerja dengan baik. Pada tahap ini juga dilakukan uji pakar untuk mendapatkan data sebagai bahan revisi kelayakan alat.

### Infografis



Gambar 1: Infografis Perancangan dan Sistem Kerja Alat.

“Sistem yang up to date sehingga memudahkan dalam pengontrolan dan operasional laboratorium dan desain yang portable sehingga mudah digunakan dan gampang bongkar pasang.”

**Dr. Dasmu, M.Pd.** (Ketua Program Studi Pendidikan Fisika)

## Hasil dan Pembahasan

Alat inovatif ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan operasional di laboratorium. Dengan teknologi IoT, alat ini dapat dikendalikan melalui tiga sistem utama: aplikasi android, sensor pengenalan suara, dan komputer. Dengan kemampuan kontrol otomatis, pengguna dapat mengoperasikan alat ini tanpa perlu kontak langsung dengan perangkat listrik, serta dapat diakses dari jarak jauh.



**Gambar 2:** Alat Sistem Kontrol Serta Keselamatan Kerja Laboratorium Berbasis Android Dan *Speech Recognition*

Alat ini didesain dengan konsep *portable* dan *plug-and-play*. Alat ini sangat mudah dipindahkan dan dipasang ulang di mana saja. Selain itu, telah tersedia aplikasi Android dan komputer yang intuitif dan mudah digunakan untuk mendukung operasional pengguna. Alat ini adalah solusi modern untuk laboratorium yang lebih cerdas dan aman. Alat ini akan mengontrol aliran listrik dalam instalasi kelistrikan di laboratorium menggunakan android dan sistem pengenalan suara atau *speech recognition* untuk memudahkan kontrol pengoperasian peralatan laboratorium dan meminimalisir efek dari kecelakaan listrik serta pengefisienan pengontrolan peralatan laboratorium.

### Kelebihan Alat

1. Kompatibel dengan berbagai sistem kontrol otomatis.
2. Harga murah.
3. Desain *portable* yang dapat dibongkar pasang dengan cepat dan mudah.
4. Pengoperasian alat mudah.
5. Memberikan kemudahan dalam pengontrolan jarak jauh.
6. Meberikan rasa aman dan efisien dalam pengoperasian laboratorium.

### Manfaat Penelitian

1. Membangun sistem kontrol perangkat laboratorium berbasis IoT yang mudah, efisiensi, dan aman
2. Meningkatkan keselamatan kerja di laboratorium dengan sistem kontrol otomatis dan minim interaksi fisik secara langsung dengan aliran tegangan listrik.
3. Membuat integrasi antara sistem kontrol dan sistem keselamatan laboratorium yang modern.

“Laboratorium jadi kelihatan lebih modern dan efisien dalam hal pengontrolan.”

**Agung Prayitno** (Mahasiswa)



**Video 1:** Mitigasi kecelakaan kerja dengan teknologi pengenalan suara.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



“Pengontrolan jarak jauh memberikan efisiensi yang luar biasa. Jadi gak harus ke laboratorium kita sudah bisa menyalakan kelistrikan di laboratorium.”

**Arif Yudistira** (Mahasiswa)

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemedikbutristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024
2. Pimpinan Universitas Indraprasta PGRI, Pimpinan Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam, Pimpinan Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Indraprasta PGRI
3. Kepala Laboratorium MIPA Bapak Dr. Dasmo, M.Pd. selaku dosen pendamping program Kilab.

## Daftar Pustaka

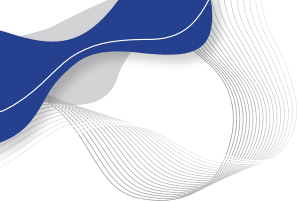
Ambiya Cahyaningrum, D. (2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 35-40.

Graves, A., Mohamed, A., & Hinton, G. (2013). Speech Recognition with Deep Recurrent Neural Networks.

Indonesia, R., & Indonesia, P. R. (1970). Undang Undang No. 1 Tahun 1970 Tentang: Keselamatan Kerja. *Sekretariat Negara: Jakarta*.

Putra, D. W., Nugroho, A. P., & Puspitarini, E. W. (2016). Game Edukasi Berbasis Android sebagai Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini. *JIMP (Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan)*, 1(1).

Safaat, N. H., Yanti, N., & Sari, O. Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Bahasa Inggris Menggunakan Teknologi Kinect. In *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri*.



Satyaputra, A., Aritonang, E. M., & Kom, S. (2016). *Lets Build Your Android Apps with Android Studio*. Elex Media Komputindo.

Wibowo, H., Somantri, Y., dan Haritman, E. (2013). Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad Dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, *Jurnal Electrans*, 12, 39-48 [8].

Setiawan, Iwan., Andjarwirawan, Justinus dan Handojo, Andreas. (2013), Aplikasi Makassar Tourism Pada Kota Makassar Berbasis Android, *Jurnal Infra*, 1, 156.

## “SIMILNO” (Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Notokusumo) Berbasis *Website* sebagai Upaya Peningkatan Layanan Laboratorium di STIKES Notokusumo Yogyakarta

### “SIMILNO” (Notokusumo Laboratory Management Information System) Based on *Website* as an effort to improve Laboratory Services at STIKES Notokusumo Yogyakarta

Ade\*, Helaria Sarasati Purwaningrum, Widodo· Fika Nur Indriasari (Dosen Pendamping).

adezahdan85@gmail.com\*

Laboratorium Keperawatan dan Komputer, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Notokusumo, Yogyakarta.



#### Abstrak

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting kehidupan manusia yang tidak lepas dari proses digitalisasi. Dunia pendidikan khususnya pendidikan kesehatan membutuhkan laboratorium pendidikan sebagai sarana pembelajaran maupun penelitian. Laboratorium pendidikan dituntut untuk mampu menyediakan pelayanan efisien dan efektif dengan sistem digitalisasi yang terpadu. Pembuatan “SIMILNO” (sistem informasi manajemen laboratorium Notokusumo) berbasis *website* merupakan upaya peningkatan layanan laboratorium keperawatan dalam bentuk digital di STIKES Notokusumo Yogyakarta. SIMILNO bertujuan untuk merubah bentuk sistem pelayanan laboratorium menjadi digital sehingga memudahkan petugas serta pengguna laboratorium. SIMILNO mencakup penjadwalan dan presensi praktikum mahasiswa, pembagian kelompok praktik mahasiswa, peminjaman alat dan bahan, serta rekap presensi pengguna laboratorium. Presensi pengguna SIMILNO dirancang dengan *barcode scanning* agar proses dan rekap presensi menjadi efisien dan efektif. SIMILNO telah digunakan di laboratorium keperawatan STIKES Notokusumo Yogyakarta serta memerlukan pengembangan sistem secara berkala.

#### Kata Kunci

- Laboratorium
- Sistem informasi manajemen
- *Website*

#### Keywords

- *Laboratory*
- *Management information system*
- *Website*

#### Abstract

*Education is a substantial aspect of human life that won't be separated from the digitalization process. Health education as part of education requires educational laboratories for research and learning. Educational laboratories are required to be able to provide the efficient and effective services with an integrated digitalization system. The development of website-based “SIMILE” (Notokusumo laboratory management information system) is an effort to improve digital services in nursing laboratory. SIMILNO changed the laboratory service system to digital and makes it easier for laboratory staff and users. SIMILNO includes scheduling practice and attendance, student group practice, ordering laboratory equipment, and recapitulation of laboratory users. SIMILNO using barcode scanning system for presence method for the efficient and effective process. SIMILNO has been used in the nursing laboratory of STIKES Notokusumo Yogyakarta and requires periodically system development.*

**K**ualitas pelayanan administrasi berupa pengisian presensi kehadiran dan peminjaman alat di laboratorium STIKES Notokusumo Yogyakarta perlu ditingkatkan serta membutuhkan fasilitas yang terintegrasi. Peneliti menciptakan dan meningkatkan pelayanan administrasi melalui penelitian dengan judul “Peningkatan Layanan Laboratorium SIMILNO Berbasis *Website* di STIKES Notokusumo Yogyakarta” yang dapat dijangkau oleh semua pengguna laboratorium secara efisien, mudah diakses dan terpadu. *Website* ini nantinya akan membantu dalam hal penyimpanan terhadap berkas-berkas dalam bentuk dokumen yang akan memudahkan pengelolaan sistem informasi di laboratorium, memudahkan proses peminjaman dan pengembalian alat dan bahan, serta memperbaiki proses pencatatan dan pelaporan (Widharma, 2022)

Inovasi ini hadir karena ada masalah yang dihadapi berupa pencatatan presensi dan peminjaman alat serta bahan laboratorium keperawatan yang belum dilakukan secara digitalisasi. Proses presensi mahasiswa saat praktik masih dilakukan secara manual dan proses peminjaman masih menggunakan formulir peminjaman, serta penyampaian informasi kepada mahasiswa masih menggunakan papan pengumuman. Melihat persoalan ini, peneliti mendapatkan gagasan untuk mengubah presensi mahasiswa praktik di laboratorium serta proses peminjaman peralatan dan bahan praktik ke dalam sebuah sistem digitalisasi. Untuk kepentingan itulah diambil sebuah judul penelitian inovasi “SIMILNO” (sistem informasi manajemen laboratorium notokusumo) berbasis *website* sebagai upaya peningkatan layanan laboratorium di STIKES Notokusumo Yogyakarta

## Metode

- A. Identifikasi masalah  
Peneliti mendapati masalah berupa pencatatan presensi dan peminjaman alat serta bahan laboratorium yang belum dilakukan secara digital.
- B. Pengumpulan data
- C. Data yang diperoleh sebagai dasar dalam penyusunan laporan ini diambil dengan

menggunakan metode observasi dimana telah mengamati proses manajemen laboratorium pada program studi keperawatan. Metode lain yaitu studi pustaka juga dilakukan dengan cara membaca referensi yang berhubungan dengan objek yaitu sistem informasi laboratorium.

### D. Pengembangan sistem

Sistem informasi laboratorium akan dikembangkan dalam bentuk *website* yang dirancang dengan menggunakan pemodelan *Unifed Modeling Language* (UML). *Website* SIMILNO akan menggunakan rancangan diagram UML dengan jenis *Use Case Diagram*.

*Use case* yang diterapkan dalam SIMILNO terbagi atas 2 yaitu:

#### 1. Admin

Admin SIMILNO adalah laboran atau PLP Keperawatan, akses admin SIMILNO juga dapat diberikan misalnya kepada kepala laboratorium, kepala program studi. Pada laman admin, admin dapat melakukan beberapa aktivitas yang terdiri dari:

- a. Melakukan input ruangan laboratorium untuk praktikum
- b. Melakukan input mata kuliah untuk praktikum
- c. Melakukan input jadwal praktikum mandiri maupun praktik bersama dosen
- d. Melakukan input mahasiswa untuk praktik di laboratorium.
- e. Melakukan persetujuan (*approval*) atas permintaan peminjaman alat serta bahan laboratorium yang akan digunakan oleh mahasiswa.

#### 2. Pengguna Laboratorium

Pengguna laboratorium dalam SIMILNO adalah dosen, asisten dosen, dan mahasiswa. Pada laman ini, pengguna dapat melakukan beberapa aktivitas yang terdiri dari:

- a. Mahasiswa dapat melakukan presensi praktik di laboratorium keperawatan
- b. Pengguna laboratorium (mahasiswa) dapat mengakses jadwal praktik,

pembagian ruangan di laboratorium dan informasi lainnya yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran di laboratorium.

- c. Dapat mengakses peminjaman alat dan bahan untuk praktik (praktikum di laboratorium, rumah sakit, puskesmas, praktik kesehatan masyarakat, pengabdian masyarakat, penelitian skripsi/ tugas, dan lain-lain).

## 2. Evaluasi

Evaluasi dari penerapan "SIMILNO" (sistem informasi manajemen laboratorium notokusumo) berbasis *website* sebagai upaya peningkatan layanan laboratorium di STIKES Notokusumo Yogyakarta yaitu:

1. Meningkatkan Efisiensi Operasional  
Memperbaiki proses administrasi dan operasional laboratorium keperawatan, yang meliputi pelaporan presensi kegiatan praktik di laboratorium dan mempermudah mengakses jadwal praktik di laboratorium dan pembagian ruangan praktik.
2. Peningkatan Kualitas Layanan  
Merubah metode pelayanan dari manual menjadi digitalisasi dan menyediakan akses yang lebih mudah dan cepat terhadap informasi.
3. Meningkatkan Aksesibilitas  
Dapat meningkatkan akses yang lebih luas dan mudah terhadap informasi dan layanan laboratorium, baik bagi staf, mahasiswa dari mana saja dan kapan saja.

## Infografis



Gambar 1: Infografis fitur SIMILNO

## Hasil Dan Pembahasan

Pencatatan presensi mahasiswa praktik di laboratorium keperawatan STIKES Notokusumo Yogyakarta selama ini masih manual dengan buku presensi dan peminjaman alat serta bahan dengan menggunakan formulir peminjaman. Begitu juga penyampaian informasi kepada mahasiswa masih menggunakan papan pengumuman. Petugas harus mengecek daftar peminjaman peralatan serta menempelkan pengumuman jadwal praktik di papan pengumuman secara manual.

Berdasarkan masalah tersebut maka munculah ide penelitian dengan judul "SIMILNO"

(Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Notokusumo) berbasis *website* sebagai upaya peningkatan layanan laboratorium di STIKES Notokusumo Yogyakarta.

Dengan terbentuknya sistem informasi laboratorium berupa *website* ini proses pelayanan dan perekapan di laboratorium dapat terdigitalisasi. Tindak lanjut ke depan akan dilakukan evaluasi berkala serta akan dilakukan pengembangan sesuai dengan kebutuhan laboratorium agar pelayanan di laboratorium lebih efektif dan efisien.



**Gambar 2:** Laboran melakukan presensi dengan SIMILNO

“ Dengan memakai presensi digital lebih praktis tidak perlu antri tanda tangan dan pembagian ruang praktik sudah langsung tampil di layar monitor jadi mahasiswa tinggal langsung praktik saja”.

**Tryphonia Gratia Sarumanda** (Mahasiswa Prodi NERS Semester V)



**Video 1:** Tidak ada lagi pencatatan manual dengan adanya SIMILNO.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Manfaat Penelitian

### Manfaat bagi staf laboratorium

1. Presensi kehadiran mahasiswa praktik di laboratorium dapat direkap setiap hari atau tiap bulan karena SIMILNO memiliki sistem perekapan otomatis tanpa harus dilakukan oleh laboran. Mahasiswa dapat mengikuti praktik lebih disiplin karena setiap mahasiswa harus melakukan *barcode*

*scanning* di laboratorium keperawatan sehingga mahasiswa tidak dapat melakukan "titip presensi" dengan mahasiswa lain yang hadir saat praktik.

2. Mempermudah dalam perekapan daftar peminjaman peralatan dan bahan habis pakai di laboratorium yang dilakukan peminjaman oleh mahasiswa ataupun dosen dan pihak lain.
3. Penyampaian informasi kepada mahasiswa dapat dilakukan dengan sistem digitalisasi sehingga mahasiswa mengakses informasi tentang laboratorium dapat dilakukan dimana saja.

### Manfaat bagi mahasiswa

Mahasiswa akan lebih mudah dalam melakukan presensi praktik di laboratorium, mengakses jadwal praktik, dan daftar ruangan yang akan digunakan praktik, serta melihat daftar peminjam barang yang belum dikembalikan oleh peminjam. Selain itu, mahasiswa dapat mengakses materi dan SOP pembelajaran praktik secara jarak jauh.

### Manfaat bagi STIKES Notokusumo Yogyakarta

*Website* SIMILNO sebagai sistem informasi laboratorium yang terpadu dapat menyimpan data seperti inventarisasi barang, modul pembelajaran, dan video pembelajaran. Melalui platform berbasis web, mahasiswa, staf, dan dosen dapat berkomunikasi dan berkolaborasi dengan lebih mudah. Hal ini termasuk berbagi informasi misal jadwal paktik, diskusi *online*, dan penyampaian umpan balik sehingga membantu dalam membangun komunitas pembelajaran yang lebih terhubung dan berkolaborasi.

“Pembagian rung praktik sudah tertampil di layar monitor dosen tidak perlu mencari ruangan dan presensi digital lebih praktis”

**Septiana Fathonah, Ns., M.Kep.**  
(Kepala Unit Penjaminan Mutu )

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Kami juga berterima kasih kepada institusi STIKES Notokusumo Yogyakarta yang telah memberikan dukungan, fasilitas serta pembiayaan untuk pengembangan dan penyempurnaan hasil karya inovasi. Hasil karya inovasi yang kami peroleh merupakan modal awal untuk melakukan perubahan besar di institusi kami terutama di laboratorium keperawatan.

## Daftar Pustaka

- Haryanti, N. H. (2016). *Pengantar laboratorium*. Banjarmasin: Penerbitan Unlam.
- Muntamah, U. (2017). Analisis Pengaruh Metode Pembelajaran Praktik Laboratorium Berdasarkan Target Kompetensi Terhadap Peningkatan Skill pada Mata Ajar Keperawatan Gawat Darurat dan Manajemen Bencana. *Proceedings Education and Language International Conference*, 880–889.
- Nurelasari. (2020). Perancangan Sistem Informasi Akademik pada Sekolah Menengah. *Jurnal Sistem Komputer*, 67–73.
- Suputra Widharma, I. G., Sukarata, P. G., & Sinaga, G. F. (2022). Perancangan Simulasi Pendaftaran Mental *Health Care* Berbasis *Website* dengan Metode *Prototype*. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 5(1), 65–71.
- Widharma, I. G. S. (2022). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Otomasi Berbasis *Website* dengan Metode *Prototype*. *Jurnal Ilmiah Vastuwidya*, 10–17.

## Website Inventaris Alat Dan Bahan Praktikum Laboratorium Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura (WINLAB INFOR)

### ***WINLAB INFOR: Laboratory Equipment and Supplies Inventory Management for Informatics Department - Trunojoyo University of Madura***

Alfiati Maghfiroh\*, Devie Rosa Anamisa (Dosen Pendamping).

alfiati.maghfiroh@trunojoyo.ac.id.\*

Laboratorium Teknik Informatika, Universitas Trunojoyo, Madura.



#### Abstrak

Unit Laboratorium dalam Jurusan Teknik Informatika di Universitas Trunojoyo Madura merupakan salah satu fasilitas yang mendukung kegiatan pembelajaran, riset, dan pengabdian kepada masyarakat di kampus. Laboratorium ini memiliki aset yang beragam yang harus dikelola dan dipelihara dengan cermat, termasuk sarana, alat, dan bahan laboratorium. Inventarisasi adalah proses atau kegiatan yang dilakukan untuk mencatat, menghitung, mengelola, dan melaporkan aset di dalam institusi atau unit kerja tersebut. Pengelolaan inventarisasi peralatan Laboratorium di Jurusan Teknik Informatika masih bergantung pada metode konvensional, yang mengakibatkan kurang efisien dalam menyebarkan informasi mengenai ketersediaan alat dan melakukan pemantauan penggunaan alat. Keterlibatan teknologi menjadi kunci dalam mengoptimalkan proses inventarisasi peralatan, memastikan informasi relevan dan bermanfaat bagi para pengguna. Adopsi sistem informasi berbasis web menjadi penting untuk meningkatkan akurasi, relevansi, dan ketepatan waktu dalam manajemen informasi, yang dapat menjadi dasar bagi pengambilan keputusan yang tepat. Oleh karena itu, implementasi WINLAB INFOR menjadi solusi yang tepat untuk memudahkan petugas laboratorium dan pengguna laboratorium dalam memantau ketersediaan peralatan, serta mengelola peminjaman dan penggunaan alat oleh pengguna laboratorium. Harapannya, sistem ini akan memberikan kemudahan dan efisiensi yang lebih baik.



#### Abstract

*The Laboratory Unit in the Informatics Engineering Department at Trunojoyo University, is one of the facilities that supports learning, research and community service activities on campus. This laboratory has various assets that must be managed and maintained carefully, including laboratory facilities, equipment and materials. Inventory is a process or activity carried out to record, calculate, manage and report assets within the institution or work unit. Laboratory inventory management in the Informatics Department still relies on conventional methods, which results in less efficiency in disseminating information regarding equipment availability and monitoring equipment use. Technology involvement is key in optimizing the equipment inventory process, ensuring the information is relevant and useful for users. Adoption of web-based information systems is important to increase accuracy, relevance and timeliness in information management, which can be the basis for appropriate decision making. Therefore, the implementation of the INVENTORY WEBSITE FOR LABORATORY PRACTICUM EQUIPMENT AND MATERIALS DEPARTMENT OF INFORMATICS ENGINEERING TRUNOJOYO UNIVERSITY is the right solution to make it easier for laboratory staff and laboratory users to monitor the availability of equipment, as well as manage the borrowing and use of equipment by laboratory users. The hope is that this system will provide greater convenience and efficiency.*

#### Kata Kunci

- Inventarisasi
- Laboratorium
- Sistem Informasi Manajemen
- Website

#### Keywords

- Inventory
- Laboratory
- Management Information System
- Website



Alasan utama yang melatarbelakangi penelitian ini adalah kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pengelolaan inventaris laboratorium di Jurusan Teknik Informatika Universitas Trunojoyo Madura.

Saat ini, pengelolaan tersebut masih dilakukan secara manual, yang sering kali menimbulkan berbagai masalah, seperti:

1. Kurangnya efisiensi dalam pengelolaan inventaris:  
Sistem konvensional tidak mampu mendukung skala dan kompleksitas laboratorium modern, terutama dalam hal inventarisasi dan peminjaman alat.
2. Minimnya transparansi dan aksesibilitas informasi:  
Informasi mengenai status alat laboratorium sulit diakses secara cepat dan mudah oleh mahasiswa dan staf.
3. Risiko kerugian atau kerusakan aset:  
Pengelolaan manual membuat pelacakan status alat laboratorium tidak efektif, yang berisiko menyebabkan alat hilang atau rusak tanpa terdeteksi secara dini.

Melihat langsung bagaimana kegiatan inventarisasi di laboratorium sering kali masih menggunakan metode manual atau konvensional menjadi pemicu utama penelitian ini. Khususnya menghadapi kesulitan dalam pemantauan ketersediaan alat dan efisiensi dalam penyampaian informasi, muncul kebutuhan untuk mengembangkan sistem yang lebih efisien dan mudah diakses.

Penggunaan sistem informasi berbasis web telah terbukti memudahkan berbagai pekerjaan administratif, sehingga mengembangkan sistem serupa untuk inventarisasi laboratorium diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kemudahan akses data.

## Metode

### 1. Tahap Identifikasi dan Analisis Kebutuhan

- a. Observasi Lapangan:  
Mengidentifikasi alur kerja inventarisasi yang ada saat ini, hambatan yang sering dihadapi, serta kebutuhan utama laboratorium.
- b. Wawancara:  
Melakukan wawancara atau survei kepada pengguna laboratorium, teknisi, dan pihak manajemen untuk memahami kebutuhan dan ekspektasi mereka terkait sistem inventaris.
- c. Analisis Literatur:  
Memeriksa studi-studi atau sistem serupa di institusi lain sebagai referensi fitur yang dapat diimplementasikan.

### 2. Tahap Perancangan Sistem

- a. Perancangan *Database*:  
Merancang struktur *database* yang efisien untuk menyimpan data inventarisasi, termasuk identitas alat, ketersediaan, lokasi, dan status peminjaman.
- b. Desain Antarmuka Pengguna:  
Mendesain tampilan yang intuitif dan mudah digunakan oleh berbagai jenis pengguna, seperti staf laboratorium dan mahasiswa.
- c. Definisi Alur Proses:  
Menyusun alur proses untuk setiap aktivitas dalam sistem, seperti peminjaman, pengembalian, pengecekan inventaris, dan pelaporan aset. Diagram alur dan *use case* dapat digunakan untuk visualisasi yang lebih jelas.

### 3. Tahap Pengembangan Sistem

Pengkodean dan pembangunan sistem adalah menggunakan teknologi *web development*, seperti HTML, CSS, JavaScript untuk *front-end*, serta PHP, Python, atau framework lain untuk *back-end*, dan MySQL atau PostgreSQL untuk manajemen *database*.

Integrasi Fitur Utama:

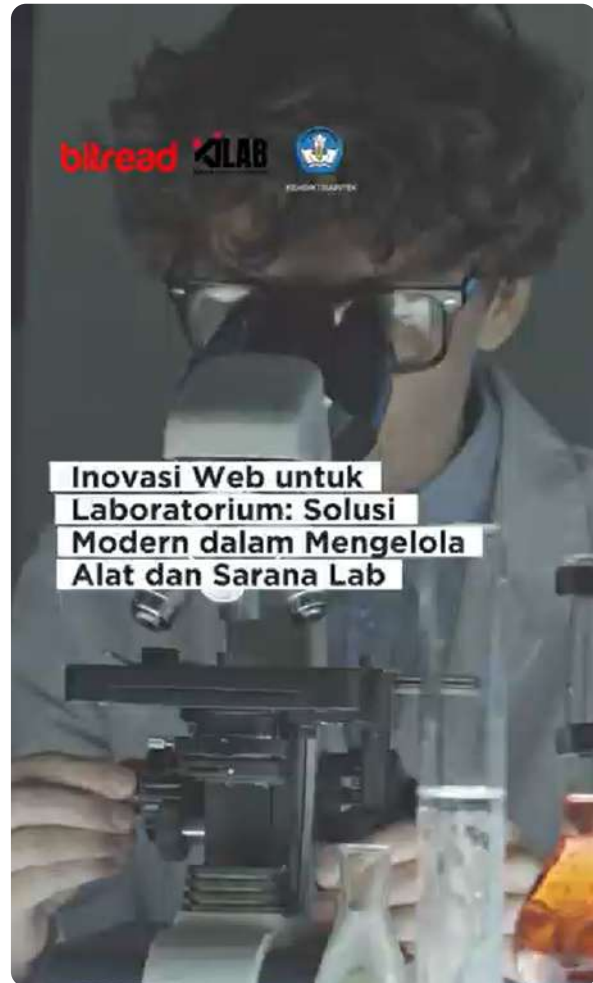
- a. Manajemen Alat dan Bahan:  
Sistem pencatatan data alat/bahan laboratorium.
- b. Sistem Peminjaman:  
Fitur untuk peminjaman, pengecekan, dan pengembalian alat.
- c. Pelaporan:  
Menyusun laporan bulanan/tahunan terkait penggunaan dan kondisi alat.

### 4. Tahap Pengujian Sistem

Memastikan semua fitur berfungsi sesuai yang direncanakan, mulai dari pencatatan hingga peminjaman. Serta melakukan revisi yang diarahkan oleh atasan.

### 5. Tahap Evaluasi dan Pemeliharaan Sistem

- a. Evaluasi Berkala:  
Melakukan evaluasi performa sistem, *feedback* pengguna, dan efektivitas sistem dalam mempermudah pengelolaan inventaris.
- b. Pemeliharaan Sistem:  
Melakukan pembaruan atau penyesuaian sistem secara berkala berdasarkan masukan atau kebutuhan baru.
- c. Pengembangan Lanjutan:  
Mengembangkan fitur tambahan berdasarkan hasil evaluasi atau perubahan kebutuhan, misalnya integrasi dengan sistem akademik kampus atau fitur *reminder* pemeliharaan alat.



**Video 1:** Website laboratorium, solusi inovatif untuk pengelolaan operasional lab.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Hasil dan Pembahasan

Laboratorium dalam Jurusan Teknik Informatika di Universitas Trunojoyo Madura memiliki fungsi penting dalam mendukung kegiatan akademik, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Sebagai salah satu fasilitas pendukung, laboratorium ini menyimpan berbagai aset seperti peralatan dan bahan praktikum yang harus dikelola dengan baik. Namun, pengelolaan inventarisasi peralatan di laboratorium ini masih

bergantung pada metode konvensional, seperti pencatatan manual dalam buku atau *spreadsheet* sederhana.

Metode konvensional ini memiliki keterbatasan, antara lain:

**1. Efisiensi yang rendah:**

Pencatatan manual menghabiskan banyak waktu, terutama untuk proses peminjaman atau pengembalian alat.

**2. Ketepatan Informasi:**

Data yang dihasilkan dari pencatatan manual cenderung rentan terhadap kesalahan dan ketidakakuratan, sehingga sering kali tidak relevan saat diperlukan.

**3. Pemantauan Aset:**

Pengawasan ketersediaan dan kondisi alat sulit dilakukan dengan sistem yang kurang terintegrasi, sehingga alat yang sudah rusak atau hilang baru teridentifikasi setelah lama.

**4. Aksesibilitas Terbatas:**

Informasi ketersediaan alat dan bahan hanya dapat diakses oleh petugas yang memiliki data, sehingga mahasiswa atau staf lain tidak dapat mengetahui status alat secara langsung.

Penggunaan metode konvensional menyebabkan beberapa keresahan, baik dari sisi petugas laboratorium maupun pengguna laboratorium, yaitu:

**1. Keterbatasan Informasi bagi Pengguna:**

Mahasiswa atau dosen yang membutuhkan peralatan untuk kegiatan praktikum dan penelitian sering kali tidak mengetahui apakah alat tersebut tersedia atau tidak tanpa bertanya langsung ke petugas.

**2. Terlambatnya Pengambilan Keputusan:**

Ketidakakuratan dan keterbatasan informasi menyebabkan proses pengambilan keputusan, seperti pembelian alat baru atau penggantian alat rusak, menjadi terlambat.

**3. Peningkatan Beban Kerja Petugas:**

Petugas laboratorium harus melakukan pencatatan manual yang memakan waktu dan rentan terhadap kesalahan. Selain itu,

mereka harus sering menjawab pertanyaan terkait ketersediaan alat dari pengguna.

**4. Pemeliharaan Alat yang Tidak Optimal:**

Ketidakterediaan informasi terkini mengenai kondisi alat menyulitkan pengelolaan perawatan dan perbaikan peralatan yang memadai.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, diperlukan sebuah sistem informasi inventaris berbasis web yang dapat mengoptimalkan pengelolaan peralatan laboratorium. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi pada aspek-aspek berikut:

**1. Pengelolaan Data Terpusat:**

Sistem berbasis web memungkinkan semua informasi inventarisasi, seperti ketersediaan, kondisi, dan status peminjaman alat, tersimpan dalam satu basis data yang terpusat dan dapat diakses kapan saja.

**2. Pemantauan dan Pencatatan *Real-Time*:**

Pengguna dapat mengetahui status peralatan secara *real-time*, sehingga informasi mengenai ketersediaan dan kondisi alat lebih akurat.

**3. Aksesibilitas yang Lebih Mudah:**

Sistem informasi berbasis web memungkinkan mahasiswa dan dosen mengakses informasi tentang ketersediaan alat tanpa harus bertanya kepada petugas, sehingga meningkatkan kemudahan akses.

**4. Peningkatan Efisiensi Petugas:**

Dengan sistem ini, pencatatan dan pelaporan alat lebih efisien. Petugas dapat melakukan pengelolaan dan pemantauan peralatan secara digital, sehingga beban kerja mereka berkurang.

Setelah sistem informasi inventaris berbasis web diterapkan, terdapat beberapa langkah tindak lanjut yang dapat dilakukan untuk memastikan sistem ini terus berjalan optimal:

**1. Pemeliharaan Sistem:**

Mengadakan pemeliharaan berkala untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan menangani masalah teknis yang mungkin terjadi.

## 2. Pembaharuan Data Berkala:

Memastikan bahwa setiap perubahan kondisi alat, baik dari peminjaman, pengembalian, atau perbaikan, dicatat dengan tepat waktu dalam sistem agar informasi selalu akurat.

## 3. Pengembangan Lebih Lanjut:

Mengembangkan sistem secara berkelanjutan, seperti menambah fitur

pemesanan peralatan untuk memfasilitasi peminjaman alat bagi pengguna yang memerlukan.

## 4. Evaluasi Berkala:

Melakukan evaluasi secara berkala mengenai efektivitas sistem untuk mengetahui apakah sistem tersebut telah memenuhi kebutuhan pengguna atau ada hal-hal yang perlu ditingkatkan.



**Gambar 1:** Tampilan website.

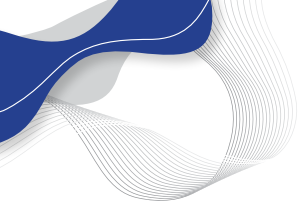
## Ucapan terima kasih

Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Kemitraan Dosen dengan Praktisi di Sekolah dan Industri Tahun 2024.

## Daftar Pustaka

- Ariyanto, D., & Wicaksono, Y. (2019). *Manajemen Aset Laboratorium Berbasis Website*. Malang: UB Press.
- Kusuma, R. I., & Wibowo, A. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Inventaris Laboratorium Menggunakan Framework Laravel. *Jurnal Sistem Informasi*, 9(2), 121–130.

- Mardiyanto, R. (2018). Penerapan Sistem Inventaris Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel di Perguruan Tinggi. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(3), 222–229.
- Munir, R., & Sari, A. (2018). Implementasi Sistem Inventarisasi Barang dengan Teknologi Website di Universitas XYZ. *Jurnal Informatika dan Komputer*, 3(1), 33–42.
- Nugroho, E. (2015). *Pengembangan Sistem Informasi Inventaris Berbasis Website Menggunakan PHP dan MySQL*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Priyanto, A., & Firmansyah, H. (2021). Sistem Informasi Inventaris Barang Menggunakan PHP dan MySQL dengan Fitur Tracking dan



Monitoring. *Seminar Nasional Informatika*, 12, 89–96.

Setiawan, H., & Rachmawati, R. (2022). Desain dan Implementasi Sistem Inventaris Laboratorium dengan Database MySQL. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 14(2), 112–120.

Wijaya, B. (2020). Pembangunan Sistem Informasi Inventaris Berbasis Website dengan CodeIgniter. *Jurnal Teknologi Informasi*, 12(1), 45–58.

## Pembuatan Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Google Sites dengan Integrasi *genAI* melalui Google Cloud Console

### *Development of a Laboratory Information System Using Google Sites with *genAI* Integration via Google Cloud Console*

Alifah Mubarakah<sup>1\*</sup>, Mardi Wasono<sup>2</sup>, Sutan Nur Chamida Tri Astuti<sup>3</sup>, Dwi Sendi Priyono<sup>4</sup> (Dosen Pendamping).

alifahm@ugm.ac.id\*

<sup>1</sup>Fasilitas Penelitian Bersama (FALITMA), Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>2</sup>Laboratorium Instrumentasi Dasar, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

<sup>3</sup>Laboratorium Biologi Molekuler, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

<sup>4</sup>Laboratorium Sistematika Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta



#### Abstrak

Sistem Informasi Laboratorium (SIL) diperlukan untuk merekam aktivitas mahasiswa, mengelola data laboratorium secara efisien, dan meningkatkan aksesibilitas informasi. Google menyediakan layanan situs gratis yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai platform SIL. Teknologi AI dari Google juga dapat diintegrasikan ke dalam SIL melalui Google Cloud Console guna meningkatkan fungsionalitas situs sebagai asisten AI atau mesin pencarian pintar. Tujuan implementasi SIL berbasis Google ini mencakup peningkatan efisiensi dalam pengelolaan laboratorium, akses data dan informasi yang mudah, serta membantu pengelolaan data secara efektif dengan mengurangi kesalahan karena data terhubung langsung dengan database Google Drive. Metode pembuatan SIL meliputi pembuatan situs Google yang terhubung dengan data di Google Drive laboratorium, perancangan antarmuka situs dengan mengoptimalkan fitur-fitur yang ada, dan integrasi AI ke dalam situs menggunakan GenAI *Agent Builder* di Google Cloud Console. Melalui pemanfaatan SIL ini, diharapkan peningkatan efisiensi pengelolaan laboratorium, kemudahan akses terhadap data dan informasi laboratorium, serta peningkatan kolaborasi riset antar fakultas dan universitas dapat dicapai. Luaran dan manfaat lainnya mencakup dukungan terhadap perkembangan sistem, diseminasi hasil penelitian, pembuatan bunga rampai, dan perlindungan karya cipta melalui Hak Kekayaan Intelektual (HKI).



#### Kata Kunci

- Google Drive
- Google AI
- Sistem Informasi Laboratorium
- Situs Google

#### Keywords

- Google Drive
- Google AI
- Laboratory Information System
- Google Sites

#### Abstract

*A Laboratory Information System (LIS) is essential for recording student activities, efficiently managing laboratory data, and enhancing information accessibility. Google offers a free site service that has the potential to be utilized as a LIS platform. Google's AI technology can also be integrated into the LIS through Google Cloud Console to enhance the site's functionality as an AI assistant or intelligent search engine. The objectives of implementing this Google-based LIS include improving laboratory management efficiency, providing easy access to data and information, and supporting effective data management by reducing errors, as the data is directly connected to a Google Drive database. The development of the LIS involves creating a Google Site linked to laboratory data on Google Drive, designing the site's user interface by optimizing available features, and integrating AI into the site using the GenAI Agent Builder on Google Cloud Console. Implementation of LIS is expected to increase efficiency in laboratory management, ease of access to laboratory data and information, and improved research collaboration across faculties and universities. Additional outcomes and benefits include supporting system development, disseminating research findings, creating research compendiums, and protecting intellectual property through Intellectual Property Rights (IPR).*

**L**aboratorium adalah jantung dari aktivitas akademis dan riset ilmiah, tempat mahasiswa dan dosen melakukan praktikum, penelitian, dan layanan pengujian. Untuk mendukung semua kegiatan ini, diperlukan manajemen data yang rapi dan efisien, yang mencakup pencatatan aktivitas, pengelolaan data penelitian, serta koordinasi antara mahasiswa dan staf laboratorium. Namun, di banyak institusi, pengelolaan ini masih dilakukan secara manual atau dengan perangkat lunak yang berdiri sendiri, sehingga muncul berbagai tantangan, mulai dari kesalahan pencatatan hingga sulitnya akses informasi secara cepat.

Untuk mengatasi masalah ini, penerapan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) berbasis teknologi menjadi solusi yang semakin relevan. Salah satu pendekatan yang praktis dan hemat biaya adalah dengan memanfaatkan platform Google Sites sebagai SIL. Salah satu keunggulan utama Google Sites adalah kemudahannya dalam menampilkan berbagai jenis data mulai dari dokumen, formulir, kalender, hingga gambar dan video dengan hanya melakukan *'drag & drop'*. Tanpa perlu pemrograman yang rumit, siapa pun dapat mengatur dan mengelola konten dengan mudah. Selain itu, Google Sites terintegrasi langsung dengan layanan Google lainnya seperti Google Forms, Google Docs, Google Calendar, dan Google Maps. Ini berarti data yang tersimpan di Google Drive dapat ditampilkan secara *real-time* di situs, sehingga informasi selalu *up-to-date* dan mudah diakses. Integrasi ini sangat bermanfaat, terutama bagi organisasi atau tim yang membutuhkan sistem informasi yang praktis dan efisien tanpa perlu repot dengan kode pemrograman.

