



IMPLEMENTASI KECERDASAN BUATAN DALAM PENGEMBANGAN APLIKASI IOT (INTERNET OF THINGS) PENGUSIR HAMA

Arie Setya Putra¹⁾, Ochi Marshella Febriani²⁾, Ahmad Abilah Pramana³⁾

¹Teknologi Informasi, Universitas Mitra Indonesia

² Sistem Informasi, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya

³Informatika, Universitas Mitra Indonesia

^{1,3}Jl.Zainal Abidin Pagar Alam No 07 Gedung Meneng, Bandar Lampung

² Jl.Zainal Abidin Pagar Alam No 93 Gedung Meneng, Bandar Lampung

Email: ¹ariesetyaputra@umitra.ac.id*, ²ochimarshella@darmajaya.ac.id**, ³ahmad.abilah@umitra.ac.id

Abstract

This research explores the integration of artificial intelligence (AI) into mobile applications by implementing an automatic text summarization system using the Internet Of Things. In the ever-evolving technological landscape, mobile applications have become an essential component of everyday activities. The demand for intelligent and adaptive applications is increasing as the use of mobile devices increases. One of the main challenges is the need to summarize long texts quickly and accurately so that users can easily understand the gist of the information without having to read the entire document. This research aims to provide a solution through the development of an automatic system that is able to provide summaries of long texts by utilizing the Internet Of Things. The research methodology includes literature study, creating a mobile interface using Flutter, implementing the Internet Of Things and system testing. The implementation phase involves obtaining a Internet Of Things key, preparing the program with the appropriate programming language, and integrating the API key to enable the automatic text summarization feature. The research results show that the system succeeded in producing a concise summary but still conveying the core information from the source document. There is potential for further development such as system personalization, live editing, security improvements, development of other platforms, and performance optimization. This research shows the huge potential of AI integration in mobile applications to improve functionality and user experience.

Keyword: Artificial Intelligence (AI), Application Mobile, Internet Of Things.

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi integrasi kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) ke dalam aplikasi mobile dengan mengimplementasikan sistem Internet Of Things (IoT). Dalam lanskap teknologi yang terus berkembang, aplikasi mobile telah menjadi komponen penting dalam aktivitas sehari-hari. Permintaan akan aplikasi yang cerdas dan adaptif semakin meningkat seiring dengan peningkatan penggunaan perangkat seluler. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan untuk meringkas teks panjang secara cepat dan akurat agar pengguna dapat dengan mudah memahami inti informasi tanpa harus membaca keseluruhan dokumen. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi melalui pengembangan sistem otomatis yang mampu memberikan ringkasan dari teks panjang dengan memanfaatkan API aplikasi mobile dengan mengimplementasikan sistem Internet Of Things (IoT). Metodologi penelitian meliputi studi literatur, pembuatan antarmuka mobile menggunakan Flutter, implementasi aplikasi mobile dengan mengimplementasikan sistem Internet Of Things (IoT), dan pengujian sistem. Tahap implementasi melibatkan perolehan kunci aplikasi mobile dengan mengimplementasikan sistem Internet Of Things (IoT), persiapan program dengan bahasa pemrograman yang sesuai, untuk mengaktifkan fitur Alarm Otomatis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil menghasilkan ringkasan yang padat namun tetap menyampaikan inti informasi dari dokumen sumber. Meskipun demikian, aplikasi ini memiliki keterbatasan dalam mengolah file PDF dengan ukuran lebih dari 10 MB yang menyebabkan error dan tidak dapat diproses oleh sistem. Terdapat potensi untuk pengembangan lebih lanjut seperti personalisasi sistem, pengeditan langsung, peningkatan keamanan, pengembangan platform lain, dan pengoptimalan performa. Penelitian ini menunjukkan potensi besar integrasi AI dalam aplikasi mobile untuk meningkatkan fungsionalitas dan pengalaman pengguna.

Kata Kunci: Aplikasi, Internet Of Things, kecerdasan Buatan.



