



Pengembangan Sistem Monitoring Kelembapan dan Suhu pada Penyimpanan Gudang Loofah dengan Penggunaan Humidifier

Fajar Ciputra Daeng Bani^{1,*}, Hijir Matala², Aulia Adam Firmansyah³, Dwiki Dipo Afriza⁴,
Lutfiah Nanda Putri⁵,

¹Perdagangan Internasional Wilayah ASEAN dan RRT, Politeknik APP Jakarta, Jl. Timbul No.34,
12630

^{2,3,4,5}Manajemen Logistik Industri Elektronika, Politeknik APP Jakarta, Jl. Timbul No.34, 12630

*E-mail: daengbani.18@gmail.com

Diterima: 07 05 2024

Direvisi: 05 07 2024

Disetujui: 29 07 2024

ABSTRAK

Loofah merupakan produk yang sensitif terhadap lingkungan penyimpanan. Kelembapan dan suhu yang tidak terkendali dapat mempengaruhi kualitas dan daya tahan loofah. Salah satu tantangan utama dalam penyimpanan loofah dengan menjaga kondisi kelembapan dan suhu yang optimal. Kelembapan yang berlebihan dapat menyebabkan pertumbuhan jamur dan bakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem monitoring kelembapan dan suhu pada penyimpanan gudang loofah dengan menggunakan humidifier guna menjaga kestabilan lingkungan penyimpanan. Metode penelitian meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, dan pengujian. Desain sistem mencakup sensor suhu dan kelembapan yang terhubung ke mikrokontroler arduino, yang mengendalikan humidifier untuk menjaga suhu dan kelembapan dalam rentang yang diinginkan. Pengujian dilakukan dalam kondisi simulasi gudang dengan variasi suhu dan kelembapan, serta pada gudang loofah yang sebenarnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem monitoring yang dikembangkan mampu menjaga suhu dan kelembapan di dalam gudang loofah pada level yang diinginkan. Implementasi sistem ini dapat membantu mengoptimalkan kondisi penyimpanan loofah, mengurangi kerusakan produk, dan meningkatkan efisiensi penyimpanan.

Kata kunci: Sistem monitoring, kelembapan, suhu, gudang loofah, humidifier

ABSTRACT

Loofah is a product that is sensitive to the storage environment. Uncontrolled humidity and temperature can affect the quality and durability of loofahs. One of the main challenges in Loofah storage is to maintain optimal humidities and temperature conditions. Excessive humidity can cause the growth of fungi and bacteria. This study aims to develop a humidity and temperature monitoring system for loofah warehouse storage using a humidifier to maintain storage environment stability. The research method includes needs analysis, system design, implementation, and testing. The system design includes temperature and humidity sensors connected to an Arduino microcontroller, which controls the humidifier to maintain temperature and humidity within the desired range. Testing was conducted under warehouse simulation conditions with temperature and humidity variations, as well as in actual loofah warehouses. The research findings indicate that the developed monitoring system is capable of maintaining temperature and humidity levels within the loofah warehouse at the desired level. Implementing this system can help optimize loofah storage conditions, reduce product damage, and improve storage efficiency.