Lebih menarik lagi, kini Google juga menyediakan teknologi kecerdasan buatan (AI) melalui Google Cloud Console, khususnya dengan fitur Search Vertex AI. Dengan teknologi ini, SIL dapat dilengkapi dengan kemampuan pencarian cerdas yang memudahkan peneliti dalam mengakses informasi data laboratorium penting secara mandiri. Oleh karena itu, pembuatan SIL

menggunakan Google Sites dan layanan AI dari Google Cloud Console diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan laboratorium. Selain itu, akses data menjadi lebih mudah dan risiko kesalahan dapat diminimalkan, karena seluruh data tersimpan secara terpusat dalam satu *database* di Google Drive.

Banyak laboratorium saat ini mengelola data secara manual, yang memakan waktu, meningkatkan risiko kesalahan, dan menghambat efisiensi operasional. Sistem Informasi Laboratorium (SIL) sangat dibutuhkan untuk mendukung pengelolaan informasi, terutama di laboratorium riset yang harus memenuhi standar ketat seperti ISO 17025, di mana data alat, bahan, jadwal penggunaan, dan dokumen teknis lainnya harus tercatat dengan baik. Namun, penerapan SIL sering terhambat oleh biaya tinggi layanan *Laboratory Information Management System* (LIMS) komersial, yang sulit dijangkau oleh laboratorium pendidikan, serta keterbatasan keterampilan teknologi informasi di antara teknisi laboratorium. Keterbatasan ini menyebabkan banyak laboratorium belum memiliki sistem digital yang memadai untuk kebutuhan administrasi dan manajemen data mereka.

Solusinya adalah mengembangkan Sistem Informasi Laboratorium (SIL) berbasis Google Sites yang mudah dikelola dan hemat biaya. Platform gratis dari Google ini memungkinkan laboratorium untuk membangun sistem yang praktis dan sesuai standar tanpa memerlukan keahlian teknik informatika yang tinggi. Ide gagasan ini dimulai tahun 2019 dari pemanfaatan Google Sites untuk pembelajaran implementasi dokumen ISO 17025 bagi siswa magang SMKN 2 Depok di Fasilitas Penelitian Bersama (FALITMA) Fakultas Biologi UGM yang menggunakan Google Forms sebagai dokumen teknis pengumpul data. Pengembangan situs meliputi pemanfaatan Google Forms lebih lanjut untuk pengumpulan data otomatis, seperti penjadwalan penggunaan alat dan pencatatan *log*, sehingga meminimalisasi kesalahan manual dan meningkatkan efisiensi.

Untuk menambahkan aksesibilitas informasi situs, dilakukan integrasi pencarian cerdas (AI *search*) yang dapat memberikan informasi penting dalam penelitian seperti asisten laboratorium. Dengan demikian, SIL ini tidak hanya memudahkan pengelolaan data, tetapi juga menyediakan akses cepat ke informasi dan metode laboratorium, menjadikannya solusi efektif bagi laboratorium pendidikan dan riset yang memiliki keterbatasan biaya dan tenaga ahli IT.

“Pembuatan SIL berbasis Google Sites yang dirintis sejak tahun 2019 ini telah sangat membantu dalam pengelolaan jadwal dan pemanfaatan fasilitas laboratorium, terutama di masa pandemi. Dengan dukungan Hibah Karya Inovasi Laboran 2024, SIL kini terintegrasi dengan Google Cloud dan AI, membuat pengelolaan data lebih efisien dan akurat. Inovasi ini diharapkan dapat menginspirasi peningkatan layanan di bidang administrasi lainnya.”

**Dr. biol.hom. Nastiti Wijayanti, M.Si.,** (Kepala Laboratorium Fisiologi Hewan dan Pengelola Falitma)

## Metode

Langkah pertama dalam mengembangkan situs laboratorium berbasis Google adalah dengan menggunakan platform Google Sites. Situs ini akan menjadi pusat informasi laboratorium yang mudah diakses oleh mahasiswa, staf, dan peneliti, serta terhubung langsung dengan Google Drive untuk memastikan data selalu tersedia dan terupdate. Langkah-langkah pembuatan situs Google untuk laboratorium yang pertama adalah membuat akun Google Sites. Akses Google Sites dan buat akun Google yang akan digunakan untuk laboratorium. Pilih

template yang sesuai untuk laboratorium agar tampilan situs lebih profesional dan mudah digunakan.

Kemudian desain antarmuka situs dengan membuat *header*, isi, dan *footer*. *Header* berisi nama laboratorium dan layanan yang disediakan; isi untuk menampilkan informasi penting seperti jadwal, alat laboratorium, dan prosedur operasional standar (SOP); dan *footer* berisi alamat laboratorium, *link* ke situs utama, dan informasi kontak. Langkah terakhir adalah mempublikasikan situs, setelah situs selesai didesain. Caranya adalah klik tombol “*publish*” di pojok kanan atas untuk mempublikasikan situs. Situs ini kemudian akan tersedia di internet dan dapat ditemukan melalui mesin pencari seperti Google.

Situs laboratorium yang dibuat memiliki beberapa fitur utama yang diterapkan di situs FALITMA, salah satunya adalah **penjadwalan otomatis** melalui Google Calendar. Penjadwalan ini dilakukan dengan memanfaatkan Google Forms yang terhubung dengan Google Calendar menggunakan Google Apps Script. Pengguna cukup mengisi formulir yang berisi nama kegiatan, tanggal, waktu mulai dan selesai, serta undangan. Data yang dimasukkan akan langsung diproses dan dipasang di Google Calendar secara otomatis, membuat penjadwalan lebih terorganisir dan meminimalkan risiko kesalahan manual.

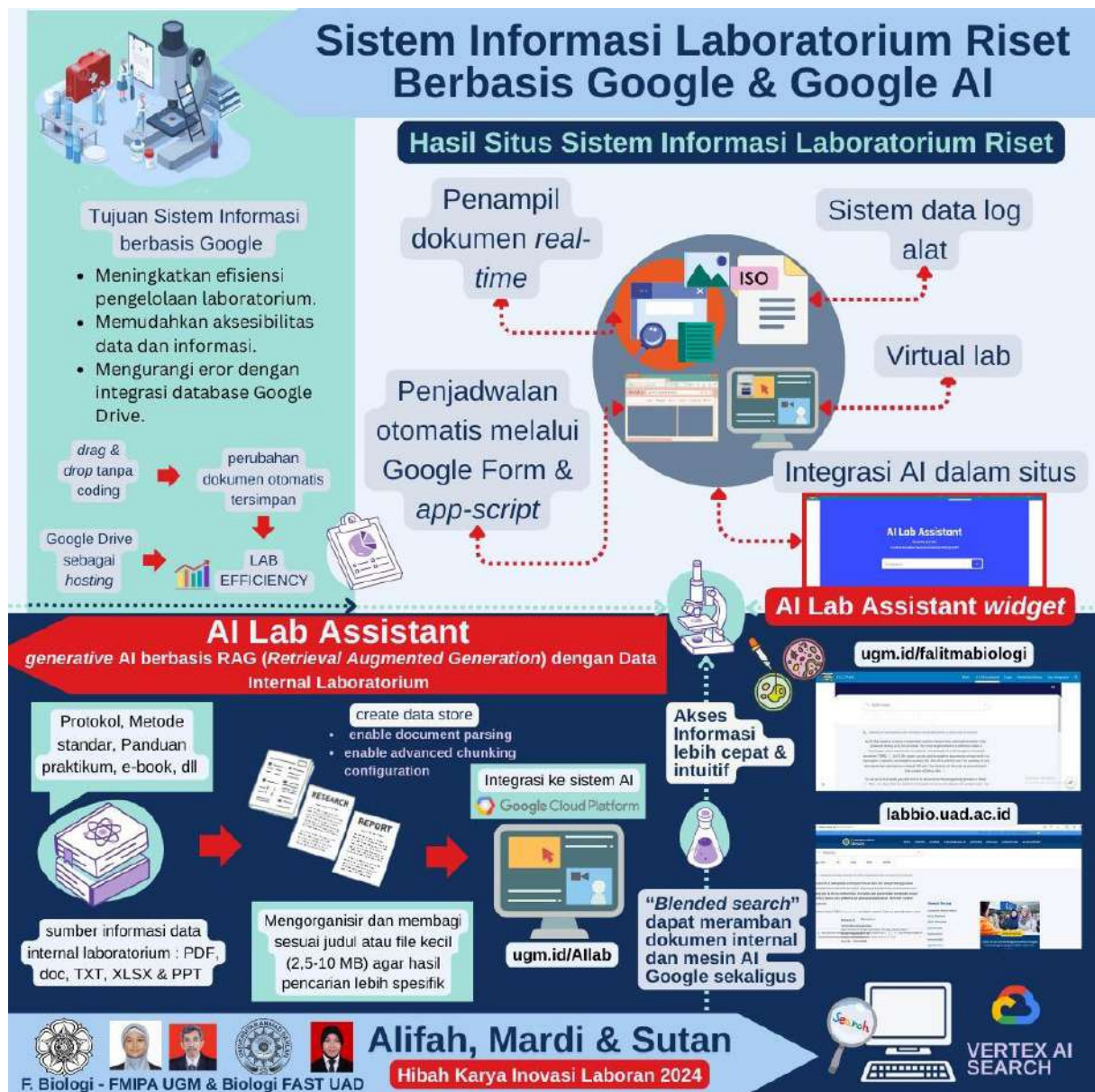
Selain itu, pengumpulan data log alat juga dilakukan dengan menggunakan Google Forms yang terhubung ke Google Sheets. Dengan menggunakan fungsi seperti VLOOKUP, data penggunaan alat dapat diolah dan dipantau secara otomatis, memberikan kemudahan dalam pelacakan dan pengelolaan alat-alat laboratorium. Fitur penampil data alat dan dokumen memungkinkan tampilan informasi terkait alat, gambar, SOP, serta log penggunaan alat secara *real-time*. Selain itu, dokumen seperti word, spreadsheet, dan PDF juga dapat diakses langsung dari situs laboratorium.

Fitur integrasi dengan sumber eksternal juga tersedia, memungkinkan situs laboratorium

untuk terhubung dengan berbagai platform eksternal, seperti YouTube, media sosial, Google Maps, dan lainnya, memberikan informasi yang lebih lengkap dan mudah diakses oleh pengguna. Untuk meningkatkan pengalaman pengguna, situs laboratorium ini juga diintegrasikan dengan teknologi kecerdasan buatan (AI) melalui layanan Search Vertex AI dari Google Cloud Console. AI ini dapat memanfaatkan pemrosesan *Large Language Model* (LLM) dan *Retrieval Augmented Generation* (RAG) untuk memberikan rekomendasi cerdas dan menjawab pertanyaan

pengguna secara otomatis. Proses integrasi AI dimulai dengan pembuatan akun Google Cloud, pengunggahan dataset laboratorium yang berisi data seperti informasi alat, metode atau protokol pengujian, dan pelatihan model AI menggunakan fitur AutoML, Tuning atau Jupyter Notebook. Setelah model selesai dilatih, model AI tersebut dapat diterapkan ke situs laboratorium dan digunakan untuk memberikan jawaban atau rekomendasi terkait data informasi laboratorium melalui fitur pencarian cerdas.

## Infografis



**Gambar 1:** Infografis sistem informasi laboratorium riset berbasis Google dan Google AI

## Hasil dan Pembahasan

Laboratorium pendidikan dan riset seringkali menghadapi tantangan dalam pengelolaan data dan informasi. Banyak laboratorium masih menggunakan metode manual untuk mencatat dan mengatur jadwal penggunaan alat, data eksperimen, dan dokumen teknis lainnya. Proses ini tidak hanya memakan waktu, tetapi juga rentan terhadap kesalahan, yang bisa menghambat efektivitas operasional, terutama saat harus memenuhi standar ketat seperti ISO 17025. Di sisi lain, solusi yang umumnya tersedia, seperti *Laboratory Information Management System* (LIMS), seringkali mahal dan memerlukan keterampilan teknologi yang mungkin tidak dimiliki oleh tenaga teknis di laboratorium pendidikan.

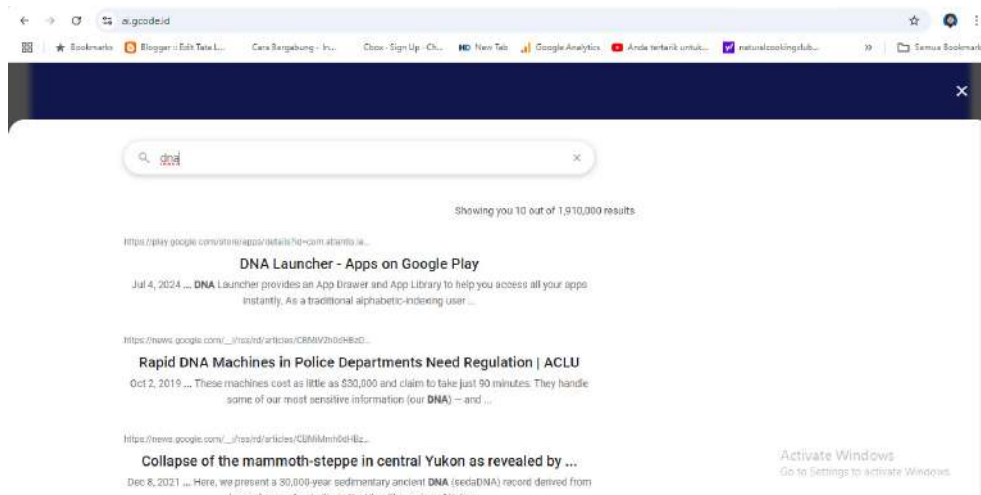
Untuk menjawab kebutuhan ini, sistem berbasis Google Sites dikembangkan sebagai alternatif hemat biaya yang dapat diakses oleh laboratorium dengan keterbatasan sumber daya. *AI search* dalam sistem ini berfungsi seperti "asisten laboratorium virtual", membantu memberikan informasi berdasarkan data yang tersimpan dalam sistem. Integrasi AI ini dilakukan dengan menyusun basis data dari dokumen-dokumen internal laboratorium dan menghubungkannya dengan Google Sites untuk pencarian informasi secara cepat dan intuitif. Google Sites memungkinkan laboratorium untuk membangun Sistem Informasi Laboratorium (SIL) yang mudah digunakan dan terintegrasi dengan layanan Google lainnya, seperti Google Drive, Google Calendar, dan Google Sheets. Dengan integrasi ini, data dapat dikelola secara *real-time* tanpa infrastruktur yang rumit dan

tanpa biaya tambahan. Selain itu, antarmuka Google Sites yang sederhana memungkinkan tenaga laboratorium dengan keterampilan IT terbatas tetap dapat mengelola sistem ini dengan baik.

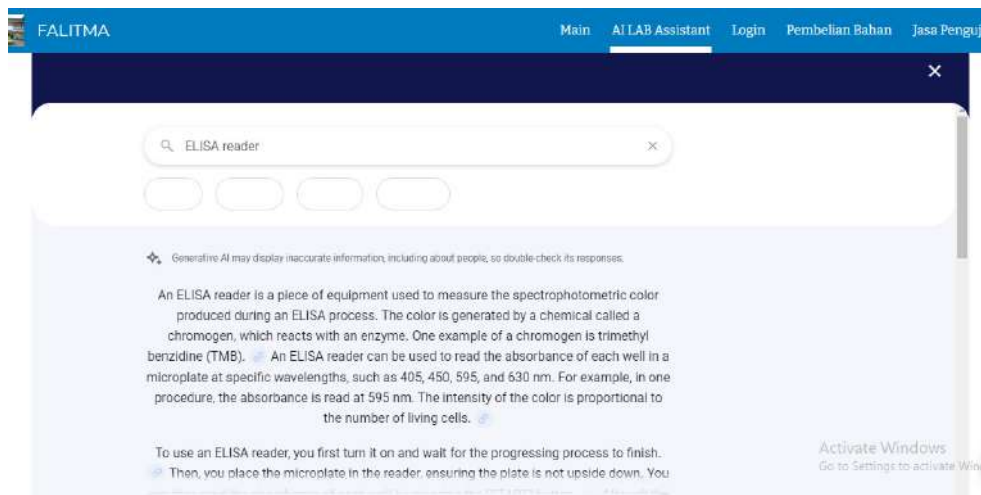
*Generative AI* yang diintegrasikan pada situs merupakan alat pencarian data berbasis kecerdasan buatan (*AI search*) yang dibuat dengan Vertex AI dari Google Cloud Console. Sistem ini telah menggunakan *Large Language Model* (LLM) dan infrastruktur pencarian berbasis *Retrieval Augmented Generation* (RAG), yang dapat memberikan hasil pencarian lebih spesifik dan akurat. Vertex AI merupakan *AI Agent Builder* yang dapat melakukan pencarian ganda atau '*blended search*' dari Gemini AI sekaligus data internal, oleh karena itu hasil pencarian menjadi lebih sesuai. Purwarupa *AI search* ini kami namakan AI Lab Assistant.

Walaupun membawa banyak manfaat, ada beberapa tantangan dalam pengembangan SIL berbasis Google Sites ini. Salah satunya adalah pentingnya data yang berkualitas tinggi untuk melatih AI, karena kinerja AI sangat bergantung pada kualitas data. Selain itu, keterbatasan kustomisasi Google Sites menjadi kendala untuk pengembangan fitur lebih lanjut. Namun demikian, Google Sites dan Vertex AI telah terbukti efektif dalam membantu pengelolaan laboratorium secara efisien, meningkatkan akses informasi, dan meminimalkan kesalahan manual, menjadikannya solusi yang sesuai bagi laboratorium pendidikan dengan sumber daya terbatas.

# Dokumentasi



**Gambar 2:** Hasil pencarian *generative* AI sebelum diberikan data internal



**Gambar 3:** Hasil pencarian *generative* AI setelah diberikan data internal



**Gambar 4:** Sistem Informasi Laboratorium berbasis Google Sites & *genAI*



**Video 1:** Efektifitas praktikum meningkat dengan inovasi sistem informasi laboratorium.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Manfaat Penelitian

Sistem yang mudah dikelola sehingga tercapai efisiensi pekerjaan dan lebih banyak waktu untuk melakukan pengujian, karena bagi laboratorium riset semakin banyak pengujian akan meningkatkan nilai ekonomi pendapatan laboratorium. Selain itu dengan adanya AI Lab Assistant akan sangat membantu menjawab pertanyaan mahasiswa dan peneliti mengenai

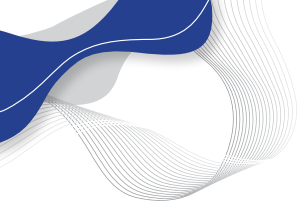
informasi terkait pengujian terutama pada bidang biologi molekuler, mulai dari penggunaan alat laboratorium, resep bahan kimia/reagen hingga protokol dan metode pengujian. Sehingga target kami adalah mempermudah banyak pihak, seperti mahasiswa, dosen, peneliti, serta kolega laboran/PLP dalam mendapatkan informasi dalam laboratorium serta menjadi percontohan dalam *website* laboratorium pendidikan pertama dengan adanya *generative AI* (AI Lab Assistant).

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada segenap Pimpinan Fakultas Biologi dan FMIPA UGM beserta jajarannya serta Pimpinan Fakultas Sains dan Teknologi Terapan (FAST) UAD beserta jajarannya, dosen pembimbing kami Dr. Dwi Sendi Priyono, S.Si., M.Si. beserta Laboratorium Sistematika Hewan, Fasilitas Penelitian Bersama (FALITMA) Fakultas Biologi, Laboratorium Instrumentasi Dasar Dept. Ilmu Komputer dan Elektronika FMIPA UGM serta Laboratorium Biologi Molekuler Prodi Biologi FAST UAD.

## Daftar Pustaka

- Digital Library Universitas Lampung. (2024). Tinjauan Pustaka Sistem Informasi Laboratorium (SIL). <https://digilib.unila.ac.id/4265/15/BAB%20II.pdf>.
- Gemini. (2024). Gemini Apps FAQ. <https://gemini.google.com/faq?>
- Google AI for Developers. (2024). Get an API key. <https://ai.google.dev/tutorials/setup>.
- Google for Developers. (2024). AI Content Search (RAG) with Docs Agent | Build with Google AI. <https://www.youtube.com/watch?v=LTJb76UHJg>.



Google Cloud. (2024). The Executive's Guide to Generative AI. [https://services.google.com/fh/files/misc/exec\\_guide\\_gen\\_ai.pdf](https://services.google.com/fh/files/misc/exec_guide_gen_ai.pdf).

Google Cloud. (2024). Google at work, Featured Demo: Vertex AI Search. <https://youtu.be/fOw-ZVA8BME>.

Google Cloud. (2024). Aplikasi Integrasi pada Google. <https://cloud.google.com/application-integration>.

Google Cloud. (2024). AI Platform Google APIs. Vertex AI. <https://console.cloud.google.com/marketplace/product/google/aipatform.googleapis.com>.

Jobstreet by Seek. (2024). Google Sites: Definisi, Kegunaan, Kelebihan, dan Cara Membuatnya. Tips Membuat Website dengan Google Sites untuk Web Developer - Jobstreet Indonesia.

Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara No. 02/V/PB/2010 dan No. 13 th 2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya.

Suseno, W.J. 2024, 27 Maret. Menerapkan Laboratory Information System (LIS) Integrated Technology. Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan Kemenkes. Direktorat Jenderal Pelayanan Kesehatan.

## “Usahid Silab” Berbasis *Website* sebagai Solusi Efektif dan Efisien dalam Inventarisasi dan Pelayanan di Laboratorium Farmasi Universitas Sahid Surakarta

### “USAHID SILAB” Website Based as an Effective and Efficient Solution in Inventory and Services in the Pharmacy Laboratory Sahid University Surakarta

An-nisa Asy-syarifah<sup>1\*</sup>, Sukawatty Novi<sup>2</sup>, Reno Dria<sup>3</sup>, Fadilah Qonitah<sup>4</sup> (Dosen Pendamping), Farid Fitriyadi<sup>5</sup> (Dosen Pendamping).

anisaasyarifah123@gmail.com\*

<sup>1</sup>Laboratorium Farmasi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid, Surakarta

<sup>2,3</sup> Pusat Sistem Informasi Terpadu, Universitas Sahid, Surakarta

<sup>4</sup>Dosen Prodi Farmasi, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid, Surakarta

<sup>5</sup>Dosen Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi dan Kesehatan, Universitas Sahid, Surakarta



#### Abstrak

Pada suatu organisasi, baik yang bergerak di bidang jasa, barang ataupun lembaga pendidikan tidak lepas dari kegiatan pengolahan data, baik pengolahan yang dilakukan secara manual maupun digital. Khususnya di bidang lembaga pendidikan seperti perguruan tinggi, pengolahan data secara cepat dan akurat sangat diperlukan, karena dilihat dari banyaknya data dari sub bagian pelayanan yang dimulai dari pelayanan akademik hingga laboratorium. Laboratorium sendiri merupakan suatu tempat yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian, riset ilmiah, praktikum pembelajaran dan penelitian, selain itu laboratorium juga memiliki banyak data untuk diolah sehingga diperlukan bantuan sebuah alat untuk mengolah data yaitu komputer. Sistem Informasi ini dibuat untuk memfasilitasi pengolahan dan penyimpanan data administrasi di laboratorium farmasi Universitas Sahid Surakarta. SILAB ini juga telah terhubung dengan *website* induk Universitas Sahid Surakarta.



#### Abstract

*In an organization, whether it is engaged in services, goods or educational institutions, it cannot be separated from data processing activities, whether the processing is done manually or digitally. Especially in the field of educational institutions such as universities, fast and accurate data processing is very necessary, because it can be seen from the large amount of data from service sub-sections starting from academic services to laboratories. The laboratory itself is a place that is used to carry out research activities, scientific research, practical learning and research, apart from that, the laboratory also has a lot of data to be processed, so the help of a tool to process the data is needed, namely a computer. This information system was created to facilitate the processing and storage of administrative data in the pharmaceutical laboratory at Sahid University, Surakarta. This SILAB has also been connected to the main website of Sahid Surakarta University.*



#### Kata Kunci

- Framework Bootstrap
- Laboratorium
- Sistem Informasi

#### Keywords

- Bootstrap Framework
- Laboratory
- Information systems

**U**rgensi dari kegiatan ini adalah Sistem Informasi Manajemen untuk pengelolaan Laboratorium Farmasi yang diharapkan dapat membantu mengoptimalkan proses pembelajaran di laboratorium. Dengan optimalisasi ini nantinya akan membantu kepala laboratorium, laboran, dosen dan mahasiswa dalam monitoring aktivitas laboratorium. Aktivitas ini termasuk data penjadwalan praktikum, data laboratorium, perizinan laboratorium dan surat menyurat. Berdasarkan latar belakang yang dihadapi, maka peneliti melihat diperlukan sebuah sistem informasi yang dapat memfasilitasi pengolahan dan penyimpanan data administrasi serta informasi yang terdapat di Laboratorium Farmasi Universitas Sahid Surakarta.

Adapun permasalahan yang dihadapi saat ini adalah Laboratorium Farmasi Universitas Sahid Surakarta belum menggunakan sistem informasi manajemen pada laboratorium yang mengakibatkan pelayanan yang diberikan kepada mahasiswa masih kurang efisien. Dimana sebelumnya untuk informasi mengenai laboratorium hanya berbasis google form, google drive, dan informasi manual yang kurang fleksibel sistem pengaksesannya. Tentu saja dalam hal pengarsipan hal tersebut menjadi kurang efektif dan efisien.

Ide karya ini didapat karena masih belum terstrukturnya administrasi di laboratorium farmasi Universitas Sahid Surakarta baik dari segi pelayanan mahasiswa, inventaris alat dan bahan, informasi, dan surat menyurat. Sebelum SILAB dibuat monitoring untuk peminjaman dan pengembalian alat tidak termonitoring dengan baik, sehingga ada beberapa alat yang tercecer. Selain itu dalam penyampaian informasi maupun surat menyurat masih belum terpadu menjadi satu media informasi, sehingga dalam penyampaian surat/informasi tersebut laboran harus menginformasikan satu persatu

ke mahasiswa. Selain itu keterbatasan jumlah laboran di laboratorium Universitas Sahid Surakarta juga menjadi salah satu kendala utamanya. Diharapkan dengan cara membangun sistem informasi ini dapat mengatasi masalah-masalah di laboratorium farmasi Usahid ini.

*“SILAB ini sudah cukup baik untuk digunakan, lebih mudah dalam meminjam alat, sistem sudah berjalan dengan baik dan efisien untuk pendataan, lebih mudah dan lebih efisien dari yang sebelumnya. Diharapkan dengan diberlakukannya sistem seperti ini dapat mempermudah mahasiswa untuk melakukan penelitian.”*

**Desti Anggi Safitri (Mahasiswa)**

## Metode

Terdapat 3 tahapan dalam penelitian ini antara lain :

### 1. Tahapan Pengumpulan Data

Pada tahap ini kami melakukan studi literatur dan observasi. Dari proses studi literatur dan observasi kami menentukan alur kerja, daftar kebutuhan situasi sekarang, mendapatkan data laboratorium dan mendapatkan teori yang bersangkutan dengan pembangunan sistem.

### 2. Tahap Perancangan

Pada tahap ini kami mendesain sistem sesuai analisis kebutuhan di laboratorium farmasi. Proses perancangan inputan sistem ini menggunakan *Use Case Diagram*, dan *Class diagram*. Berikut ini adalah *draft* perancangan SILAB ini

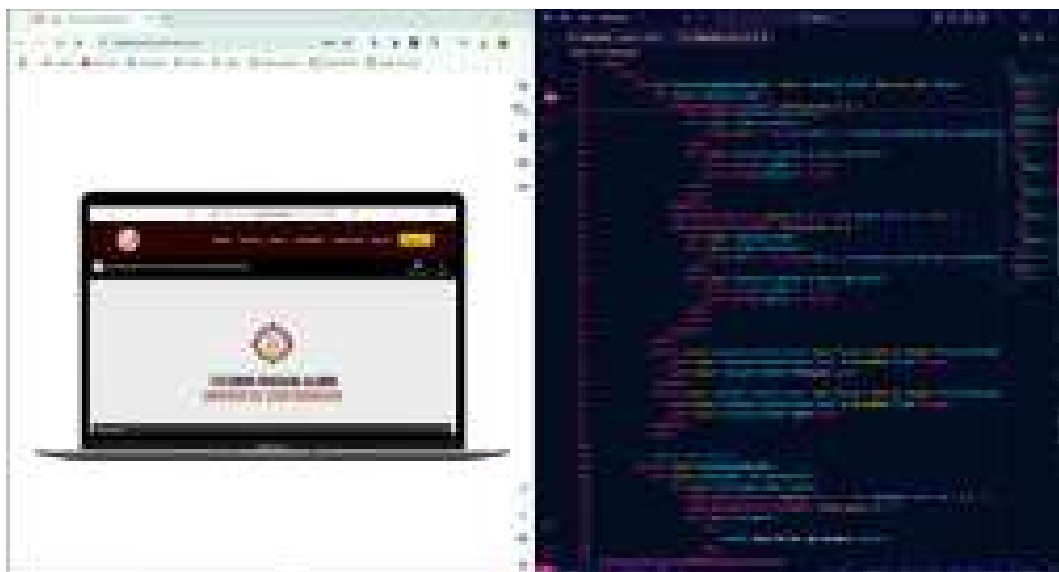


**Gambar 1:** Draft Perancangan Silab

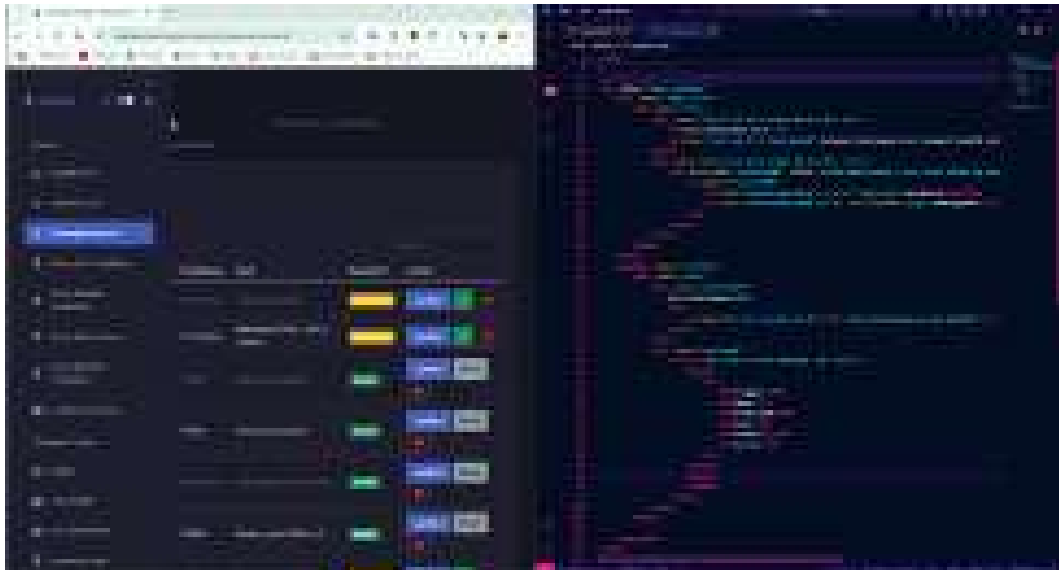
### 3. Tahapan Pembuatan

Langkah yang ketiga adalah tahap pembuatan, menyiapkan alat dan bahan, kemudian melakukan pengkodean. Pembuatan disesuaikan dengan desain/

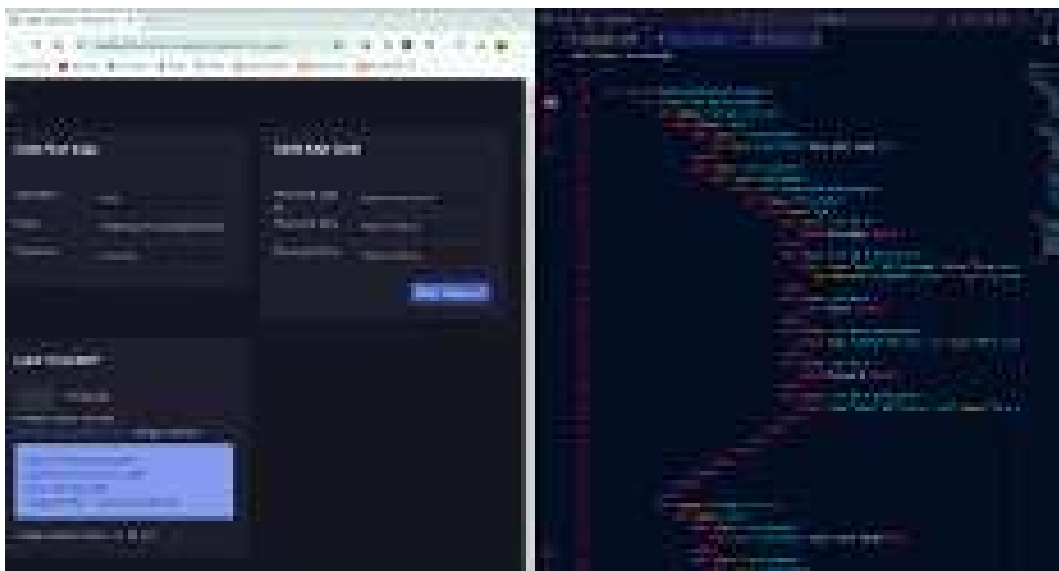
perancangan yang telah dibuat. Setelah itu sistem akan diuji dengan metode *black box* dan *System Usability Scale (SUS)*.



**Gambar 2:** Coding Halaman Beranda



**Gambar 3:** Coding Halaman Admin



**Gambar 4:** Coding Halaman Dosen



**Gambar 5:** Coding Dashboard Riwayat Akun



Gambar 6: Sistem Informasi Laboratorium Farmasi

“ Lebih praktis dan mudah dalam pembuatan laporam. untuk sarannya dari berita acara mungkin bisa diedit.”  
 Apt. Risky Isharianto, M.Farm (Dosen)

**Hasil dan Pembahasan**

**1. Implementasi Sistem**

Bagian ini membahas dan menampilkan hasil implementasi dari perancangan desain ke dalam kode pemrograman dan menghasilkan berupa sistem informasi laboratorium. Pengguna sistem informasi ini terdapat 3 role yaitu admin sebagai pengelola data sistem, dosen sebagai pendaftar pelayanan khusus dosen dan user sebagai penerima informasi serta pendaftar pelayanan.

a. Halaman Log in sistem :

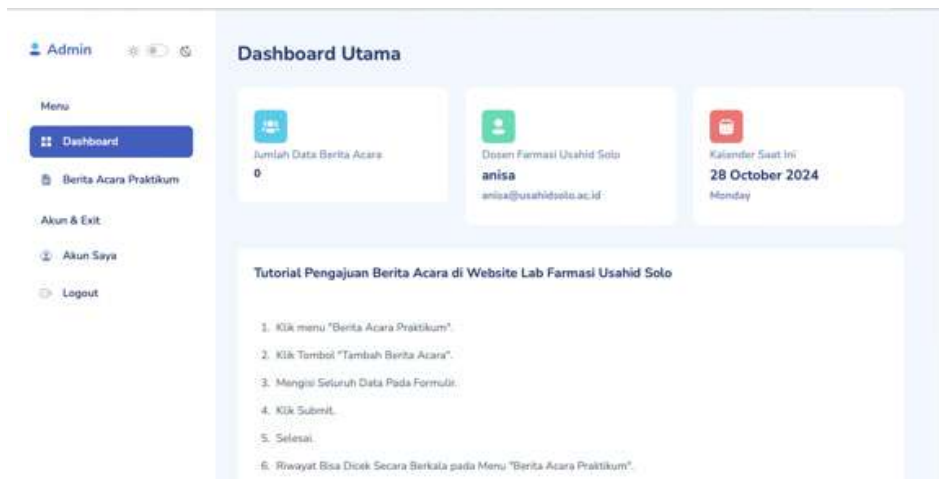


Gambar 7: Halaman Log in Sistem

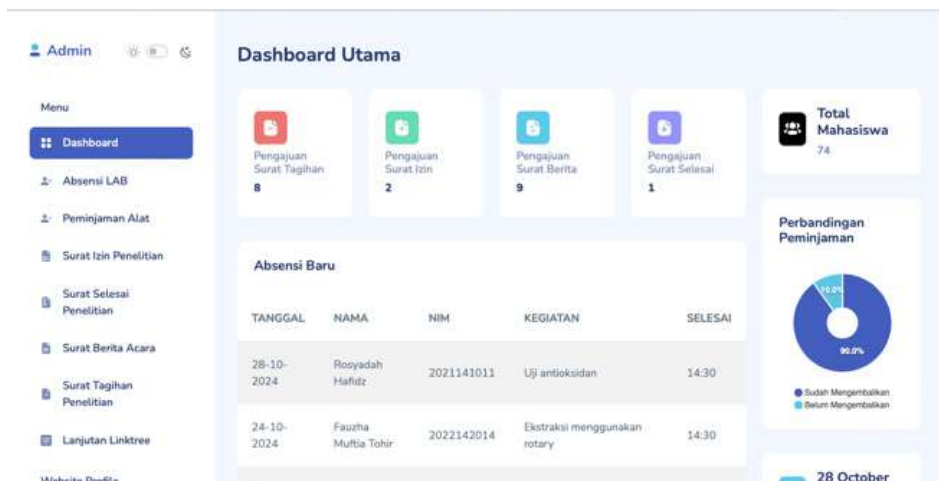
b. Halaman Beranda merupakan halaman utama dari user



Gambar 8: Halaman beranda mahasiswa



Gambar 9: Halaman dosen



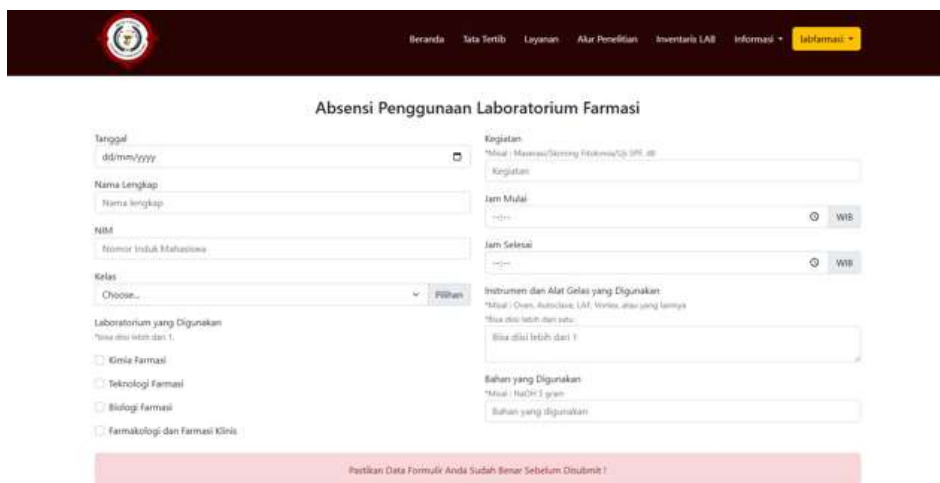
Gambar 10: Halaman admin

c. Halaman Layanan

Halaman Layanan *Online* ini bertujuan untuk menyampaikan informasi kepada pengguna mengenai layanan Silab



**Gambar 11:** Halaman Layanan *Online*



**Gambar 12:** Halaman pengisian form

## 2. Pengujian Sistem

### a. Pengujian *Black Box*

Teknik pengujian ini menguji setiap fungsionalitas sistem yang telah dibuat. Pengujian *Black Box* ini bertujuan untuk menemukan *bug* atau kesalahan pada pengoperasian sistem. Tabel 1 merupakan tabel hasil pengujian *Black Box* dari tabel tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sistem sudah berhasil berjalan sesuai dengan pengoperasian pada setiap fungsi.

