



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Postgraduate Research Showcase

Periode Wisuda 180
November 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 1



Periode Wisuda 180 - November 2025

Lilie Triyono
Doktor Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Pengembangan Model MobileViT dan MobileNet untuk Optimasi Deteksi *ArUco Marker* pada Aplikasi Navigasi Berbasis Visi Komputer



Author

Lilie Triyono

NIM. 30000322520039

Program Studi Doktor Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

Promotor

Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si

NIP. 196511231994031003

Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Co - Promotor

Ir. Prayitno, S.ST., M.T., Ph.D

NIM. 30000322520039

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Komputer, Jurusan Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Abstrak

Penelitian ini mengemukakan pengembangan sistem navigasi berbasis marker *ArUco* untuk individu dengan gangguan penglihatan. Fokus utama adalah optimasi model deteksi real-time pada perangkat mobile dengan mempertimbangkan keterbatasan komputasi seperti daya pemrosesan dan jarak. Sistem ini memanfaatkan kamera pada perangkat mobile untuk mendeteksi marker yang ditempatkan di titik-titik penting (pintu, persimpangan) untuk navigasi mandiri di dalam ruangan. Hasil eksperimen menunjukkan akurasi deteksi yang tinggi pada jarak dekat, dengan nilai confidence rata-rata di atas 0,8. Performa menurun pada jarak yang lebih jauh, yang menunjukkan adanya pengaruh faktor lingkungan. Sistem ini memberikan umpan balik secara real-time kepada pengguna melalui suara, menawarkan solusi teknologi asistif yang terjangkau dan dapat diskalakan untuk mendukung mobilitas mandiri.

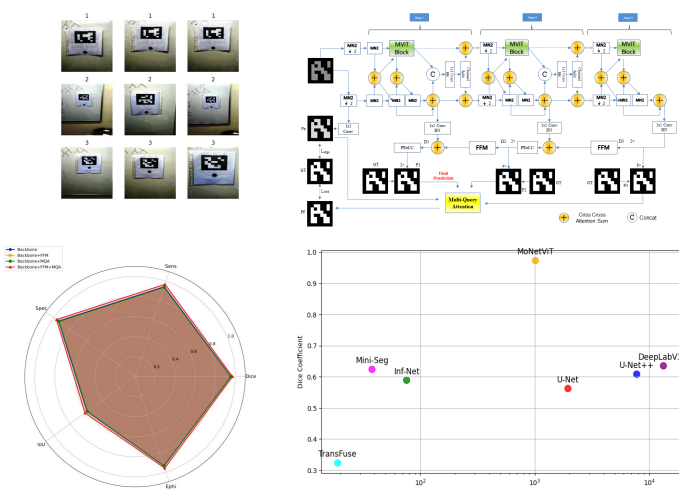
Latar Belakang

Individu dengan gangguan penglihatan sering menghadapi kesulitan dalam navigasi mandiri, terutama di lingkungan dalam ruangan di mana GPS tidak andal. Alat bantu konvensional seperti tongkat pemandu atau anjing pendamping memiliki keterbatasan, seperti jangkauan yang tidak efektif atau biaya perawatan yang tinggi. Teknologi visi komputer (*Computer Vision*) yang menggunakan *marker* seperti *ArUco marker* menawarkan solusi yang menjanjikan karena biaya rendah dan kemudahan penggunaan. Namun, sistem yang ada seringkali mengalami penurunan akurasi dalam kondisi yang menantang, seperti pencahayaan rendah, jarak yang jauh, atau sudut pandang yang tidak ideal. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan model *deep learning* hibrida yang ringan dan andal untuk meningkatkan performa deteksi pada perangkat *mobile* dalam berbagai kondisi lingkungan.

Tujuan

- Mengembangkan model hibrida **MoNetViT** dengan mengintegrasikan MobileNetV2 dan MobileViT2 untuk ekstraksi fitur *ArUco marker*.
- Melakukan klasifikasi *marker* untuk mendeteksi posisi terkini pengguna dan membantu proses navigasi di dalam ruangan.
- Meningkatkan kemampuan deteksi *marker* dalam kondisi lingkungan yang menantang (cahaya, jarak, sudut, dan gerakan).
- Memvalidasi tingkat keberhasilan dan kinerja model yang dikembangkan untuk memastikan akurasi dan efisiensi sistem.