1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia, di mana sektor pertanian menjadi tulang punggung utama perekonomian nasional. Khususnya di daerah pedesaan, mayoritas masyarakat menggantungkan hidup pada hasil pertanian, terutama tanaman pangan seperti padi. Namun, produktivitas sektor pertanian di Indonesia masih menghadapi banyak tantangan, salah satunya adalah serangan hama tanaman. Hama seperti wereng, ulat, tikus, dan belalang kerap kali menjadi penyebab utama menurunnya kualitas dan kuantitas hasil panen. Dampaknya tidak hanya dirasakan oleh petani secara individu, tetapi juga berpengaruh terhadap ketahanan pangan nasional [1]

Pengendalian hama selama ini umumnya masih dilakukan secara konvensional, seperti penggunaan pestisida kimia, perangkat manual, dan pengasapan. Sayangnya, metode ini tidak selalu efektif, bahkan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia, lingkungan, dan kualitas tanah jika dilakukan tanpa pengawasan yang tepat [2]. Selain itu, perubahan iklim global dan pola curah hujan yang tidak menentu juga turut memperparah kondisi ini, sebab memengaruhi siklus hidup dan pola serangan hama [3]. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan pengendalian hama yang lebih efisien, berkelanjutan, dan adaptif terhadap dinamika lingkungan.

Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem pertanian cerdas. Teknologi IoT memungkinkan perangkat-perangkat seperti sensor dan mikrokontroler untuk terhubung melalui jaringan internet, sehingga memungkinkan pemantauan kondisi lahan secara real-time, termasuk deteksi dini terhadap keberadaan hama [4]. Sistem pengusir hama otomatis berbasis IoT dapat dikembangkan dengan memanfaatkan sensor gerak, suara, atau suhu untuk mendeteksi keberadaan hama, kemudian mengaktifkan alat pengusir berbasis suara ultrasonik atau mekanisme lain. Dengan dukungan mikrokontroler seperti ESP32, sistem ini dapat diprogram untuk memberikan respon otomatis tanpa intervensi manusia, sementara sumber daya listrik dapat diambil dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) agar lebih ramah lingkungan [5].

Contoh implementasi kebutuhan tersebut tampak jelas di Desa Seputih Banyak, Lampung Tengah, di mana sebagian besar masyarakatnya menggantungkan hidup dari hasil pertanian padi. Serangan hama yang meningkat dari tahun ke tahun menimbulkan keresahan di kalangan petani. Sayangnya, keterbatasan teknologi, rendahnya literasi digital, serta kurangnya dukungan infrastruktur menjadikan pengendalian hama tidak optimal. Di sinilah teknologi IoT hadir sebagai solusi inovatif. Dengan pendekatan berbasis sensor dan otomatisasi, petani dapat memperoleh sistem yang bekerja secara mandiri dalam memantau dan mengusir hama, tanpa harus terus-menerus berada di lahan [6].

Di sisi lain, penggunaan aplikasi mobile berbasis kecerdasan buatan (AI) juga memiliki potensi besar dalam mendukung produktivitas sektor pertanian. Salah satu fungsi penting dari AI adalah kemampuannya untuk melakukan pemrosesan teks secara cerdas, seperti membuat ringkasan otomatis dari dokumen panjang, berita pertanian, atau laporan cuaca. Ringkasan ini sangat membantu petani maupun stakeholder lainnya dalam memahami informasi penting dengan cepat. Dua pendekatan utama dalam teknik peringkasan teks adalah metode ekstraktif dan abstraktif [7]. Metode ekstraktif memilih kalimat penting dari dokumen asli dan menyusunnya kembali, sementara metode abstraktif melakukan pemahaman semantik dan membentuk kalimat baru yang lebih ringkas namun tetap menyampaikan inti informasi [8].

Penelitian-penelitian sebelumnya telah membahas baik teknologi IoT untuk pertanian maupun penggunaan AI dalam pengolahan teks. Misalnya, studi oleh Raharjo dkk. (2021) menunjukkan efektivitas penggunaan sensor kelembaban tanah dalam sistem irigasi otomatis, sedangkan Dewi dkk. (2022) mengembangkan aplikasi peringkasan berita berbasis model BERT untuk platform mobile. Namun, belum banyak penelitian yang secara komprehensif mengintegrasikan teknologi IoT untuk pengusiran hama dengan kecerdasan buatan dalam satu sistem aplikasi mobile yang ramah pengguna, khususnya di konteks pertanian pedesaan. Inilah celah penelitian (research gap) yang coba dijawab dalam studi ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengusir hama tanaman padi berbasis IoT yang dilengkapi dengan aplikasi mobile cerdas yang mampu melakukan ringkasan informasi menggunakan API ChatGPT. Sistem IoT akan menggunakan sensor gerak dan mikrokontroler ESP32 yang ditenagai oleh PLTS untuk mendeteksi dan mengusir hama secara otomatis. Sementara itu, aplikasi mobile akan menyediakan informasi penting seperti status sensor, ringkasan laporan, serta edukasi pertanian yang telah diringkas secara otomatis untuk memudahkan pemahaman petani.