### b. Pengujian *System Usability Scale (SUS)*

Pengujian dengan metode *System Usability Scale (SUS)* bertujuan untuk mengetahui penilaian efektivitas, efisiensi, dan layaknya suatu sistem dengan memberi beberapa pertanyaan kepada user dan admin sehingga dapat meningkatkan kepuasan dalam ruang lingkup penggunaannya. Dengan pengujian ini

menunjukkan hasil dengan skor 72,57 yang menurut dari tabel 4 tingkat pembobotan skor SUS menyatakan bahwa sistem termasuk dalam kategori *Good* (Munzir & Wardany, 2022) sehingga sistem telah berjalan dengan baik dan layak digunakan.

## Manfaat Penelitian

Manfaat sistem ini bagi peneliti sendiri adalah memudahkan monitoring kegiatan laboratorium serta memudahkan dalam pengarsipan berbagai data di laboratorium yang bisa saja dibutuhkan sewaktu-waktu dan memerlukan akses yang cepat.

Selanjutnya kebermanfaatan sistem ini bagi mahasiswa adalah lebih memudahkan untuk mendapatkan akses informasi, misalnya informasi ketersediaan alat bahan di laboratorium, alur penelitian dan jadwal

penggunaan laboratorium. Selain itu mahasiswa juga mendapatkan pelayanan yang lebih efisien karena dapat diakses dari mana saja dan kapan saja. Dengan pelayanan yang efisien tersebut kegiatan mahasiswa di laboratorium menjadi lebih terstruktur.

Dengan adanya SILAB ini menjadi pelopor adanya *website* di tingkat laboratorium Universitas Sahid Surakarta sehingga dapat dikembangkan menjadi ekosistem yang lebih besar untuk laboratorium-laboratorium yang lain.



**Video 1:** Inovasi SILAB melejitkan efisiensi pembelajaran.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Ucapan Terima Kasih

Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.

## Daftar Pustaka

- Agus, P. (2014). *Sistem informasi dan Implementasinya*. Informatika Bandung.
- Bentley, L. D., & Whitten, J. L. (2007). *Systems Analysis and Design for The Global Enterprise* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Ducket, J. (2010). *Beginning HTML, XHTML, CSS, and JavaScript*. Wiley Publishing.
- Isaknudin, M. S. (2009). Apa dan Mengapa Harus Framework. Diakses tanggal 5 Januari 2015 dari <http://www.kuliah-informatika.com/2009/10/framework-apa-dan-mengapa-harus.html>
- Laudon, C. K., & Laudon, P. J. (2007). *Management Information Systems: Managing The Digital* (9th ed.) (pp. 103-105).
- Luo, X., & Wissmann, D. (2004). *Information Extraction from The Website: System and Techniques*. Kluwer Academic Publishers.
- McCool, S. (2007). *Laravel starter*. Packt Publishing.
- Michael, Y. R. (2010). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Rumah Sakit Kanker Dharmais. *Jurnal ComTech*, 01(02), ISSN 2087-1244.
- Purba, J. T. (2015). *Innovation Strategy Service Delivery: An Empirical Case Study of Academic Information Systems In Higher Education Institutions*. Springer.
- Skobelev, D. O., et al. (2011). Laboratory Information Management Systems In The Work of The Analytic Laboratory, Vol. 53, No. 10.
- Salahudin, H. (2007). Desain dan Pembuatan Sistem Informasi Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe. *Journal of Science and Technology*, Lhokseumawe.
- Yosuf, M., & Arifin, A. (2016). Toward an evaluation framework for laboratory.

## SIMLABGRO-UG: Solusi Efektif dan Efisien Berbasis *Website* untuk Sistem Informasi Manajemen Inventarisasi dan Pelayanan Laboratorium Agroteknologi, Universitas Gunadarma

*SIMLABGRO-UG: Effective and Efficient Solution Website Based for Inventory Management Information System and Agrotechnology Laboratory Services Gunadarma University*

Bagas Elang Samudra\*, Zatanna Balqis, Shyntiya Ayu Lestari, Herik Sugeru (Dosen Pendamping)

bagas.elang46@gmail.com\*

Laboratorium Agroteknologi, Universitas Gunadarma, Jakarta.



### Abstrak

Inventaris merupakan kegiatan untuk melakukan pencatatan data barang milik suatu instansi atau organisasi pada suatu periode tertentu. Pada proses inventaris, terdapat perubahan seperti banyaknya barang yang keluar masuk yang nantinya akan mempengaruhi jumlah. Dalam inventaris, proses yang terjadi adalah proses penerimaan barang, pencatatan, peminjaman, pengembalian, penghapusan, dan laporan inventaris. Dalam rangka pengelolaan inventaris dan manajemen laboratorium yang efisien dan efektif perlu dibangun sebuah sistem informasi manajemen inventaris otomatis berbasis Teknologi Informasi. Penelitian ini akan membuat suatu model sistem pengelolaan Laboratorium berbasis *website* sebagai solusi untuk lebih memudahkan dalam penggunaan sistem inventaris dan manajemen alat, bahan, barang dan administrasi laboratorium yang sebelumnya dilakukan secara manual yang diberi nama SIMLABGRO-UG. Tujuan penelitian ini yaitu memberikan kemudahan pada pengelola laboratorium dalam proses inventarisasi alat dan bahan dan meningkatkan mutu layanan administrasi serta kompetensi mahasiswa, laboran, dan dosen dengan sumber daya terbatas di laboratorium.

### Abstract

*Inventory is an activity to record data on goods belonging to an agency or organization during a certain period. In the inventory process, there are changes such as the number of items coming in and out which will affect the quantity. In inventory, the processes that occur are the process of receiving goods, recording, borrowing, returning, writing off, and inventory reports. In order to manage inventory and laboratory management efficiently and effectively, it is necessary to build an automatic inventory management information system based on Information Technology. This research will create a web-based laboratory management system model as a solution to facilitate the use of inventory systems and management of equipment, materials, goods, and laboratory administration which were previously done manually, named SIMLABGRO-UG. This research aims to make it easier for laboratory managers in the process of inventorying tools and materials and improving the quality of administrative services and the competence of students, laboratory assistants and lecturers with limited resources in the laboratory.*

### Kata Kunci

- Inventarisasi
- Manajemen Laboratorium
- Sistem Informasi

### Keywords

- Inventory
- Laboratory Management
- Information Systems

**P**raktikum adalah kegiatan penting bagi mahasiswa untuk memperdalam pemahaman dan keterampilan mereka. Laboratorium sebagai tempat berlangsungnya praktikum memiliki peran krusial dalam mendukung kegiatan akademik di perguruan tinggi. Sejalan dengan visi perguruan tinggi, laboratorium berperan aktif dalam mencapai tujuan tersebut melalui penerapan teknologi yang mendukung pembelajaran berkualitas dan pengembangan ilmu pengetahuan (Ismail dan Winarto 2017). Inventarisasi adalah proses mencatat dan mengelola barang-barang di laboratorium. Kegiatan ini mencakup penerimaan barang baru, pencatatan data, peminjaman, pengembalian, penghapusan barang, dan pembuatan laporan. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan inventaris, diperlukan sistem manajemen inventaris berbasis teknologi informasi. Sistem ini berfungsi untuk merekam dan memperbarui data inventaris secara otomatis serta menghasilkan laporan yang dibutuhkan.

Saat ini, pengelolaan data peralatan laboratorium Agroteknologi di Universitas Gunadarma masih menggunakan cara manual seperti mencatat di kertas dan menggunakan Excel. Cara ini kurang efektif karena sulit untuk mencari dan mengelola data yang sudah banyak. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah sistem informasi khusus untuk mengelola data peralatan laboratorium. Sistem ini diharapkan dapat memudahkan dalam menyimpan, mencari, dan mengelola data peralatan secara lebih efisien.

Sistem inventaris otomatis ini memudahkan laboran dalam mengelola peralatan laboratorium. Dengan sistem ini, laboran bisa melacak peralatan yang dipinjam, mencari informasi alat dengan cepat, dan menyimpan data dengan aman. Sistem ini lebih efisien dan mudah digunakan dibandingkan dengan cara manual sebelumnya. Selain itu, sistem ini juga bisa diakses kapan saja dan di mana saja melalui internet.

## Metode

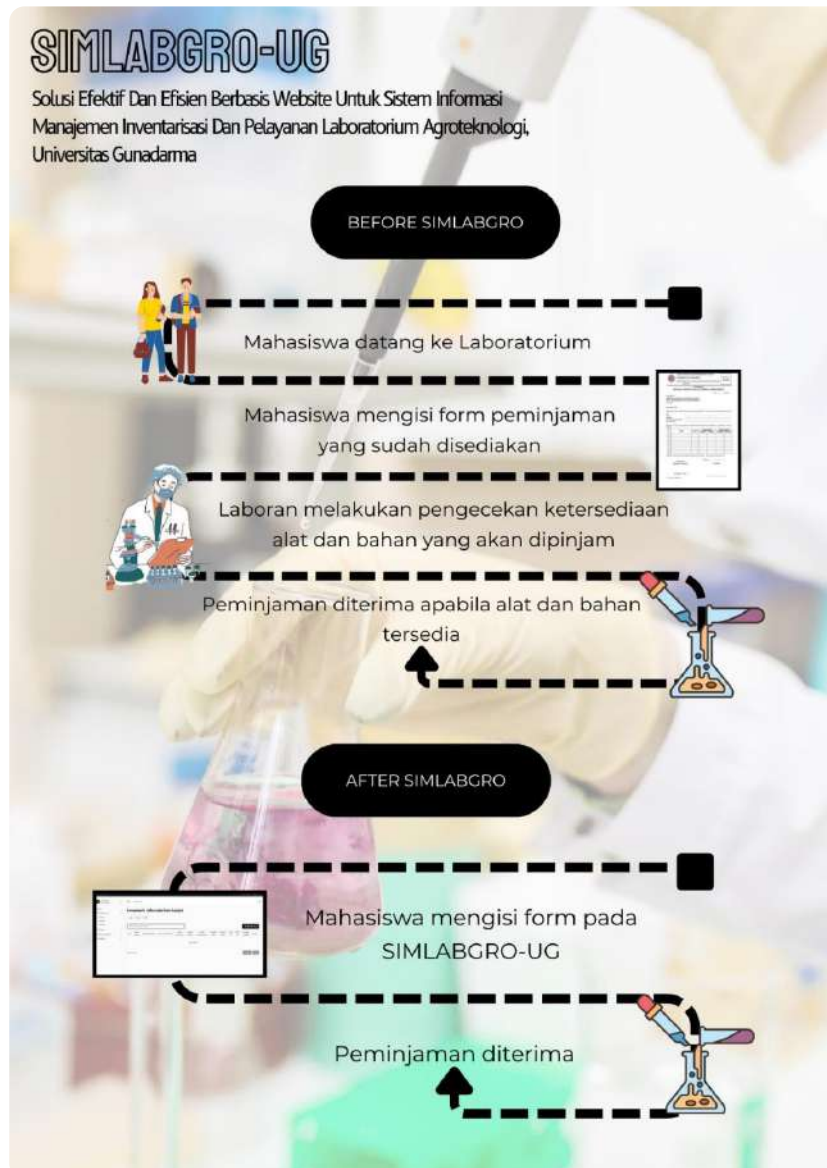
Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *Research and Development*, yaitu aktivitas

riset dasar untuk mendapatkan informasi kebutuhan pengguna (*need assessment*), kemudian dilanjutkan kegiatan *development* untuk menghasilkan produk. Pengembangan sistem informasi manajemen/pengelolaan laboratorium berbasis *website* ini menggunakan model penelitian pengembangan 4D. Model 4D terdiri dari tahap *define*, *design*, *development*, dan *dissemination* yaitu:

1. Pada tahap *define* bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan sistem. Analisis yang dilakukan pada tahap awal untuk menentukan kebutuhan pengguna (dosen, laboran dan mahasiswa) terhadap sistem.
2. Pada tahap *design* bertujuan untuk merancang sistem. Tahap *design* terdiri dari 7 tahap yaitu
  - a. Perencanaan dan Analisis
    - 1) Mengidentifikasi kebutuhan sistem inventaris laboratorium
    - 2) Menentukan fitur-fitur utama seperti manajemen inventaris, peminjaman alat, dan manajemen pengguna
    - 3) Merancang struktur *database* dan relasi antar tabel
  - b. Perancangan Arsitektur
    - 1) Menggunakan Next.js 14 sebagai framework utama
    - 2) Implementasi *authentication* menggunakan NextAuth.js
    - 3) Mengatur *role-based access control* untuk mahasiswa dan admin
  - c. Pengembangan Database
    - 1) Menggunakan Prisma sebagai ORM (*Object-Relational Mapping*)
    - 2) Membuat model untuk: Inventaris per laboratorium (Dasar, Lanjut, USF, dll), peminjaman alat dan manajemen pengguna
  - d. Pengembangan Frontend
    - 1) Implementasi *UI* menggunakan *Tailwind CSS* dan *shaden/ui*
    - 2) Membuat komponen-komponen *reusable*

- 3) Mengembangkan halaman-halaman utama seperti, *dashboard* admin dan mahasiswa, manajemen inventaris dan form peminjaman
- d. Pengembangan *Backend*  
Membuat API *endpoints* untuk manajemen inventaris per laboratorium, sistem peminjaman dan manajemen pengguna
- e. Fitur Keamanan
  - 1) Implementasi *middleware* untuk autentikasi
  - 2) Validasi input pada *frontend* dan *backend*
- 3) Pengecekan role dan permission
- f. Testing dan *Debugging*
  - 1) Pengujian fungsionalitas sistem
  - 2) Perbaikan *bug* dan optimasi performa
  - 3) Validasi alur kerja sistem
3. Pada tahap development dilakukan untuk melakukan validasi, uji pengembangan, dan uji validasi *website*.
4. Pada tahap dissemination dilakukan untuk menginformasikan kepada mahasiswa dan dosen terkait fitur-fitur yang tersedia pada *website* sehingga dapat digunakan dengan baik.

## Infografis



Gambar 1: Infografis SIMLABGRO-UG



"Dengan adanya website ini mempermudah pekerjaan saya sebagai laboran karena dapat memantau ketersediaan alat dan bahan laboratorium dengan mudah dan cepat."

**Dinda Helma Saputry, SP.** (Laboran Laboratorium Agroteknologi USF)

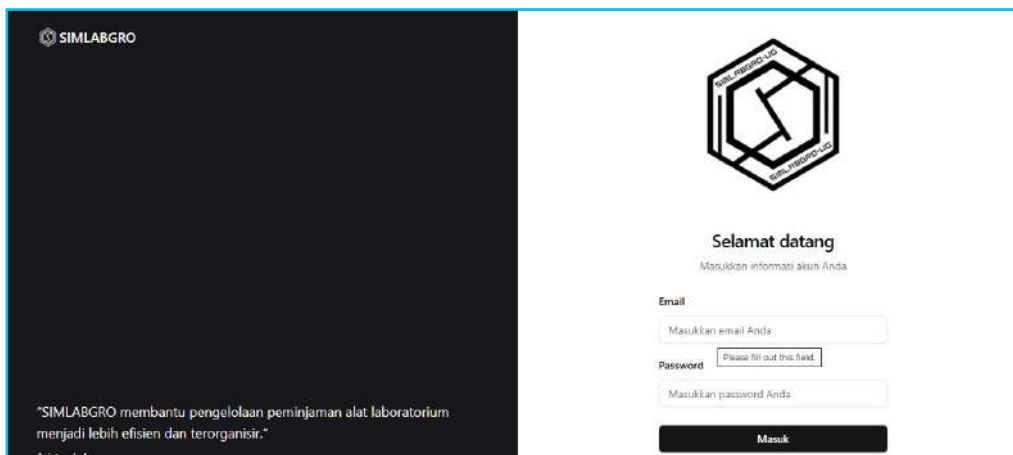
## Hasil dan Pembahasan

Laboratorium Program Studi Agroteknologi di Universitas Gunadarma sebelumnya masih menggunakan cara manual seperti mencatat di kertas dan Excel. Cara ini membuat pencarian data menjadi sulit. Oleh karena itu, dibuatkan sistem informasi yang dapat mempermudah pengelolaan data peralatan secara lebih efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem inventaris laboratorium berbasis *website* yang diberi nama SIMLABGRO-UG.

SIMLABGRO-UG memberikan kemudahan dan kenyamanan baru dalam proses peminjaman alat dan bahan di Laboratorium Agroteknologi, Universitas Gunadarma. Sebelum adanya SIMLABRO-UG peminjaman memerlukan waktu dan tenaga yang cukup banyak karena peminjam yaitu mahasiswa, dosen, asisten praktikum harus

datang langsung ke Laboratorium untuk bertemu laboran dan mengisi formulir secara manual. SIMLABGRO-UG dapat diakses kapanpun dan dimanapun, sehingga peminjam dapat dengan mudah melakukan proses peminjaman tanpa harus bertemu langsung dengan laboran. Fitur-fitur yang ditawarkan pada *website* ini adalah pengecekan dan peminjaman alat dan bahan yang tersedia di Laboratorium secara *realtime* tanpa harus datang ke kampus (*online*). Proses inventarisasi oleh laboran menjadi lebih mudah dalam mengelola peralatan dan bahan di laboratorium. Laboran dapat dengan mudah mencari, melacak, dan mengelola data peralatan secara otomatis.

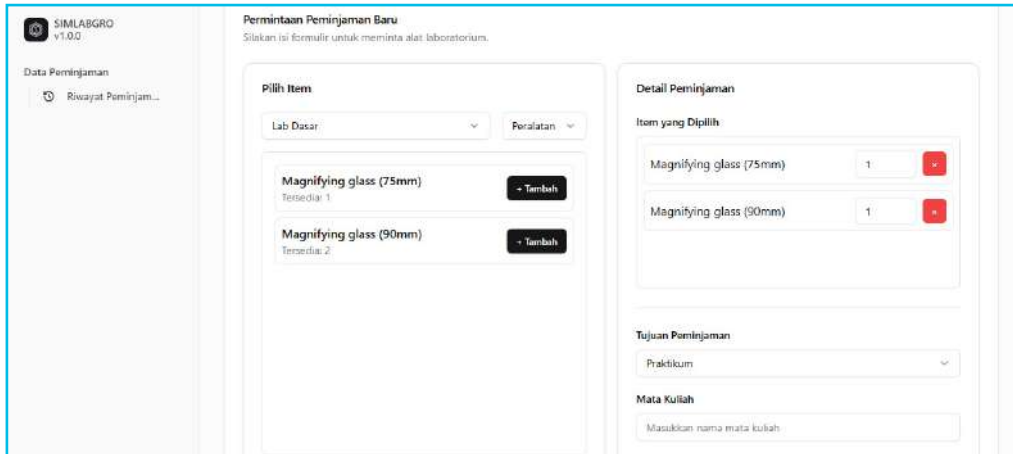
Berikut beberapa tampilan dari *website* SIMLABGRO:



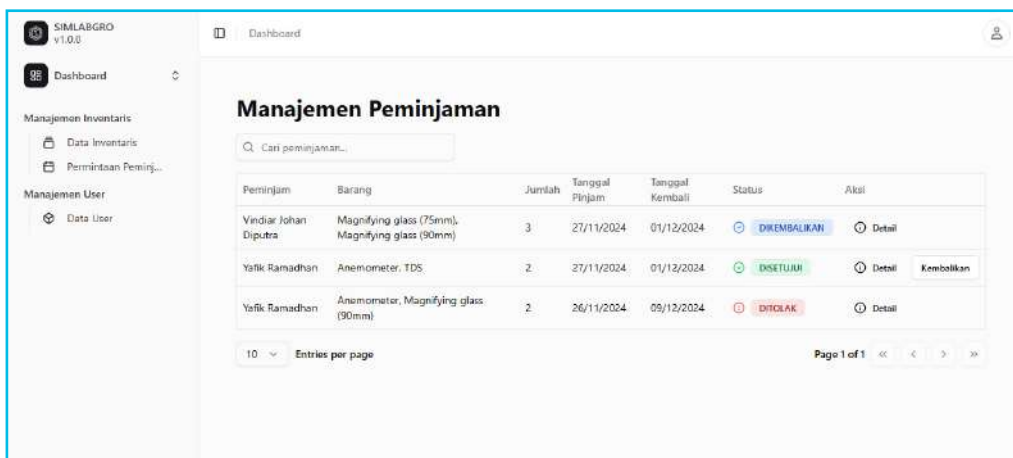
**Gambar 2:** Halaman Login SIMLABGRO-UG

No	Nama Barang	Merk/Spesifikasi	Jumlah/Satuan	Kode Inventaris	Lokasi Penyimpanan	Baik	Rusak	Total TP	Total SP	Garansi	Tanggal Update	Keterangan
1	Hanna Soil Test	Hanna Instrument	1 Set	D05	1C1	1	0	0	0	-	24 November 2024	-
2	Hygrometer Digital	HCS20	1	D09	1C3	0	0	0	0	-	24 November 2024	-
3	Magnifying glass (50mm)	Joy Art	20	D08	1C1	20	0	0	0	-	24 November 2024	-
4	Magnifying glass (75mm)	-	1	D07	1C1	1	0	0	0	-	24 November 2024	-

**Gambar 3:** Halaman Inventaris Alat dan Bahan SIMLABGRO-UG



**Gambar 4:** Permintaan Peminjaman Alat SIMLABGRO-UG



**Gambar 5:** Status Peminjaman Alat dan Bahan SIMLABGRO-UG

“ Kami sering mengalami kehilangan barang. Namun, dengan adanya website ini masalah tersebut berhasil kami atasi. Website ini memberikan kemudahan dalam peminjaman alat dan bahan Laboratorium karena bisa diakses secara online, dan meminimalisir penggunaan kertas.”

**Warip, SP., MT.** (Kepala Laboratorium Agroteknologi Lanjut)

## Manfaat Penelitian

SIMLABGRO-UG dirancang untuk memberikan solusi komprehensif bagi berbagai pihak terkait laboratorium. Sistem ini tidak hanya memudahkan penilaian mutu laboratorium untuk keperluan akreditasi, tetapi juga membantu perguruan tinggi mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Bagi pengelola laboratorium,

SIMLABGRO-UG menyederhanakan tugas-tugas administratif dan inventarisasi. Sementara itu, mahasiswa sebagai pengguna langsung akan merasakan manfaat berupa kecepatan layanan dan kelancaran proses perkuliahan, sehingga mendukung keberhasilan studi mereka.

“Peminjaman alat dan bahan Lab sangat mudah, admin cepat memberikan respon, tampilan dan fitur pada aplikasi juga bisa dengan mudah dipahami.”

**Marisa** (Staff Agroteknologi)

“Efisien dalam melakukan peminjaman alat dan bahan laboratorium, website peminjaman mudah diakses kapan saja, mengulang kesalahan pencatatan inventaris, memudahkan dalam melacak dan menemukan barang yang dibutuhkan.”

**Enjelita Manurung**

(Mahasiswa Agroteknologi)



**Video 1:** Menggunakan sistem informasi berbasis *website* untuk mengatasi kendala inventaris.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Terima kasih kepada, Universitas Gunadarma, dan pihak-pihak yang telah membantu kegiatan hibah ini.

## Daftar Pustaka

Ismail, M.P., dan Winarto, W.W. (2017). Manajemen Sumber Daya Teknologi Informasi Laboratorium Komputer Menggunakan Balanced Scorecard (bsc) dan Cobit 5. Jurnal Infotel, 9 (2) : 158-165.

## Pengembangan SI LABISO (Sistem Informasi Laboratorium Berbasis Iso) untuk Meningkatkan Mutu Pengelolaan Laboratorium Sesuai Standar Internasional

### *The Development of SI-LABISO (Iso-Based Laboratory Information System) to Improve the Quality of Laboratory Management According to International Standards*

Eka Budi Prasetyanto\*, Fajar Setiawan, Dini Carina Halimah, Dewi Wulandari (Dosen Pendamping)

ekabudiprasetyanto@gmail.com\*

Laboratorium Pendidikan Matematika, Universitas PGRI, Semarang



#### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem informasi laboratorium berbasis ISO yang diberi nama SI-LABISO. Sistem informasi ini merupakan bentuk inovasi dari sistem informasi sebelumnya yaitu SIMLAB, di mana SIMLAB hanya mengakomodasi laboran (admin sistem) untuk melakukan pendataan inventaris laboratorium dalam sistem dan belum mengakomodasi kegiatan user (pengguna). Padahal selain pendataan inventaris, sesuai dengan standar ISO 17025 tentang pengelolaan laboratorium, ada banyak kegiatan di dalam laboratorium yang harus diakomodasi, diantaranya: 1) proses pengecekan alat dan bahan; 2) proses perawatan peralatan; 3) proses perbaikan peralatan; 4) proses pencegahan kerusakan peralatan; 5) proses audit internal; 6) proses peminjaman alat dan ruang laboratorium; 7) proses distribusi dokumen; 8) proses laporan kegiatan; 9) proses distribusi dokumen; 10) proses keluhan pengguna; 11) kegiatan komunikasi baik sosialisasi maupun pengumuman bagi pengguna dan 12) penyimpanan data identitas personil laboratorium, di mana bukan hanya admin yang dapat menggunakan, namun user juga dapat menggunakan SI-LABISO. Dalam penelitian ini diterapkan metode R&D (*Research and Development*) dengan penggabungan antara model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation*) dengan metode *waterfall*, di mana metode *waterfall* ini tercakup di dalam tahap *Development*. Tahapan metode *waterfall* ini adalah *communication, planning, modeling, construction* dan *deployment*. Hasil dari penelitian ini adalah produk SI-LABISO yang memberikan fitur-fitur untuk mengakomodasi kebutuhan manajemen laboratorium sesuai standar ISO 17025 yang dapat diakses oleh top admin, laboran dan user.

#### Abstract

*This study aims to develop an ISO-based laboratory information system called SI-LABISO. This information system is a form of innovation from the previous information system, namely SIMLAB. SIMLAB only accommodates laboratory assistants (system admins) to record laboratory inventory in the system and has not accommodated user activities. In fact, in addition to inventory data collection, according to the ISO 17025 standard on laboratory management, many activities in the laboratory must be accommodated, including 1) the process of checking tools and materials; 2) the process of equipment maintenance; 3) the process of equipment repair; 4) the process of preventing equipment damage; 5) the internal audit process; 6) the process of borrowing laboratory equipment and space; 7) the process of document distribution; 8) the process of activity reports; 9) the process of document distribution; 10) the process of user complaints; 11) communication activities, both socialization and announcements for users and 12) storage of laboratory personnel identity data, where not only admins can use it, but users can also use SI-LABISO. In this study, the R&D (*Research and Development*) method was applied by combining the ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) model with the waterfall method, where the waterfall method is included in the Development stage. The stages of the waterfall method are communication, planning, modeling, construction, and deployment. The result of this research is the SI LABISO product which provides features to accommodate laboratory management needs according to the ISO 17025 standard which can be accessed by top admins, laboratory assistants, and users.*

#### Kata Kunci

- ISO 17025
- Pengelolaan Laboratorium
- Sistem Informasi

#### Keywords

- ISO 17025
- Laboratory Management
- Information System

**P**ermasalahan yang dihadapi oleh laboratorium adalah seluruh kegiatan tersebut masih berbasis manual sehingga sering kali *track* atau rekam jejak kegiatan tidak tercatat dan menyebabkan tidak ada tindak lanjut untuk peningkatan kualitas layanan laboratorium. Sebagai contoh, pada kegiatan peminjaman alat dan ruang laboratorium, karena peminjaman bersifat catatan manual, maka sering kali terjadi bentrok jadwal. UPGRIS pernah mengembangkan SIMLAB (Sistem Manajemen Laboratorium) yang diluncurkan di tahun 2022. Namun sistem informasi ini hanya memuat *storage* untuk inventaris alat dan bahan laboratorium, sehingga tidak cukup untuk mengakomodasi kebutuhan *management* atau pengelolaan laboratorium sesuai standar ISO 17025. SIMLAB tidak memfasilitasi pengguna untuk melakukan kegiatan administrasi peminjaman alat, pengelolaan keluhan pengguna, pendataan kompetensi PLP, kegiatan komunikasi dan lain sebagainya. Sehingga, dengan melihat sumber daya yang dimiliki, yaitu kemampuan tim pengusul tentang manajemen ISO 17025, anggota tim kedua yang memiliki *background* teknologi informasi dan anggota tim ketiga dengan kompetensi di bidang sistem informasi, serta didukung sarana prasarana dari UPGRIS berupa perangkat *personal computer* (PC), jaringan internet beserta server, tim pengusul menawarkan solusi untuk mengembangkan inovasi sistem informasi laboratorium yang berbasis pengelolaan laboratorium ISO 17025 yang diberi nama SILABISO (Sistem Informasi Laboratorium Berbasis ISO), Di mana, yang membedakan dengan SIMLAB adalah SI-LABISO mencakup proses-proses manajemen yang ditentukan dalam Standar ISO.

Laboratorium prodi pendidikan matematika masih dikelola secara manual. Padahal, setelah mengikuti pelatihan pengelolaan laboratorium sesuai standar ISO 17025, ada banyak sekali standarisasinya yang mayoritas menyangkut dokumentasi kegiatan. Seluruh proses dokumentasi, seperti misalnya dokumen kompetensi personel laboratorium, dokumen acuan normatif, dokumen laporan kegiatan, dokumen prosedur, dokumen sistem komunikasi,

dokumen inventaris dan lain sebagainya, masih disimpan dalam bentuk fisik dan sebagian lagi disimpan dalam drive namun sangat menguras *storage*. Proses tersebut memiliki banyak kelemahan seperti misalnya: dokumen mudah terselip dan akan memakan banyak waktu dalam mencarinya, proses distribusi dokumen secara manual membutuhkan waktu cukup lama karena proses birokrasi, data tidak terorganisasi secara otomatis sehingga membutuhkan waktu lama untuk melakukan rekapitulasi, laporan-laporan kegiatan juga harus disusun secara manual sehingga membutuhkan tenaga dan waktu yang lebih banyak, keluhan-keluhan pengguna yang disampaikan juga tidak terdokumentasi secara historis.

Solusi yang dilakukan oleh tim adalah mengembangkan sebuah sistem informasi manajemen laboratorium. Sistem informasi manajemen laboratorium selalu dirancang sesuai dengan kebutuhan masing masing jenis laboratorium. Henri, *et al.*, (2020) mengembangkan sistem informasi laboratorium Teknik Sumberdaya Alam dan Mineral (TSAL) dengan memfokuskan pada peminjaman lab, inventaris alat lab dan komplain. Sementara Kamaludin (2018) menitikberatkan sistem informasi laboratorium untuk peminjaman alat, jadwal laboratorium, tata tertib laboratorium serta monitoring rekaman kegiatan penggunaan laboratorium. Sistem informasi terakhir yang dilihat Tim Pengusul adalah sistem informasi SIMLAB yang dikembangkan oleh tim UPGRIS [3] di mana dalam sistem informasi tersebut hanya memuat inventaris laboratorium. Sehingga Tim mengusulkan untuk menginovasi SIMLAB menjadi SI-LABISO dengan menambahkan berbagai fitur yang berbasis ISO 17025 [6,7,8].

Fitur-fitur tersebut memfasilitasi: 1) pendataan inventaris secara *update*; 2) proses pengecekan alat dan bahan; 3) proses perawatan peralatan; 4) proses perbaikan peralatan; 5) proses pencegahan kerusakan peralatan; 6) proses audit internal; 7) proses peminjaman alat dan ruang laboratorium; 8) proses distribusi dokumen; 9) proses laporan kegiatan; 10) proses distribusi dokumen; 11) proses keluhan pengguna; 12) kegiatan komunikasi baik sosialisasi maupun pengumuman

bagi pengguna dan 13) penyimpanan data identitas personnel laboratorium. Dalam penelitian ini, secara khusus, sistem informasi yang dikembangkan memuat fitur-fitur yang mampu mengakomodasi kebutuhan manajemen mengacu pada standarisasi ISO 17025, sehingga dinamakan sebagai SI LABISO (Sistem Informasi laboratorium Berbasis ISO).

## Metode

Sistem Informasi Manajemen Laboratorium (SIMLAB) yang telah dikembangkan oleh tim UPGRIS terdahulu menggunakan metode *waterfall*. Sehingga, tim pengusul berinovasi dengan mengkombinasikan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan metode *waterfall*. Model ADDIE merupakan rancangan *framework* yang sistematis untuk mengembangkan suatu program, di mana terdiri dari 5 fase yaitu Analisis, Desain, *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Penerapan), dan Evaluasi:

### 1. Analysis

Fase analisis adalah fase di mana tim melakukan analisis kebutuhan yang diawali dari observasi, analisis data permasalahan-permasalahan yang pernah muncul, analisis data dari berbagai sumber untuk kemudian dikaitkan dengan sumber daya yang dimiliki serta kemungkinan hambatan dan tantangan untuk menentukan solusi yang dapat menjawab permasalahan.

### 2. Design

Dalam fase *design*, dilakukan perancangan solusi yang telah diputuskan. Tim merancang jadwal kegiatan dan *timeline*, mem-*plotting* tugas kepada setiap anggota tim, serta merancang perencanaan anggaran.

### 3. Development

Pada tahap ini adalah tahap di mana dikembangkan SI-LABISO. dalam tahap ini akan digunakan metode *waterfall*. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam metode *waterfall* [9]:

#### a. Communication

Dalam fase *communication*, dilakukan pengumpulan data untuk mendaftar seluruh elemen kebutuhan pengguna dari sistem meliputi pengguna (*user* dan admin), basis data, fitur-fitur yang dibutuhkan dan lain sebagainya.

#### b. Planning

Fase *planning* merupakan tahapan dimana dilakukan pengumpulan kebutuhan tim dalam mengembangkan SI-LABISO, meliputi: 1). *Hardware*; 2). *Software*; dan 3). *Bainware* [10,11]

#### c. Construction

Tahapan ini merupakan proses pembuatan kode di mana gambar atau desain diterjemahkan ke dalam bentuk algoritma yang dapat diimplementasikan dalam Bahasa pemrograman. Tahapan ini adalah tahapan yang sangat nyata dalam pengembangan perangkat lunak, yang berarti pemanfaatan komputer akan dioptimalkan.

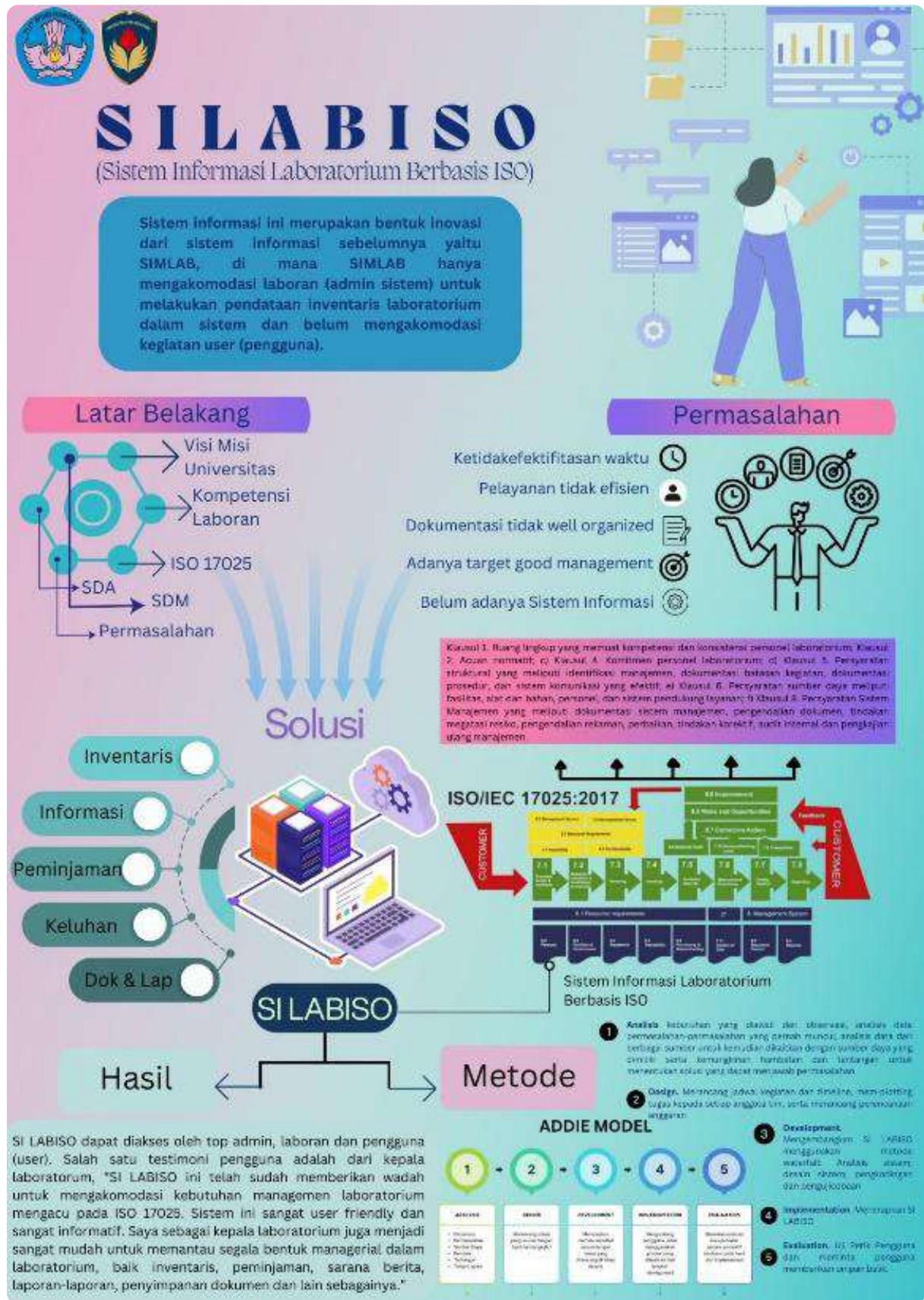
### 4. Implementation

Pada tahap implementasi, tim mengambil sampel pengguna yang mencakup mahasiswa dan dosen. sampel ini akan disesuaikan dengan jumlah populasi. Pengguna akan diminta untuk running sistem dan kemudian akan dimintai *feedback*. *Feedback* tersebut akan dijadikan basis dalam melakukan evaluasi.

### 5. Evaluation

Pada tahap *evaluation*, dilakukan pengujian SI-LABISO dengan menggunakan uji coba pengguna. Urgensi dari tahap ini adalah untuk menguji apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan semestinya atau belum. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi dari pengguna. Dalam penelitian ini, pengguna yang diambil sebagai sampel adalah kepala laboratorium dan laboran. Pada tahap ini dapat dilakukan validasi dengan melakukan uji statistika [12].