Metode



Hasil

Studi ablatasi menunjukkan bahwa setiap komponen inovatif memberikan kontribusi signifikan terhadap performa model. Kombinasi **Backbone + MQA + FFM** menghasilkan kinerja terbaik di semua metrik.

- Dice Score:** 0,9731 (meningkat dari 0,9584 pada *backbone* saja)
- MAE (Mean Absolute Error):** 0,0049 (menurun dari 0,0077 pada *backbone* saja)
- Hasil ini membuktikan bahwa modul MQA dan FFM secara sinergis meningkatkan kemampuan segmentasi model.

Methods	Param.(M)	Size (Mb)	Dice	Sen.	Spec.	S_{IoU}	F_{Hough}	MAE
U-Net	1,953	7,438	0,5622	0,6469	0,9803	0,9676	0,5622	0,0344
U-Net++	7,783	29,69	0,6082	0,5744	0,9013	0,9816	0,6082	0,0351
Inf-Net	0,076	0,291	0,5889	0,5585	0,8865	0,9762	0,5889	0,0458
Mini-Seg	0,038	0,145	0,6238	0,6268	0,9537	0,9845	0,6238	0,0292
TransFuse	0,019	0,073	0,3231	0,3333	0,6667	0,9403	0,3231	0,1177
DeepLabV3+	13,324	50,508	0,6351	0,6392	0,9655	0,9881	0,6351	0,0221
MoNetViT	1,014	3,869	0,9584	0,9424	0,9424	0,9923	0,9381	0,0077

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan MoNetViT, sebuah model hibrida fusi CNN dan Transformer yang efisien dan akurat untuk segmentasi *ArUco marker*. Model ini secara signifikan mengungguli metode-metode yang ada dengan mencapai **Dice Score 0,9731** dan **MAE 0,0049**, sambil mempertahankan jumlah parameter yang efisien. Hasil implementasi pada perangkat *mobile* menunjukkan bahwa model ini andal untuk aplikasi navigasi asistif pada jarak hingga 5 meter dan masih dapat berfungsi dengan baik pada jarak 6 meter. MoNetViT membuktikan potensinya sebagai solusi teknologi yang kuat untuk meningkatkan kemandirian dan mobilitas individu dengan gangguan penglihatan.

Daftar Pustaka

- Afif, M., Ayachi, R., Said, Y., & Atri, M. (2020). *Deep learning Based Application for Indoor Scene Recognition*. Neural Processing Letters, 51(3), 2827–2837.
- Afif, M., Ayachi, R., Said, Y., & Atri, M. (2021). *A Transfer Learning Approach for Indoor Object Identification*. SN Computer Science, 2(6).
- Al-Khalifa, S., & Al-Razgan, M. (2016). *Ebsar: Indoor guidance for the visually impaired*. Computers and Electrical Engineering, 54, 26–39.
- Al-Madani, B., Orujov, F., Maskellunas, R., Damaševičius, R., & Venčkauskas, A. (2019). *Fuzzy logic type-2 based wireless indoor localization system for navigation of visually impaired people in buildings*. Sensors (Switzerland), 19(9).
- Amaliah, S. M., Hafiar, H., & Dewi, R. (2023). *Analisis Aksesibilitas Website Pemerintah Provinsi Indonesia Sebagai Implementasi Corporate Digital Responsibility Terhadap E-Government*. In Prologia.
- Andreotto, M., Howard, A. G., Zhu, M., Chen, B., Kalenichenko, D., Wang, W., & Weyand, T. (2017). *MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications*.
- Ayachi, R., Afif, M., Said, Y., & Atri, M. (2020). *Traffic Signs Detection for Real-World Application of an Advanced Driving Assisting System Using Deep learning*. Neura



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 2



Periode Wisuda 180 - November 2025

Kristianto
Magister Ilmu Lingkungan

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



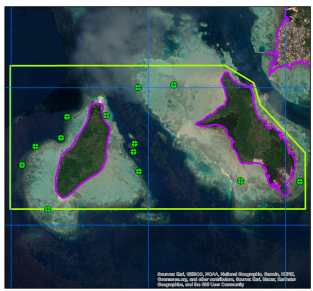


Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro



Latar Belakang

- ✓ Taman Nasional Karimunjawa merupakan kawasan konservasi yang digunakan untuk kegiatan kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, dan wisata alam
- ✓ Pertumbuhan wisatawan Taman Nasional Karimunjawa meningkat setiap tahunnya sehingga menimbulkan efek negatif dan positif. Salah satu efek negatif yang ditimbulkan berupa degradasi lingkungan berupa kerusakan terumbu karang
- ✓ Degradasi lingkungan di Taman Nasional Karimunjawa ini seluas 7.48 hektar dimana 95 % (7,097 hektar) disebabkan aktivitas wisata. Degradasi lingkungan berupa kerusakan terumbu karang akibat aktivitas wisata paling luas berada di Perairan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar



Metode

Desain Penelitian

Metode analisis tipologi wilayah, kerentanan wisata, dan hibrida AHP dan SWOT (A'WOT)

Responden

Penelitian ini melibatkan lima responden sesuai bidang keahlian yaitu

- Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kabupaten Jepara
- Pelaku wisata atau Forum Wisata Berkelanjutan Karimunjawa
- Pemegang ijin jasa usaha pariwisata alam di TN Karimunjawa
- Balai Taman Nasional Karimunjawa
- NGO pariwisata di Karimunjawa WCS IP

Pengumpulan data

- Data primer : metode eksplorasi (cara pemeriksaan lapangan).
- Data Sekunder : analisis dokumen dan literatur dari lembaga terkait serta berbagai sumber relevan seperti BPS, BIG, BTKN, Disbudpar Jepara, Bappedalitbangda Jepara
- Wawancara : mengumpulkan data faktor internal dan eksternal bahan analisis hibrida AHP dan SWOT

Analisis Data

- Analisis Daerah Operasi - Obyek dan Daya Tarik Wisata Alam Ditjen. PHKA Kementerian Kehutanan 2003
- Aplikasi Model *Maximum Entropy* (MaxEnt)
- Metode hibrida AHP dan SWOT, yang dikenal sebagai A'WOT

Strategi Pengembangan Ekowisata Berdasarkan Tipologi Wilayah dan Kerentanan Tapak Wisata Pada Taman Nasional Karimunjawa

Kristianto

30000123410002

Magister Ilmu Lingkungan

Pembimbing:

1. Dr. Fuad Muhammad, S. Si., M. Si.
2. Prof. Dr. Ars. Ir. Rina Kurniati, M. T.

Tujuan Penelitian

- ✓ Menganalisis tipologi wilayah pada Zona Pemanfaatan Perairan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar TN Karimunjawa
- ✓ Menganalisis kerentanan tapak wisata pada Zona Pemanfaatan Perairan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar TN Karimunjawa
- ✓ Memformulasikan strategi pengembangan ekowisata yang memperhatikan tipologi wilayah berdasarkan potensi dan kesesuaian wisata serta kerentanan tapak wisata pada Zona Pemanfaatan Perairan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar TN Karimunjawa

Hasil

Kerentanan Tapak Wisata

- Pengaruh variabel lingkungan berdasarkan uji permodelan MaxEnt pada Zona pemanfaatan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar TN Karimunjawa dengan *replicated run type model crossvalidate* dengan *random test percented* sebesar 20 persen dengan background points sebesar 10.000 menghasilkan sembilan kriteria variabel lingkungan yang paling mempengaruhi model kerentanan tapak wisata yaitu batimetri/kedalaman, gelombang, arus, NDWI, NDVI, jarak ke ODTWA, kemiringan, jarak ke sarana prasarana pendukung dan tutupan lahan.
- Klasifikasi tingkat kerentanan wisata dibagi menjadi empat yaitu
- 1. Tapak wisata dengan kerentanan tinggi terhadap aktivitas ekowisata seluas 19,43 hektar (3,42%)
- 2. Tapak Wisata dengan kerentanan sedang terhadap aktivitas ekowisata seluas 106,91 hektar (18,81 %).
- 3. Tapak Wisata dengan kerentanan rendah terhadap aktivitas ekowisata seluas 158,79 hektar (27,93 %).
- 4. Tapak Wisata tidak rentan terhadap aktivitas ekowisata seluas 283,34 hektar (49,84 %)
- Hasil uji AUC menghasilkan nilai 0,912 dan nilai standar deviasi sebesar 0,024

Tipologi Wilayah

Evaluasi lokasi ODTWA (Objek Daya Tarik Wisata Alam) berdasarkan kriteria daya tarik, aksesibilitas, sarana prasarana penunjang, dan daya dukung kawasan, untuk mengetahui potensi pengembangan ekowisata menghasilkan 6 tipologi :