Keywords: monitoring system, humidity, temperature, loofah warehouse, humidifier

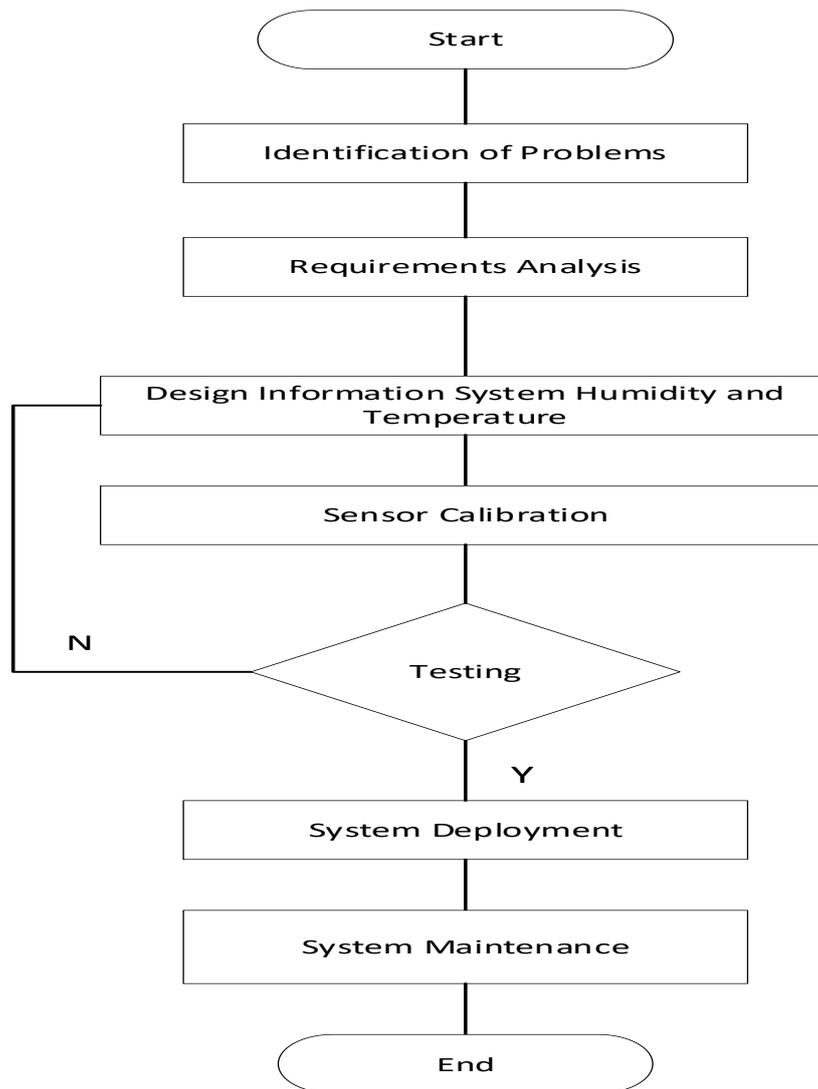
PENDAHULUAN

Industri modern saat ini semakin menyadari pentingnya lingkungan kerja yang optimal untuk mendukung produktivitas, kesejahteraan karyawan, dan efisiensi operasional. Monitoring suhu dan kelembapan di gudang secara real-time dan mengontrol suhu dengan tepat waktu, untuk mengurangi risiko kerusakan produk [1]. Oleh karena itu, Kelembapan yang berlebihan dalam gudang dapat menyebabkan pertumbuhan jamur, bakteri, atau bahkan kerusakan fisik pada loofah. Monitoring kelembapan dapat membantu mencegah kondisi yang dapat perkembangan mikroorganisme dan merusak produk. Manajemen suhu dalam pusat data penting karena peralatan yang terlalu panas memiliki umur pakai yang lebih pendek dan lebih mungkin mengalami kerusakan tiba-tiba di masa mendatang, meskipun pendingin udara berfungsi dengan baik[2].