# Infografis



Gambar 1: Infografis rancangan SI-LABISO



*Rasanya seperti dream comes true laboratorium kami memiliki sistem informasi manajemen yang bagus. SI-LABISO ini telah sudah memberikan wadah untuk mengakomodasi kebutuhan manajemen laboratorium mengacu pada ISO 17025. Sistem ini sangat user friendly dan sangat informatif. Saya sebagai kepala laboratorium juga menjadi sangat mudah untuk memantau segala bentuk manajerial dalam laboratorium, baik inventaris, peminjaman, sarana berita, laporan-laporan, penyimpanan dokumen dan lain sebagainya.”*

**Dewi Wulandari, M.Sc.,**

(Kepala Laboratorium Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang)

## Hasil dan Pembahasan

Sebagaimana yang telah dijelaskan di awal, permasalahan yang dihadapi oleh laboratorium adalah seluruh kegiatan tersebut masih berbasis manual sehingga sering kali *track* atau rekam jejak kegiatan tidak tercatat dan menyebabkan tidak ada tindak lanjut untuk peningkatan kualitas layanan laboratorium. Sebagai contoh, pada kegiatan peminjaman alat dan ruang laboratorium, karena peminjaman bersifat catatan manual, maka sering kali terjadi bentrok jadwal. Contoh lain pada proses *management* keluhan pengguna. Karena tidak tersistem, maka *track* pemrosesan tidak dapat dipantau oleh pengguna. Sehingga Solusi yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah mengembangkan sistem informasi manajemen laboratorium yang diberi nama SI LABISO. Sistem informasi ini mengacu pada standarisasi ISO 17025.

Di tahap persiapan, tim merancang jadwal pertemuan, memetakan kebutuhan dan membagi tugas. Dalam hal ini, *grand design* dirancang oleh ketua tim dan pengumpulan bahan dilakukan dilakukan bersama-sama. Anggota 1 bertugas menyusun DFD sementara anggota 2 bertugas menyusun *coding*. Tahap implementasi dan evaluasi dilakukan bersama-sama, sementara penyusunan bunga rampai dan laporan dilaksanakan oleh ketua tim.

Sesuai dengan metode yang ditetapkan, yaitu ADDIE, tim telah melaksanakan dengan mengacu pada metode tersebut. Di tahap analisis, tim memetakan sumber daya yang dimiliki. Tim melakukan komunikasi dengan

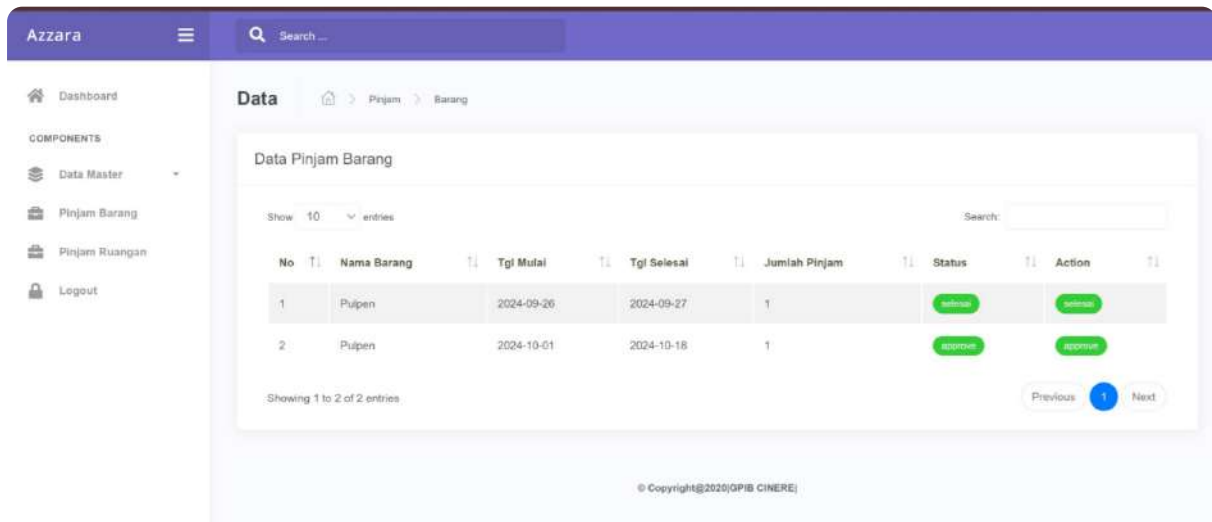
pihak Wakil Rektor II untuk mendapatkan bantuan pendampingan dari beberapa pihak salah satunya adalah BPTIK. Selanjutnya tim menghubungi BPTIK dan berdiskusi mengenai pengembangan sistem. BPTIK menyambut baik sehingga mendisposisikan salah satu personelnya untuk melakukan pendampingan saat tahap *coding*. Tahap selanjutnya adalah *design*. Di tahap ini, tim melakukan desain kegiatan. Tim menyusun jadwal (*timeline*) dalam proses pengembangan sistem.

Selanjutnya adalah tahap *Development*. Di tahap inilah tim melakukan pengembangan sistem dengan menggunakan metode *waterfall*. Tim melakukan *communication*. Di tahap ini, tim mengumpulkan berbagai bahan dan informasi, diantaranya adalah: 1) Sistem harus dapat diakses oleh *top admin* (BPTIK dan Kepala laboratorium), Laboran dan juga pengguna yang meliputi mahasiswa dan dosen; 2) Sistem harus memuat wadah untuk dokumentasi inventaris; 3) Sistem harus memuat wadah untuk akses peminjaman barang; Sistem harus dapat menampilkan berbagai berita (pengumuman) tentang laboratorium; 4) sistem harus mampu mengakomodasi pembuatan laporan kegiatan; 5) Sistem harus mampu menyimpan berbagai bentuk dokumen, seperti misalnya dokumen SOP, kompetensi personel laboratorium, dan lain sebagainya; 6) Sistem harus mampu mewadahi keluhan pengguna di mana admin dan laboran dapat mengakses keluhan tersebut, melakukan tindak lanjut dan memberikan umpan balik kepada pengguna; dan 7) Sistem harus mampu memberikan informasi mengenai jadwal penggunaan laboratorium. Di tahap

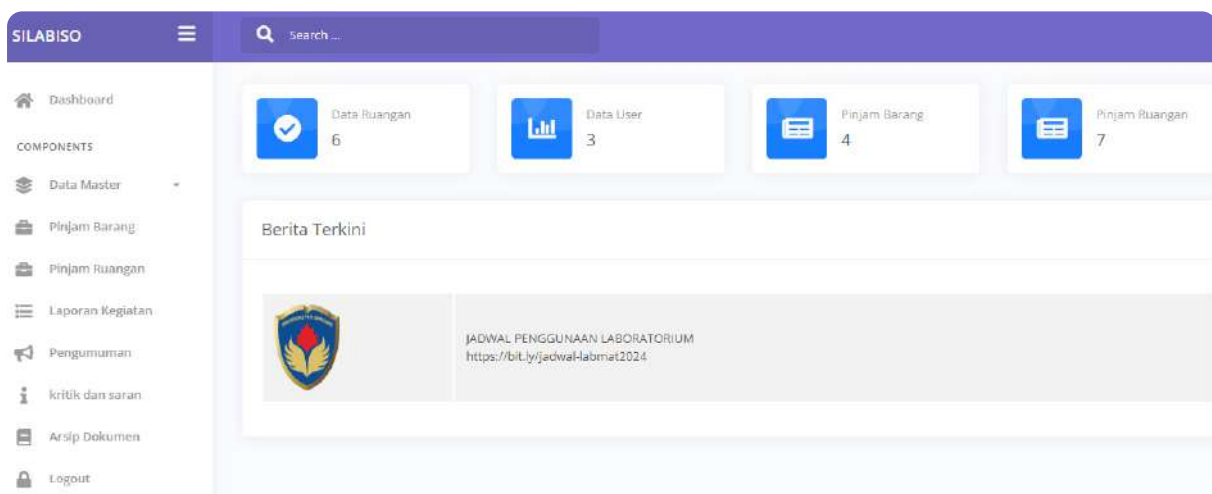
planning, tim menyusun DFD dan merancang tampilan *input-output*. Ditahap *construction* tim melakukan pengkodean. Gambar 2 berikut ini menunjukkan cuplikan dari tampilan SI-LABISO dilihat dari akun *user*.

Di tahap *implementation*, tim mulai mengaplikasikan sistem ini untuk diuji cobakan.

Mulai memasukkan data dan lain sebagainya. Sementara di tahap evaluasi, tim mendemokan sistem dengan kepala laboratorium dan mendapatkan hasil evaluasi berupa umpan balik, diantaranya adalah perlu ditambahkan fitur laporan kegiatan, fitur kolom dokumen laboratorium, dan fitur keluhan pengguna.



**Gambar 2:** Tampilan SI-LABISO dari Akun Pengguna



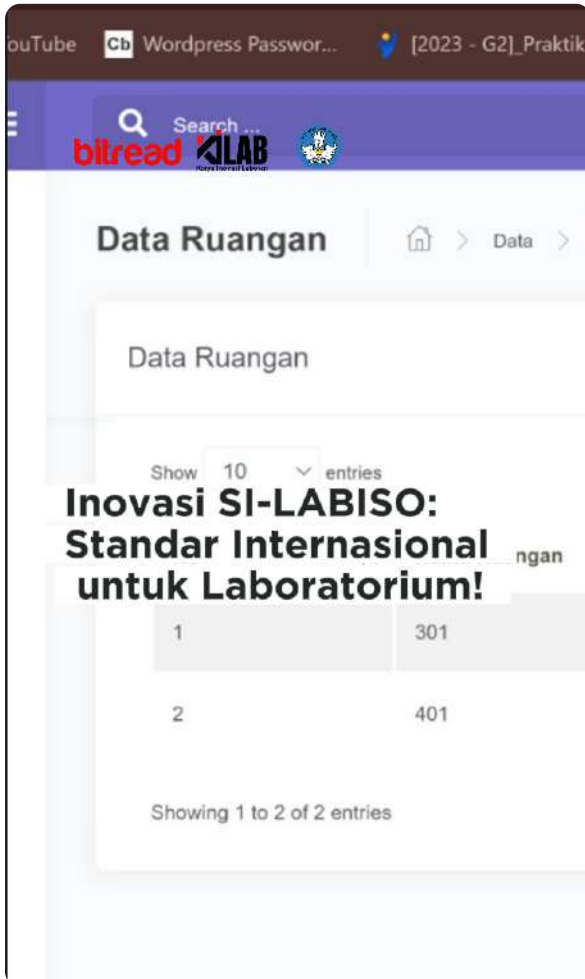
**Gambar 3:** Tampilan Akun Laboran Sistem SI-LABISO

## Manfaat Penelitian

1. Peneliti, yang juga merupakan laboran, menerima banyak sekali manfaat dari SI-LABISO, diantaranya adalah inventarisasi, laporan, dokumentasi-dokumentasi, data-data, peminjaman, penjadwalan, organisasi keluhan, dalam lain sebagainya, yang dahulu dilakukan manual, sekarang sudah tersistem, sehingga menjadi lebih efektif dan efisien. Selain itu, melalui proses pengembangan SI LABISO ini, peneliti memiliki rekam jejak karya ilmiah yang akan memberikan tambahan bukti pengembangan diri sebagai seorang laboran.
2. Dari sisi Pengguna, Mahasiswa, dan Dosen yang sebelumnya berkomunikasi melalui Aplikasi WhatsApp untuk seluruh kegiatan laboratorium, sekarang sudah dapat

mengakses sistem informasi kapanpun sehingga tidak terpacu menunggu balasan pesan WhatsApp dari Laboran.

3. Bagi Kampus: Kampus memiliki *prototype* sistem informasi laboratorium yang nantinya dapat dikembangkan untuk seluruh laboratorium tingkat universitas. Dengan adanya keteraturan Manajemen laboratorium, maka diharapkan akan menjadi nilai lebih dalam akreditasi.



**Video 1:** Dengan SI-LABISO pendataan di laboratorium lebih akurat dan efektif.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.

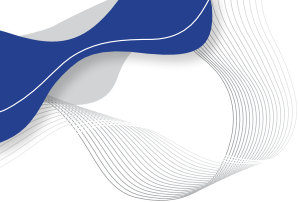


## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Kemitraan Dosen dengan Praktisi di Sekolah dan Industri Tahun 2024.
2. Terimakasih juga kami sampaikan kepada Rektor Universitas PGRI Semarang, Dekan FPMIPATI dan Kaprodi Pendidikan Matematika beserta jajarannya atas apresiasi dan bantuan pendampingan dana serta teknis dalam proses pengembangan SI LABISO.

## Daftar Pustaka

- S. Sunardiyo, "Kinerja Tenaga Laboran dan Teknisi Laboratorium Rekayasa di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang dan Faktor-faktor Dominan yang Mempengaruhinya," J. INVOTEC, vol. 10, no. 2, pp. 121-130. 2014.
- D. Wulandari. (2024). Laporan Kegiatan Diseminasi Pelatihan ISO 17025. Semarang: Laboratorium Pendidikan Matematika.
- A. Wibisono, *et al.* (2022). Membangun Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Terintegrasi. Semarang: UPGRIS Press.
- G. J. Henri, *et al.* (2020). "Pengembangan Aplikasi Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Teknik Sumberdaya Alam dan Mineral (TSAL) Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya," J. Peng. Tek. Inf. vol. 5, No. 4, Mei.
- M. Kamaludin. (2018). Pengembangan Sistem Informasi Manajemen Laboratorium Pendidikan. S2 Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- F. S. H Krismatuti dan M. H. Habibie. (2022). "Complying with the resource requirements of ISO/IEC 17025:2017 in Indonesian calibration and testing laboratories: current challenges and future directions," *Accredit. Qual. Assur.*, vol. 27, No. 6, pp. 359-367.
- A. Adnan. (2024). Pelatihan Pengelolaan Laboratorium Sesuai SNI ISO/IEC 17025:2017 Bagi Pranata Laboratorium Pendidikan. Jakarta: PSPN.



Honsa, J. D. dan McIntyre, D. H. (2023). "ISO 17025: Practical Benefits of Implementing a Quality System," *J. AOAC Int.*, Vol. 86, No. 5, Nov.

R. S. Pressman dan B. R. Maxim. (2015). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Boston: McGraw-Hill Education.

H. Haviludin. (2009). "Memahami Penggunaan Diagram Arus Data," *J. Inf. Mulawarman*, Vol. 4, No. 3.

T. Hartono, "*Entity Relationship Diagram (ERD): Apa dan Bagaimana Cara Membuatnya?*", (2022). Diakses pada 1 Maret 2024 <https://www.dewaweb.com/blog/entity-relationship-diagram/>

S. Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

## Penggunaan Sistem Informasi Laboratorium Terpadu (SILAT) di Laboratorium STIKES Widyagama Husada

### *Use of the Integrated Laboratory Information System (SILAT) At the STIKES Widyagama Husada Laboratory*

Fitri Meilani\*, Patemah (Dosen Pendamping).

fmeilani1988@gmail.com\*

Laboratorium Terpadu, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widyagama Husada, Malang.



#### Abstrak

Laboratorium merupakan salah satu sarana pendukung pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yang meliputi pendidikan/pengajaran, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Kelas praktikum adalah bagian penting dari kurikulum pendidikan dan pengajaran, karena menekankan aspek psikomotorik (Keterampilan) dan kognitif (pengetahuan) serta afektif (sikap) mahasiswa. Laboratorium Terpadu Di STIKES WIDYAGAMA masih memiliki kendala dalam pemberian informasi dan layanan (peminjaman alat dan ruangan) kepada *stakeholder/* pengguna laboratorium, karena keterbatasan jumlah PLP/laboran. Solusi yang dibutuhkan adalah pembuatan Sistem Informasi Terpadu (SILAT) yang berisi informasi dari laboratorium 4 prodi (Kebidanan, Keperawatan, Kesehatan Lingkungan, serta Administrasi Rumah Sakit). SILAT bisa diakses oleh pengguna di luar laboratorium. Sistem ini, diharapkan akan membantu mengoptimalkan dalam hal pendidikan (kelas praktikum) serta membantu *stakeholder/* pengguna dalam kegiatan penelitian ataupun pengabdian masyarakat yang memerlukan sarana prasarana dari laboratorium.



#### Abstract

*The laboratory is one of the supporting facilities for the implementation of the Tri Dharma of Higher Education, which includes education and teaching, research, and community service. Practical classes are an important part of the education and teaching curriculum, as they emphasize the psychomotor (skills), cognitive (knowledge), and affective (attitude) aspects of students. The integrated laboratory at STIKES WIDYAGAMA still faces challenges in providing information and services (equipment and room rentals) to stakeholders/laboratory users due to the limited number of PLP/laboratory staff. The needed solution is to build a laboratory information system, namely the creation of an Integrated Information System (SILAT) that contains information from the laboratories of 4 study programs (Midwifery, Nursing, Environmental Health, and Hospital Administration). SILAT can be accessed by users outside the laboratory. This system is expected to help optimize education (practical classes) and assist stakeholders/users in research activities or community service that require laboratory facilities.*

#### Kata Kunci

- Laboran
- Laboratorium
- Sistem Informasi

#### Keywords

- Lab Technician
- Laboratory
- Information System

Laboratorium merupakan salah satu sarana pendukung pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi, yang meliputi pendidikan/pengajaran, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Kelas praktikum adalah bagian penting dari kurikulum pendidikan dan pengajaran, karena menekankan aspek psikomotorik (Ketrampilan) dan kognitif (pengetahuan) serta afektif (sikap) mahasiswa. Laboratorium Terpadu di STIKES WIDYAGAMA masih memiliki kendala dalam pemberian informasi dan layanan (peminjaman alat dan ruangan) kepada *stakeholder*/pengguna laboratorium, karena keterbatasan jumlah PLP/ laboran.

Akibat dari keterbatasan jumlah PLP/ laboran, jika terjadi penumpukan pengguna laboratorium, maka akan ada antrean layanan yang cukup panjang, karena sistem pelayanan masih secara manual. Jika memiliki informasi yang harus dibagikan kepada pengguna, laboran akan memberikan informasi satu-satu kepada pengguna yang berkepentingan.

Melihat persoalan-persoalan itu, solusi yang dibutuhkan adalah dengan cara membangun sistem informasi laboratorium yang dapat mengatasi permasalahan tersebut yaitu pembuatan Sistem Informasi Terpadu (SILAT) yang berisi informasi dari laboratorium 4 prodi (Kebidanan, Keperawatan, Kesehatan Lingkungan, serta Administrasi Rumah Sakit),

sehingga diharapkan tidak ada antrian dan informasi bisa diakses dimanapun berada kepada pengguna yang berkepentingan.

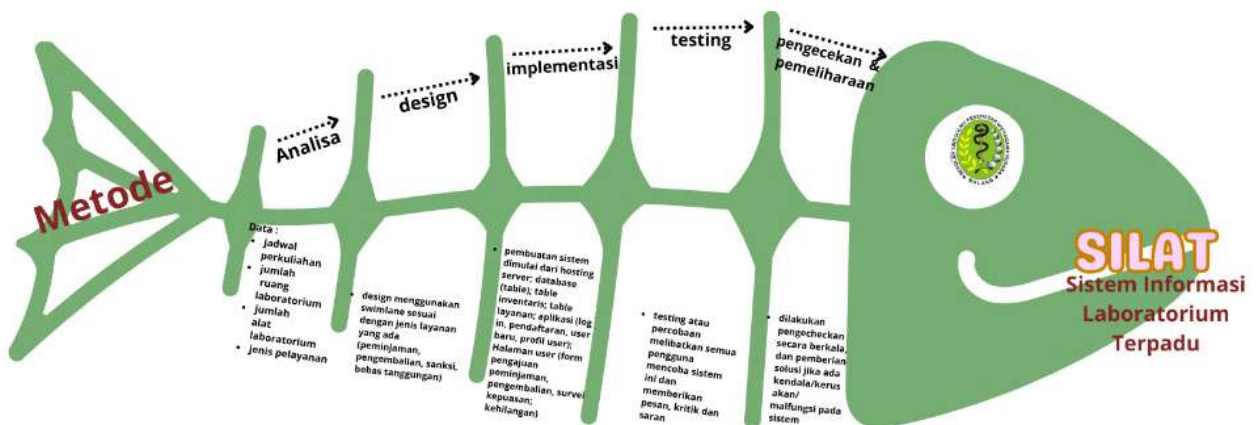
“ Dengan dibuatnya sistem ini, kami tidak perlu langsung datang ke laboratorium guna memesan layanan peminjaman alat laboratorium. Sistem ini bisa digunakan diluar laboratorium.”

**Silvia N. Banyal** (Mahasiswa 2024)

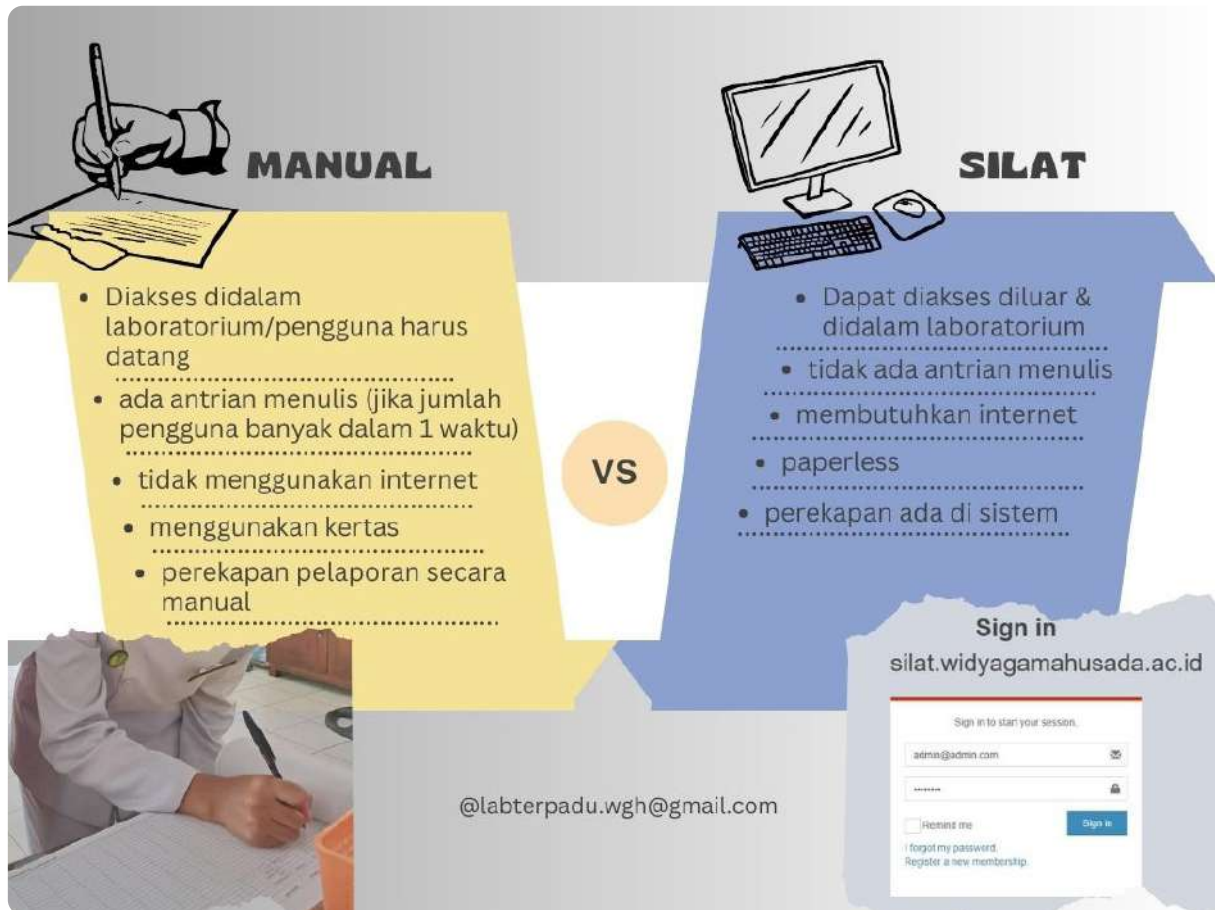
## Metode

Pembuatan SILAT ini dimulai analisa kebutuhan dan pengumpulan data (jadwal mahasiswa per prodi, SOP layanan yang ada di Laboratorium, tata aturan yang berlaku). Pembuatan desain sesuai dengan keperluan (pendaftaran, inventaris, layanan berupa peminjaman, pengembalian, dan sanksi). Implementasi yang terdiri dari pembuatan *software* yang mengacu pada desain yang telah dibuat. Setelah sistem ada, dilakukan pengujian untuk tampilan dan fungsi yang seharusnya bisa digunakan kepada bebrapa pengguna layanan terpadu (baik mahasiswa, dosen). Jika pengujian berhasil dengan baik, maka pemeliharaan sistem sangat berpengaruh untuk kelanjutan Sistem yang telah dibuat.

## Infografis



**Gambar 1:** Metode pembuatan SILAT



**Gambar 2:** Perbandingan **SILAT** dan manual

“ Dengan dibuatkan sistem ini, pelaporan layanan lebih rapi, lebih mudah diakses baik didalam ataupun diluar laboratorium.”

**Patemah, S.SiT., M.Kes**

(Kepala Laboratorium Terpadu 2024)

## Hasil dan Pembahasan

Keterbatasan jumlah PLP/laboran, jika terjadi penumpukan pengguna laboratorium, maka akan ada antrean layanan yang cukup panjang, karena sistem pelayanan masih secara manual; jika memiliki informasi yang harus dibagikan kepada pengguna, laboran akan memberikan informasi satu-satu kepada pengguna yang berkepentingan. Dengan adanya SILAT ini, maka tidak ada penumpukan layanan karena menulis secara manual, pendataan layanan bisa sesuai

dengan urutan waktu pengguna mengisi sistem, sehingga pelaporan/dokumentasi layanan bisa menjadi lebih rapi dan tugas laboran bisa dibantu dengan lebih cepat. Karena sistem ini berhubungan langsung dengan internet, maka pengecekan dan pemeliharaan sistem sangat berpengaruh untuk keberlangsungan sistem ini.

Pengembangan sistem juga semestinya dilakukan agar sistem ini bisa digunakan seterusnya, yaitu bukan hanya pemberi informasi dan layanan, tetapi juga bisa menjadi wadah penilaian praktikum dosen kepada mahasiswa (*pre-test*, *post test*, nilai praktik dan ujian praktikum); pengembangan Lab. *Intelegant* (perkiraan umur alat bisa dilakukan, agar rencana anggaran bisa lebih efisien) serta pengembangan menjadi *cloud* agar bisa menjadi wadah layanan yang lengkap yang bisa digunakan pengguna dengan skala lebih luas.





**Video 1:** Dengan SILAT, praktikum lebih cepat dan mudah.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Manfaat Penelitian

### 1. Bagi peneliti:

Memberi kesempatan pengembangan diri untuk membantu dalam mengembangkan sistem agar dapat memberikan pelayanan lebih maksimal dan pemberian informasi seluas-luasnya.

### 2. Bagi mahasiswa/pengguna:

Lebih efisien dalam permintaan layanan karena tidak ada antrian layanan/menunggu karena layanan berupa sistem yang bisa

dikases baik didalam ataupun diluar laboratorium.

### 3. Bagi kampus :

Dengan pemberian informasi yang lebih luas, diharapkan bisa menarik minat pengguna lebih luas, sehingga kampus bisa mengimplementasikan lebih baik dalam kegiatan kewirausahaan yang nantinya bisa menaikkan performa kampus serta pendapatan kampus.

“ Dengan dibuatnya sistem ini, diharapkan Laboratorium STIKES Widyagama lebih dikenal sehingga bisa menarik mahasiswa ataupun instansi lain untuk melakukan pelayanan dan bisa meningkatkan visi Kewirausahaan STIKES Widyagama Husada.”

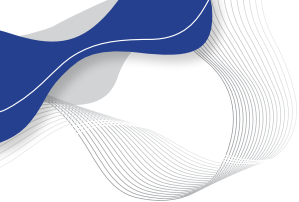
**dr. Rudy Joegijantoro** (MMRS-Ketua STIKES Widyagama Husada)

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Ucapan terima kasih ditujukan kepada STIKES Widyagama Husada telah memberikan dukungan pada penyelenggaraan pembangunan sistem ini
3. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan, pelaksanaan serta pemeliharaan sistem ini sehingga sistem dapat berjalan dengan baik.

## Daftar Pustaka

- Adi, H. (2016). Pemodelan UML Sistem Informasi Monitoring Penjualan dan Stok Barang (Studi Kasus Distro Zhezha Pontianak). *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, 4(2).
- Arief, S. (2016). Perancangan Sistem Informasi Laboratorium (Studi Kasus Puskesmas Dersalam, Kudus). *Jurnal Masyarakat*



*Informatika*, 12(2), 114-125. <https://doi.org/s-ISSN2777-0648>

Deni, M. (2022). Perbandingan Metodologi *Waterfall* dan RAD (*Rapid Application Development*) dalam Pengembangan Sistem Informasi. *Jinteks (Jurnal Informatika Teknologi Dan Sains)*, 4(4), 302-306. <https://doi.org/ISSN2686-3359>

Mohamad, W. (2015). Sistem Informasi Laboratorium pada Klinik Mulia Medika

Berbasis LAN Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0. *Surya Informatika*, 1(1), 35-44. <https://doi.org/ISSN2477-3042>

Mohammad, I. (2016). Sistem Informasi Manajemen Laboratorium dengan Framework Laravel di Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(2). <https://doi.org/p-ISSN2088-286/e-ISSN2476-9401>

## Panduan Pengoperasian Alat Bebas *Website* pada Era Milenial di Laboratorium D4 Bisnis Jasa Makanan: Scan Qr-Code, Audio Visual, dan Ai

### ***Guidelines of Web-Based Tools Operation in the Millennial Era for Vocational Diploma of Food Service Laboratory: QR Code Scanning, Audio Visual, and AI***

Harwi Wijayanti<sup>1\*</sup>, Aji Eka Putra<sup>2</sup>, Palupi Melati P (Dosen Pembimbing)<sup>3</sup>

harwi.wijayanti@staff.uad.ac.id\*

<sup>1,3</sup> Laboratorium *baking and cooking*, Program Studi D4 Bisnis Jasa Makanan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta

<sup>2</sup> Laboratorium *baking and cooking*, Program Studi S1 Akuntansi, Fakultas Ekonomi & Bisnis, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta



#### Abstrak

Laboratorium berperan penting dalam kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian di Perguruan Tinggi. Peralatan yang terus bertambah, namun tidak diimbangi dengan penambahan laboran, berdampak pada pelayanan yang tidak maksimal. Meskipun telah menggunakan peralatan *modern*, potensi kecelakaan kerja akibat kesalahan manusia riskan terjadi karena mahasiswa mengabaikan dan tidak membaca petunjuk penggunaan alat dengan benar. Solusi untuk mengatasi masalah ini, dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Pengembangan panduan pengoperasian alat berbasis *website* dengan memanfaatkan *AI*, *QR-Code* menjadi inovasi dan terobosan guna menunjang pelayanan laboratorium. Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan *website* adalah metode *waterfall*. Diharapkan, media ini bisa meningkatkan efisiensi pelayanan laboratorium, mengurangi risiko kerusakan alat akibat kesalahan manusia, dan membantu pengelolaan inventaris yang lebih baik. Hasil uji kelayakan media yang didapatkan dari aspek media 88.95%, aspek penggunaan 95.29%, aspek manfaat 93.95%. Hasil *black box testing* menunjukkan semua fitur dalam aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.

#### Kata Kunci

- Laboratorium
- Petunjuk Alat
- Teknologi Digital

#### Keywords

- Laboratory
- Tools Guidelines
- Digital Technology

#### Abstract

Laboratories have a crucial influence on education, research, and community service at universities. The increasing amount of equipment, unfortunately, is not matched by a rise in the number of laboratory staff, resulting in less than optimal service. Although there are modern tools equipped with usage instructions, many students are not very attentive due to their low interest in reading. They prefer instant information through gadgets. To solve this issue, it is important to utilize information and communication technology. The solution is to develop a website-based guide for using the equipment. This innovation leverages digital technology and artificial intelligence in the form of animated videos (audiovisual) and the creation of QR codes. The waterfall model is used for software development. It is hoped that this medium will improve the efficiency of laboratory services, reduce the risk of equipment damage due to human error, and assist in better inventory management. The results of the media feasibility test obtained from the media aspect was 88.95%, the usability aspect was 95.29% and the benefits aspect was 93.95%. The results of the black-box testing show that all features in the application are functioning properly and as planned.

**L**aboratorium merupakan salah satu sarana penting di universitas. Program D4 Bisnis Jasa Makanan UAD memiliki empat laboratorium yang hanya dikelola oleh satu laboran. Seiring bertambahnya peralatan modern, banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam mengoperasikannya. Meskipun petunjuk penggunaan peralatan sudah ditempelkan di dekat alat, hal ini tidak cukup membantu mahasiswa untuk memahami cara penggunaannya. Sebagian besar mahasiswa cenderung mengabaikan informasi tertulis dan tidak ada usaha untuk mempelajari terkait penggunaan alat.

Rendahnya minat baca dan kurangnya inisiatif mahasiswa dalam mencari informasi mengenai pengoperasian alat di laboratorium menghambat proses kegiatan di laboratorium seperti praktikum, penelitian maupun kegiatan lainnya. Penyebabnya adalah perilaku generasi Z yang terbiasa dengan teknologi instan dan akses internet yang mudah melalui *gadget*. Peralatan *modern* yang semakin bertambah, tidak diimbangi dengan penambahan laboran. Hal ini menimbulkan tantangan yang berarti dalam pengelolaan dan proses pembelajaran di laboratorium. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi sangat diperlukan untuk mempermudah tugas laboran dan meningkatkan pelayanan laboratorium.

Di era digitalisasi saat ini mendorong peneliti melakukan inovasi sebagai bentuk adaptasi dari perkembangan teknologi yang pesat (Amrin *et al.*, 2020). Melihat fenomena lingkungan sekitar yang memberikan layanan serba mudah dan canggih berkat teknologi di berbagai instansi pendidikan terutama universitas. Berbagai kegiatan bisa dilakukan dengan mudah melalui teknologi yang modern (Cahyono Teguh., 2022). Manfaat digitalisasi bisa dirasakan, salah satunya teknologi informasi dan komunikasi yaitu menggunakan *smartphone* atau ponsel pintar yang tidak mungkin jauh dari aktivitas sehari-hari. Adanya media petunjuk pengoperasian alat berbasis web yang disajikan dengan video audio visual dan *scan QR-code*, informasi akan lebih mudah diakses serta dipahami oleh pengguna.

*“Pengalaman menggunakan barcode video ini benar-benar inovasi yang menarik. Tidak hanya praktis, tetapi juga menyenangkan setiap kali digunakan. Cukup dengan memindai, kita langsung mendapatkan informasi yang diinginkan, membuat pengalaman lebih interaktif dan terasa hidup. Sangat recommended untuk siapa saja yang menginginkan cara baru dalam menikmati konten digital!”*

**Alfia Luthfi Dayanti**

(Mahasiswi angkatan 2022)

## Metode

### **Pembuatan Animasi Audio Visual untuk Petunjuk Pengoperasian Alat Menggunakan Teknologi Modern**

Era digital saat ini, pembuatan animasi audio visual untuk petunjuk pengoperasian alat menjadi semakin relevan. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah melalui aplikasi *Canva*, serta pemanfaatan aplikasi *AI* seperti *D-ID*, *tengrai* dan *Cartoonify*. Selain itu, pembuatan *QR code* untuk setiap alat juga menjadi bagian penting dari proses ini.

### **Pengembangan**

Langkah pertama dalam penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan perangkat lunak dan mengumpulkan data yang relevan atau disebut dengan tahap komunikasi. Peneliti berkoordinasi dengan pihak universitas, khususnya Biro Sistem Informasi, untuk memastikan fasilitas yang diberikan sesuai dengan kebutuhan penelitian. Setelah kebutuhan teridentifikasi, tahapan berikutnya adalah perencanaan. Dalam fase ini, tim peneliti menetapkan spesifikasi pengguna yang menjadi pedoman pengembangan perangkat lunak.

Setelah perencanaan, dilakukan tahap analisis desain. Data yang telah dikumpulkan digunakan untuk merancang sistem dan basis data yang akan menjadi dasar pembuatan

website sebagai media publikasi video petunjuk alat. Fase ini juga mencakup perancangan antarmuka pengguna (*user interface*) dan antarmuka admin (*admin interface*) agar kedua belah pihak dapat berinteraksi dengan sistem dengan mudah.

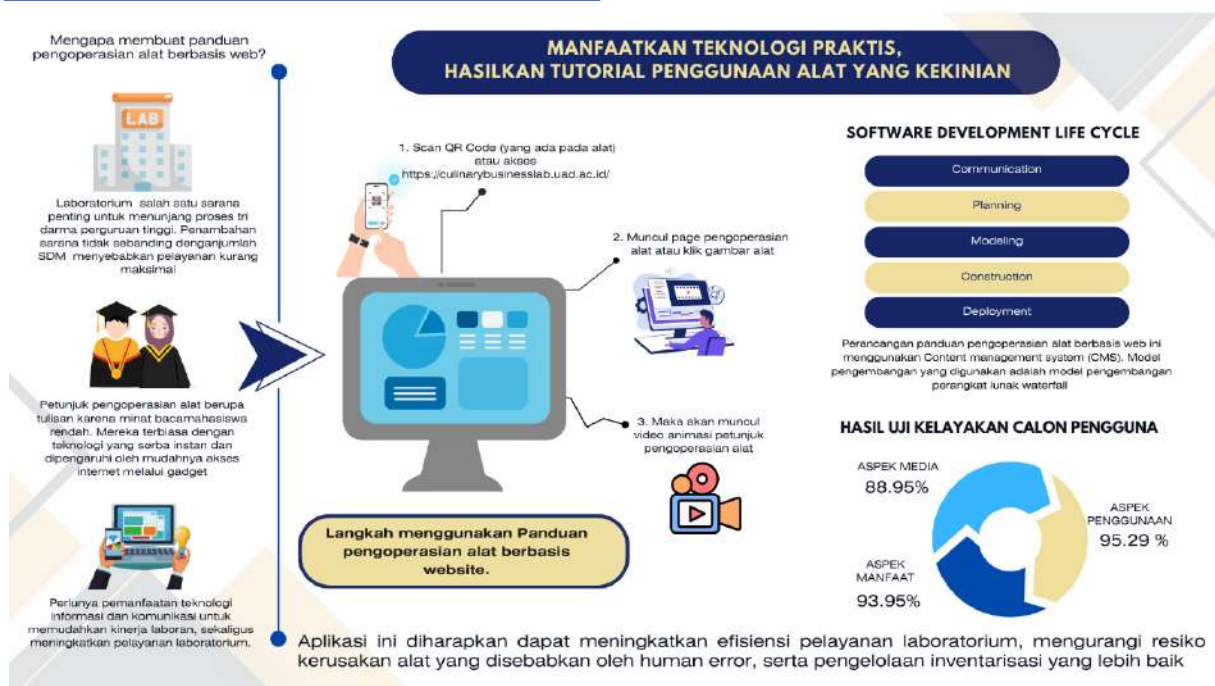
Pada tahap konstruksi, proses pengkodean dilakukan menggunakan CMS (*Content Management System*) WordPress. Penggunaan WordPress dipilih karena fleksibilitasnya yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan perangkat lunak yang dikembangkan.