1. ODTWA 10: Daya tarik sedang, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana rendah, daya dukung rendah. Nilai potensi 1306 poin, kelayakan 57,03%.
2. ODTWA 4: Daya tarik sedang, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana rendah, daya dukung sedang. Nilai potensi 1591 poin, kelayakan 69,48%.
3. ODTWA 1, 3, 7, 8, 9, 13: Enam lokasi dengan daya tarik sedang, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana rendah, daya dukung bervariasi. Nilai potensi berkisar dari 1471 hingga 1636 poin, dengan kelayakan antara 62,93% hingga 72,10%. Tiga lokasi lebih cocok untuk pengembangan.
4. ODTWA 6 dan 11: Daya tarik sedang, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana sedang, daya dukung rendah. Nilai potensi 1291 dan 1420 poin, kelayakan 56,38% dan 62,01%.
5. ODTWA 5: Daya tarik tinggi, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana rendah, daya dukung sedang. Nilai potensi 1735 poin, kelayakan 75,76%.
6. ODTWA 2 dan 12: Daya tarik tinggi, aksesibilitas tinggi, sarana prasarana rendah, daya dukung tinggi. Nilai potensi antara 1651 dan 1681 poin, kelayakan 72,10% dan 73,41%.

Novelty/ Research Gap

- Pendekatan tipologi wilayah ODTWA dengan kriteria variabel mewakili faktor alam (**sensitifitas**) yang digunakan keindahan alam, keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, keunikan keindahan dalam laut, keutuhan potensi wisata, kejernihan air lokasi wisata, banyaknya lokasi wisata yang mempunyai kedalaman sama, keindahan pandangan dan kenyamanan pantai dan kebersihan lokasi wisata.
- Proses analisis kerentanan tapak wisata berdasarkan faktor antropogenik (**eksposure**) menggunakan model spasial *maximum entropy* (MaxEnt).
- Proses analisis penyusunan strategi pengembangan ekowisata untuk meningkatkan **kapasitas adaptasi** menggunakan metode hibrida SWOT-AHP (A'WOT) dengan pendekatan kebijakan strategis, regulasi, tata kelola dan kelembagaan berdasarkan persepsi stakeholder.

Kesimpulan

Analisis wilayah dan kerentanan tapak wisata di Taman Nasional Karimunjawa menunjukkan potensi untuk pengembangan ekowisata.

- ✓ Hasil analisis, ditemukan enam tipologi wilayah dengan kriteria sedang hingga tinggi, menjadikan area ODTWA layak untuk pengembangan ekowisata
- ✓ Analisis kerentanan tapak wisata menggunakan permodelan Maximum Entropy (MaxEnt) menunjukkan klasifikasi kerentanan tapak wisata tinggi paling kecil, sehingga secara keseluruhan area ODTWA di Zona Pemanfaatan Perairan Pulau Menjangan Kecil dan Menjangan Besar Taman Nasional Karimunjawa layak untuk dilakukan pengembangan ekowisata.
- ✓ Strategi pengembangan ekowisata berfokus pada peningkatan kapasitas adaptasi pelaku wisata dan masyarakat dengan berbagai kegiatan seperti pengaturan pembatasan kunjungan, peningkatan sarpras penunjang wisata, penguatan kelembagaan forum wisata berkelanjutan dan edukasi ekowisata berkelanjutan sebagai mekanisme adaptif pengelolaan ekowisata di Taman Nasional Karimunjawa. Secara keseluruhan, ada peluang besar untuk mengembangkan ekowisata yang berkelanjutan di Taman Nasional Karimunjawa.