Loofah merupakan produk yang sensitif terhadap lingkungan penyimpanan. Kelembapan dan suhu yang tidak terkendali dapat mempengaruhi kualitas dan daya tahan loofah. Perancangan perangkat lunak merupakan perancangan program yang dibutuhkan oleh mikrokontroler untuk memantau rangkaian pengendali suhu[3]. Informasi antara sensor di posisi yang berbeda juga harus diatur dengan hubungan logis yang sesuai[4]. Sistem Monitoring yang melacak perubahan suhu dan kelembapan menggunakan sensor suhu dan kelembapan sebagai sumber data [5]. Suhu merupakan sifat yang menentukan apakah suatu sistem berada dalam keseimbangan termal dengan sistem lain atau tidak, jika dua atau lebih sistem berada dalam keseimbangan termal maka sistem tersebut dikatakan memiliki suhu yang sama dan suhu mengindikasikan tingkat panas suatu objek[6]. Proses monitoring ini dapat dikembangkan dengan menambahkan parameter seperti kualitas udara dan kecepatan udara karena jumlah ruang, gateway masing-masing juga harus dipertimbangkan selain memenuhi keandalan data [7]. Variabilitas suhu dan kelembapan yang signifikan dapat mengakibatkan berbagai masalah, seperti kerusakan peralatan, penurunan kualitas produk, dan dampak negatif pada kesehatan karyawan. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan yang sistematis dan efisien untuk memantau serta mengendalikan parameter lingkungan ini. Konfigurasi ini dapat pengolahan data secara real-time dan sistem terintegrasi [8]. Dengan adanya sistem monitoring yang terhubung secara online, pihak terkait dapat memantau kondisi gudang loofah dari jarak jauh. Ini memberikan kemudahan pengawasan dan tanggapan cepat terhadap perubahan kondisi yang tidak diinginkan. Penelitian sebelumnya menjelaskan tentang rancang bangun prototipe alat pengukuran suhu kerut kulit tersamak yang lebih praktis, mudah dan ekonomis dalam penggunaannya, serta metode pengujiannya sudah baku sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-7127-2005[9]. Penelitian ini juga dapat memonitoring kelembapan tanah, kelembapan udara dan suhu pada lahan pertanian dapat dilakukan secara *real time* melalui mikrokontroler[10]. Penelitian dari Bimo Ananto Pamungkas menjelaskan tentang sistem *sensor* terdistribusi untuk memonitor suhu, kelembapan dan intensitas cahaya di rumah kaca (*greenhouse*) menggunakan *board Arduino Uno* terdiri atas 2 *node sensor-aktuator* dan 1 *node* kontroler yang terhubung ke jaringan ethernet menggunakan board Ethernet Shield [11]. Beberapa hasil penelitian sebelumnya dapat memberikan wawasan yang berharga bagi peneliti untuk untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan industri akan optimalisasi lingkungan dalam gudang dan ketersediaan solusi teknologi yang efektif. Dengan demikian, pengembangan sistem monitoring kelembapan suhu ruang pada penyimpanan gudang loofah untuk menjaga suhu gudang stabil dengan humidifier menjadi sebuah langkah strategis dalam mendukung industri menuju operasional yang lebih efisien dan efektif.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dengan cara memahami dan mempelajari teori-teori dari berbagai literatur yang berhubungan dengan produk penelitian[12]. Pengembangan ide dari hasil analisis yang telah dilakukan dalam bentuk perancangan sistem informasi monitoring kelembapan dan suhu di gudang. *Flowchart* akan menjadi titik awal pemahaman keseluruhan tren sebagai platform diskusi untuk pengenalan umum kemudian data yang terkumpul akan diringkas menjadi diagram alur *holistic*[13]. Di bawah ini Gambar 1. merupakan alur penelitian sistem informasi monitoring kelembapan dan suhu di gudang.



Gambar 1. Alur penelitian

Pada Gambar 1. dengan melakukan identifikasi masalah pada penyimpanan gudang loofah dilakukan dengan observasi dan wawancara dengan pengguna. Perancangan sistem informasi monitoring kelembapan dan suhu di gudang yang dapat monitoring kelembapan dan suhu di gudang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino untuk mengontrol humidifier dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam pengaturan kelembapan. Protokol komunikasi yang efektif untuk memastikan aliran data yang lancar dan akurat antara sensor, perangkat, dan sistem informasi. Dengan menyusun program (*sketch*) pada Arduino untuk membaca data dari sensor dan mengontrol perangkat seperti humidifier. Penambahan fungsi alarm untuk memberikan pemberitahuan kepada pengguna jika kondisi suhu atau kelembapan keluar dari rentang yang diinginkan

Dalam lingkungan penyimpanan yang optimal, kelembapan dan suhu menjadi dua faktor kunci yang mempengaruhi kualitas dan daya tahan produk. Prosedur kalibrasi yang tepat untuk sensor dan perangkat yang digunakan, serta melaksanakan uji coba untuk memverifikasi dan memvalidasi akurasi pengukuran. Sistem monitoring dengan mempertimbangkan kebutuhan gudang loofah, termasuk ukuran ruangan, volume produk, dan kondisi lingkungan. Humidifier dipasang dan dikonfigurasi sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan untuk mencapai tingkat kelembapan yang diinginkan.