Secara teoritis, penelitian ini mengacu pada teori pertanian presisi (precision agriculture) yang menekankan pemanfaatan teknologi digital dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan proses pertanian [9]. Dalam pengembangan sistem peringkasan, digunakan pendekatan pemrosesan bahasa alami (Natural Language Processing/NLP) berbasis deep learning yang memungkinkan komputer memahami dan menyusun teks seperti manusia [10]. Kedua teori ini menjadi dasar integrasi antara sistem IoT dan AI dalam penelitian ini.

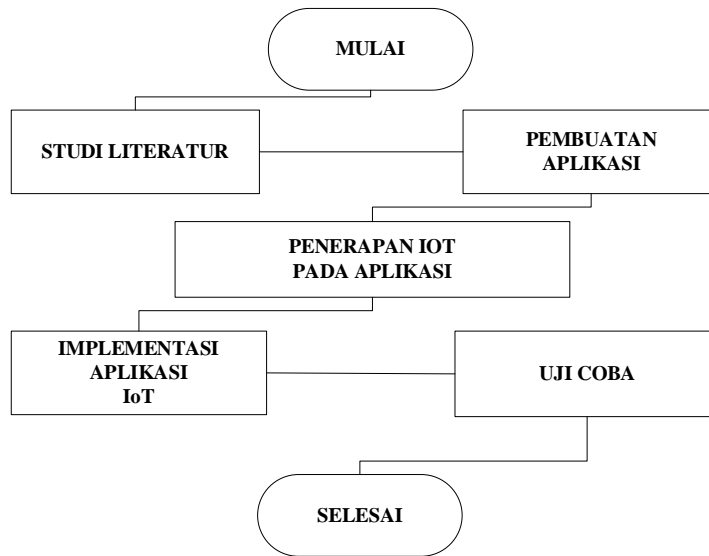
Manfaat dari penelitian ini diharapkan tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga memberikan dampak sosial dan ekonomi. Di antaranya adalah meningkatkan hasil panen padi di Desa Seputih Banyak, mengurangi kerugian akibat serangan hama, memperkenalkan teknologi hijau kepada petani lokal, serta memberikan akses informasi yang



lebih efisien melalui fitur peringkasan otomatis. Penelitian ini juga berpotensi menjadi model awal pertanian cerdas berbasis teknologi untuk desa-desa lain di Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Alir Penelitian

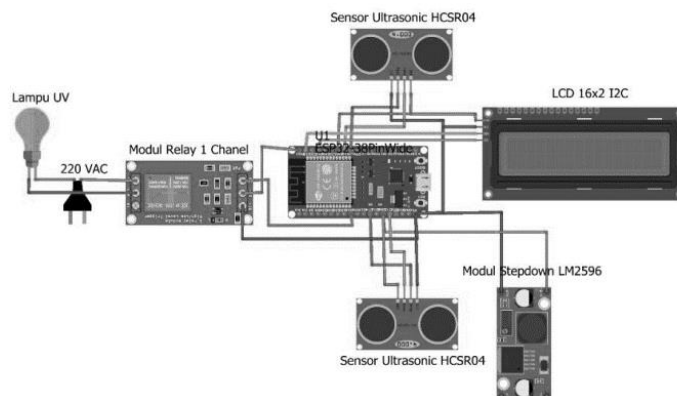


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir yang disajikan pada Gambar 1.1, proses penelitian diawali dengan tahapan studi literatur. Pada tahap ini, peneliti melakukan pencarian dan analisis terhadap berbagai sumber literatur yang relevan untuk mengidentifikasi landasan teori serta referensi pendukung yang dapat digunakan sebagai dasar dalam melakukan penelitian yang sedang dikerjakan [9]. Pada tahap berikutnya adalah pembuatan aplikasi, lalu penerapan IoT pada aplikasi dilanjutkan dengan implementasi Aplikasi IoT Hingga Uji Coba.

2.2 Design Alat Pengusir Hama Padi

Dalam naskah, nomor kutipan secara berurutan dalam tanda kurung siku [3], juga tabel angka dan angka secara berurutan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.