Strategi Pengembangan Ekowisata

- **Prioritas I:** Mengembangkan ekowisata kolaboratif di TN Karimunjawa dengan memantau ekosistem terumbu karang, mengatur jumlah dan waktu kunjungan, serta menjaga lokasi wisata agar tetap baik. Promosi ekowisata berkelanjutan lewat media sosial. Penyadaran tentang ekowisata harus dilakukan melalui sosialisasi dan pelatihan untuk masyarakat dan pelaku usaha. Kerjasama dengan pemangku kepentingan diperlukan untuk mengurangi dampak negatif dari wisata.
- **Prioritas II:** Meningkatkan keamanan daya tarik wisata dan penyadartahuan masyarakat tentang ekowisata lewat sosialisasi dan pelatihan. Kerjasama dengan pihak terkait diperlukan untuk mengurangi dampak negatif dari wisata melalui pengawasan dan pengaturan kunjungan, serta meningkatkan kesadaran tentang etika dalam ekowisata.
- **Prioritas III:** Penyadartahuan ekowisata melalui sosialisasi dan pelatihan untuk masyarakat dan pelaku usaha di TN Karimunjawa. Kerjasama dengan pihak terkait untuk mengurangi dampak negatif diperlukan melalui pengawasan dan pengaturan kunjungan untuk meningkatkan kapasitas adaptif wisatawan dengan menerapkan etika dan mitigasi dalam ekowisata.
- **Prioritas IV:** Pengembangan ekowisata harus meningkatkan keamanan objek wisata dan fokus pada mengurangi interaksi wisatawan serta meningkatkan sensitivitas lingkungan melalui kolaborasi dengan masyarakat.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 3



Periode Wisuda 180 - November 2025

Aulia Rahim
Doktor Ilmu Lingkungan

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



SPATIOTEMPORAL ANALYSIS, CARBON STOCKS, AND ECOSYSTEM VULNERABILITY OF MANGROVES FOR SUSTAINABLE MANAGEMENT IN PARIAMAN CITY, THE NORTHERN COAST OF JAVA, AND MADURA ISLAND

Name : Aulia Rahim
 Student ID : 3000012520018
 Study Program : Doctoral of Environmental Science
 Promotor : Prof. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, MAppSc
 Co-promotor : Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si.



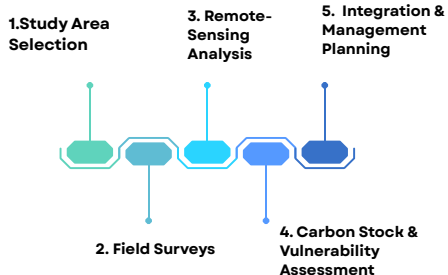
1 Introduction

- Mangrove degradation threatens carbon storage, coastal protection, and socio-ecological resilience.
- Indonesia holds ~20% of the world's mangroves (~3.3 million ha), yet continues to experience high loss rates, emitting ~28 Tg CO₂e yr⁻¹ (2009–2019).
- Carbon storage potential is influenced by stand age, hydro-geomorphic setting, and land-cover change.
- Integrating biophysical and spatial-temporal dynamics is crucial for adaptive and sustainable management of mangrove ecosystems.

2 Research Objectives

- Analyze mangrove vegetation structure and carbon stocks across stand ages and hydro-geomorphic settings.
- Assess mangrove cover changes (1990–2023) and project their implications for future carbon stocks (to 2055).
- Evaluate ecosystem vulnerability to environmental and anthropogenic pressures.
- Develop the Mangrove-AIM model for sustainable, site-specific, and adaptive management.

3 Methods

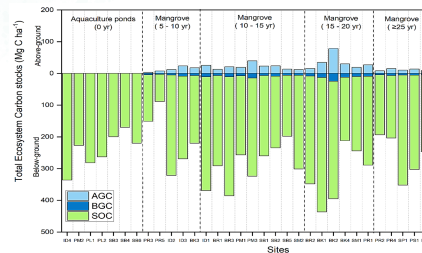


4 Novelty

- First integrated study linking successional stage, hydro-geomorphic setting, and ecosystem vulnerability across multiple Indonesian sites.
- Combines spatiotemporal, biophysical, and vulnerability analyses to estimate future carbon and emission dynamics (2055 projection).
- Proposes a comprehensive management model (Mangrove-AIM) integrating scientific, technological, governance, financial, and community dimensions.

5 Key Findings

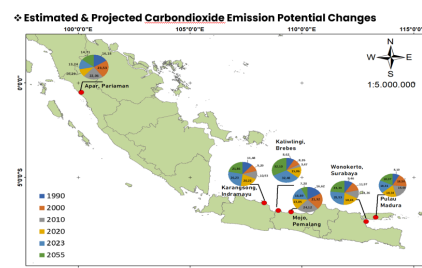
- Total Ecosystem Carbon (TEC): **Highest in Indramayu** (~480 Mg C ha⁻¹), **lowest in Pariaman** (~320 Mg C ha⁻¹).
- Stand Age: **Carbon stocks peak at 15–20 years**; **estuarine sites store more carbon than open-coast types**.