Setelah tahap konstruksi selesai, selanjutnya dilakukan tahap *deployment*. Pada fase ini, pengujian dilakukan melalui beberapa skenario untuk memastikan bahwa perangkat lunak

berfungsi dengan baik. Metode pengujian yang digunakan adalah *black box testing*, yang fokus pada fungsionalitas aplikasi, terutama pada input dan output, guna memastikan bahwa aplikasi memenuhi kebutuhan pengguna.

Selain itu, dilakukan uji kelayakan bagi responden calon pengguna. Uji ini mencakup beberapa aspek, yaitu aspek media, manfaat, dan penggunaan, untuk mengevaluasi efektivitas dan kenyamanan aplikasi bagi pengguna akhir. Melalui proses yang terstruktur ini, diharapkan pembuatan animasi audio visual petunjuk pengoperasian alat dapat memberikan solusi yang efektif dan inovatif, mendukung pengguna dalam memahami dan mengoperasikan alat dengan lebih baik

## Infografis



Gambar 1: Infografis Karya Inovasi

## Hasil dan Pembahasan

### Pembuatan Video Animasi

Penelitian ini menghasilkan 12 video animasi petunjuk pengoperasian alat yang sudah di upload di channel youtube laboratorium BISMA. Video animasi petunjuk pengoperasian alat tersebut diantaranya *oven 2 deck, proofer baking, mixer planetary, cabinet dryer, food dehydrator, vacuum sealer single chamber,*

*dough roller, ice cream maker, bowl cutter, dry food grinder, spinner, serta espresso machine.* Proses pembuatan media audio visual diawali dengan pengambilan data berupa foto dan video cara menggunakan alat, dilanjutkan dengan membuat *script* yang akan digunakan dalam produksi video animasi menggunakan *D-ID AI studio*. Pembuatan tokoh animasi

menggunakan aplikasi *tengrai & cartoonify*. Editing video dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi Canva. Video yang telah upload dapat diakses melalui *scan QR-Code* yang tertempel di masing-masing alat.

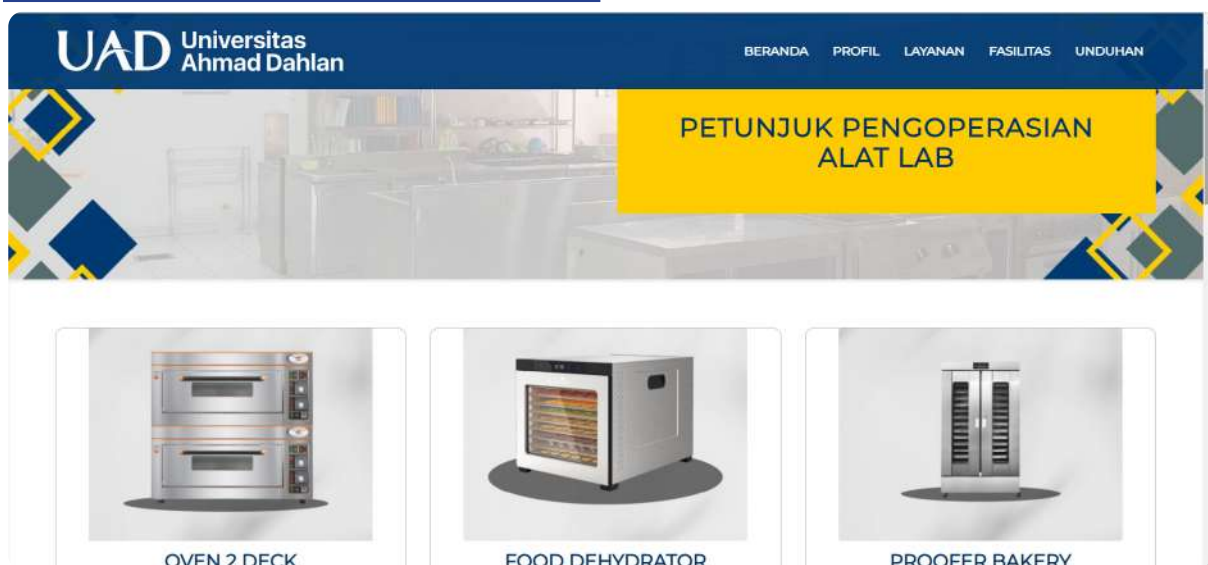
### Implementasi Perancangan Sistem

Setelah pembuatan video animasi dilanjutkan dengan pembuatan *website* berdasarkan kebutuhan *user*. Halaman awal atau *dashboard* berisi profil laboratorium, pengumuman dan berita. Menu *website* berada di bagian kanan atas. Fitur utama dari *website* ini yaitu petunjuk pengoperasian alat yang berada pada menu fasilitas. Halaman petunjuk pengoperasian alat berisi daftar nama alat, gambar serta deskripsi singkat terkait lokasi dan fungsi alat tersebut. Jika *user* ingin mengakses video petunjuk penggunaan alat melalui *website* maka bisa klik pada gambar alat. *User* akan diarahkan ke halaman yang berisi video petunjuk pengoperasian alat. Pada menu fasilitas terdapat submenu lainnya yaitu bon bahan dan stok bahan. Menu lain pada *website* ini diantaranya menu profil (berisi penjelasan laboratorium, SOP dan struktur organisasi laboratorium), menu layanan (berisi layanan praktikum, administrasi, pelatihan, penelitian dan pengabdian), serta menu unduhan (berisi formulir administrasi laboratorium). *User* hanya dapat mengakses

informasi yang ada pada *website*. Namun untuk admin dapat menambah, mengedit, menghapus ataupun mengembangkan konten yang ada pada *website*. Pengguna yang berada di laboratorium dan ingin mengakses petunjuk pengoperasian alat maka dapat memindai *QR-Code* yang tertempel pada alat tersebut.

Tahap pengujian sistem dilakukan 17 skenario pengujian dengan metode *black box testing* yang berfokus pada pengujian fungsional sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan. Selain *black box testing* juga dilakukan uji kelayakan media kepada calon pengguna yang menghasilkan penilaian aspek media sebesar 88.95%, penilaian aspek penggunaan mendapatkan skor 95.29%, dan penilaian aspek manfaat sebesar 93.95%. Indikator aspek penilaian media terkait dengan kualitas gambar, kualitas suara, kejelasan pengucapan bahasa, intonasi, keterbacaan teks dan yang lainnya. Aspek penggunaan diantaranya kemudahan penggunaan, aksesibilitas dan kesesuaian dengan kebutuhan pengguna. Indikator aspek manfaat terdiri dari meningkatkan motivasi belajar mandiri, menarik perhatian, membantu mahasiswa serta meningkatkan keefektifan dalam mengoperasikan peralatan

## Dokumentasi



**Gambar 2:** Tampilan Petunjuk Pengoperasian Alat Pada *Website*



Tools yang dikembangkan laboran kami ini merupakan solusi atas permasalahan yang mahasiswa dan dosen temui di BISMA UAD saat melakukan praktikum. Dengan menyesuaikan karakter pengguna yaitu mahasiswa yang notabene adalah GEN Z, maka tools ini dikembangkan. Sederhana, mudah dipahami dan langsung dapat diterapkan dalam penggunaan alat-alat yang ada di Lab. Tentu saja tools ini sangat membantu proses pembelajaran praktikum di lab lebih efektif dan efisien, karena dosen tidak perlu menjelaskan lebih lama atas fungsi alat serta turut serta menjaga dan memelihara alat sehingga usia teknisnya bisa lebih lama serta lebih hemat dalam penggunaan sumber daya, baik listrik, air, ataupun yang lain yang digunakan di Laboratorium. Terima kasih, terus dan jaga semangat untuk terus berinovasi."

**Dr. Retty Ikawati, S.T.P., M.Sc**

(Sekertaris Program Studi D4 Bisnis Jasa Makanan)



**Video 1:** Solusi digital untuk lab dengan QR code dan AI.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



### Manfaat Penelitian

Penggunaan media petunjuk pengoperasian alat berbasis web memberikan dampak signifikan dalam meningkatkan efisiensi penggunaan alat laboratorium. Dengan adanya media ini, pengguna dapat dengan mudah memahami cara operasional alat, sehingga memperpanjang masa ketahanan alat dan meminimalkan risiko kerusakan. Hal ini tentunya berdampak positif pada pengurangan biaya pemeliharaan dan perbaikan. Dari segi psikologis, media ini juga berperan dalam meningkatkan kemandirian pengguna laboratorium, sehingga secara tidak langsung dapat meringankan beban kerja laboran. Digitalisasi sistem informasi di laboratorium memberikan keunggulan tersendiri, karena memungkinkan akses yang lebih mudah dan penggunaan jangka panjang. Dengan demikian, diharapkan pelayanan di laboratorium dapat menjadi lebih efektif dan efisien, mendukung penelitian dan eksperimen yang dilakukan.



Program yang dibuat oleh laboran kami sangat relevan sekali dengan di laboratorium, selain itu inovasi yang ditanamkan pada program ini sangat memudahkan para pengguna baik itu mahasiswa, dosen maupun pengguna dari eksternal dalam mengoperasikan alat guna mengetahui fungsi peralatan. Sehingga peralatan yang berada di laboratorium memiliki keawetan yang lebih panjang lagi."

**Yunda Maymanah Rahmadewi,**  
S.T.P., M.Sc (Dosen)

## Ucapan Terima Kasih

Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Dikti Ristek, Kemdikbud Ristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024. Kami menyadari bahwa tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penelitian ini tidak akan terlaksana. Dengan tulus dan penuh kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Sumber Daya Dikti yang telah menyelenggarakan program hibah KILAB 2024. Semoga kedepannya terdapat program lain untuk mengembangkan potensi pranata laboratorium pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri maupun Swasta.

## Daftar Pustaka

- Aceng, A. W. (2020). Analisis Metode *Waterfall* untuk Pengembangan Sistem Informasi. *Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, Oktober, ISSN: 1978-3310, E-ISSN: 2615-3467. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- Amrin, M. D. L., & Irawan, S. (2020). Model *Waterfall* untuk Pengembangan Sistem Informasi Pengolahan Nilai pada SMP Kartika XI-3 Jakarta Timur. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, 6(1). Retrieved from <http://ejournal.bsi.ac.id/ejournal/index.php/jtk>
- Arief, S., et al. (n.d.). Perancangan sistem informasi laboratorium (Studi kasus Puskesmas Dersalam, Kudus). *Jurnal Masyarakat Informatika*, 12(2), eISSN 2777-0648.
- Cahyono, T., Setianingsih, S., & Iskandar, D. (2022). Implementation of The Waterfall Method in The Design of a Website-Based Book Lending System. *Jurnal Teknik Informatika*, 3(3), 723–730. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.3.285>
- Choiriyatus, S., & Elly, M. (2018). Implementasi Pendaftaran Nasabah Berbasis *Website* pada PT. Bank Rakyat Indonesia Unit Cepoko, Ngawi. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*, 4(1), ISSN: 2461-0690. Retrieved from <http://ijse.web.id>

### Lampiran:

[https://drive.google.com/file/d/1NL-PtW\\_pEPr-bu3q6HugaFMWsPld\\_q6RH/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1NL-PtW_pEPr-bu3q6HugaFMWsPld_q6RH/view?usp=drive_link)

## Perancangan dan Pembuatan Panel ATS/AMF Mesin Genset Berbasis IoT untuk Backup Daya Listrik di Laboratorium Bengkel Listrik

### *Design and Development of IoT-Based Genset Machine ATS/AMF Panel for Electrical Power Backup in Electrical Workshop Laboratory*

I Gede Siden Sudaryana\*, Ni Made Wahyuni, Ketut Udy Ariawan (Dosen Pendamping)

siden.sudaryana@undiksha.ac.id\*

Laboratorium Bengkel Listrik, Universitas Pendidikan Ganesha, Bali.



#### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT yang digunakan sebagai *backup* atau cadangan suplai daya listrik PLN di Laboratorium Bengkel Listrik, FTK Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha). Panel listrik ini diharapkan mampu menghidupkan mesin genset secara otomatis ketika terjadi pemadaman listrik dari PLN dan secara otomatis juga mampu mematikan mesin genset ketika suplai energi listrik dari PLN kembali menyala. Panel listrik ini dilengkapi dengan penambahan fitur yang mampu memonitoring status *switching* mesin genset melalui *smartphone*. Panel listrik ini juga diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa dan dosen. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan Pengembangan atau *Research and Development (R&D)*.



#### Abstract

*This research aims to produce an ATS/AMF panel for an IoT-based generator engine which is used as a backup for PLN electrical power supply at the Electrical Workshop Laboratory, FTK Undiksha. This electrical panel is expected to be able to automatically turn on the generator engine when there is a power outage from PLN and also automatically be able to turn off the generator engine when the electricity supply from PLN comes back on. This electrical panel is equipped with additional features that can monitor the generator engine switching status via smartphone. It is also hoped that this electrical panel can be used as a learning medium for students and lecturers. The research method used is the Research and Development (R&D) method.*



#### Kata Kunci

- ATS/AMF
- Genset
- IoT
- Listrik
- R&D

#### Keywords

- *ATS/AMF*
- *Electricity*
- *Generator*
- *IoT*
- *R&D*

**D**alam penyelenggaraan kegiatan pendidikan terutama pada ruang-ruang laboratorium, sangat banyak menggunakan peralatan listrik untuk menunjang proses belajar mengajar. Salah satu laboratorium yang ada di Fakultas Teknik dan Kejuruan (FTK), Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) adalah Laboratorium Bengkel Listrik. Berbagai peralatan yang ada dalam laboratorium bengkel listrik tentunya sangat memerlukan suplai energi listrik, seperti mesin gerinda, bor, las, *charger* baterai dan aki, LCD proyektor, berbagai kebutuhan lampu penerangan, dan lain-lain.

Bisa dibayangkan apa yang terjadi jika suplai energi listrik dari PLN terganggu sehingga berbagai peralatan listrik dalam laboratorium tidak bekerja secara optimal, tentunya akan berdampak pada terganggunya proses perkuliahan. Penggunaan mesin genset menjadi salah satu faktor dominan yang sangat dicari sebagai solusi jika terjadi pemadaman listrik dari PLN.

Demikian juga halnya di FTK Undiksha, mesin genset dipersiapkan sebagai alat cadangan suplai energi listrik selain dari PLN. Kelemahan dari mesin genset ini adalah masih bersifat manual cara menghidupkannya, yaitu melalui tenaga manusia sebagai operator untuk menyalakan motor *starter*-nya atau dengan cara menggunakan engkol maupun tali. Penggunaan mesin genset yang pengoperasiannya masih bersifat manual ini menyebabkan sering terjadi keterlambatan dalam hal menghidupkannya. Terutama jika terjadi pemadaman listrik di siang hari pada jam makan siang (istirahat), dimana PLP maupun Laboran yang ditunjuk sebagai operator mesin genset sedang pulang untuk sekedar makan siang dan istirahat sejenak. Hal ini tentunya sangat mengganggu proses belajar mengajar dalam perkuliahan di Laboratorium Bengkel Listrik.

Adapun masalah yang dihadapi sehingga inovasi ini tercetus berawal dari penggunaan mesin genset di Laboratorium Bengkel Listrik FTK Undiksha yang pengoperasiannya masih bersifat manual melalui tenaga manusia sebagai operator untuk menyalakan motor *starter*-nya atau dengan cara menggunakan engkol maupun tali. Hal ini menyebabkan sering terjadinya

keterlambatan dalam hal menghidupkan mesin genset, terutama jika terjadi pemadaman listrik di siang hari pada jam makan siang (istirahat), dimana PLP maupun Laboran yang ditunjuk sebagai operator mesin genset sedang pulang untuk makan siang dan istirahat sejenak. Hal ini tentunya sangat mengganggu proses belajar mengajar dalam perkuliahan di Laboratorium Bengkel Listrik.

Inspirasi untuk membuat penelitian ini tercetus melalui salah satu penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya terkait dengan perancangan dan pembuatan panel listrik ATS/AMF pada mesin genset, yaitu penelitian yang dilakukan oleh S. Pakpahan and A. Agung (Rancang Bangun AMF-ATS Berbasis SIM800L dengan Fungsi Monitoring Status *Switching* pada Genset). Dalam penelitian itu menyebutkan bahwa sistem kontrol yang digunakan adalah modul GSM SIM800L berguna sebagai monitoring jarak jauh apabila terjadi pemindahan sumber tegangan listrik dari PLN ke mesin genset. Tentunya modul tersebut merupakan teknologi yang sudah lama dan tidak bisa lagi diterapkan pada *smartphone* saat ini yang pada umumnya berbasis android. Untuk itu, melalui penelitian ini diharapkan teknologi yang diterapkan menggunakan teknologi yang lebih canggih, yaitu menggunakan modul NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol dan aplikasi Blynk yang dapat diaplikasikan pada *smartphone* berbasis Android.

## Metode

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*). Menurut M. D. Borg, W.R., Gall "*Research and Development (R&D) is a process used to develop and validate products*". Penelitian dan Pengembangan juga didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mencari, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan produk, menguji produk, sampai dihasilkannya suatu produk yang terstandarisasi sesuai dengan indikator yang ditetapkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap metode penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut.



# PANEL GENSET ATS/AMF BERBASIS IOT

## KEUNGGULAN

Dengan adanya Panel Genset ATS/AMF berbasis IoT daya listrik pada Lab Bengkel Listrik dapat dibackup secara otomatis dan dapat dipantau melalui android dengan aplikasi Blynk



Dwonload aplikasi Blynk

## PROFIL

I Gede Siden Sudaryana, S.T., M.Pd  
siden.sudaryana@undiksha.ac.id  
081338726706

Ni Made Wahyuni, S.Pd

## PEMBIMBING

Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T  
udyariawan@undiksha.ac.id  
081322007701

Gambar 1: Infografis panel genset ATS/AMF Berbasis IoT



*Implementasi teknologi panel ATS/AMF berbasis IoT ini menunjukkan komitmen kampus untuk mengadopsi inovasi dan menyediakan fasilitas terbaik bagi mahasiswa dan dosen sehingga meningkatkan reputasi kampus sebagai institusi yang siap menghadapi tantangan modernisasi dalam pendidikan teknik. Kami sangat mengapresiasi penelitian ini dan mendukung pengembangan teknologi serupa."*

**Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.,** (Dekan FTK-Undiksha)

## Hasil dan Pembahasan

Catu daya utama dari PT. PLN (Persero) sangat berpengaruh terhadap penyediaan energi listrik. Akan tetapi, suplai daya utama yang berasal dari PLN tidak selamanya kontinu dalam penyalurannya. Suatu saat, pasti pernah terjadi pemadaman total yang dapat disebabkan oleh gangguan pada sistem kelistrikan, maka suplai energi listrik pun berhenti dan akibatnya seluruh aktivitas produksi juga ikut terhenti.

Penyelenggaraan kegiatan pendidikan terutama pada ruang-ruang laboratorium sangat banyak menggunakan peralatan listrik untuk menunjang proses belajar mengajar. Salah satu laboratorium yang ada di Fakultas Teknik dan Kejuruan (FTK), Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) adalah Laboratorium Bengkel Listrik. Berbagai peralatan yang ada dalam laboratorium bengkel listrik tentunya sangat memerlukan suplai energi listrik. Bisa dibayangkan apa yang terjadi jika suplai energi listrik dari PLN terganggu, tentunya akan berdampak pada terganggunya proses perkuliahan.

Penggunaan mesin genset menjadi salah satu faktor dominan yang sangat dicari sebagai solusi jika terjadi pemadaman listrik dari PLN. Demikian juga halnya di FTK Undiksha, mesin genset dipersiapkan sebagai alat cadangan suplai energi listrik di ruang Laboratorium Bengkel Listrik. Mesin genset ini masih bersifat manual cara menghidupkannya, yaitu melalui tenaga manusia sebagai operator untuk menyalakan motor *starter*-nya. Banyak tipe mesin genset yang sudah canggih dengan berbagai fitur otomatisnya, tetapi tentunya tipe mesin genset yang seperti ini sangat mahal harganya. Penggunaan mesin genset yang bersifat manual sering menyebabkan keterlambatan dalam proses penggunaannya. Hal

ini tentunya sangat mengganggu proses belajar mengajar dalam perkuliahan di Laboratorium Bengkel Listrik.

Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengubah mesin genset yang masih bersifat manual menjadi otomatis dengan biaya yang murah dan diharapkan dapat mengurangi dampak-dampak negatif sebagai akibat dari pemadaman listrik dari PLN. Panel listrik ATS/AMF (*Automatic Transfer Switch/Automatic Main Failure*) dengan penambahan fitur fungsi monitoring *status switching* berbasis IoT (*Internet of Things*) menjadi solusinya.

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk:

- Merancang dan membuat panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT untuk *backup* daya listrik di Laboratorium Bengkel Listrik, dan dilengkapi dengan penambahan fitur yang mampu memonitoring *status switching* mesin genset melalui *smartphone*.
- Mengimplementasikan panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa.
- Menguji, menganalisa, dan mempublikasikan dalam bentuk artikel ilmiah panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT untuk *backup* daya listrik di Laboratorium Bengkel Listrik, FTK Undiksha.

Adapun sasaran dari kegiatan penelitian ini adalah:

- PLP dan Laboran  
Panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT ini diharapkan dapat mempermudah cara kerja PLP dan Laboran sebagai operator mesin genset ketika terjadi pemadaman listrik

b. Mahasiswa dan Dosen

Panel ATS/AMF mesin genset berbasis IoT ini diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran.

Panel listrik ini diharapkan mampu menghidupkan mesin genset secara otomatis

saat terjadi pemadaman listrik dari PLN juga mampu mematikan mesin genset ketika PLN kembali menyala. Panel listrik ini juga dilengkapi dengan penambahan fitur yang mampu memonitoring status *switching* mesin genset melalui *smartphone*.



**Gambar 2:** Uji coba Panel ATS/AMF

“*Saya mengikuti penelitian ini bagaimana teknologi IoT diterapkan untuk mengatasi masalah kelistrikan. Solusi ini benar-benar bermanfaat, terutama untuk industri kecil atau fasilitas pendidikan yang membutuhkan backup daya tanpa mengeluarkan biaya besar. Penelitian ini bisa menjadi inspirasi untuk menerapkan teknologi otomatisasi dalam skala yang lebih luas.*” **Aditya Wirawan** (Masyarakat umum peminat teknologi, Teknisi Listrik.)

## Manfaat Penelitian

### 1. Bagi Peneliti

Pengembangan Kompetensi Teknologi IoT dan Otomasi (memperdalam tentang sistem otomatisasi dan teknologi IoT). Peningkatan Publikasi dan Pengakuan Akademis yaitu hasil penelitian dipublikasikan di jurnal atau seminar. Panel ATS/AMF adalah Aplikasi nyata tentang teknologi kelistrikan.

### 2. Bagi Mahasiswa

Mahasiswa dapat mempelajari langsung konsep ATS/AMF dan IoT serta Peningkatan

Keterampilan Praktis mahasiswa dengan pengamatan/praktik langsung panel ATS/AMF berbasis IoT sehingga mahasiswa belajar tentang instalasi, pengoperasian, dan pemeliharaan sistem kelistrikan, bagaimana sistem ini mengatasi pemadaman listrik secara otomatis.

### 3. Bagi Kampus

Kampus memiliki sistem cadangan listrik dan mengurangi gangguan pada proses belajar-mengajar akibat pemadaman, penghematan biaya dan efisiensi operasional operator manual setiap kali ada pemadaman.

Inovasi teknologi ini menunjukkan bahwa kampus mengadopsi teknologi modern, yang dapat meningkatkan daya tarik bagi calon mahasiswa. Panel ATS/AMF berbasis IoT ini dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk berbagai mata kuliah yang relevan.



**Video 1:** Panel otomatis IoT, genset otomatis nyala saat listrik padam.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Ucapan terima kasih juga pada Universitas Pendidikan Ganesha (Undiksha) atas segala bentuk fasilitas, bimbingan, dan kesempatan untuk melakukan penelitian di lingkungan akademis yang mendukung dan inspiratif. Undiksha telah memberikan kami wadah

yang ideal untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan kedalam solusi nyata bagi masyarakat dan dunia pendidikan, khususnya di bidang Teknik Elektro.

3. Rekan-rekan sejawat PLP, tenaga kependidikan, mahasiswa, dan dosen yang telah membantu dengan sepenuh hati dalam pelaksanaan penelitian ini. Kerja sama, dukungan, serta kontribusi dari rekan-rekan sekalian sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan memberikan pengalaman yang berharga bagi kami.
4. Semoga hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas, baik bagi pengembangan kampus maupun masyarakat pada umumnya. Kami berharap agar dukungan dan kerja sama yang luar biasa ini dapat terus berlanjut, untuk mendorong penelitian dan inovasi lainnya di masa mendatang.

## Daftar Pustaka

- Borg, W. R., Gall, M. D. (1989). *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition* (5th ed.). Longman.
- Indrawan, A. W., Muchtar, N., Ashar, A. R., Sultan, A. R., & Al, I. (n.d.). *Perancangan ATS / AMF Berbasis Internet of Things*.
- Luh Krisnawati, Ketut Udy Ariawan, I. W. S. (2017). Penerapan Panel AMF ATS Bagi Petani Tambak Ikan Nener di Desa Musi, Gerokgak, Buleleng. *Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, 144–151.
- Pakpahan, S., & Agung, A. (2019). Rancang Bangun AMF-ATS Berbasis SIM800L Dengan Fungsi Monitoring Status Switching Pada Genset. *Jurusan Teknik Elektro*, 8(1), 81–89.
- Suratman, Wijaya, I. G. N. W., Lesmana, A. S., Waisnawa, I. G. N. S. P. P., Suasnawa, I. W., Sugiarta, I. N., Narottama, A. A. N. M., & Saptaka, A. A. N. G. (2021). Sistem Pemantauan dan Kendali Panel ATS Melalui Jaringan Internet Berbasis Antarmuka Android. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 10(1), 69–78.
- Yuberti. (2014). "Penelitian dan Pengembangan" yang Belum Diminati dan Perspektifnya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 3(2), 1–15.

## System Information Practicum Online Learning (SIPOL) Berbasis Remote Laboratory

### Development Prototipe Aparatus Refraction Prism Based Remote Laboratory

Innal Mafudi<sup>1\*</sup>, Chintya Pralampita Hendrastati<sup>2</sup>, Nurike Mey Dwijayanti<sup>3</sup>,  
Tantri Mayasari<sup>4</sup> (Dosen Pendamping)

innal@unipma.ac.id\*

<sup>1,4</sup>Laboratorium Pendidikan Fisika, Universitas PGRI Madiun

<sup>2</sup>Laboratorium Teknik Industri, Universitas PGRI Madiun

<sup>3</sup>Laboratorium Teknik Elektro, Universitas PGRI Madiun



#### Abstrak

Pembelajaran praktikum di laboratorium yang bersifat simulasi pada perkuliahan daring menjadikan pembelajaran kurang maksimal. Kondisi ini disebabkan karena tidak adanya pengalaman nyata seperti pada pembelajaran praktikum di laboratorium. Berdasarkan kondisi tersebut maka penelitian ini bertujuan: 1) menghasilkan *prototipe* alat praktikum pembiasan cahaya berbasis *remote laboratory*. Langkah Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Alessi & Trollip yang terdiri dari tiga tahap, yaitu: (1) *planning*, (2) *design*, dan (3) *development*. Berdasarkan langkah pengembangan tersebut dihasilkan alat praktikum pembiasan cahaya berbasis *remote laboratory* yang dilengkapi *Learning Management System (LMS)* berbasis *Moodle*. Alat praktikum ini dapat diakses dari manapun pengguna berada tanpa harus datang ke laboratorium. Dengan fleksibilitas yang dimiliki alat praktikum ini, maka sangat cocok digunakan dalam mendukung kegiatan praktikum fisika pada topik pembiasan prisma secara *daring*.



#### Abstract

*Practical learning in the laboratory, which is a simulation in online lectures, makes learning less than optimal. This condition is caused by the absence of actual experience, such as practical learning in the laboratory. Based on these conditions, this study aims to: 1) produce a prototype of a remote laboratory-based light refraction practicum tool. This research step adapts the Alessi & Trollip development model, which consists of three stages: (1) planning, (2) design, and (3) development. Based on these development steps, a remote laboratory-based light refraction practicum tool equipped with a Moodle-based Learning Management System (LMS) is produced. This practicum tool can be accessed from wherever the user is without coming to the laboratory. The flexibility of this practicum tool makes it very suitable for supporting physics practicum activities on the topic of prism refraction online.*

#### Kata Kunci

- Internet of Things
- Pembiasan Prisma
- Remot Laboratory

#### Keywords

- Internet of Things
- Refraction Prism
- Remote Laboratory

**L**aboratory remote dalam pembelajaran fisika memungkinkan peserta didik melakukan eksperimen nyata dari mana saja secara *online*. Dengan teknologi ini, mereka bisa mengontrol dan mengamati percobaan fisika seperti pembiasan cahaya atau elektronika secara *real-time*, tanpa harus hadir di laboratorium fisik. Meskipun tidak berinteraksi dengan alat secara fisik, metode ini tetap efektif memperjelas konsep fisika yang abstrak. Fleksibilitas dan akses globalnya memungkinkan kolaborasi lintas negara, membuka peluang belajar yang lebih luas dan interaktif untuk pembelajaran fisika era modern.

Perkembangan teknologi dan informasi pasca pandemi covid-19 berpengaruh sangat signifikan terhadap kegiatan pembelajaran di Perguruan Tinggi (PT). Kegiatan pembelajaran yang awalnya tatap muka sekarang dimungkinkan untuk dilaksanakan secara daring (jarak jauh) tak terkecuali kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang paling umum diadaptasi yaitu dengan simulasi. Namun, Idealnya kegiatan praktikum juga membutuhkan pengalaman secara nyata. meskipun praktikum berbasis simulasi dalam penerapannya memberikan pengaruh yang baik dalam pembelajaran (Arista & Kuswanto, 2018; Habibulloh & Madlazim, 2014; Maulidah & Prima, 2018). Namun, kelemahan yang muncul dari laboratorium *virtual* tipe simulasi ini antara lain penerapannya seringkali menghasilkan data percobaan yang sama dan beberapa penelitian menyimpulkan bahwa laboratorium tipe ini dimaksudkan untuk memberikan pengantar bukan untuk menggantikan eksperimen secara nyata (Guinaldo, de la Torre, Heradio, & Dormido, 2013; Ronen & Eliahu, 1999). Tren penelitian topik *remote laboratory* saat ini juga menjadi fokus penelitian pembelajaran laboratorium. Isu-isu pembelajaran yang selama ini dikaitkan dengan *remote laboratory* ditampilkan pada Gambar 1.

Dalam perkembangan penelitian mengenai laboratorium jarak jauh, terdapat hubungan yang erat antara berbagai aspek pendidikan yang diwakili oleh *node* dengan warna berbeda pada Gambar 1. Warna hijau mengaitkan *e-learning* dengan *engaging students*, menyoroti pentingnya laboratorium jarak jauh dalam meningkatkan keterlibatan

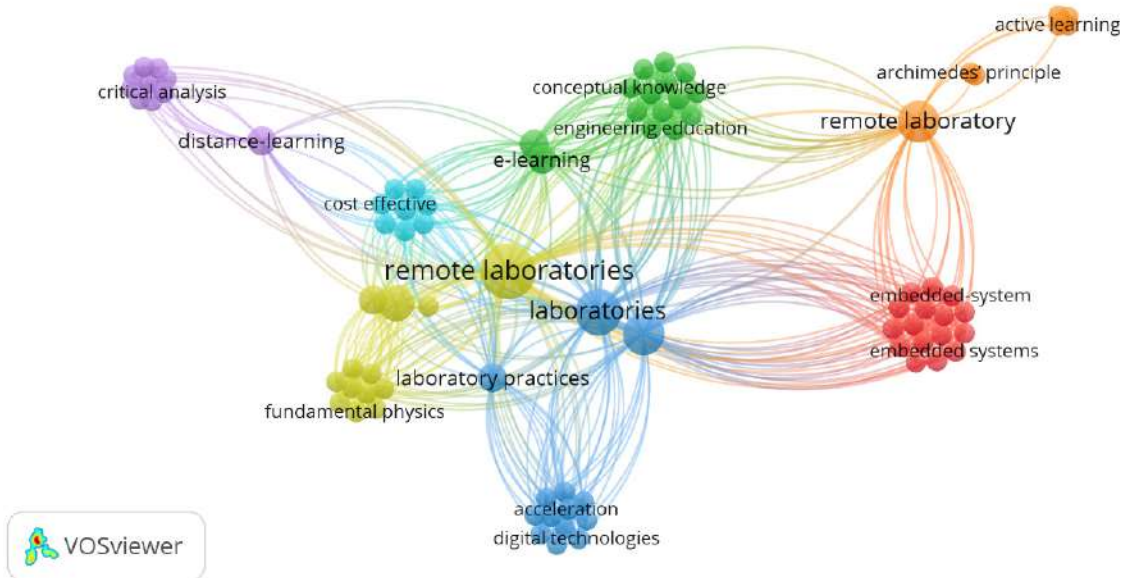
mahasiswa melalui *platform* digital. Di sisi lain, kuning menghubungkan *remote laboratories* dengan *physics education*, menegaskan bahwa laboratorium ini telah menjadi pusat dalam pengajaran fisika modern. Dari perspektif biaya, biru muda menghubungkan *cost-benefit analysis* dengan *educational goals*, menekankan analisis biaya dan manfaat untuk mencapai tujuan pendidikan. Warna ungu menunjukkan relevansi laboratorium jarak jauh dalam konteks *distance learning* dan analisis kritis mengenai efektivitas metode ini. Merah mengindikasikan keterkaitan dengan *embedded systems*, menunjukkan bahwa eksperimen terkait sistem tertanam sering dilakukan melalui laboratorium jarak jauh. Terakhir, oranye menyoroti peran laboratorium jarak jauh dalam *active learning*, di mana siswa lebih terlibat aktif dalam proses pembelajaran melalui eksperimen virtual.

*Remote laboratory* menawarkan solusi inovatif dalam pembelajaran sains, terutama fisika, di tengah perkembangan teknologi digital. Dengan adanya keterbatasan ruang dan waktu yang sering dihadapi dalam laboratorium fisik tradisional, *remote laboratory* memberikan fleksibilitas yang belum pernah ada sebelumnya. Menurut penelitian, penggunaan remote lab meningkatkan akses bagi mahasiswa yang memiliki kendala fisik atau geografis, serta mereka yang berkomitmen pada pekerjaan atau tanggung jawab lain. Selain itu, dengan penggunaan perangkat seperti iOLab, mahasiswa tetap dapat berpartisipasi dalam eksperimen berbasis *inquiry* meskipun mereka berada di rumah (Leblond & Hicks, 2021).

Lebih lanjut, *remote laboratory* juga berbiaya murah (Rouble, *et al.*, 2023). Penelitian menunjukkan bahwa teknologi ini membuka peluang bagi kolaborasi internasional antara mahasiswa dan instruktur dari berbagai negara (Teng *et al.*, 2024). Kolaborasi ini memungkinkan adanya pertukaran ide yang lebih luas, serta berbagi akses ke peralatan canggih yang mungkin tidak tersedia di semua institusi. Pada masa pandemi, *remote laboratory* membuktikan dirinya sebagai penyelamat pendidikan eksperimen fisika ketika pertemuan fisik dilarang (Borish *et al.*, 2022; Setiaji & Santoso, 2023).

Laboratorium ini memungkinkan mahasiswa tetap belajar dan menikmati pengalaman eksperimen, meskipun dari jarak jauh, sehingga

memastikan keberlangsungan pembelajaran yang efektif.



**Gambar 1:** Hubungan tren topik penelitian *remote laboratory*

“Setelah mencoba alat ini, saya sangat terinspirasi untuk mengembangkan produk serupa. Pengalaman menggunakan alat ini membuka wawasan baru tentang bagaimana teknologi dapat mendukung pembelajaran praktikum secara jarak jauh. Melihat bagaimana konsep fisika yang kompleks seperti pembiasan cahaya dapat divisualisasikan dan diakses dari mana saja, membuat saya termotivasi untuk ikut berinovasi dan menciptakan alat-alat lain yang bermanfaat bagi pendidikan. Alat ini tidak hanya mempermudah pemahaman materi, tetapi juga membuktikan bahwa pembelajaran fisika dapat menjadi lebih fleksibel dan menarik.”

**Putri Nadia** (Mahasiswa Pendidikan Fisika Semester 7)

## Metode

Aktivitas penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk berupa prototipe laboratorium jarak jauh (*remote laboratory*) untuk praktikum pembiasan prisma. Pengembangan produk ini mengadaptasi model (Alessi & Trollip, 2001), yang terdiri dari tiga tahap utama: perencanaan (*planning*), desain (*design*), dan pengembangan (*development*). Pembuatan produk dimulai dari perencanaan dengan aktifitas pengumpulan data dan informasi

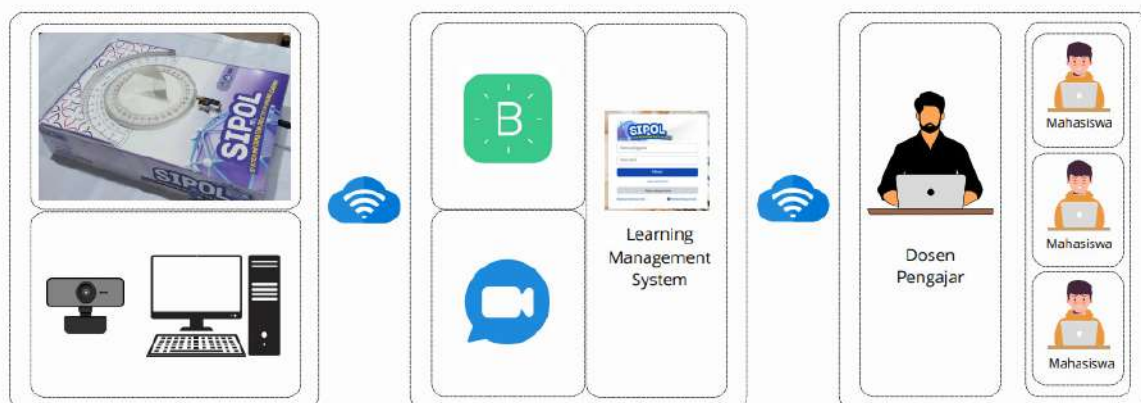
untuk memahami permasalahan yang ada dalam pembelajaran. Analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan sistem yang dibutuhkan agar dapat mendukung praktikum jarak jauh di laboratorium Universitas PGRI Madiun.