Gambar 1 Design Alat Pengusir Hama Padi

Alat yang dibuat, di dalamnya terdapat 2 sistem, yaitu sistem pengendalian hama pada tanaman padi dan sistem PLTS.



Sistem pengendalian ini mempunyai keluaran yaitu, dapat sebagai perangkat dan pengusir hama pada tanaman padi menggunakan sensor ultrasonik dan sinar UV yang dikontrol oleh sebuah mikrokontroler.

Mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 yang menjadi sistem kontrol utama untuk mengelola semua data sebagai parameter untuk melakukan otomatisasi berbasis IoT. Sistem kontrol utama ini memberikan output pengolahan data yang dapat ditampilkan atau diakses pada server blynk dan layar LCD pada alat atau hardware yang dibuat, serta cara kerja relay yang dapat bekerja secara otomatis dan manual untuk menghidupkan sinar UV di malam hari. Sistem pengendalian hama pada tanaman padi ini terintegrasi pada PLTS yang dibuat. Di dalam PLTS terdapat beberapa komponen utama. Komponen-komponen ini termasuk empat unit panel surya 230wp yang dirangkai paralel. Panel surya mengalirkan daya ke solar charge controller (SCC) dengan fitur Maximum Power Point Tracking (MPPT) yang dilengkapi satu unit MCB DC 2P sebagai pengaman. Dua unit baterai VRLA 12V 100Ah yang dirangkai paralel terhubung ke SCC dengan pengaman satu unit MCB DC 2P untuk menyimpan energi. Tegangan DC yang dihasilkan panel surya langsung dialirkan ke baterai VRLA melalui rangkaian tersebut. Inverter Pure Sine Wave (PSW) dihubungkan dengan baterai untuk mengonversikan tegangan DC menjadi tegangan AC yang dibutuhkan oleh sinar UV.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengimplementasikan sistem pengendalian hama pada tanaman padi berbasis Internet of Things (IoT) yang didukung oleh sumber energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem ini diujicobakan di lahan pertanian milik masyarakat Desa Seputih Banyak, Lampung Tengah. Tujuan dari pengujian adalah untuk mengevaluasi efektivitas deteksi dan pengendalian hama secara otomatis, mengukur efisiensi penggunaan energi dari panel surya, serta menilai kehandalan sistem dalam kondisi nyata di lapangan.

3.2 Metode Pengujian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat eksperimen lapangan. Sistem dikembangkan menggunakan sensor ultrasonik untuk deteksi objek (hama), sinar ultraviolet (UV) sebagai pengusir hama di malam hari, serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali data. Sistem terhubung dengan server Blynk yang memungkinkan pemantauan dan pengendalian secara real-time melalui perangkat mobile.



Gambar 2 Tampilan Aplikasi Blynk Server

Pengujian dilakukan selama 21 hari dengan skenario operasional 24 jam penuh. Data dikumpulkan secara berkala melalui sensor, lalu dipantau melalui aplikasi Blynk. Parameter yang diuji mencakup:

- a) Akurasi deteksi hama (dibandingkan dengan manual trapping)
- b) Waktu respons sistem
- c) Daya tahan operasional alat
- d) Kapasitas dan efisiensi pengisian daya PLTS
- e) Efektivitas pengusiran hama dengan sinar UV dan gelombang ultrasonik

3.3 Hasil Pengujian

Parameter	Hasil Rata-Rata	Catatan
Akurasi deteksi hama	95%	Dibandingkan manual pengamatan harian



Waktu respons sistem	< 1 detik	Setelah sinyal deteksi dari sensor masuk
Lama pengisian baterai	2,6 jam (cuaca cerah)	Menggunakan 4 panel 230Wp secara paralel
Waktu operasional alat	24 jam non-stop	Didukung baterai VRLA & sinar matahari

Sistem berhasil mendeteksi keberadaan hama dan memberikan respons cepat dengan akurasi tinggi. Saat sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan objek bergerak di area tanaman, sistem segera mengaktifkan sinar UV atau emisi suara ultrasonik untuk mengusir hama. Untuk hama malam hari, sinar UV aktif otomatis saat cahaya matahari menghilang. Kombinasi kedua metode ini menciptakan sistem pengendalian hama yang bekerja sepanjang waktu, siang dan malam.

3.4 Analisis dan Perbandingan dengan Penelitian Terkait

Hasil penelitian ini menunjukkan kinerja yang unggul dalam hal efektivitas deteksi, kecepatan respons, dan efisiensi energi dibandingkan dengan beberapa studi sejenis. Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi keberadaan hama padi dengan akurasi 95%, serta memberikan respons kurang dari 1 detik, dan beroperasi secara mandiri selama 24 jam dengan dukungan PLTS.