Sistem *deployment* dengan menentukan jadwal implementasi, alokasi sumber daya, dan persiapan infrastruktur

yang diperlukan. Dengan memasang sensor kelembapan dan suhu di lokasi yang telah ditentukan sesuai dengan perancangan sistem kemudian menginstal humidifier dan mengkonfigurasi perangkat lunak monitoring untuk memantau dan merekam data. Proses deployment tidak berakhir setelah implementasi awal maka perlu dilakukan pemeliharaan rutin terhadap perangkat keras dan perangkat lunak, serta pemantauan terus-menerus terhadap kinerja sistem untuk mendeteksi dan mengatasi masalah dengan cepat. Evaluasi dan peningkatan secara berkala terhadap sistem akan dievaluasi untuk menilai kinerjanya dan mengidentifikasi area-area untuk peningkatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini berhasil mendapatkan peningkatan kualitas produk loofah yang disimpan di gudang yang di implementasikan menggunakan sistem monitoring kelembapan dan suhu. Sistem ini telah memberikan kontrol yang lebih baik terhadap kondisi lingkungan di dalam gudang. Penggunaan sensor kelembapan dan suhu yang dapat memantau secara real-time terhadap kondisi udara, sementara penggunaan humidifier dapat mengatur aktif kelembapan udara yang sesuai dengan kebutuhan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu *Arduino Uno*, *OLED Display Module*, *5V Power Module*, *Automizatuon Humidifier*, *Kabel Jumper*, *Beardbroad*, *DHT 11 Temperature and Humidity Sensor*, *5V Relay Module*, *5V Power Module*. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kayu, Paku, Triplek, Baut, Palu, Air Mineral.

Loofah sebelum di simpan pada suhu yang berbeda - beda seperti suhu ruangan lembab, terang, dan gelap. Pada Gambar dibawah ini loofah sebelum di simpan pada suhu yang berbeda. Loofah masih dalam keadaan utuh dan belum berubah bentuk, warna dan teksturnya



Gambar 2. Loofah sebelum di simpan pada suhu yang berbeda

Kemudian Loofah setelah di diamkan selama 2 hari pada suhu ruangan yang berbeda – beda yang dapat di lihat pada Gambar 3. Loofah suhu ruangan lembab Loofah sudah mengalami kering, dan menjadi semakin kecil. Loofah pada suhu ruangan terang, Loofah masih seperti sama pada awalnya, tidak mengalami perubahan dan yang terakhir Loofah di suhu ruangan gelap, seperti sama pada awalnya juga tidak mengalami perubahan.



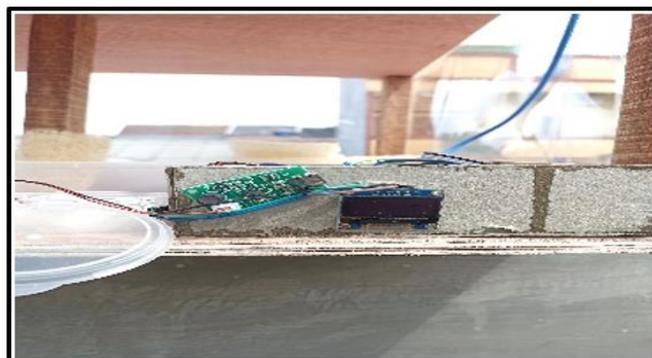
Gambar 3. Loofah pada suhu ruangan lembab

Tahapan rancangan penelitian ini yang menjadi sebuah kesatuan terintegritas setelah melakukan pengujian sistem. Menentukan lokasi yang strategis untuk pemasangan sensor kelembapan dan suhu, dan memastikan sensor tersebut dapat mencakup area yang representatif di dalam gudang loofah. Pada Gambar 4. Rancangan sistem monitoring kelembapan dan suhu pada loofah.