Tahap berikutnya adalah desain yaitu perancangan konseptual desain meliputi pembuatan *flowchart*, *coding c++*, skema rangkaian, desain produk dan diagram blok yang disesuaikan dengan kebutuhan subjek serta topik praktikum sesuai kurikulum. Tahap

terakhir adalah pengembangan produk sesuai desain yang telah dibuat. Setelah produk selesai, dilakukan pengujian awal atau *alpha testing*, yang melibatkan ahli materi dan media

untuk mengevaluasi kesesuaian materi dan keandalan produk. Selanjutnya, beta testing dilakukan untuk menguji kepraktisan produk yang dihasilkan.

## Infografis



**Gambar 2:** Architecture Remote Laboratory Pembiasan Prisma

Arsitektur dari laboratorium jarak jauh (*remote laboratory*) untuk praktikum pembiasan prisma ini dirancang untuk memungkinkan mahasiswa melakukan praktikum dari lokasi yang berbeda secara *real-time*. Terdapat tiga komponen utama dalam sistem ini: perangkat laboratorium, *Learning Management System* (LMS), dan pengguna (pengajar dan mahasiswa). Di bagian pertama, perangkat laboratorium terdiri dari alat praktikum fisik (dalam hal ini alat untuk pembiasan prisma), kamera, dan komputer. Kamera dan komputer digunakan untuk mengamati kegiatan praktikum secara langsung, sehingga mahasiswa dapat melihat dan memantau perubahan yang terjadi pada alat saat eksperimen berlangsung. Selanjutnya, LMS berfungsi sebagai *platform* utama yang menghubungkan mahasiswa dan pengajar. LMS dilengkapi dengan aplikasi komunikasi video beserta perangkat tambahan lainnya, seperti *Blynk*, untuk menghubungkan data dari alat praktikum ke layar mahasiswa. Dalam LMS, mahasiswa dapat mengakses materi, mengunduh instruksi eksperimen, dan mengikuti instruksi dosen secara langsung. Di sisi pengajar, dosen bertindak sebagai fasilitator yang mengawasi jalannya praktikum. Dosen dapat memantau aktivitas mahasiswa dan memberikan bimbingan secara langsung

melalui video konferensi. Interaksi antara dosen dan mahasiswa dapat dilakukan secara interaktif sehingga meskipun berada di lokasi yang berbeda, pembelajaran tetap berlangsung secara efektif. Dengan arsitektur ini, mahasiswa dapat menjalankan eksperimen fisika dari mana saja, tanpa harus berada di laboratorium fisik, dan tetap mendapatkan pengalaman yang interaktif dan nyata.

## Hasil dan Pembahasan

Pembelajaran praktikum di laboratorium, khususnya pada perkuliahan daring, seringkali menghadapi kendala karena tidak adanya pengalaman langsung yang dapat diterapkan dalam eksperimen praktikum. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas fisik yang dapat mendukung kegiatan praktikum secara langsung. Akibatnya, mahasiswa kesulitan dalam mengaplikasikan materi yang telah dipelajari, karena tidak ada interaksi nyata dengan objek atau eksperimen yang bersifat langsung. Pada kondisi ini, pembelajaran praktikum cenderung kurang maksimal, terutama untuk topik-topik yang membutuhkan pengalaman praktis, seperti dalam materi pembiasan cahaya pada prisma.

Ketika mahasiswa tidak dapat merasakan pengalaman praktikum secara langsung, mereka

kehilangan kesempatan untuk mengembangkan keterampilan proses sains, seperti pengamatan, pengukuran, dan analisis eksperimen. Hal ini juga mengurangi pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep fisika yang bersifat aplikatif. Sebagai contoh, pembelajaran mengenai pembiasan cahaya melalui prisma di kelas daring tidak dapat memberikan pemahaman yang mendalam karena tidak ada alat praktikum yang bisa diakses secara langsung oleh mahasiswa.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan prototipe alat praktikum pembiasan cahaya berbasis *remote laboratory*. Konsep *remote laboratory* memungkinkan mahasiswa untuk mengakses eksperimen secara daring, sehingga mereka dapat merasakan pengalaman praktikum meski tidak berada di laboratorium fisik. Prototipe alat ini dirancang agar dapat digunakan dalam pembelajaran daring, sehingga memungkinkan mahasiswa untuk melakukan percobaan pembiasan cahaya dengan prisma secara interaktif dari jarak jauh. Selain itu, pengembangan manual book akan membantu mahasiswa dalam memahami cara menggunakan alat dan menjalankan eksperimen dengan baik. Penilaian kelayakan oleh ahli dan uji kepraktisan di lapangan akan memastikan bahwa alat yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan pembelajaran.

Penelitian ini mengikuti model pengembangan Alessi & Trollip yang terdiri dari tiga tahap: 1) *Planning*: tahap perencanaan dimulai dengan identifikasi kebutuhan dan masalah yang ada dalam pembelajaran praktikum daring. Selanjutnya, penentuan fitur dan desain alat yang dibutuhkan. 2) *Design*: Pada tahap ini, prototipe alat praktikum pembiasan cahaya berbasis *remote laboratory* didesain, termasuk pembuatan manual book untuk memandu mahasiswa dalam menggunakan alat tersebut. 3) *Development*: Tahap pengembangan dilakukan dengan pembuatan alat serta uji coba terhadap prototipe yang telah dibuat. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan media pembelajaran praktikum berupa prototipe alat pembiasan cahaya berbasis *remote laboratory* yang layak digunakan dan praktis dalam pembelajaran daring. Hasil penelitian

ini akan memberikan solusi atas permasalahan pembelajaran praktikum daring yang kurang maksimal, serta menyediakan alternatif bagi mahasiswa untuk memperoleh pengalaman praktikum yang interaktif meskipun tidak berada di laboratorium fisik. Selain itu, implementasi alat ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam eksperimen fisika, khususnya pada materi pembiasan cahaya dengan prisma.



**Gambar 3:** Perangkat Laboratorium pembiasan cahaya pada prisma

## Manfaat Penelitian

Penelitian ini membuka peluang untuk mengembangkan metode pengajaran yang lebih inovatif dan efektif, serta meningkatkan keterampilan dalam teknologi pendidikan yang dapat diterapkan pada riset-riset selanjutnya. Selain itu, penggunaan remote lab memungkinkan mahasiswa untuk melakukan eksperimen secara fleksibel tanpa terbatas oleh lokasi. Penerapan produk ini memperkuat reputasi sebagai institusi yang inovatif, memperluas aksesibilitas pembelajaran, serta meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya. Selain itu, eksperimen berbasis remote lab dapat menjadi dasar untuk penelitian lebih lanjut dan menciptakan lingkungan pendidikan yang lebih inklusif dan berbasis teknologi, yang pada akhirnya memberi keuntungan jangka panjang bagi seluruh pihak yang terlibat.

## Ucapan Terima Kasih

Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.



**Video 1:** Masa depan pembelajaran fisika dengan *remote laboratory*.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Daftar Pustaka

- Alessi, S., & Trollip, S. (2001). *Multimedia for Learning: Methods and Development*.
- Arista, F., & Kuswanto, H. (2018). Virtual Physics Laboratory Application Based on The Android Smartphone to Improve Learning Independence and Conceptual Understanding. *International Journal of Instruction*, 11, 1–16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1111a>
- Borish, V., Werth, A., Sulaiman, N., Fox, M. F. J., Hoehn, J. R., & Lewandowski, H. J. (2022). Undergraduate Student Experiences in Remote Lab Courses During The COVID-19 Pandemic. *Physical Review Physics Education Research*, 18(2), 20105. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.020105>
- Guinaldo, M., de la Torre, L., Heradio, R., & Dormido, S. (2013). A virtual and Remote Control Laboratory in Moodle: The Ball and Beam System. *IFAC Proceedings Volumes*, 46. <https://doi.org/10.3182/20130828-3-UK-2039.00033>
- Habibulloh, M., & Madlazim, M. (2014). Penerapan Metode Analisis Video *Software Tracker* dalam Pembelajaran Fisika Konsep Gerak Jatuh Bebas untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Siswa Kelas X SMAN 1 Sooko Mojokerto. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.26740/jpfa.v4n1.p15-22>
- Leblond, L., & Hicks, M. (2021). Designing Laboratories for Online Instruction Using The iOLab Device. *The Physics Teacher*, 59(5), 351–355. <https://doi.org/10.1119/10.0004886>
- Maulidah, S., & Prima, E. (2018). Using Physics Education Technology as Virtual Laboratory in Learning Waves and Sounds. *Journal of Science Learning*, 1, 116–121. <https://doi.org/10.17509/jsl.v1i3.11797>
- Ronen, M., & Eliahu, M. (1999). Simulation as a Home Learning Environment—Students' views. *Journal of Computer Assisted Learning*, 15(4), 258–268. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2729.1999.00101.x>
- Rouble, M., Dobbs, M., & Gilbert, A. (2023). WinterLab: Developing a Low-cost, Portable Experiment Platform to Encourage Engagement in The Electronics Lab. *International Journal of Designs for Learning*, 14, 11–22. <https://doi.org/10.14434/ijdl.v14i1.33406>
- Setiaji, B., & Santoso, P. H. (2023). An Online Physics Laboratory Delivered Through Live Broadcasting Media: A COVID-19 Teaching Experience. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 24(1), 47–65. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v24i1.6684>
- Teng, L., Tang, Y. M., Wu, R. P. H., Tsui, G. C. P., Tsang, Y. P., & Tang, C. Y. (2024). Exploring The Efficacy of Collaborative Learning in a Remote Robotics Laboratory: A Comparative Analysis of Performance and Pedagogical Approaches. *Smart Learning Environments*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00305-w>

## Peningkatan Kinerja Alat Uji Tanah *Direct Shear Test* Model Pengukuran Analog Menjadi Model Digital dengan *Wireless Data Acquisition System* Berbasis Mikrokontroler

### *Improving The Performance of Soil Testing Instrument Direct Shear Test From Analog Measurement Model to Digital Model with Wireless Data Acquisition System Based on Microcontroller*

Maskur Efendi\*, Eko Setyawan (Dosen Pendamping)

maskur.efendi@um.ac.id\*

Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Negeri Malang



#### Abstrak

Kualitas alat, teknologi yang digunakan dan cara pengoperasian sangat berpengaruh terhadap harga alat, tingkat akurasi hasil pengujian dan kemudahan pengoperasian. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kinerja alat *Direct Shear Test* manual dengan pengukur gaya geser dan pergeseran horizontal model analog menjadi model digital. Dengan mengubah ke model digital maka alat mempunyai teknologi untuk membaca data pengukuran yang terekam sebagai data digital, memproses data, serta menampilkan laporan hasil pengujian. Metode yang digunakan adalah mengganti dial indikator analog menjadi tipe digital yang digunakan sebagai sensor input nilai deformasi *proving ring* (gaya geser) dan pergeseran horizontal pada mikrokontroler. Data hasil pengujian dikirim ke laptop dengan teknologi nirkabel sehingga lebih mudah dan praktis dalam transfer data. Program aplikasi dibuat pada laptop untuk memproses data pengujian menjadi laporan hasil pengujian. Dengan inovasi ini maka kinerja alat meningkat mendekati kelebihan alat *Direct Shear Test* model digital yang harganya sangat mahal.

#### Kata Kunci

- Akuisisi Data Nirkabel
- Digitalisasi Alat Laboratorium
- Direct Shear Test
- Mikrokontroler Arduino
- Peningkatan Kinerja Alat Laboratorium

#### Keywords

- *Wireless Data Acquisition*
- *Laboratory Equipment Digitalization*
- *Direct Shear Test*
- *Arduino Microcontroller*
- *Laboratory Equipment Performance Improvement*

#### Abstract

*The quality of the tool, the technology used and the method of operation greatly affect the price of the tool, the level of accuracy of the test results and the ease of operation. This study was conducted to improve the performance of the manual Direct Shear Test tool with an analog model shear force and horizontal displacement meter to a digital model. By changing to a digital model, the tool has the technology to read recorded measurement data as digital data, process data, and display test result reports. The method used is to replace the analog dial indicator with a digital type which is used as an input sensor for the proving ring deformation value (shear force) and horizontal displacement on the microcontroller. The test result data is sent to a laptop with wireless technology so that it is easier and more practical to transfer data. An application program is created on a laptop to process test data into a test result report. With this innovation, the performance of the tool increases to approach the advantages of the digital model Direct Shear Test tool which is very expensive.*

**P**engujian *Direct Shear Test* memerlukan alat khusus yang dibuat oleh pabrikan dengan memenuhi standar uji pengujian tanah. Parameter yang diukur alat ini adalah besarnya gaya geser (*shear*) yang terjadi pada sampel tanah sehingga mengalami keruntuhan geser dan memperoleh nilai gaya geser runtuh (*shear failure*). Jenis alat berdasarkan cara pengoperasiannya dibedakan menjadi tipe *Electric* dan *Hand Operated*. Jenis alat berdasarkan cara pengukuran data dibedakan menjadi model analog dan digital. Beberapa merek dan tipe alat *Direct Shear Test* tersedia dapat dipilih dan digunakan untuk pengujian berdasarkan cara pengoperasian dan pembacaan data hasil pengukuran. Kualitas alat, teknologi yang digunakan dan cara pengoperasian sangat berpengaruh terhadap harga alat, tingkat akurasi hasil pengujian dan kemudahan pengoperasian.

Harga alat *Direct Shear Test* berkualitas tinggi dengan tipe *electric*, pembaca data digital dan berteknologi sangat mahal. Dengan kemampuan dana terbatas, pengguna hanya mampu membeli alat uji dengan tipe *hand operated*, pembaca data analog dan belum berteknologi. Kekurangan dari alat *Direct Shear Test* model analog adalah:

1. Akurasi hasil pengukuran rendah.
2. Data hasil pengukuran harus dicatat secara manual dalam bentuk tulisan.
3. Penggunaan alat membutuhkan 2 (dua) orang untuk mengoperasikan alat dan mencatat data pengukuran.
4. Data pengukuran masih perlu diolah secara manual untuk menjadi laporan hasil pengujian.

Melihat persoalan yang ada, inovasi ini merancang dan membuat suatu perangkat dan program aplikasi yang akan ditambahkan pada alat uji tanah *Direct Shear Test* model analog. Dengan perangkat tambahan dan program aplikasi maka kinerja alat meningkatkan sehingga memiliki kelebihan antara lain:

1. Akurasi hasil pengukuran lebih tinggi.
2. Data hasil pengukuran langsung terekam otomatis dalam bentuk data digital.
3. Penggunaan alat bisa dilakukan oleh 1 (satu) orang untuk mengoperasikan alat.

4. Data pengukuran langsung diproses menjadi laporan hasil pengujian menggunakan program aplikasi.

Kegiatan inovasi ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja alat uji *Direct Shear Test* manual tipe *hand operated* dengan pengukur data analog menjadi model digital yang berteknologi. Dengan menggunakan karya inovasi ini maka kinerja alat meningkat mendekati keunggulan *Direct Shear Test* pengukur data digital, yaitu memiliki kelebihan membaca data pengukuran secara otomatis yang terekam sebagai data digital, serta langsung memproses data pengukuran menjadi laporan hasil pengujian menggunakan program aplikasi yang dibuat.

Hasil karya inovasi berupa perangkat tambahan (*add on tools*) dan program aplikasi sangat bermanfaat bagi pengelola laboratorium mekanika tanah yang memiliki anggaran terbatas yang hanya mampu membeli atau yang sudah memiliki alat *Direct Shear Test* manual dengan pengukur data analog. Dengan menggunakan hasil karya inovasi ini maka alat *Direct Shear Test* model analog akan meningkat kinerjanya dalam proses pengukuran dan mendapatkan laporan hasil pengujian segera seperti keunggulan yang dimiliki alat *Direct Shear Test* model digital yang harganya sangat mahal.

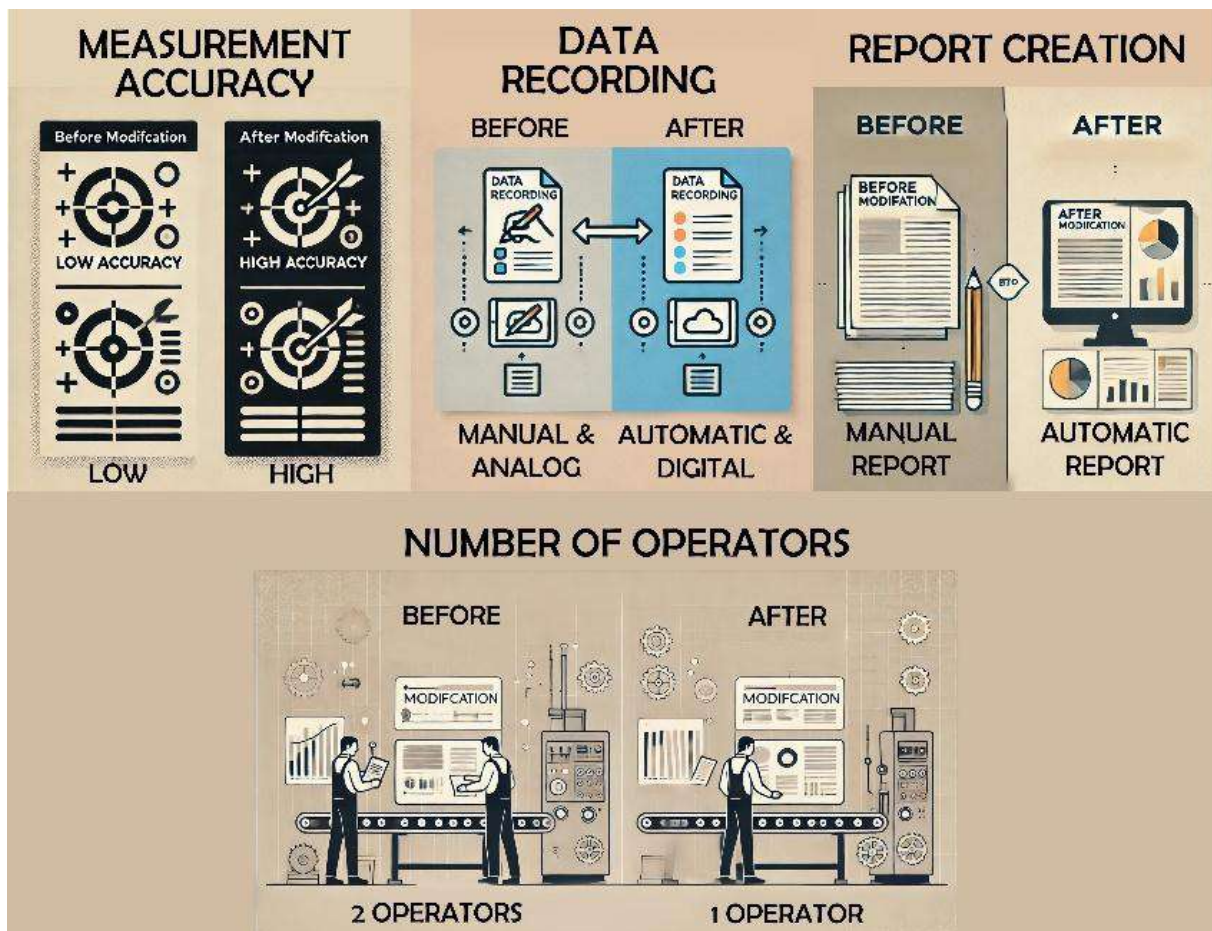
## Metode

Tahapan kegiatan dalam meningkatkan kinerja alat *Direct Shear Test* model analog adalah:

1. Mengganti dial indikator analog di *proving ring* dan pergeseran horizontal dengan *dial* indikator digital dengan fitur *data-out*, data pengukuran yang terbaca sudah berbentuk digital dan bisa dikirim ke mikrokontroler penerima data. Dial indikator digital yang digunakan adalah merek Mitutoyo tipe ID-C1012X kapasitas 12.5 mm untuk mengukur gaya geser dan tipe ID-U1025 kapasitas 25 mm untuk mengukur pergeseran horizontal.
2. Mikrokontroler Arduino UNO R4 WiFi diprogram untuk menerima 2 (dua) input data dari 2 (dua) sensor dial indikator digital, dan memproses data yang masuk sehingga diperoleh data deformasi *proving ring* (mm) dan pergeseran horizontal (mm).

3. Dial indikator digital sebagai sensor dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino UNO R4 WiFi menggunakan kabel data Mitutoyo 905409 SPC *Connecting Cable*.
4. Mikrokontroler Arduino UNO R4 WiFi berfungsi untuk menerima dan memproses data yang dikirim oleh dial indikator digital pada rentang waktu selama pengujian.
5. Data yang sudah diproses mikrokontroler dikirim ke perangkat laptop penerima data secara nirkabel dengan teknologi wifi.
6. Program aplikasi desktop DTS-UM dengan tampilan web dibuat menggunakan program PHP dan C++, berfungsi untuk merekam dan mengolah data dari mikrokontroler. Data yang diperoleh dari mikrokontroler adalah waktu pengujian (detik), deformasi proving ring (mm) dan pergeseran horizontal (mm).
7. Data yang harus diinput di program aplikasi adalah angka kalibrasi (kg/div), diameter dan tinggi sampel (cm), dan beban normal (kg) untuk pengujian 3 buah sampel.
8. Program aplikasi dirancang dan diprogram agar dapat menghasilkan luaran berupa laporan hasil pengujian dalam bentuk angka, tabel dan grafik.
9. Menampilkan laporan hasil pengujian berupa angka, tabel dan grafik pada perangkat laptop yang dapat disimpan dan dicetak. Laporan hasil pengujian antara lain:
  - a. Tabel: Pergeseran Horizontal (mm) & Tegangan Geser (kg/cm<sup>2</sup>)
  - b. Grafik : Tegangan Normal (kg/cm<sup>2</sup>) vs Tegangan Geser Max (kg/cm<sup>2</sup>)
  - c. Angka : Nilai Kohesi (c) & Sudut geser dalam ( $\varphi$ )

## Infografis



**Gambar 1:** Dampak Inovasi: "Kondisi Sebelum dan Sesudah Inovasi"



Sebagai mahasiswa yang sedang mengerjakan skripsi, saya sangat terbantu dengan adanya modifikasi alat uji *Direct Shear Test*. Sebelumnya, saya kesulitan dalam pengukuran yang kurang akurat dan memerlukan effort untuk mencatat data secara manual. Namun, setelah alat dimodifikasi menjadi model digital, proses pengujian menjadi jauh lebih efisien dan praktis. Dengan tampilan layar digital, saya dapat langsung melihat hasil pengukuran dengan angka yang jelas dan mudah dipahami. Data dicatat secara otomatis dalam format digital, yang sangat memudahkan dalam analisis data dan pembuatan laporan. Hal ini tidak hanya mengurangi risiko kesalahan manusia, tetapi juga mempercepat proses pengujian.”

**Tabilla Uly** (Mahasiswi S1 Teknik Sipil FT-UM).

## Hasil dan Pembahasan

Alasan utama penelitian adalah karena terdapat kelemahan pada alat *Direct Shear Test* yang sudah ada di laboratorium. Kelemahan tersebut antara lain 1) akurasi hasil pengukuran rendah, 2) pencatatan data hasil pengukuran masih manual dalam bentuk tulisan, 3) pengoperasian alat membutuhkan 2 (dua) orang, dan 4) data pengukuran masih perlu diolah untuk menjadi hasil pengujian. Masalah ini sering dialami oleh mahasiswa dan dosen yang menggunakan alat *Direct Shear Test* ketika menguji tanah untuk penelitian. Karena frekuensi penggunaan alat cukup tinggi maka perlu dicarikan solusi untuk mengatasi kekurangan alat tersebut.

Produk hasil karya inovasi terdiri dari dua bentuk, yaitu berupa perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pembuatan perangkat alat dilakukan bertahap dari perencanaan rangkaian alat, perakitan komponen penyusun, penyambungan antar komponen, melakukan pemrograman di mikrokontroler hingga menguji integrasi semua komponen. Pembuatan perangkat lunak berupa program aplikasi untuk mengolah data dan membuat laporan hasil terbagi menjadi dua lingkup pekerjaan, yaitu mendesain tampilan visual program aplikasi dan membuat bahasa pemrograman/*coding*.

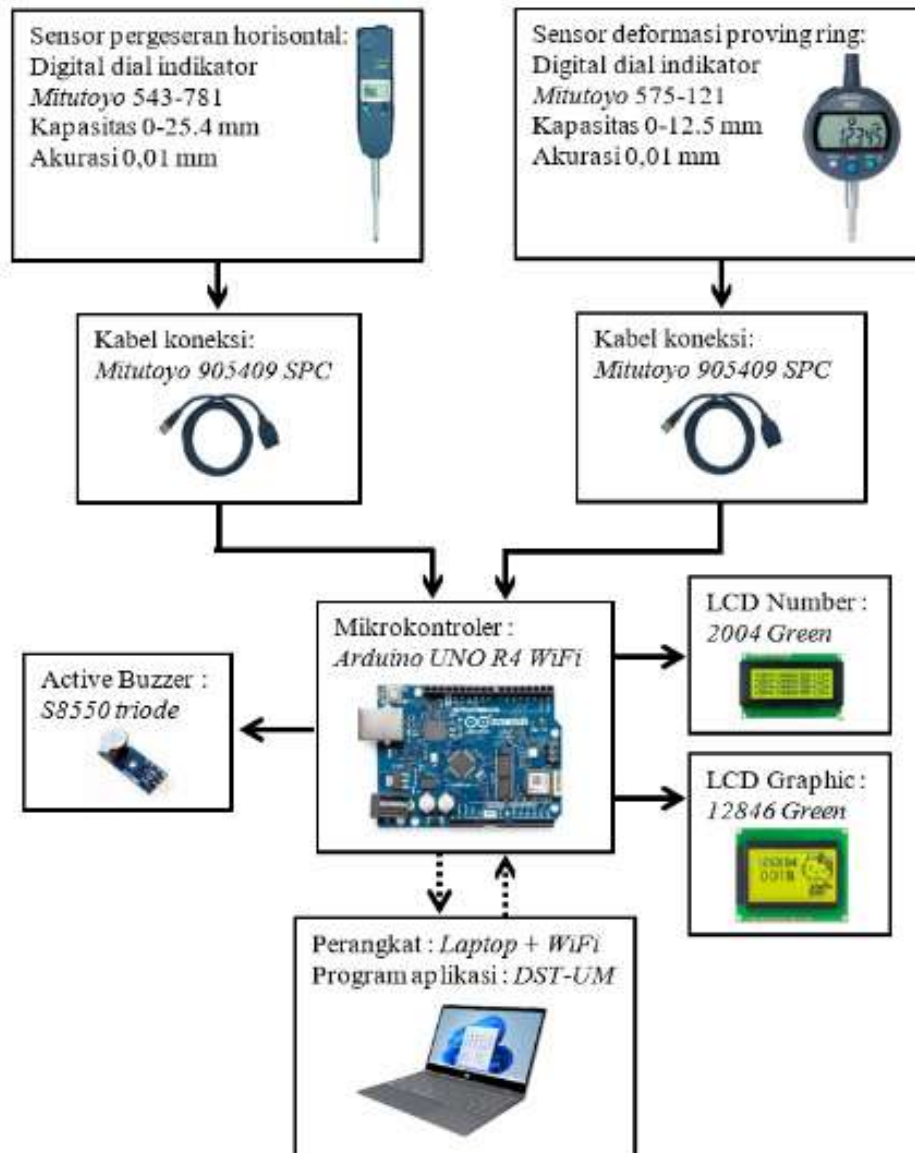
Dengan adanya inovasi yang dilakukan maka kinerja alat *Direct Shear Test* model analog akan meningkat sehingga: 1) hasil pengukuran lebih akurat, 2) pencatatan data hasil pengukuran secara otomatis dalam bentuk digital, 3) pengujian dapat dilakukan oleh 1 (satu) orang, dan 4) data pengukuran langsung

diproses menjadi hasil pengujian menggunakan aplikasi.

Hasil inovasi ini dapat membawa dampak secara ekonomis dan psikologis. Harga alat *Direct shear test* pengukuran digital adalah sangat mahal. Bagi perguruan tinggi atau lembaga yang mempunyai keterbatasan dana maka tidak akan mampu membelinya. Mereka bisa membeli alat *Direct shear test* pengukuran analog yang cukup murah dan menambahkan perangkat alat dari hasil inovasi sehingga alat tersebut bisa mendekati fungsi dan kelebihan alat *Direct shear test* model pengukuran digital. Dampak bagi orang yang mengoperasikan alat adalah dengan kelebihan yang diberikan oleh perangkat dari hasil inovasi maka pengguna alat akan terbantu sehingga lebih mudah dalam mengoperasikan alat dan memperoleh hasil pengujian dengan segera.

Manfaat praktis hasil inovasi ini dirasakan langsung oleh para pengguna atau orang yang mengoperasikan alat *Direct Shear Test* untuk uji tanah di laboratorium. Dengan kelebihan yang diberikan oleh perangkat dari hasil inovasi maka pengguna alat akan mendapatkan hasil pengukuran yang lebih akurat, lebih mudah dalam mengoperasikan alat dan memperoleh hasil pengujian dengan segera.

Produk atau hasil karya inovasi bisa dibuat sendiri oleh pihak atau lembaga yang membutuhkan alat tersebut. Mereka bisa mempelajari komponen alat apa saja yang dibutuhkan, bagaimana cara merakit/menyusun dan bagaimana cara mengoperasikan alat. Apabila mereka kesulitan membuat sendiri maka bisa menghubungi tim peneliti untuk meminta bantuan membuatkan alat tersebut.



Gambar 2: Rancangan Alat



Gambar 3: Purwarupa Alat



Setelah menggunakan alat *Direct Shear Test* yang dimodifikasi menjadi model digital, saya sangat puas dengan kemudahan dan akurasi alat ini. Dengan akurasi yang lebih tinggi, hasil pengukuran menjadi sangat andal. Pengukuran data dilakukan secara digital dan terekam otomatis, sehingga tidak perlu mencatat manual, yang sering kali berisiko menimbulkan kesalahan. Alat ini juga sangat efisien karena dapat dioperasikan hanya oleh satu orang. Alat ini benar-benar inovasi yang meningkatkan produktivitas dan kualitas dalam uji tanah. Sangat direkomendasikan bagi institusi atau pengguna yang sering melakukan pengujian tanah dengan alat *Direct Shear Test*."

**Febri Setiawan** (Mahasiswa S1 Teknik Sipil FT-UM)

## Dokumentasi



**Gambar 4:** Uji coba alat



**Video 1:** Pengujian tanah lebih akurat dengan digitalisasi.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Manfaat Penelitian

Karya inovasi ini membawa manfaat bagi peneliti, mahasiswa dan kampus. Alasan utama melakukan penelitian adalah karena terdapat kelemahan pada alat *Direct Shear Test* analog yang sudah ada di laboratorium. Kelemahan tersebut antara lain 1) akurasi rendah, 2) pencatatan data masih manual dan berbentuk tulisan, 3) Pengoperasian alat membutuhkan 2 (dua) orang, dan 4) data pengukuran masih perlu diolah untuk menjadi laporan hasil pengujian. Masalah ini sering dialami oleh peneliti, dosen dan mahasiswa yang menggunakan alat *Direct*

*Shear Test* ketika menguji tanah untuk penelitian. Karena frekuensi penggunaan alat cukup tinggi maka perlu dicarikan solusi untuk mengatasi kelemahan alat tersebut. Dengan kelebihan yang diberikan oleh perangkat dari hasil inovasi maka pengguna alat akan terbantu sehingga lebih mudah dalam mengoperasikan alat dan memperoleh hasil pengujian dengan segera.

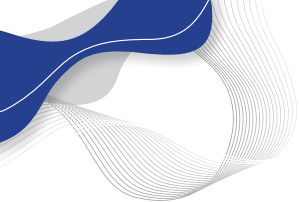
Harga alat *Direct shear test* pengukuran digital adalah sangat mahal. Bagi perguruan tinggi yang mempunyai keterbatasan dana maka tidak sanggup membelinya. Mereka bisa menggunakan alat *Direct Shear Test* analog yang sudah ada atau membeli alat *Direct shear test* analog dengan harga relatif murah, kemudian menambahkan perangkat alat dan program aplikasi dari hasil inovasi sehingga alat tersebut bisa mendekati fungsi dan kelebihan alat *Direct shear test* model pengukuran digital.

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Universitas Negeri Malang dan Fakultas Teknik yang memberikan izin menggunakan fasilitas laboratorium mekanika tanah. Bapak Eko Setyawan dosen pendamping yang memberikan masukan dan arahan dalam pelaksanaan program. Serta para mahasiswa yang membantu dalam proses uji coba alat dan membuat dokumentasi kegiatan.

## Daftar Pustaka

- Arduino® UNO R4 WiFi. (2024), March 13. Retrieved from Arduino Official Store: <https://store.arduino.cc/products/uno-r4-wifi>
- Budiharto, W. (2004). *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. Jakarta: Elex Media Komputindo.



Budiharto, W. (2005). *Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler*. Jakarta: Elex Media Komputindo.

Craig, F. (1991). *Mekanika Tanah*. Jakarta: Erlangga.

Das, B. M. (1995). *Mekanika Tanah, Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis (Jilid II)*. Jakarta: Erlangga.

Hardiyatmo, H. (2012). *Mekanika Tanah 1 (Edisi ke-6)*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.

Mohr. (2005). *Geotechnical Engineering Investigation Manual*. McGraw Hill Book.

Soedarmo, D., & Purnomo, E. (2001). *Mekanika Tanah 2 (Cetakan ke-5)*. Yogyakarta: Kanisius.

Terzaghi, K. (2010). *Soil Mechanics in Engineering Practice*. Read Books.

Wesley, L. (2017). *Mekanika Tanah (Edisi Baru)*. Yogyakarta: Andi.

**Lampiran:**

<https://drive.google.com/file/d/1Ywy2APHDZDBM88lkwzLljZCiCsHmteYz/view?usp=sharing>

# Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut

## *Development of Laboratory Information System for Computer Science Department at Garut Institute of Technology*

Muchamad Aas Ramdani\*, Yosep Septiana (Dosen Pendamping)

muhamad.aas@itg.ac.id\*

Laboratorium Jurusan Ilmu Komputer, Institut Teknologi Garut



### Abstrak

Pengelolaan aset laboratorium di Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut menjadi sangat penting seiring berkembangnya kebutuhan kurikulum dan kegiatan tridharma perguruan tinggi. Saat ini, sistem pengelolaan yang lebih terstruktur diperlukan untuk aset laboratorium, termasuk perangkat lunak dan perangkat keras, agar dapat dioptimalkan untuk membantu dosen dan mahasiswa dalam mendukung pendidikan dan penelitian. Pencatatan, pemantauan, dan pemanfaatan aset laboratorium dapat ditingkatkan dengan sistem informasi berbasis digital. Karena jumlah aset laboratorium terus meningkat, diperlukan sistem yang mampu mencatat dan mengelola semua data aset. Pengelolaan aset secara manual menyebabkan masalah dalam inventarisasi, pemeliharaan, dan peminjaman karena keterbatasan dalam hal ketepatan dan kecepatan akses data. Diharapkan implementasi sistem informasi akan memberikan solusi yang tidak hanya efisien tetapi juga mudah diakses oleh tendik, dosen, dan mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi pengelolaan aset laboratorium yang berbasis web atau aplikasi yang memungkinkan inventarisasi aset, pemantauan status aset, dan proses peminjaman dan pemanfaatan aset secara keseluruhan. Diharapkan sistem informasi ini akan membuat pengelolaan aset di laboratorium Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut lebih terorganisir, efektif, dan mudah digunakan.



### Abstract

*As curriculum demands and academic activities grow, the management of laboratory assets at the Department of Computer Science at Garut Institute of Technology has become increasingly important. A more structured system for asset management, especially for laboratory hardware and software, is necessary to optimize their use in supporting both students and faculty in education and research. The recording, monitoring, and utilization of laboratory assets can be enhanced through the use of a more efficient system. A system that can fully record and manage all asset data is needed due to the increasing number of laboratory assets. Because manual asset management limits the accuracy and speed of data access, it frequently causes problems with inventory, maintenance, and lending procedures. It is anticipated that putting in place an information system will yield a solution that is not only effective but also simple for faculty, staff, and students to use. Designing and creating a web-based or app-based laboratory asset management information system that facilitates asset lending and use, asset inventory, and status monitoring is the aim of this study. Everyone working in the Garut Institute of Technology's computer science and information technology labs should find information conveniently available thanks to this system. It is expected that this information system would improve the efficiency, organization, and usability of asset management in laboratories of the Computer Science Department.*

### Kata Kunci

- Aset
- Efisiensi Data
- Laboratorium
- Pendidikan dan Penelitian
- Sistem Informasi

### Keywords

- Asset Management
- Asset Monitoring
- Information system
- Laboratory
- Web-Based System

**P**engelolaan aset laboratorium di Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut sangat penting untuk keberhasilan kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi, terutama dengan kebutuhan kurikulum yang semakin kompleks. Aset laboratorium, yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, harus dikelola secara terstruktur agar dapat mendukung pendidikan dan penelitian secara optimal. Diharapkan sistem informasi berbasis digital dapat meningkatkan pemanfaatan aset laboratorium secara lebih efisien dan cepat.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem informasi berbasis web atau aplikasi yang memungkinkan pengelolaan aset secara menyeluruh, mulai dari inventarisasi, pemeliharaan, dan peminjaman aset. Ini karena sistem pengelolaan manual menjadi kurang efektif seiring bertambahnya jumlah aset karena masalah dengan akurasi dan akses data.

Dalam pengelolaan aset laboratorium di Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut, masalah utama yang dihadapi penulis adalah kurangnya sistem yang terstruktur dan efektif untuk mencatat, mengawasi, dan memanfaatkan aset secara optimal. Pengelolaan aset saat ini masih dilakukan secara manual, yang menyebabkan berbagai masalah seperti inventarisasi yang sulit, akses yang lambat ke informasi, dan ketidakakuratan data. Hal ini menyebabkan proses pemeliharaan dan peminjaman aset yang tidak efisien dan memakan waktu, yang menghambat pendidikan dan penelitian. Sistem manual yang ada di laboratorium semakin tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan pengelolaan yang cepat dan akurat. Penulis menemukan bahwa sistem informasi digital berbasis web atau aplikasi dapat membantu mengelola aset laboratorium di lingkungan akademik dengan lebih efisien, mudah diakses, dan tepat.