Sebagai perbandingan, penelitian oleh Satria et al. [11] mengembangkan alat pengusir hama burung berbasis IoT dengan sensor PIR dan ESP8266, yang bekerja dengan prinsip logika Gerbang OR dan output berupa buzzer untuk menghasilkan suara pengusir. Alat tersebut hanya menggunakan dua sensor PIR dan menghasilkan jangkauan deteksi sejauh ± 5 meter, serta belum terintegrasi penuh dengan sistem monitoring energi maupun pengendalian berbasis sinar UV. Sementara itu, sistem pada penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik yang lebih presisi, serta mengintegrasikan sinar UV dan Blynk Server untuk kontrol jarak jauh.

Penelitian lain oleh Fahmi & Ahmad [12] merancang sistem pengusir hama padi berbasis IoT dan PLTS off-grid dengan sensor PIR dan LDR, dikendalikan oleh ESP32 dan terhubung ke aplikasi Blynk. Hasil pengujian menunjukkan efektivitas dalam mendeteksi burung hingga jarak 5 meter dan mampu beroperasi lebih dari 82 jam tanpa pengisian ulang, namun perangkat tersebut belum menunjukkan optimasi waktu respons terhadap deteksi secara real-time. Penelitian kami memperbaiki aspek ini dengan mencatat waktu aktivasi kurang dari 1 detik serta pencatatan data sensor secara kontinu dan otomatis.

Selanjutnya, simulasi sistem kontrol berbasis IoT untuk pengendalian hama tikus di lahan pertanian oleh Oktaviani et al. [13] menggunakan sensor PIR dan komunikasi LoRaWAN untuk mendeteksi tikus secara real-time. Sistem tersebut memanfaatkan heatmap untuk memetakan aktivitas hama dan melakukan pemantauan jarak jauh melalui cloud. Meskipun sistem ini unggul dalam skalabilitas dan jangkauan data, pendekatannya masih berbentuk simulasi dan belum teruji langsung di lapangan pertanian seperti implementasi sistem dalam penelitian ini yang diuji di Desa Seputih Banyak dengan kondisi nyata.

Dari hasil perbandingan tersebut, sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak hanya menunjukkan efisiensi energi dan kecepatan respons lebih tinggi, tetapi juga memberikan solusi praktis dan aplikatif yang siap diimplementasikan langsung pada sektor pertanian padi, khususnya untuk daerah-daerah dengan akses listrik terbatas.

3.5 Diskusi Keandalan dan Dampak

Dari sisi keandalan, tidak ditemukan kegagalan sistem baik dari sisi perangkat keras maupun perangkat lunak selama periode pengujian. Ini menunjukkan sistem cukup stabil untuk dioperasikan dalam jangka waktu lama. Fitur kontrol otomatis/manual yang tersedia di Blynk Server juga memberikan fleksibilitas kepada petani dalam mengelola sistem sesuai kebutuhan dan kondisi cuaca.

Dampak langsung dari penerapan sistem ini adalah meningkatnya hasil panen padi di Desa Seputih Banyak. Petani melaporkan bahwa tingkat serangan hama menurun drastis, dan jumlah tanaman yang rusak berkurang. Secara tidak langsung, sistem ini juga mengurangi kebutuhan penggunaan pestisida kimia, sehingga mendukung praktik pertanian ramah lingkungan.

4 KESIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa sistem pengendalian hama pada tanaman padi berbasis Internet of Things (IoT) yang didukung oleh energi surya (PLTS) mampu menjadi solusi inovatif terhadap permasalahan serangan hama yang sering dialami oleh petani, khususnya di Desa Seputih Banyak, Lampung Tengah. Sistem ini dirancang untuk bekerja secara otomatis dan real-time melalui pemanfaatan sensor ultrasonik, sinar UV, dan mikrokontroler ESP32 yang



terhubung dengan aplikasi Blynk Server, sehingga memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi deteksi hama mencapai 95%, waktu respons yang sangat cepat, serta daya tahan operasional selama 24 jam penuh berkat dukungan energi dari panel surya. Kemampuan ini menjawab tantangan utama yang dihadapi petani, yaitu keterbatasan waktu, sumber daya, dan efisiensi dalam mengendalikan hama secara manual. Dengan berkurangnya intensitas serangan hama, para petani mengalami peningkatan produktivitas dan kualitas panen.