Gambar 4. Pengujian sistem monitoring kelembapan dan suhu

Sistem monitoring yang dapat mendeteksi perubahan signifikan dalam kelembapan atau suhu, tindakan pencegahan dapat diambil secara cepat untuk menghindari kerusakan pada loofah akibat kondisi penyimpanan yang tidak ideal. Ini membantu mengurangi jumlah produk yang rusak atau tidak layak jual. Dengan memasang sensor dan humidifier pada kelembapan dan suhu di berbagai titik strategis di dalam gudang. Sensor ditempatkan dengan baik untuk mendapatkan pembacaan yang akurat. Pada **Gambar 5.** Pemasangan humidifier harus dilakukan dengan memperhatikan distribusi kelembapan yang merata.



Gambar 5. Pemasangan Sensor dan Humidifier

Menghubungkan sensor kelembapan dan suhu, serta perangkat humidifier ke mikrokontroler Arduino. Pastikan koneksi fisik dan konfigurasi perangkat keras sudah sesuai. Upload program (sketch) yang telah diprogram sebelumnya ke mikrokontroler Arduino. Program ini harus mencakup logika pembacaan sensor, pengaturan humidifier, dan fungsi komunikasi dengan teknologi IoT jika diperlukan.



Gambar 6. Perangkat Kelembapan Suhu

Pengembangan dan implementasi sistem monitoring kelembapan dan suhu pada penyimpanan gudang loofah dengan penggunaan humidifier membawa sejumlah manfaat yang signifikan. Dalam Gambar 7. Hasil pengujian sistem monitoring kelembapan dan suhu pada loofah dengan menjaga kualitas produk selama penyimpanan merupakan hal yang krusial. Penggunaan sensor kelembapan dan suhu yang terhubung dengan sistem humidifier memberikan kontrol yang lebih baik terhadap lingkungan penyimpanan. Risiko kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak stabil dapat dikurangi secara signifikan



Gambar 7. Hasil pengujian sistem monitoring kelembapan dan suhu pada loofah

Penggunaan teknologi monitoring ini juga membuka peluang untuk analisis data yang lebih mendalam terkait kondisi penyimpanan dan performa produk. Data yang terkumpul dari sistem monitoring dapat digunakan untuk mengevaluasi keefektifan strategi penyimpanan yang ada, serta untuk mengidentifikasi pola-pola atau tren yang dapat memberikan wawasan untuk peningkatan lebih lanjut. Secara keseluruhan, pengembangan sistem monitoring kelembapan dan suhu ini merupakan langkah penting dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan operasi penyimpanan gudang loofah. Dengan perawatan yang tepat dan penggunaan teknologi yang optimal sehingga dapat diharapkan bahwa sistem ini akan menjadi aset berharga dalam menjaga kualitas produk.

Pada tahapan pemeliharaan sistem atau maintenance dapat dilakukan dalam memelihara system secara berkala melalui backup data dan upgrade sistem serta tingkat keamanan. Sistem monitoring kelembapan suhu ruang pada penyimpanan gudang loofah yang sudah jadi dijalankan kemudian akan dilakukan pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan atau bug pada sistem pada langkah sebelumnya. Penelitian ini memberikan buku pedoman jika terdapat penambahan data. Periode pasca deployment akan dimulai setelah penggunaan sistem oleh pengguna yang menyediakan jumlah sumber daya untuk mendukung di lokasi. Implementasi ini harus menyerahkan pengetahuan yang diperlukan. Evaluasi semua proses terkait sehingga dapat mengatasi semua masalah saat insiden terjadi seperti analisis masalah, investigasi kode, dan penyelesaian masalah. Kemudian dapat memberikan saran dan resolusi yang diusulkan untuk segera pada setiap insiden yang dilaporkan yang berdasarkan tingkat kesalahan.