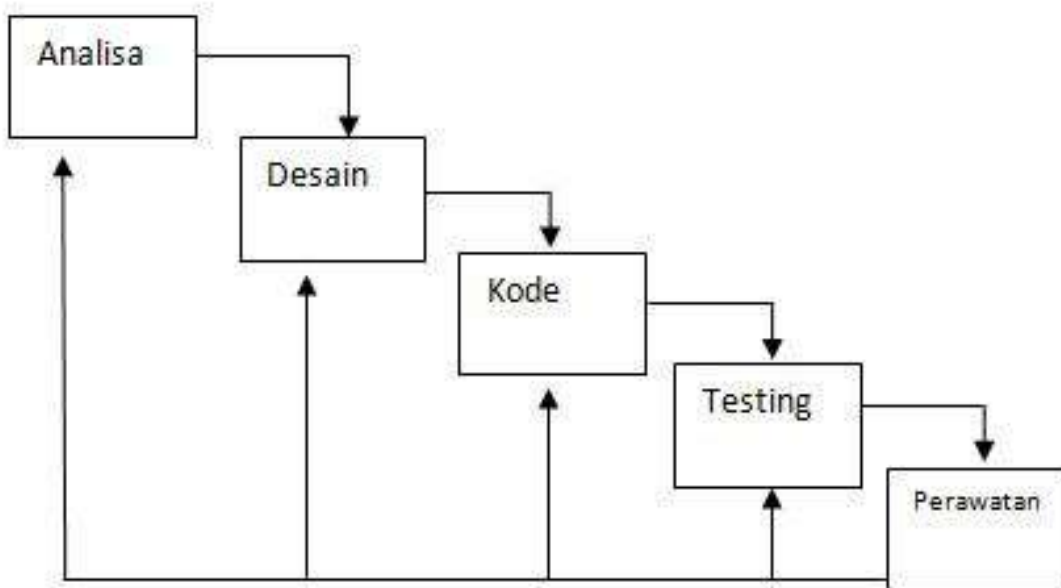
Untuk menyelesaikan masalah pengelolaan aset laboratorium di Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut, sistem informasi berbasis digital yang terintegrasi, baik dalam bentuk web maupun aplikasi, harus dikembangkan dan diimplementasikan. Pencatatan aset, pengawasan status, dan inventarisasi akan menjadi lebih mudah dengan sistem ini selama proses peminjaman dan pengembalian aset. Sistem ini memungkinkan setiap aset diberi kode unik untuk memudahkan pelacakan. Selain itu, data aset dapat diperbarui dan diakses secara *real-time* oleh seluruh pengguna yang berwenang, termasuk dosen, mahasiswa, dan staf laboratorium.

Melalui antarmuka yang mudah digunakan, sistem ini juga memungkinkan pengguna mengecek ketersediaan aset dan mengajukan peminjaman secara mandiri. Oleh karena itu, solusi ini akan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan aset, mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh proses manual, dan menyediakan akses cepat serta akurat terhadap informasi aset, yang pada akhirnya akan mendukung kegiatan Tridharma perguruan tinggi secara lebih optimal.

## Metode

Metode pengumpulan data yang digunakan penulis dalam karya inovasi ini adalah dengan menggunakan metode kualitatif dan deskriptif. Dalam hal perancangan perangkat lunak, penulis menggunakan model *waterfall*. Adapun yang dimaksud dengan model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya.

Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan urut mulai dari level kebutuhan sistem lalu menuju ke tahap analisis, desain, *coding*, *testing* dan *maintenance*.



**Gambar 1:** Metode Penelitian

Penjelasan tentang setiap tahapan dalam model *waterfall* adalah sebagai berikut:

**A. Analisis**

Pada tahap ini berlangsung proses pengumpulan data yang diperlukan untuk dianalisis dan didefinisikan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi oleh program yang akan dibuat.

**B. Desain**

Proses ini melibatkan empat atribut sebuah program, yaitu struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface* dan prosedur detail (algoritma). Proses ini mengubah kebutuhan-kebutuhan menjadi bentuk karakteristik yang dimengerti oleh perangkat lunak sebelum dimulai penulisan program.

**C. Kode**

Proses penerjemahan desain ke dalam bentuk yang dimengerti oleh mesin dengan menggunakan bahasa pemrograman.

**D. Testing**

Proses ini dikerjakan setelah proses pengkodean selesai dirancang. Proses

difokuskan untuk mencari segala kemungkinan kesalahan dan memeriksa apakah sesuai dengan hasil yang diinginkan.

**E. Perawatan**

Merupakan bagian akhir dari model *waterfall* yang meliputi penyesuaian atau perubahan yang berkembang seiring dengan adaptasi perangkat lunak dengan kondisi atau situasi sebenarnya setelah diimplementasikan.

*“ Dengan dibuatnya sistem informasi ini dapat mempermudah jurusan dalam pencatatan dan monitoring kebutuhan praktikum yang menggunakan fasilitas dari laboratorium. Diharapkan dengan adanya sistem informasi ini bisa meningkatkan pelayanan kepada dosen dan mahasiswa di jurusan ilmu komputer.”*

**M. Rikza Nasrulloh**

(Kepala Lab. Jurusan Ilmu Komputer)



# SIMAJU

Sistem Informasi Manajemen Aset Jurusan

"SIMAJU adalah sistem informasi berbasis web untuk mengelola aset dan peralatan praktikum guna untuk memfasilitasi kegiatan pendidikan, pengajaran dan penelitian di Jurusan Ilmu Komputer Institut Teknologi Garut"



Laboratorium Jurusan Ilmu Komputer  
Institut Teknologi Garut



simaju.itg.ac.id

**Muchamad Aas Ramdani, S.Kom.**  
muhamad.aas@itg.ac.id  
Ketua

**Yosep Septiana, M.Kom.**  
yseptiana@itg.ac.id  
Dosen Pembimbing

## Fitur Unggulan



**Online 100%**  
dapat diakses dimana dan kapan saja



**Data Digital**  
seluruh data dari tiap unit kerja terintegrasi



**Hak Akses Istimewa**  
menjamin kualitas data



**Open Source**  
dapat dikembangkan

Gambar 2: Fitur Unggulan Simaju

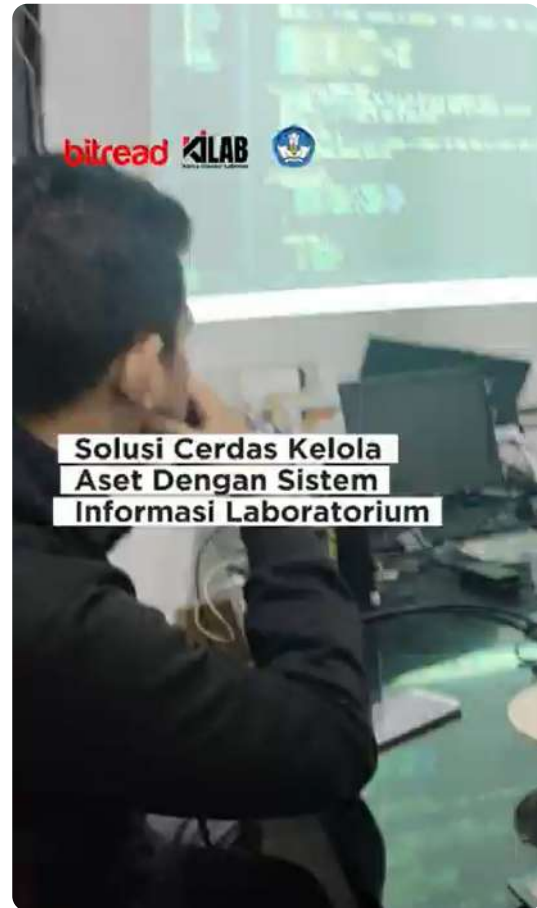
## Hasil dan Pembahasan

Aset laboratorium di Institut Teknologi Garut setiap tahunnya akan terus bertambah seiring dengan kebutuhan dari kurikulum, dosen dan juga mahasiswa untuk mendukung kegiatan belajar dan mengajar terutama yang berkaitan dengan fasilitas yang terdapat pada laboratorium.

Sistem informasi memiliki banyak manfaat yang bisa menunjang kegiatan dosen dan mahasiswa sehingga terlaksananya kegiatan tridharma perguruan tinggi di kampus. Mulai dari kegiatan belajar mengajar yang dilaksanakan pada tiap semester, sampai dengan proses penelitian baik yang dilakukan oleh dosen, ataupun penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa.

Untuk dapat mengoptimalkan sumberdaya yang ada di laboratorium, dibutuhkan sebuah sistem khusus yang bisa memberikan informasi kepada mahasiswa dan dosen sehingga dapat memfasilitasi kegiatan yang akan dilaksanakan. Selain itu, pembuatan sistem ini diharapkan bisa menjadi pelengkap terhadap sistem akademik yang sedang berjalan, yang mana pada sistem akademik yang sekarang belum ada fasilitas untuk mengelola dan memanfaatkan fungsi dari laboratorium secara khusus.

Berangkat dari permasalahan di atas, penulis berkeinginan untuk membuat sebuah sistem untuk melakukan manajemen aset yang bersifat transparan sehingga setiap elemen yang ada di kampus bisa mengetahui dan memanfaatkan seluruh fasilitas yang ada di kampus guna terciptanya proses tridharma perguruan tinggi yang lebih baik, unggul dan efisien. Faktor pertama yang menjadi fokus penelitian penulis yaitu terkait penyempurnaan dari sistem manajemen aset yang sudah ada, sehingga mahasiswa dan dosen ikut mengambil peran untuk memanfaatkan, mengevaluasi dan memberikan masukan terkait dengan fasilitas yang ada di laboratorium.



**Video 1:** Cara cerdas kelola aset lab dengan sistem informasi laboratorium.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Manfaat Penelitian

1. Mempermudah pengelola laboratorium dalam mengelola aset laboratorium
2. Mempermudah mahasiswa dalam proses belajar terutama untuk mahasiswa yang membutuhkan fasilitas yang ada di laboratorium
3. Memfasilitasi kegiatan tridharma perguruan tinggi yang dilakukan oleh dosen di lingkungan institut teknologi garut.

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.
2. Terima kasih kepada Lembaga Sistem Informasi dan Pangkalan Data Institut Teknologi Garut atas dukungan dan bimbingan selama penyusunan karya inovasi laboratorium KILab 2024.

## Daftar Pustaka

Anjarsari, S., & Nugraha, R. (2021). *Manajemen Aset dan Inventarisasi dalam Institusi Pendidikan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Awaluddin, M., Arifin, R., & Setiyadi, D. (2020). Implementasi Framework Laravel pada Sistem Informasi Pengelolaan Aset

Laboratorium Komputer. *Bina Insani ICT Journal*, 7, 187–197.

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Setiawan, R., Mulyani, A., Ardianti, R., Muminin, R. S., & Wandani, A. (2022). Sistem Informasi Aset Laboratorium Fakultas Ekonomi Universitas Garut Berbasis *Website*. *Jurnal Algoritma*, 19, 149–159.

Setiawan, R., & Ikhwana, A. (2017). Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Inventaris Barang Berbasis *Website* di Sekolah Tinggi Teknologi Garut. *Jurnal Algoritma*, 14, 452–462.

Suhendar, H., Iskandar, J., Kurniadi, D., & Septiana, Y. (2022). Asset Management System Design of Village Based on Geographic Information System. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 3, 815–819.

## Rancang Bangun Sistem Pemantau Gelombang Mikroseismik Berbasis Akselerometer MEMS dan *Internet of Things* (IoT) untuk Praktikum Metode Seismik

### *Design and Development of a Microseismic Wave Monitoring System Based on MEMS Accelerometer and Internet of Things (IoT) for Seismic Methods Practicum*

Muhammad Al Faris, Supriadi\*, Arif Budiarto (Dosen Pendamping)

muhammadalfariss@yahoo.co.id\*

Laboratorium Fisika Lanjut, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat



#### Abstrak

Mikroseismik adalah metode geofisika yang mempelajari dinamika bawah permukaan bumi melalui gelombang seismik berfrekuensi rendah. Praktikum mikroseismik bertujuan memberikan pemahaman mahasiswa tentang pengukuran, perekaman, dan analisis data seismik. Namun, laboratorium sering menghadapi kendala seperti kebutuhan banyak personel, ukuran data besar, serta keterbatasan geofon yang hanya bekerja pada satu frekuensi (10 Hz) sehingga membatasi fleksibilitas penggunaan alat dalam penelitian yang lebih luas. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuat alat mikroseismik menggunakan sensor akselerometer MEMS MMA7361L yang dapat mendeteksi sinyal pada tiga sumbu dan terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) menggunakan mikrokontroler Arduino Mega dan NodeMCU ESP32. Perangkat lunak diprogram dengan Arduino IDE untuk mengontrol peralatan dapat melakukan penerimaan data dari sensor, pengolahan data, penyimpanan di kartu SD, dan transmisi ke *platform IoT ThingSpeak*. Pengoperasian alat ini sangat mudah dan dapat dilakukan oleh satu orang dengan proses otomatisasi pencatatan dan pengiriman data yang dapat dikontrol melalui panel LED, sehingga praktikum atau penelitian menjadi lebih cepat dan efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat menangkap getaran frekuensi rendah 0,1–60 Hz dan merekamnya ke kartu SD dengan *sampling rate* 19 Hz dan ke *Cloud ThingSpeak* dengan *sampling rate* 1 Hz.



#### Kata Kunci

- Akselerometer MEMS
- Arduino Mega
- *Internet of Things* (IoT)

#### Keywords

- Accelerometer MEMS
- Arduino Mega
- Internet of Things (IoT)

#### Abstract

*Microseismics is a geophysical method that studies the dynamics of the earth's subsurface through low-frequency seismic waves. The microseismic practicum aims to provide students with an understanding of measuring, recording and analyzing seismic data. However, laboratories often face obstacles such as the need for many personnel, large data sizes, and the limitations of geophones which only work on one frequency (10 Hz), thereby limiting the flexibility of using the equipment in broader research. To overcome this, a microseismic tool was created using the MMA7361L MEMS accelerometer sensor which can detect signals on three axes and is integrated with the Internet of Things (IoT) using the Arduino Mega microcontroller and NodeMCU ESP32. Software programmed with Arduino IDE to control equipment can receive data from sensors, data processing, storage on an SD card, and transmission to the ThingSpeak IoT platform. Operating this tool is very easy and can be done by one person with the automated process of recording and sending data which can be controlled via an LED panel, so that practical work or research becomes faster and more efficient. Test results show that the tool can capture low frequency vibrations of 0.1–60 Hz and record them to an SD card with a sampling rate of 19 Hz and to the ThingSpeak Cloud with a sampling rate of 1 Hz.*



Mikroseismik, sebagai salah satu metode dalam geofisika, memiliki peran penting dalam mempelajari dinamika bawah permukaan bumi melalui pengamatan gelombang seismik yang berfrekuensi rendah. Praktikum mikroseismik di institusi pendidikan dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam kepada mahasiswa terkait pengukuran, perekaman, dan analisis data seismik. Namun, peralatan yang tersedia di laboratorium saat ini seringkali memiliki beberapa kendala, seperti kebutuhan personel yang banyak, ukuran file data yang besar yang membebani perangkat, serta keterbatasan sensor geofon pada satu frekuensi tertentu (10 Hz). Kondisi ini tidak hanya mengurangi efisiensi pelaksanaan praktikum, tetapi juga membatasi fleksibilitas penggunaan alat dalam penelitian yang lebih luas.

Selain itu, sensor mikroseismik komersial yang mahal dan kompleks sulit dijangkau oleh institusi pendidikan, sehingga menghambat akses terhadap data seismik yang memadai untuk keperluan pembelajaran dan penelitian. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif berupa alat mikroseismik yang lebih efisien, terjangkau, dan mudah dioperasikan.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat alat mikroseismik berbasis *accelerometer Micro Electro Mechanical System (MEMS)* yang mampu mendeteksi gelombang mikro pada tiga sumbu, dengan integrasi *Internet of Things (IoT)* menggunakan *mikrokontroler Arduino Mega* dan *NodeMCU ESP32*. Alat ini diharapkan mampu menyediakan pemantauan data secara *real-time* dengan biaya rendah dan penggunaan sumber daya minimal. Melalui pendekatan ini, diharapkan solusi yang dihasilkan dapat mendukung kegiatan praktikum dan penelitian, baik di laboratorium maupun di lapangan, secara lebih praktis dan efektif.

Isu utama yang dihadapi dan menjadi pencetus dilakukannya penelitian ini adalah keterbatasan alat pemantauan seismik yang andal, terjangkau, dan mudah digunakan dalam

pendidikan, terutama untuk keperluan praktikum geofisika di kampus. Alat pemantau seismik komersial umumnya mahal dan sulit dijangkau oleh institusi pendidikan. Hal ini menghambat proses pembelajaran yang efektif bagi mahasiswa untuk memahami konsep seismologi dan teknik pengukuran gelombang seismik. Di samping itu, terdapat tren peningkatan perhatian terhadap pengukuran mikroseismik untuk mendukung studi interpretasi lapisan bawah permukaan dan mitigasi bencana serta perencanaan pembangunan yang lebih aman. Namun, metode konvensional seringkali memerlukan peralatan dengan sensitivitas tinggi yang mahal dan kompleksitas pengoperasian yang tidak praktis bagi kebutuhan pendidikan. Ketergantungan pada alat-alat ini menyulitkan banyak institusi dalam mengakses data yang akurat dan terkini, terutama dalam skala pendidikan dan penelitian dasar.

Sistem pemantauan konvensional juga sering kali tidak terintegrasi dengan teknologi modern seperti *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan pengumpulan dan analisis data secara *real-time* dari berbagai lokasi. Keterbatasan ini menurunkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran serta riset di bidang geofisika.

Solusi atau gagasan penelitian ini terinspirasi dari pengamatan terhadap keterbatasan alat seismik aktif yang saat ini digunakan untuk mengukur mikroseismik/seismik pasif. Alat seismik konvensional sering kali tidak mampu mengukur frekuensi di bawah 10 Hz, padahal pengukuran frekuensi rendah sangat penting untuk memahami getaran tanah yang berhubungan dengan aktivitas geologis tertentu. Selain itu, ukuran file yang dihasilkan oleh alat seismik aktif cenderung besar, bahkan untuk durasi pengukuran sekitar 15 menit. Hal ini menyebabkan kapasitas penyimpanan cepat penuh, yang menjadi kendala dalam pengumpulan data jangka panjang di lapangan, terutama ketika pengukuran mikroseismik membutuhkan waktu lebih lama untuk satu

titik pengukuran guna mendapatkan hasil yang lebih akurat dan representatif. Inspirasi lain berasal dari potensi teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengumpulan data secara *real-time* dengan penyimpanan data terdistribusi dan kompresi yang lebih efisien. Dalam konteks ini, penggunaan mikrokontroler Arduino Mega dan Node MCU ESP32 dipilih karena memiliki *port input* dan *output* yang banyak. Jadi selain data disimpan di kartu penyimpanan *SD Card*, juga memungkinkan transfer data secara langsung ke server atau *cloud*, tanpa memerlukan penyimpanan internal yang besar.

## Metode

Berikut rincian metode yang digunakan:

### 1. Desain Perangkat Keras

Penelitian dimulai dengan merancang blok rangkaian dan rangkaian pengkondisi sinyal sensor. Selanjutnya memilih komponen utama seperti accelerometer MEMS (MMA7361L), Arduino Mega, NodeMCU SP32 sebagai mikrokontroler dengan kemampuan konektivitas IoT, dan modul pendukung seperti GPS untuk geolokasi serta modul data logger dan RTC.

### 2. Perakitan Sistem

Komponen-komponen ini dirangkai menjadi satu unit yang mampu mendeteksi dan merekam getaran mikroseismik. Rangkaian penguat sinyal dan filter *low-pass* juga disertakan untuk memastikan bahwa sinyal frekuensi rendah dapat diterima dengan baik.

### 3. Pengembangan Perangkat Lunak

Mikrokontroler Arduino Mega WiFi di program menggunakan Arduino IDE untuk membaca data dari akselerometer, mengolahnya, menyimpan ke *SD Card*, menampilkan di LCD dan mengirimkannya ke server melalui koneksi WiFi.

### 4. Integrasi IoT

Perangkat diprogram agar dapat mengirim data *real-time* ke *platform* IoT yaitu *Thingspeak*.

### 5. Pengujian Sinyal

Sistem diuji dengan simulasi menggunakan *Software* Proteus 8 Professional, kemudian diuji di laboratorium untuk memastikan bahwa perangkat dapat mendeteksi sinyal getaran dengan rentang frekuensi dari 0.1 Hz hingga 60 Hz.

### 6. Kalibrasi

Akselerometer MEMS dikalibrasi agar memberikan hasil yang akurat dengan mempertimbangkan sensitivitas masing-masing sumbu pengukuran.

### 7. Pengujian Lapangan

Pengumpulan Data: Alat dioperasikan di lapangan untuk melakukan pengukuran mikroseismik pada satu titik dalam jangka waktu 30–60 menit, memastikan alat dapat merekam data yang dibutuhkan tanpa kendala kapasitas penyimpanan berlebih.

### 8. Perbandingan dengan Alat Lain

Data dari alat yang dirancang dibandingkan dengan hasil pengukuran dari alat seismik lain untuk memvalidasi akurasi dan keandalannya.

### 9. Analisis Data

Data yang dikumpulkan dianalisis untuk mengevaluasi performa alat, mencakup keakuratan pengukuran, kemampuan deteksi frekuensi rendah, dan efisiensi penyimpanan data. Evaluasi hasil pengukuran dilakukan untuk menentukan kelebihan dan potensi perbaikan dari sistem yang dikembangkan.

### 10. Penyusunan Laporan dan Publikasi

Hasil dari penelitian ini disusun dalam laporan akhir dan diolah menjadi artikel ilmiah populer untuk diseminasi di tingkat universitas dan forum nasional.

## Infografis



Gambar 1: Infografis teknologi dan sensor MEMS.

## Hasil dan Pembahasan

Masalah utama yang dihadapi adalah tingginya kerentanan Indonesia terhadap aktivitas seismik karena letaknya di antara tiga lempeng tektonik besar, yang sering memicu gempa bumi. Kondisi ini menimbulkan keresahan terkait keterbatasan alat pemantauan seismik yang terjangkau dan mudah diakses, terutama di lingkungan pendidikan dan penelitian.

Alat seismik refraksi di Laboratorium ketika digunakan untuk mengukur mikroseismik akan menghasilkan file data yang besar, sehingga kurang efisien digunakan untuk praktikum mikroseismik karena akan membebani perangkat. Selain itu, geofon yang digunakan umumnya hanya bekerja pada satu frekuensi. Di samping itu, alat seismik komersial biasanya mahal dan sulit diperoleh, sehingga membatasi kesempatan mahasiswa dan peneliti untuk mempelajari dan memantau aktivitas seismik dengan baik. Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini adalah pengembangan alat pemantauan mikroseismik berbasis *accelerometer* MEMS dan teknologi IoT. Alat ini dirancang untuk mengukur getaran

seismik dengan biaya yang lebih rendah dan aksesibilitas yang lebih tinggi. Dengan integrasi IoT, data dapat dikumpulkan dan diakses secara *real-time*, memberikan peluang untuk penggunaan yang lebih luas dan efisien dalam kegiatan praktikum dan riset seismologi.

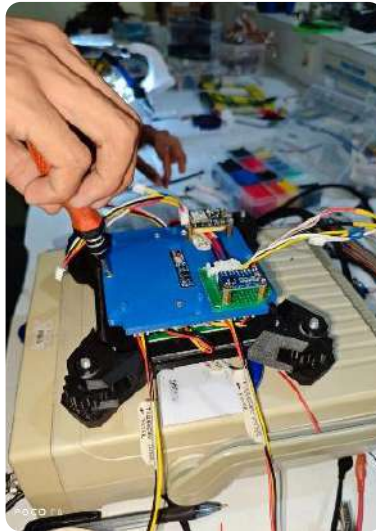
Tindak lanjut yang dilakukan mencakup pengujian alat di laboratorium dan di lapangan untuk memastikan keandalan dan akurasi alat tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat bekerja, menulis dan menyimpan data pada SD Card dengan sampling rate 19 Hz dan data dapat direkam pada *cloud Thingspeak* dengan sampling rate 1 Hz.

Selanjutnya, diseminasi hasil penelitian dalam bentuk artikel ilmiah dan publikasi bunga rampai di tingkat nasional bertujuan untuk menyebarkan pengetahuan tentang alat ini. Implementasi alat di kegiatan praktikum akan membantu mahasiswa memahami dan mempraktikkan metode seismik secara langsung, sekaligus mendukung penelitian lebih lanjut dan mitigasi bencana di masa depan

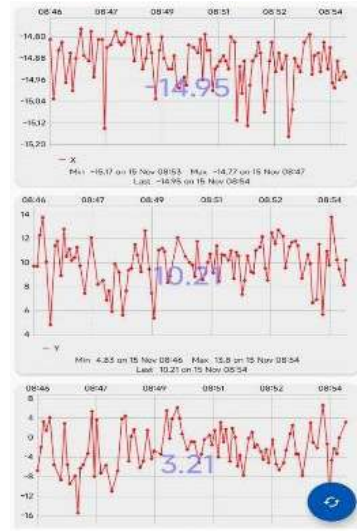
## Dokumentasi



**Gambar 2:** Pengujian Rangkaian Filter



**Gambar 3:** Packing Alat



**Gambar 4:** Tampilan di Thingspeak



**Gambar 5:** Foto Inovasi Alat mikroseismik



**Gambar 6:** Pengujian Alat di Lapangan

“ Dengan adanya alat seismograf berbasis accelerometer MEMS dan IoT ini, kami di laboratorium sangat terbantu dalam melakukan pengukuran mikroseismik. Alat ini memungkinkan kami untuk mendapatkan hasil pengukuran dengan biaya yang jauh lebih terjangkau, sehingga kami bisa membuat dan menggunakan beberapa alat secara bersamaan di lokasi yang berbeda. Hal ini sangat penting karena pengukuran mikroseismik membutuhkan waktu yang lama, minimal 30 menit untuk memperoleh data yang akurat. Dengan solusi ini, efisiensi dan efektivitas pengumpulan data di berbagai titik lokasi bisa tercapai, mendukung penelitian dan pengajaran secara optimal.”

**Dr. Suhayati Minardi, S.Si., M.T.**  
(Ketua Laboratorium Fisika Lanjut)

## Manfaat Penelitian

Peneliti memperoleh pengalaman dan pemahaman mendalam terkait perancangan dan implementasi sistem pemantauan seismik berbasis teknologi MEMS dan IoT. Hal ini meningkatkan kemampuan dalam melakukan penelitian yang berorientasi teknologi terkini dan inovatif. Penelitian ini dapat menghasilkan artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal atau dipresentasikan pada konferensi, meningkatkan reputasi peneliti di komunitas akademik. Penelitian ini juga membuka peluang kolaborasi dengan institusi lain, baik nasional maupun internasional, yang tertarik dalam riset mitigasi bencana dan teknologi pengukuran seismik.

Mahasiswa dapat memanfaatkan prototipe yang dihasilkan untuk kegiatan praktikum seismologi, memungkinkan mereka belajar secara

langsung tentang pengukuran mikroseismik, penggunaan akselerometer, dan aplikasi IoT dalam geofisika. Memperoleh pemahaman dan keterampilan dalam merancang sistem berbasis mikrokontroler dan pemrograman IoT, yang dapat berguna dalam dunia kerja atau penelitian lebih lanjut.

Kampus dapat menambah alat praktikum inovatif yang lebih terjangkau dibandingkan dengan peralatan seismik komersial, memperkaya fasilitas laboratorium. Dengan adanya alat yang mendukung praktikum seismologi secara lebih interaktif dan terjangkau, kampus dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan pengalaman belajar mahasiswa. Keberhasilan penelitian dan pengembangan alat ini dapat menjadi prestasi yang meningkatkan reputasi kampus di bidang riset dan inovasi, serta menarik minat mahasiswa dan peneliti untuk bergabung atau bekerja sama. Terakhir, Kampus bisa menggunakan data dan prototipe dari penelitian ini sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut di bidang mitigasi bencana dan teknologi pemantauan.

“ Alat ini sangat membantu dalam kegiatan praktikum metode seismik. Penggunaan alat yang terhubung dengan IoT memungkinkan kami melihat hasil pengukuran secara real-time melalui ponsel atau laptop. Ini membuat proses belajar menjadi lebih interaktif dan mudah dipahami. Dengan GPS terintegrasi alat ini bisa menentukan posisi titik pengukuran dan kami bisa langsung menganalisis data yang dihasilkan, yang sebelumnya hanya bisa dilakukan dengan alat yang lebih mahal dan kompleks.”

**Gianta** (Mahasiswa Angkatan 2021)



**Video 1:** Pemantau gelombang mikroseismik berbasis akselerometer MEMS dan IoT

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



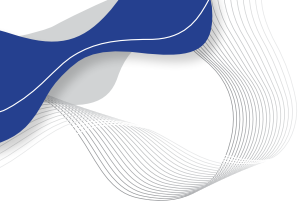
## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.

2. Terima kasih kami sampaikan kepada Rektor Universitas Mataram, Dekan Fakultas MIPA Unram, Ketua Jurusan Fisika FMIPA Unram, Kepala Laboratorium Fisika Lanjut FMIPA Unram, dan Dosen Pendamping atas arahan dan bimbingan selama pelaksanaan Program KiLAB 2024 ini.

## Daftar Pustaka

- Arduino. *Tentang Arduino Robotdyn Mega WiFi*. Diakses melalui <https://auftechnique.com/menggunakan-arduino-robotdyn-mega-wifi-papan-sirkuit-2-fungsi-spesial/> pada tanggal 4 April 2024.
- Auditia, Cantika. (2016). *Zonasi Rawan Bencana Daerah Kota Agung dengan Menggunakan Metode Mikroseismik Berdasarkan Nilai Amplifikasi (HVSR) dan Frekuensi Dominan*. Universitas Lampung: Lampung.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2017). *Statistik Bencana Indonesia 2017*. Diakses melalui <http://dibi.bnpb.go.id/> pada 4 April 2024.
- Faulkenberry, Lucus M. (1982). *An introduction to Operational Amplifier 2nd edition*. John Wiley and sons, Canada.
- Goldianto, D., dan Hernowo, O. (2013). *Pengembangan Prototipe Sensor Elektromekanik Berbasis Prinsip Strain*, Jurnal Fisika Indonesia, XVII(April), 14–17.
- Josh Fruhlinger, "What is IoT? The internet of things explained." *networkworld.com*. <https://www.networkworld.com/article/3207535/what-is-iot-the-internet-of-things-explained.html>. (Diakses tanggal 12 Juli 2024)
- Matej Andrejasi. *MEMS Akselerometers. Seminar on University of Ljubljana Faculty for Mathematics and Physics*. Department of physics, March 2008. 40



Mirzaoglu, Mete. And Dýkmen, Ünal. (2003). *Application of Mikroseismiks to Seismik Microzoning Procedure*. Balkan: Jurnal of The Balkan Geophysical, Vol. 6, No. 3

Prasad, Siva, (2010). *Design Simulation and Fabrication of Micromachined Acceleration Sensor*. Jawaharlal Nehru Technological University: Hyderabad.

Sipasulta, Reonaldo Yohanes, *et al.* (2014). *Simulasi Sistem Pengacak Sinyal dengan Metode FFT (Fast Fourier Transform)*. UNSRAT: Manado

## Digitalisasi Sistem Pembayaran pada *Website* Peminjaman Alat dan Phantom Di UPT Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

### *Digitalization of the Payment System on the Equipment and Phantom Lending Website at the Integrated Service Unit of the Yogyakarta Aisyiyah University Laboratory*

Siska Dwi Susanti\*, Olivia Desi Hapsari, Anggi Rizky Windra Putri (Dosen Pendamping)

siscasisco@gmail.com\*

Unit Pelayanan Terpadu Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta



#### Abstrak

Digitalisasi telah diterapkan pada pelayanan pendidikan melalui proses alih media dari bentuk cetak, audio dan video menjadi bentuk digital pada suatu sistem integrasi yang memberikan kemudahan penggunaannya. Pelayanan di Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta juga sudah menerapkan sistem digitalisasi dengan memiliki sebuah *website* sebagai pelayanan peminjaman alat dan phantom untuk internal maupun eksternal. Pengembangan *website* ini bertujuan untuk meningkatkan profesionalitas pelayanan pada laboratorium baik untuk mahasiswa, dosen maupun *stakeholder*. Proses pembayaran yang lebih mudah dilakukan dan dapat dilakukan dimana saja tanpa harus datang langsung ke laboratorium dan lebih *cashless*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium terpadu Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Populasi berupa Pengguna aktif *website* peminjaman alat dan phantom UPT Laboratorium Universitas Aisyiyah Yogyakarta dan sampel berupa pengguna yang telah melakukan peminjaman alat dan phantom dengan metode pembayaran manual.



#### Abstract

*Digitalization has significantly transformed educational services by converting print, audio, and video media into digital formats accessible through integrated systems that enhance user convenience. At 'Aisyiyah Yogyakarta University Laboratory, a digitization initiative has been adopted by developing a dedicated website designed to facilitate the borrowing of tools and phantoms, catering to both internal and external users. The primary objective of this website is to elevate the professionalism of laboratory services provided to students, faculty, and stakeholders alike. Additionally, the digitization of the borrowing process streamlines transactions, allowing payments to be made more easily and remotely, thereby promoting a cashless experience without visiting the laboratory in person. This research focuses on the integrated laboratory services at 'Aisyiyah University Yogyakarta, targeting the population of active users of the UPT laboratory.*

#### Kata Kunci

- Digitalisasi
- Peminjaman Alat
- Sistem Pembayaran
- Website

#### Keywords

- Digitalization
- Borrowing tools
- Payment system
- Website

**E**ra industri 4.0 menunjukkan perkembangan teknologi digital telah merambah ke berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Sarana pendidikan berbasis teknologi yang terhubung internet menjadi kunci dalam proses pembelajaran. Transformasi digital di pendidikan telah dilakukan di berbagai institusi pendidikan di Indonesia. Teknologi juga digunakan sebagai inovasi dalam mengatasi masalah dengan mengintegrasikan virtual dan realita. Digitalisasi telah memudahkan proses transmisi informasi dan telah diterapkan dalam layanan pendidikan di laboratorium, baik di perguruan tinggi maupun sekolah. Pengelolaan laboratorium di perguruan tinggi juga telah mengadopsi teknologi informasi untuk memudahkan pembelajaran efektif, tetapi masih ada kebutuhan untuk sistem pembayaran yang lebih efektif dan efisien, terutama dalam peminjaman alat. Oleh karena itu, digitalisasi sistem pembayaran melalui uang elektronik atau QR code akan membantu proses pembayaran peminjaman alat menjadi lebih efisien. Ini juga akan mendukung pengembangan *website* layanan peminjaman alat di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta memiliki tingkat peminjaman alat dan phantom sangat tinggi. Alat yang dipinjam biasa digunakan untuk pengabdian, penelitian maupun dipinjam oleh *stakeholder* sebagai media pelatihan. Laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sendiri sudah memiliki sebuah *website* sebagai pelayanan peminjaman alat dan phantom untuk internal maupun eksternal. Namun, pelayanan yang sudah berjalan belum didukung dengan pembayaran yang lebih efektif. Pembayaran harus tetap dilakukan manual dengan menemui staf administrasinya. Langkah ini dianggap kurang efisien untuk *stakeholder* yang melakukan peminjaman alat.

Penelitian ini dibuat berdasarkan analisis terhadap *stakeholder* atau peminjam yang melakukan transaksi peminjaman alat dan phantom di laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Kami juga melakukan analisis kepada staf laboratorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta terkait efektifitas sistem pembayaran.

**“** Dengan adanya sistem lab yang baru ini saya pribadi merasa sangat terbantu, melakukan peminjaman alat cukup dari rumah saja, sistem juga sangat praktis digunakan dan pembayaran juga mudah diakses.”

**Aprista Mutiara Putri, S.Fis**

(Dosen Fisioterapi SI)

## Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan cara menganalisis kebutuhan pengguna dan merumuskan kebutuhan laboratorium. Dari analisis yang dilakukan kemudian kita menghubungi pihak ketiga yaitu unit untuk melakukan perancangan *user interface* (UI) dan *user experience* (UX) desain yang mana kita membuat sebuah konsep bagaimana sistem ini akan dibuat, bagaimana tampilan yang diinginkan, apa saja menu yang diinginkan dan bagaimana fungsi sistem agar mudah untuk digunakan. Kemudian pihak ketiga melakukan pengembangan situs dan integrasi sistem otomatis. Setelah sistem selesai dan sesuai dilakukan pengujian terhadap sistem yang sudah dibuat apakah sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum.

## Infografis



Gambar 1: Cara Bekerja

## Dokumentasi



Gambar 2: Halaman Log in Sistem Informasi Peminjaman Eksternal

## Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah

1. Meningkatkan profesionalitas pelayanan
2. Mempermudah mahasiswa, dosen dan *stakeholder* dalam melakukan peminjaman dan pembayaran alat
3. Membantu kelancaran penelitian, pengabdian dan atau penelitian yang dilakukan oleh peminjam

## Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Kemitraan Dosen dengan Praktisi di Sekolah dan Industri Tahun 2024.
2. Universitas Aisyiyah Yogyakarta untuk dukungannya kepada kami dalam mengikuti kompetisi KILab ini. Kepala UPT Laboratorium Aisyiyah Yogyakarta beserta tim UPT Laboratorium atas doa dan dukungannya

## Daftar Pustaka

- Asrul, A., Papuangan, M., Hizbullah, I., & Dosu, A. (2021). Perancangan Sistem Informasi Laboratorium Komputer Berbasis *Website* di Universitas Pasifik Morotai. *Jurnal Teknik SILITEK*, 1(01), 46-52.
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2018). Integrasi Teknologi Digital dalam Pembelajaran di Era Industri 4.0. *Jurnal Tatsqif*, 16(1), 42–54. <https://doi.org/10.20414/jtq.v16i1.203>
- Zainuddin, *et al.* (2019). Developing The Interactive Multimedia in Physics Learning, *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1)
- Zendrato, R Hamdani. (2017). Praktikum Menggunakan Unified Modeling Language (Studi Kasus: Program Pendidikan Dokter Gigi Spesialis Konservasi Gigi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas XYZ). *Konferensi Nasional Teknologi Informasi dan Komputer*, 2017, 1.1: 86-95.



“Untuk Peminjaman alat lebih praktis dan tidak perlu repot datang ke laboratorium untuk melakukan pembayaran.”

**Havida Widyastuti, S.Tr.Kes**

(Asisten Dosen DIV Teknologi Laboratorium Medis)



**Video 1:** Upgrade lab praktikum jadi canggih, dengan sistem *swipe* and *scan*.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Pengembangan SISLAND di Laboratorium Bank Universitas Hayam Wuruk Perbanas

### *Development of SISLAND in the Banking Laboratory of Universitas Hayam Wuruk Perbanas*

Sumantri<sup>1\*</sup>, Yusuf Effendi<sup>2</sup>, Emanuel Kristijadi<sup>3</sup>, Hariadi Yutanto<sup>4</sup> (Dosen Pendamping)

sumantri@perbanas.ac.id\*

Laboratorium Perbankan, Universitas Hayam Wuruk Perbanas, Surabaya



#### Abstrak

SISLAND (Sistem informasi simulasi bank digital), dikembangkan untuk meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa di bidang keuangan dan perbankan di Universitas Hayam Wuruk Perbanas. Sistem ini awalnya dibangun sebagai aplikasi berbasis desktop dimana aplikasi hanya bisa diakses di laboratorium perbankan. Keterbatasan ini membuat proses pembelajaran menjadi kurang dinamis karena mahasiswa harus berada di laboratorium perbankan untuk proses pembelajaran. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pembelajaran yang lebih fleksibel, sistem tersebut kini dikembangkan menjadi aplikasi berbasis *website* dan android (*Mobile Banking*). Dengan adanya transformasi ini memungkinkan mahasiswa dan dosen mengakses sistem informasi simulasi bank digital (SISLAND) dimana saja dan kapan saja sehingga memberikan kemudahan dan kebebasan dalam belajar. SISLAND memungkinkan mahasiswa berlatih tugas-tugas seperti manajemen rekening, transaksi, laporan keuangan hingga pelayanan terhadap nasabah. Aplikasi SISLAND tidak hanya mendukung pembelajaran mahasiswa, tetapi juga mempersiapkan mahasiswa dengan keterampilan penting yang dibutuhkan di industri perbankan, memberikan mereka pemahaman yang mendalam tentang proses bisnis perbankan.