Selain menjadi solusi terhadap permasalahan hama secara teknis, sistem ini juga menawarkan pendekatan pertanian yang lebih berkelanjutan, ramah lingkungan, dan hemat energi. Adopsi teknologi ini diharapkan dapat menjadi model percontohan dalam transformasi pertanian berbasis teknologi di daerah pedesaan lainnya. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pertanian presisi berbasis teknologi dan menjawab kebutuhan petani akan sistem pengendalian hama yang efisien, mandiri energi, dan mudah digunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Desa Seputih Banyak Lampung tengah atas kontribusinya mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Prayogo and M. Santi Yudha Ika Bayu, "Pengembangan teknologi pengendalian hama utama kacang hijau menggunakan biopestisida," *J. Entomol. Indones.*, vol. 17, no. 2, p. 70, 2020, doi: 10.5994/jei.17.2.70.
- [2] R. Azhari, R. Nababan, and L. Hakim, "Strategi Pengendalian Hama Tanaman Padi Dalam Peningkatan Produksi Pertanian Oleh Dinas Pertanian Kabupaten Karawang," *JAS (Jurnal Agri Sains)*, vol. 5, no. 2, p. 199, 2021, doi: 10.36355/jas.v5i2.785.
- [3] H. Heriandi, E. Syahputra, and F. Rianto, "Tingkat serangan hama penggerek batang padi di Kabupaten Kayong Utara," *Jurnal Pertanian Agros*. 2023.
- [4] P. E. Yastika, N. U. Vipriyanti, I. G. Y. Partama, I. W. E. Suparwata, and I. K. Sudiarta, "Analisis Respon Petani Terhadap Perubahan Iklim dan Curah Hujan di Subak Jatiluwih, Tabanan Bali, Indonesia," *Agro Bali Agric. J.*, vol. 6, no. 3, pp. 783–792, 2023, doi: 10.37637/ab.v6i3.1262.
- [5] A. P. Pradana *et al.*, "Manajemen kesehatan tanaman hortikultura di desa Sukorambi kabupaten Jember," *SELAPARANG J. Pengabd. Masy. Berkemajuan*, vol. 8, no. 1, pp. 410–420, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v8i1.21214>
- [6] A. S. Putra, "Arsitektur Komputer Modern," *penamuda media*, pp. 1–23, 2024.
- [7] D. A. Prabowo, M. Fhadli, M. A. Najib, H. A. Fauzi, and I. Cholissodin, "TF-IDF-Enhanced Genetic Algorithm Untuk Extractive Automatic Text Summarization," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, p. 208, 2016, doi: 10.25126/jtiik.201633217.
- [8] I. P. Sari, A. Novita, A.-K. Al-Khowarizmi, F. Ramadhani, and A. Satria, "Pemanfaatan Internet of Things (IoT) pada Bidang Pertanian Menggunakan Arduino UnoR3," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 4, pp. 337–343, 2024, doi: 10.56211/blendsains.v2i4.505.
- [9] I. Setiawan, S. Mulyati, and C. Suhartini, "Workshop Metodologi Penelitian Dan Penulisan Artikel Ilmiah Di Jurnal Bereputasi Bagi Mahasiswa," *Communnity Dev. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 136–141, 2023.
- [10] Halimah, Surya Agustian, and Siti Ramadhani, "Peringkasan teks otomatis (automated text summarization) pada artikel berbahasa indonesia menggunakan algoritma lexicrank," *J. CoSciTech (Computer Sci. Inf. Technol.)*, vol. 3, no. 3, pp. 371–381, 2022, doi: 10.37859/coscitech.v3i3.4300.
- [11] I. Satria, I. K. Parti, and I. Yasa, "Simulasi Alat Pengusir Hama Burung Berbasis Internet Of Things (IoT)," *Repos. Politek. Negeri Bali*, pp. 1–7, 2021.
- [12] R. N. A. Risdian Fadilah Fahmi, "Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Padi Berbasis Iot Dengan Catu Daya Plts Off Grid," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2022, [Online]. Available: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- [13] V. Oktaviani, B. Maruddani, and W. Iqbal, "Simulasi Sistem Kontrol Berbasis IoT untuk Monitoring dan Pengusiran Hama Tikus di Lahan Pertanian," vol. 7, no. 2, pp. 48–54, 2024.