KESIMPULAN

Implementasi sistem monitoring meningkatkan efisiensi dalam pengawasan kondisi gudang loofah yang dapat menjaga kelembapan dan suhu yang optimal untuk penyimpanan. Hal ini tidak hanya meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan gudang, tetapi juga dapat mengendalikan kualitas produk loofah. Dengan sistem monitoring, risiko kerugian akibat fluktuasi suhu atau kelembapan yang merusak dapat dikurangi dengan deteksi dini, sehingga respons cepat dan tindakan korektif. Fokus pada optimalisasi penggunaan humidifier melalui sistem monitoring tidak hanya menghasilkan penggunaan energi yang lebih efisien, tetapi juga mengurangi biaya operasional secara keseluruhan. Secara keseluruhan peningkatan pengawasan, pengendalian kualitas, dan penggunaan sumber daya yang lebih efisien dari sistem monitoring berpotensi meningkatkan produktivitas dalam manajemen gudang loofah secara menyeluruh. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan dan implementasi sistem monitoring kelembapan dan suhu pada penyimpanan gudang loofah dengan penggunaan humidifier memiliki dampak positif yang signifikan dalam beberapa aspek kunci, termasuk efisiensi, kualitas, pengendalian risiko, penggunaan sumber daya, dan produktivitas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Chen and J. Xiao, "Design of intelligent temperature and humidity monitoring system based on STM32," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2493, no. 1, 2023, doi: 10.1088/1742-6596/2493/1/012002.
- [2] K. J. Shamang, M. I. Chukwuma-Uchegbu, and A. Sa'id El-nafaty, "Indoor Temperature and Humidity Monitoring System," *J. Sci. Eng. Technol. Manag.*, vol. 02, no. 05, pp. 50–58, 2020, doi: 10.46820/jsetm.2020.2503.
- [3] M. F. Awaj, A. F. Rochim, and E. D. Widiyanto, "Sistem Pengukur Suhu dan Kelembaban Ruang Server," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, p. 40, 2014, doi: 10.14710/jtsiskom.2.1.2014.40-47.
- [4] X. Wei, "Research on Condition Monitoring of Transformer Resistor Based on Temperature and Humidity Sensing and Visual Judgment," vol. 0, 2023, doi: 10.3233/atde230303.
- [5] K. Anam, D. N. Rofi, and R. Meiyanti, "Monitoring System for Temperature and Humidity Sensors in the Production Room Using Node-Red as the Backend and Grafana as the Frontend," *J. Syst. Eng. Inf. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 68–76, 2023, doi: 10.29207/joseit.v2i2.5222.
- [6] R. J. Syahputra, M. Sihombing, and D. Saripurna, "Journal of Artificial Intelligence and Engineering Applications Monitoring The Temperature And Humidity Air In The Room Using A Sensor IoT-Based DHT-11," vol. 3, no. 1, pp. 2808–4519, 2023, [Online]. Available: <https://ioinformatic.org/>.
- [7] M. A. Falahuddin and P. N. Bandung, "Implementation of the Lora System for Temperature and Humidity Monitoring in POLBAN Classrooms," vol. 15, no. 2, pp. 35–42, 2023.
- [8] R. Chotikunnan, P. Chotikunnan, P. Imura, and M. Sangworasil, "Robotic Arm Design and Control Using MATLAB / Simulink Robotic Arm Design and Control Using MATLAB / Simulink," no. September, 2023, doi: 10.15379/ijmst.v10i3.1974.
- [9] F. Robbika *et al.*, "Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukuran Suhu Kulit Tersamak Analog," pp. 31–40, 2024.
- [10] A. B. Setyawan, M. Hannats, and G. E. Setyawan, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ.*

Brawijaya, vol. 2, no. 12, pp. 7502–7508, 2018.

- [11] B. Ananto Pamungkas, A. Fatchur Rochim, and E. Didik Widiyanto, “Perancangan Jaringan Sensor Terdistribusi untuk Pengaturan Suhu, Kelembaban dan Intensitas Cahaya,” *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 1, no. 2, p. 42, 2013, doi: 10.14710/jtsiskom.1.2.2013.42-48.
- [12] M. N. Adlini, A. H. Dinda, S. Yulinda, O. Chotimah, and S. J. Merliyana, “Metode Penelitian Kualitatif Studi Pustaka,” *Edumaspul J. Pendidik.*, vol. 6, no. 1, pp. 974–980, 2022, doi: 10.33487/edumaspul.v6i1.3394.
- [13] H. Wang, A. Takano, and K. Tamura, “An attempt to create the holistic flow chart of forest resources,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 588, no. 4, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/588/4/042039.