#### Abstract

*SISLAND (Digital Bank Simulation Information System) was developed to enhance the learning experience of students in finance and banking at Universitas Hayam Wuruk Perbanas. Initially, this system was built as a desktop application, accessible only in the banking laboratory. This limitation made the learning process less dynamic, as students had to be physically present in the lab to engage with the system. With advancements in technology and a growing need for more flexible learning options, the system has now been expanded into a web-based application and Android mobile banking platform. This transformation enables students and faculty to access the digital banking simulation system (SISLAND) anytime and anywhere, providing greater convenience and freedom in learning. SISLAND allows students to practice essential banking tasks, including account management, transaction processing, financial reporting, and customer service. The application not only supports student learning but also prepares them with the critical skills needed in the banking industry, giving them a comprehensive understanding of banking business processes.*

#### Kata Kunci

- Laboratorium Operasional Bank
- Perbankan
- Sistem Informasi

#### Keywords

- Banking Operations Laboratory
- Banking
- Information System



Model dan proses pembelajaran di laboratorium harus disesuaikan dengan tuntutan kebutuhan industri. Perkembangan teknologi digital di industri perbankan juga harus diikuti oleh perguruan tinggi yang menghasilkan lulusan untuk bekerja di industri perbankan agar kompetensi lulusan yang dihasilkan memenuhi kualifikasi di industri perbankan. Oleh karena Laboratorium Operasi Bank (LOB) yang dimiliki oleh Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Hayam Wuruk (UHW) Perbanas penting untuk dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi digital ini. Laboratorium ini juga menjadi salah satu pendukung penciri keunikan lulusan Fakultas Ekonomi Bisnis UHW Perbanas.

Laboratorium Operasional Bank Universitas Hayam Wuruk Perbanas mempunyai beberapa fungsi yang penting dalam mendukung pembelajaran dan pengembangan keterampilan mahasiswa di bidang keuangan dan perbankan. Laboratorium operasional bank merupakan media dan ruang praktik simulasi bekerja di perbankan yang mendekatkan mahasiswa dengan pengalaman kerja nyata di industri perbankan. Di LOB mahasiswa belajar tentang proses operasional bank, termasuk pengelolaan rekening, penanganan transaksi, pemrosesan pinjaman, pemrosesan klaim deposito dll.

Mahasiswa dapat menganalisis skenario perbankan nyata, mengidentifikasi masalah, dan merancang solusi yang sesuai. Ini membantu mahasiswa untuk memahami tantangan yang dihadapi oleh industri perbankan dan mengembangkan keterampilan pemecahan masalah mereka. Sistem informasi perbankan yang ada di Universitas Hayam Wuruk Perbanas awalnya dibangun sebagai aplikasi berbasis desktop dimana aplikasi hanya bisa diakses di laboratorium perbankan.

Keterbatasan ini membuat proses pembelajaran menjadi kurang dinamis karena mahasiswa harus berada di laboratorium perbankan untuk proses pembelajaran. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan pembelajaran yang lebih fleksibel, sistem

informasi perbankan kini dikembangkan menjadi aplikasi berbasis *website* dan android (*Mobile Banking*) yang diberi nama SISLAND (Sistem Informasi Simulasi Bank Digital). Dengan adanya transformasi ini memungkinkan mahasiswa dan dosen mengakses sistem informasi simulasi bank digital (SISLAND) dimana saja dan kapan saja sehingga memberikan kemudahan dan kebebasan dalam belajar.

Sistem informasi perbankan yang awalnya berbasis desktop yang hanya dapat diakses di lingkungan laboratorium perbankan, membatasi pembelajaran mahasiswa pada lokasi laboratorium dan dirasa kurang fleksibilitas dalam proses belajar sehingga mahasiswa tidak bisa belajar dimana saja dan kapan saja.

Kemudian laboratorium Operasional Bank berperan sebagai bagian ciri khas bagi lulusan Fakultas Ekonomi dan Bisnis di UHW Perbanas, sehingga pengembangan laboratorium dengan teknologi digital menjadi penting untuk mempertahankan keunggulan kompetitif lulusan di dunia kerja. Dalam upaya pengembangan ini, aplikasi berbasis desktop dirasa perlu untuk dikembangkan lebih lanjut, mengingat belum adanya fitur *mobile banking* yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih lengkap dan relevan dengan kebutuhan industri perbankan saat ini.

Inspirasi penelitian ini didapatkan dari hasil konfirmasi dan diskusi dengan dosen dan mahasiswa yang bertemu dengan laboran. Dalam pertemuan tersebut, dosen dan mahasiswa mengungkapkan kendala mereka dalam melakukan pembelajaran mandiri di luar laboratorium perbankan. Mereka merasa terbatas, karena sistem perbankan yang digunakan dalam pembelajaran hanya tersedia pada aplikasi berbasis desktop yang mengharuskan akses di dalam laboratorium.

Kondisi ini dianggap kurang fleksibel, terutama bagi mahasiswa yang ingin memperdalam pemahaman dan keterampilan mereka diluar jam perkuliahan. Dari kebutuhan ini, laboran berinisiatif untuk mengembangkan sistem perbankan tersebut dari aplikasi

berbasis desktop menjadi aplikasi berbasis *website*, sehingga mahasiswa dan dosen dapat mengaksesnya kapan saja dan di mana saja, tentu dengan izin laboran terkait akses dan penggunaan sistem tersebut.

Selain itu, laboran juga mengembangkan modul baru dalam bentuk aplikasi *mobile banking*. Modul ini dirancang sebagai fitur tambahan yang tidak ada pada sistem desktop sebelumnya. *Mobile Banking* ini mensimulasikan fungsi perbankan yang semakin umum digunakan di dunia nyata, sehingga mahasiswa dapat merasakan pengalaman yang lebih mendekati di dunia nyata.

## Metode

Dalam pengembangan aplikasi SISLAND, laboran menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), berikut deskripsi pada tiap tahapnya:

### 1. *Analysis*

Pada tahap ini laboran melakukan pengumpulan data dengan mengamati secara mendalam bisnis proses aplikasi desktop dan melakukan wawancara dengan pengembang awal untuk memahami alur kerja yang ada. Selain itu, laboran juga menganalisis kebutuhan pengguna untuk memastikan kepuasan mereka, dengan fokus pada aspek kemudahan penggunaan (*user-friendly*), serta tampilan yang menarik dan informatif.

### 2. *Design*

Pada tahap ini, laboran menyusun kerangka sistem SISLAND secara menyeluruh dengan fokus pada perancangan alur data dan struktur *database* yang optimal. Proses ini dimulai dengan pembuatan *Data Flow Diagram* (DFD) yang merupakan representasi grafis dari aliran data dalam suatu sistem informasi (Rianto, I. 2021), dan berfungsi untuk memetakan aliran data pada setiap proses di SISLAND. Selain itu, laboran juga membuat *Conceptual Model Diagram* (CMD) dan *Physical Data Model* (PDM) untuk merancang struktur

*database* yang nantinya digunakan dalam pengembangan aplikasi.

### 3. *Development*

Tahap ini dilakukan setelah tahap *design*, dimulai dari identifikasi modul dari aplikasi desktop untuk diadaptasi ke aplikasi *website*. Proses *coding* dilakukan pada tiap modul berdasarkan data dan alur bisnis dari wawancara dengan pengembang awal. Pada tahap ini proses pengembangan dilakukan menggunakan *framework* laravel dan menggunakan *database* mysql, sedangkan untuk *mobile banking* dikembangkan menggunakan *flutter*.

### 4. *Implementation*

Pada tahap ini laboran melakukan uji coba aplikasi SISLAND bersama instruktur / dosen untuk memastikan kesesuaian aplikasi dengan materi yang diajarkan di kelas. Ujicoba ini tentunya dengan memberikan akses kepada dosen/instruktur terkait menu-menu yang ada di aplikasi SISLAND. Selama tahap ini laboran mencatat setiap masukan dari instruktur mengenai kenyamanan pengguna dan kesesuaian aplikasi dengan proses pembelajaran.

### 5. *Evaluasi*

Pada tahap ini laboran melakukan pengumpulan umpan balik dari instruktur dan mahasiswa selama proses sosialisasi aplikasi SISLAND. Laboran menganalisis hasil umpan balik tersebut untuk mengidentifikasi menu-menu mana yang perlu diperbaiki.



*Saya bisa belajar langsung tentang bagaimana pembukuan terbentuk dari setiap transaksi yang dilakukan oleh nasabah. Pembelajaran ini membantu saya memahami teori yang diajarkan di kelas dan mengaplikasikannya di simulasi nyata.”*

**Cintya Devinta Sari** (Mahasiswa D3 Perbankan dan Keuangan)

### SISLAND, APA ITU ?

Sisland (Sistem Informasi. Simulasi Bank Digital) merupakan aplikasi pembelajaran yang memungkinkan pengguna mensimulasikan transaksi dan proses perbankan, seperti transfer dana, pembukaan rekening, pencatatan transaksi sampai dengan pembuatan posisi keuangan.

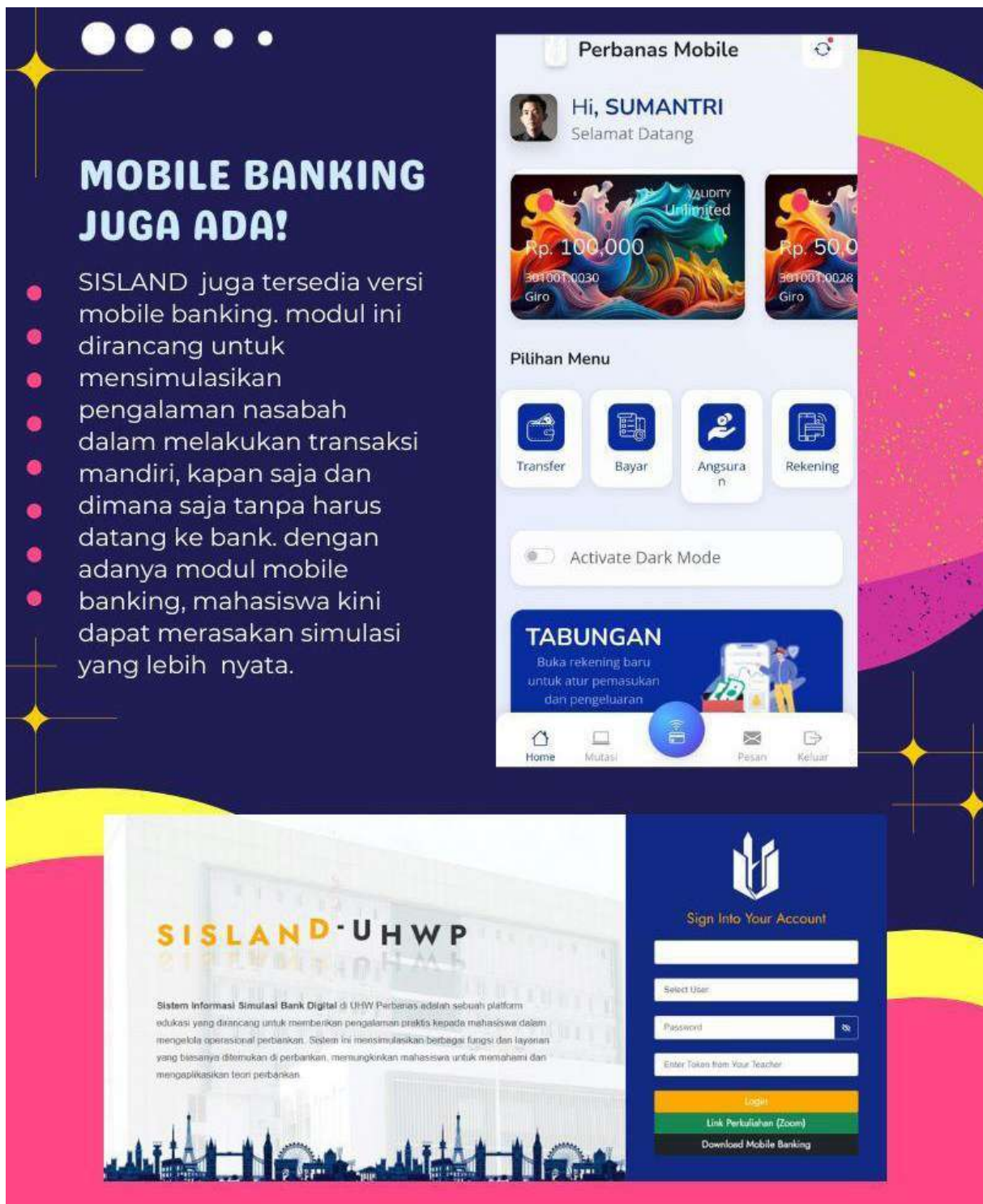


### TUJUAN

SISLAND hadir sebagai solusi pembelajaran praktis yang memungkinkan mahasiswa untuk memahami operasional perbankan. Mahasiswa tentunya dapat mengaplikasikan teori yang dipelajari dikelas secara mandiri, sehingga waktu dan lokasi tidak lagi menjadi hambatan dalam belajar

### FITUR UTAMA

SISLAND menawarkan beberapa fitur utama yaitu menu deposito, giro, customer service, admin kredit, teller, akuntansi serta export import. dalam proses pembelajaran, mahasiswa dapat merasakan langsung peran dan tanggung jawab disetiap posisi ini sehingga mereka dapat memahami secara menyeluruh alur kerja dalam perbankan



Gambar 1: Infografis SISLAND

## Hasil dan Pembahasan

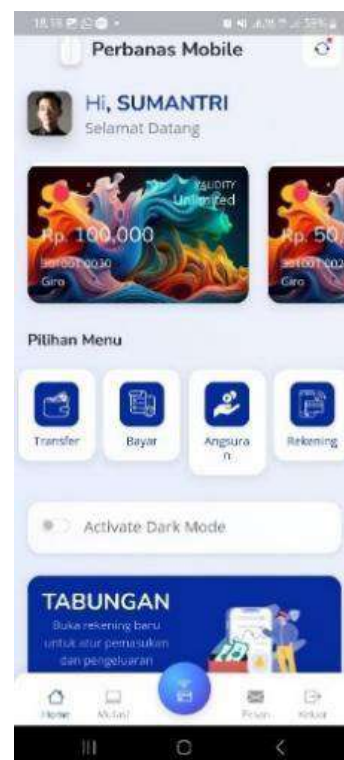
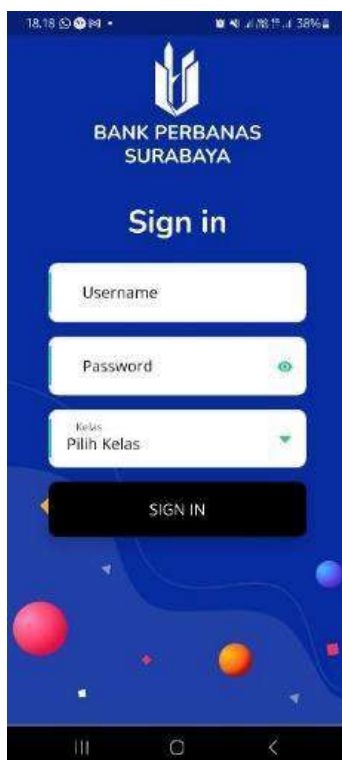
SISLAND (Sistem Informasi Simulasi Bank Digital) dikembangkan untuk menjawab kebutuhan pembelajaran yang fleksibel dalam bidang perbankan di UHW Perbanas. Sistem ini awalnya dibangun sebagai aplikasi berbasis desktop, yang hanya dapat diakses di laboratorium perbankan saja. Hal ini tentunya membatasi fleksibilitas mahasiswa dalam melakukan pembelajaran mandiri di luar lab. Keterbatasan ini menimbulkan keresahan di mahasiswa UHW Perbanas dan dosen pengajar, dimana mereka menginginkan lebih banyak kebebasan dalam mengakses aplikasi untuk latihan praktis, dimana saja dan kapan saja. Untuk mengatasi ini, SISLAND kemudian dikembangkan menjadi aplikasi berbasis *website* dan *mobile banking* (Android).

*Website* dengan beberapa halaman yang saling berkaitan satu dengan lainnya dan berfungsi sebagai media untuk menampilkan informasi berupa gambar, text, video atau gabungan dari semuanya (Elgamar, 2020) dan *mobile banking* yang dikembangkan dengan berbasis android.

Android merupakan sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux. (Nurhidayati, N., & Muliawan Nur, 2021). Mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi sehingga dapat diakses dengan mudah dari berbagai perangkat. Solusi ini memungkinkan mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan mereka yang didapat di kelas teori dalam simulasi yang nyata, seperti pengelolaan rekening, pemrosesan transaksi, pemrosesan pinjaman, pengelolaan deposito, dan layanan perbankan lainnya.

Dengan adanya transformasi ini tidak hanya meningkatkan fleksibilitas belajar tetapi juga memberikan pengalaman yang mendekati situasi di industri perbankan. sebagai tindak lanjut setelah pengembangan aplikasi, dilakukan uji coba dan evaluasi dengan melibatkan dosen pengajar dan mahasiswa untuk dikumpulkan umpan balik dari mereka. Umpan balik yang diperoleh nantinya digunakan untuk proses penyempurnaan yang lebih baik untuk menu-menu yang dirasa belum sesuai. Hal ini tentunya agar aplikasi SISLAND semakin optimal dalam mendukung kualitas pembelajaran perbankan di UHW Perbanas.

## Dokumentasi





**Gambar 2:** Interface SISLAND



**Video 1:** Pembelajaran bank digital semakin praktis dengan SISLAND.

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



“Aplikasi Sisland membantu saya dalam memahami alur kerja di bank. saya bisa langsung ujicoba transaksi seperti pembukaan rekening, proses deposito dan memahami tentang laporan keuangan. Aplikasinya Muantaap....”

**Berkat Ridho Sagala** (Mahasiswa Prodi S1 Manajemen)

## Manfaat Penelitian

Laboran mendapatkan wawasan baru yang mendalam tentang bisnis proses perbankan, pengembangan sistem informasi dan keterampilan baru dalam pengembangan aplikasi berbasis android karena pengerjaan yang dilakukan secara otodidak. Dengan adanya hal tersebut tentunya akan memperkaya pengetahuan laboran dalam menerapkan

teknologi terkini untuk mendukung pembelajaran digital yang lebih fleksibel.

Mahasiswa dapat mengakses sistem informasi dengan lebih fleksibel, karena mahasiswa dapat melakukan pembelajaran mandiri kapan saja dan dimana saja, tentunya dengan perizinan dari laboratorium terpadu. Dengan adanya aplikasi SISLAND, mahasiswa dapat langsung menerapkan pengetahuan teoritis dari kelas ke dalam simulasi transaksi yang nyata, mereka dapat berlatih mengelola rekening, menangani transaksi, memproses pinjaman mengelola deposito dan berbagai kegiatan lainnya.

Bagi Institusi meningkatkan kualitas pembelajaran dan daya saing program studi dengan menyediakan laboratorium perbankan digital yang modern dan tentunya mendukung lulusan yang siap kompetitif di industri perbankan. Selain itu HAKI dari aplikasi SISLAND akan membantu meningkatkan reputasi institusi sehingga dapat menunjukkan kualitas dan produktivitas institusi.

### Ucapan Terima Kasih

1. Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Hibah Karya Inovasi Laboran Tahun 2024.

2. Kami Tim Laboran Universitas Hayam Wuruk Perbanas mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktorat Sumber Daya atas dukungan dan kepercayaan yang diberikan dalam pengembangan aplikasi SISLAND (Sistem Informasi Simulasi Bank Digital) melalui hibah laboran tahun 2024. Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Hayam Wuruk Perbanas atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dalam pengembangan aplikasi SISLAND.

### Daftar Pustaka

- Elgamar. (2020). *Konsep Dasar Pemrograman Website Dengan PHP*. CV. Multimedia Edukasi.
- Nurhidayati, N., & Muliawan Nur, A. M. (2021). *Pemanfaatan Aplikasi Android dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Persebaran Indekos di Wilayah Pancor Kabupaten Lombok Timur*. 4 (Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi), 51–62. <https://doi.org/10.29408/jit.v4i1.2989>
- Rianto, I. (2021). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Penerbit Lakeisha.

### Lampiran:

[https://drive.google.com/file/d/1gzaAJnEAKdZQXytVL\\_ZgsJt0qFx8JbL8/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1gzaAJnEAKdZQXytVL_ZgsJt0qFx8JbL8/view?usp=drive_link)

# Prototype Robot Asisten Laboratorium Elektronika Berbasis AI dan Mikrokontroler Raspberry Pi

## *Prototype of an AI and Raspberry Pi Microcontroller-Based Electronics Laboratory Assistant Robot*

Yusuf Syani<sup>1</sup>, Dwi Setyawan<sup>2</sup>, Syahrial<sup>3</sup>, Wisnu Djatmiko<sup>4</sup>

yusuf.syani@gmail.com

<sup>1</sup>Laboratorium Elektronika Dasar, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

<sup>2</sup>Laboratorium Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

<sup>3</sup>Laboratorium Tata Boga, Prodi Tata Boga, Universitas Negeri Jakarta.

<sup>4</sup>Dosen Pendamping, Prodi S1 Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.



### Abstrak

Laboratorium memiliki peran penting dalam perguruan tinggi untuk mencetak generasi muda yang kompeten. Namun, laboran di Indonesia, termasuk di Laboratorium Elektronika Universitas Negeri Jakarta, menghadapi tantangan seperti keterbatasan sumber daya dan beban kerja berat, yang berdampak pada kualitas praktikum dan inovasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan prototipe robot asisten laboratorium elektronika berbasis AI dan mikrokontroler Raspberry Pi. Robot ini diharapkan dapat membantu laboran dalam berbagai tugas, seperti menjelaskan tata tertib dan berinteraksi dengan pengguna laboratorium, sehingga laboran memiliki lebih banyak waktu untuk mengembangkan diri dan berinovasi. Penelitian ini memiliki keunggulan dalam penggunaan AI, mikrokontroler Raspberry Pi, dan desain yang menarik untuk menarik perhatian pengguna laboratorium. Robot ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas praktikum, daya saing perguruan tinggi, dan mendukung pencapaian Tridharma Perguruan Tinggi.



### Abstract

Laboratories play a crucial role in higher education institutions to produce competent young generations. However, laboratory assistants in Indonesia, including those at the Electronics Laboratory of Universitas Negeri Jakarta, face challenges such as limited resources and heavy workloads, impacting the quality of practicums and innovation. Therefore, this research develops a prototype of an electronics laboratory assistant robot based on AI and Raspberry Pi microcontroller. This robot is expected to assist laboratory assistants in various tasks, such as explaining laboratory rules and interacting with lab users, allowing laboratory assistants more time for self-development and innovation. This research has advantages in the use of AI, Raspberry Pi microcontroller, and an attractive design to attract the attention of laboratory users. This robot is expected to improve the quality of practicums, the competitiveness of universities, and support the achievement of the tridharma of higher education.



### Kata Kunci

- Artificial Intelligence
- Laboratorium Elektronika
- Robot Asisten

### Keywords

- Artificial Intelligence
- Assistant Robot
- Electronics Laboratory

Penelitian ini memiliki keunggulan dalam penggunaan AI, mikrokontroler Raspberry Pi, dan desain yang menarik untuk menarik perhatian pengguna laboratorium. Robot ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas praktikum, daya saing perguruan tinggi, dan mendukung pencapaian tridharma perguruan tinggi.

Beberapa isu melatarbelakangi penelitian inovasi ini yaitu tantangan yang dihadapi laboran di Indonesia seperti keterbatasan sumber daya, beban kerja berat, dan kurangnya pelatihan. Hal ini berdampak pada kualitas praktikum, inovasi, dan motivasi laboran. Khususnya di Laboratorium Elektronika Universitas Negeri Jakarta, laboran disibukkan dengan berbagai tugas sehingga kurang memiliki waktu untuk mengembangkan diri. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi inovatif untuk membantu laboran.

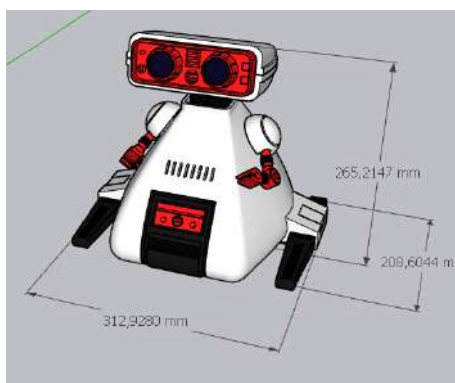
Peneliti pernah mengalami sendiri dan melihat langsung kesulitan yang dihadapi laboran di laboratorium, seperti beban kerja yang menumpuk, tugas repetitif, dan keterbatasan waktu untuk berinteraksi dengan mahasiswa. Melalui diskusi dan wawancara dengan laboran, peneliti bisa mendapatkan informasi lebih detail tentang kendala dan kebutuhan mereka, yang kemudian memunculkan ide untuk menciptakan solusi berupa robot asisten. Membaca jurnal, artikel, dan laporan penelitian tentang kondisi laboratorium dan tantangan yang dihadapi laboran di Indonesia bisa memberikan gambaran luas dan memperkuat justifikasi penelitian.

Peneliti terinspirasi oleh perkembangan pesat teknologi *Artificial Intelligence* (AI) dan robotika, yang memungkinkan robot untuk melakukan menjawab pertanyaan-pertanyaan kompleks dan berinteraksi dengan manusia secara lebih alami. Raspberry Pi merupakan platform yang mudah diakses, terjangkau, dan memiliki komunitas yang besar. Hal ini memudahkan peneliti untuk mengembangkan dan mengimplementasikan ide robot AI. Membaca publikasi ilmiah tentang penerapan AI dan robotika di bidang pendidikan, industri, dan layanan dapat memicu ide untuk mengaplikasikan teknologi tersebut di lingkungan laboratorium.

## Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang mengacu pada langkah-langkah penelitian yang dirumuskan oleh Borg and Gall. Menurut W. R. Borg & M. D. Gall (2003) terdapat 10 langkah penelitian dalam penelitian dan pengembangan yang dirumuskan oleh Borg and Gall, Menurut Sugiyono (2009) dari 10 langkah penelitian pada penelitian dan pengembangan yang dirumuskan oleh Borg and Gall, dapat disederhanakan menjadi 4 langkah dasar, yaitu:

1. Analisa Kebutuhan
2. Perancangan
3. Pengembangan Produk
4. Pengujian



Gambar 1: Desain Awal



Gambar 2: Hasil Akhir

Tabel 1: hasil pengujian ketersesuaian jawaban dengan pertanyaan ke robot AI

No	Jenis Pertanyaan	Pertanyaan	Jawaban Dialogflow	Kesesuaian
1	Sederhana	"Dimana letak multimeter?"	"Multimeter biasanya terletak di rak peralatan, dekat dengan osiloskop."	Sesuai
2	Sederhana	"Kapan laboratorium buka?"	"Laboratorium buka setiap hari Senin-Jumat, pukul 08.00-16.00."	Sesuai
3	Sederhana	"Siapa nama laboran di sini?"	"Laboran di laboratorium ini bernama Bapak [nama laboran]."	Sesuai



*Sebagai mahasiswa, saya sangat terbantu dengan adanya robot asisten laboratorium ini. Dulu, saya sering kesulitan mencari informasi tentang peralatan atau tata tertib lab. Sekarang, saya tinggal bertanya pada robot ini dan langsung mendapatkan jawaban yang jelas. Selain itu, robot ini juga membantu saya memahami materi praktikum dengan lebih mudah. Praktikum jadi lebih interaktif dan menyenangkan!"*

**Nesya Alivia Nazwa** (Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Elektronika)

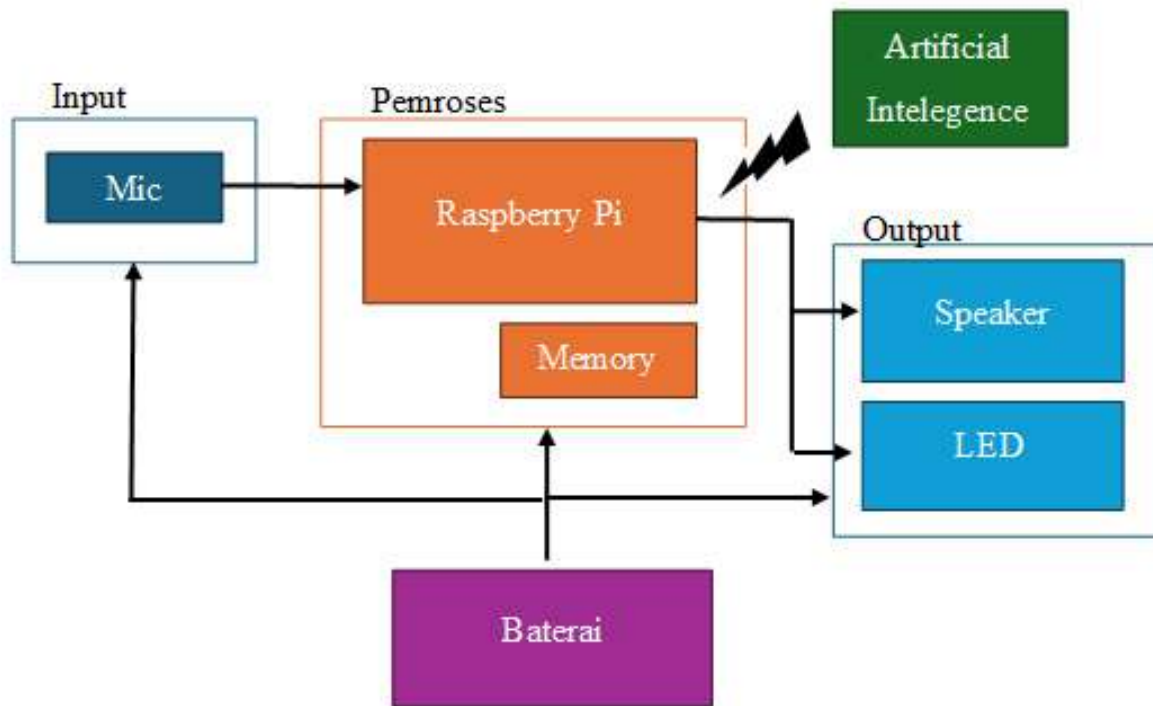
## Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengembangan dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prototipe robot asisten laboratorium elektronika berbasis AI dan mikrokontroler Raspberry Pi telah berhasil dikembangkan. Robot ini memiliki fitur-fitur yang mampu membantu laboran dalam melaksanakan tugasnya, seperti memberikan informasi, menjawab pertanyaan seputar elektronika, dan membantu mahasiswa dalam kegiatan praktikum.

Robot menunjukkan kinerja yang baik dalam beberapa aspek, antara lain: menerima input suara dengan jelas, memberikan *output* suara yang jernih, menjawab pertanyaan sederhana dengan akurat, dan membantu mahasiswa memahami tata tertib laboratorium. Namun, masih terdapat beberapa hal yang perlu ditingkatkan, seperti akurasi dalam menjawab pertanyaan kompleks dan pertanyaan dengan variasi kalimat, kemampuan interaksi yang lebih natural, serta database informasi yang lebih lengkap. Meskipun masih terdapat kekurangan,

robot asisten laboratorium elektronika ini berpotensi untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan kualitas kegiatan di laboratorium elektronika. Oleh karena itu, disarankan untuk melakukan optimalisasi pada *dialogflow* CX guna meningkatkan akurasi dan kecepatan respons robot dalam menjawab pertanyaan. Selain itu, perlu dikembangkan kemampuan interaksi robot agar lebih natural, misalnya dengan menambahkan ekspresi wajah atau gerakan.

*Database* informasi robot juga perlu dilengkapi dengan materi-materi elektronika yang lebih lengkap dan *up-to-date*. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan uji coba lapangan lebih lanjut dengan jumlah partisipan yang lebih besar dan variasi skenario yang lebih beragam. Pengembangan fitur-fitur tambahan pada robot, seperti kemampuan navigasi di dalam laboratorium, mendeteksi objek, dan memberikan peringatan keselamatan juga dapat dipertimbangkan.



**Gambar 3:** Blok Diagram Robot



*Robot asisten laboratorium ini sangat membantu saya dalam menjalankan tugas sebagai dosen. Saya bisa menghemat waktu dalam menjelaskan hal-hal dasar kepada mahasiswa, sehingga memiliki lebih banyak waktu untuk fokus pada materi yang lebih kompleks dan penelitian. Robot ini juga membantu mahasiswa untuk lebih mandiri dalam belajar."*

**Dr. Wisnu Djatmiko, M.T**, (Dosen S1 Pendidikan Teknik Elektronika)

## Manfaat Penelitian

Robot asisten laboratorium berbasis AI yang Anda buat memiliki berbagai manfaat bagi kampus dan pengguna di laboratorium. Pertama, robot ini meningkatkan efisiensi dengan memberikan jawaban cepat dan akurat tentang elektronika, sehingga menghemat waktu mahasiswa dan dosen dalam mencari informasi. Selain itu, aksesibilitas informasi menjadi lebih mudah, karena pengguna dapat mengajukan pertanyaan kapan saja tanpa harus menunggu bantuan dari pengajar atau asisten laboratorium. Robot ini juga mendukung pembelajaran mandiri, memungkinkan mahasiswa untuk mengeksplorasi topik-topik elektronika secara

lebih mendalam dan interaktif. Dengan adanya lampu indikator yang berkedip saat berbicara, pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan interaktif. Selain itu, robot asisten ini dapat mengurangi beban kerja dosen dalam menjawab pertanyaan dasar, sehingga mereka dapat fokus pada pengajaran dan penelitian yang lebih kompleks.

Penggunaan robot ini juga memberikan contoh nyata bagi mahasiswa tentang penerapan teknologi AI dan IoT, sehingga meningkatkan keterampilan mereka di bidang teknologi. Terakhir, robot dapat mengumpulkan data tentang pertanyaan yang sering diajukan,

memberikan wawasan berharga kepada dosen mengenai area yang mungkin memerlukan perhatian lebih dalam pengajaran. Dengan demikian, robot asisten laboratorium berbasis AI ini menjadi alat yang sangat berharga dalam mendukung proses belajar mengajar di kampus.



**Video 1:** Praktikum Elektronika lebih mudah dengan asisten Robot AI Raspberry

Scan QR Barcode berikut untuk melihat video.



## Ucapan Terima Kasih

Artikel dan hasil karya inovasi ini dibiayai oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek melalui Program Kemitraan Dosen dengan Praktisi di Sekolah dan Industri Tahun 2024

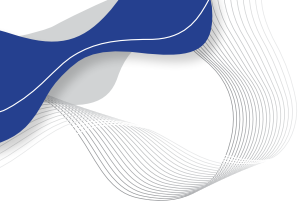
Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan dan kemajuan teknologi di Indonesia.

“Saya sangat senang dengan kehadiran robot asisten di laboratorium kami. Beban kerja saya menjadi jauh lebih ringan karena robot ini dapat membantu menjawab pertanyaan umum dari mahasiswa dan memberikan informasi seputar laboratorium. Saya jadi punya lebih banyak waktu untuk melakukan persiapan praktikum dan mengembangkan metode kerja yang lebih baik.”

**Yusuf Syani** (PLP Laboratorium Elektronika)

## Daftar Pustaka

- Budianto, N. (2018). Kepemimpinan Pendidikan Perspektif Manajemen Mutu Terpadu (Sebagai Upaya Regulasi Mutu Lembaga Pendidikan). *FALASIFA: Jurnal Studi Keislaman*, 9(1). <https://doi.org/10.36835/falasifa.v9i1.108>
- Danim, S. (2002). Inovasi Pendidikan dalam Upaya Peningkatan Profesionalisme Tenaga Kependidikan.
- H.M. Fuad. (2018). *Robotika: Pengantar dan Penerapan*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- I Gede Budiarsa. (2014). *Pemrograman Mikrokontroler AVR dengan BASCOM*. Elex Media Komputindo.
- Neil Leach. (2022). *“What is AI?” Architecture in the Age of Artificial Intelligence*. Bloomsbury Publishing.
- Rahmayanti, H., Ichsan, I. Z., Oktaviani, V., Syani, Y., Hadi, W., & Marhento, G. (2020). Environmental Attitude for Smart City



Technology: Need Assessment to Develop Smart Trash in Environmental Education. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(3).

Simon Monk. (2019). *Memulai dengan Raspberry Pi*. CV Andi Offset.

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Kombinasi*. Alfabeta.

Syahrial, S., S, M. F., & Syani, Y. (2021). The Arduino Based Prototype of Handsanitizer Tool and Automatic Mask Feeder. *Jurnal Temapela*, 3(2). <https://doi.org/10.25077/temapela.3.2.45-50.2020>

W. R. Borg, & M. D. Gall. (2003). *Educational Research: An Introduction (7th ed.)* (7 ed.). Longman.

Yuliatmojo, P., Bintoro, J., & Syani, Y. (2022). Application of Load Cell Sensors in Gallon Size Detection for IoT-based Refill Depot Applications. *Proceedings of the Conference on Broad Exposure to Science and Technology 2021 (BEST 2021)*, 210. <https://doi.org/10.2991/aer.k.220131.024>

Zahour, O. (2020). Towards a Chatbot for Educational and Vocational Guidance in Morocco: Chatbot E-Orientation. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(2). <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/237922020>

**Lampiran:**

[https://drive.google.com/file/d/1pb7eq1fyobxiMx\\_MrUWOKu9ZlQevgVU9/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pb7eq1fyobxiMx_MrUWOKu9ZlQevgVU9/view?usp=drive_link)





Buku ini merupakan kumpulan karya inovasi laboran dari seluruh Indonesia di bidang sistem informasi dan IoT laboratorium dalam program Karya Inovasi Laboran 2024 yang diselenggarakan oleh Direktorat Sumber Daya, Ditjen Diktiristek, Kemdikbudristek (Kemdiktisaintek).

Dengan penuh semangat, para laboran berinovasi menghasilkan karya yang memberikan kontribusi signifikan dalam peningkatan mutu layanan laboratorium di perguruan tinggi. Hal ini membuktikan bahwa mereka lebih dari sekadar tenaga kependidikan; mereka juga pilar penting dalam mendukung Tri Dharma Perguruan Tinggi.

Buku ini memberikan inspirasi tentang bagaimana keahlian laboran memperkuat pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat, menjadikan mereka bagian tak tergantikan dalam perjalanan ilmu pengetahuan, sains, dan teknologi di Indonesia.