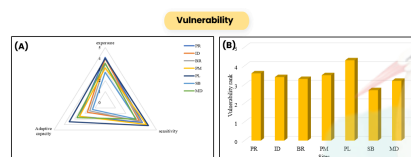
- Mangrove Cover Trends (1990–2023): **Positive in Brebes and Surabaya**; **decline in Pariaman and Pemalang**
- CO₂e Emissions: Highest in Madura (>42 Tg in 2023); **emphasize need for long-term protection**.

Temporal Changes and Projected Trends in Mangrove Area Distribution Across All Study Sites in 1990 - 2055

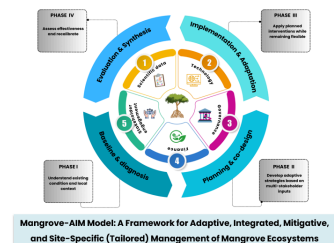
Lokasi	Mangrove Area (Ha)			LUC (Ha)			LULI (Ha tahun ⁻¹)		
	1990	2023	2055	1990 - 2023	2023 - 2055	1990 - 2023	2023 - 2055		
Pariaman	11,17	9,4	9,9	-1,77	0,5	-0,006	0,002		
Indramayu	18,12	41,44	34,81	23,32	-6,63	0,017	-0,006		
Brebes	226,97	854,83	845,13	627,86	-9,7	0,022	0,000		
Pemalang ¹	93,51	94,67	39,87	1,16	-54,8	0,000	-0,042		
Surabaya ²	487,05	1316,14	1202,79	829,09	-113,35	0,022	-0,003		
Madura ³	1753,82	3963,55	3909,96	2209,73	-53,59	0,024	-0,001		



- Vulnerability:** High in Pariaman, Pemalang, and Pekalongan; lower in Indramayu, Surabaya, and Madura.



- Management Model: **Mangrove-AIM** promotes adaptive, integrated, and locally tailored strategies



6 Research Output

Publication

- Contribution of Mangrove Forest Carbon Stocks on Climate Change Mitigation: A Case Study at Tuntang Estuary, Central Java. Journal of Coastal Conservation (Springer, Q2) – Published
<https://doi.org/10.1007/s11852-024-01059-w>
- Investigating the Impact of Climate and Land Use Changes on Mangrove Ecosystems: A Bibliometric Analysis (2013–2023). Journal of Coastal Research (Q3) – Published
<https://doi.org/10.2112/JCOASTRES-D-23-00075.1>
- Land Use Change and Mangrove Dynamics in Tambakbulusan and Morodemak, Central Java: A Spatial Analysis (1973–2021). Proceedings of the 3rd International Conference on Climate Change and Ocean Renewable Energy – Published
- Ecosystem Carbon Stocks Across Mangrove Stand Ages and Hydrogeomorphological Settings in Indonesia. Estuaries & Coast (Q1) – Under Review
- Spatiotemporal Analysis of Mangrove Cover Change and Future Scenarios in Northern Java and West Sumatra (1990–2055). Landscape and ecological engineering (Q2) – Under review

International Conference

- MarBioUtCom – Bogor, Indonesia (2022)
- COSMOS International Conference – Kuala Lumpur, Malaysia
- Mangrove Future Day – Berlin, Jerman (2024)
- ZMT Annual Conference (ZAC 6) – Bremen, Jerman (2025)
- 3rd International Conference and Scientific Meeting of the Indonesian Limnology Society – Semarang 2025



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Ilmu Lingkungan

Periode Wisuda 180 - November 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



ANALISIS POTENSI DAYA SERAP CO₂ LORONG SAYUR DI KOTA YOGYAKARTA DAN PERSEPSI MASYARAKAT: UPAYA MENUJU FUNGSI RUANG TERBUKA HIJAU

Angga Mahardika Syahrul Putra

30000123413011

Magister Ilmu Lingkungan

Pembimbing :

1. Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc

2. Dr. Kasiyati, S.Si., M.Si..



1. Latar Belakang

Kota Yogyakarta gagal memenuhi amanat undang-undang yang mensyaratkan keluasan ruang terbuka hijau (RTH) 30% dari luas wilayah. Padahal keberadaan RTH di kawasan perkotaan mempunyai beragam fungsi mulai dari ekologi, resapan air, ekonomi, sosial budaya, estetika, dan penanggulangan bencana. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah kota dalam rencana tata ruang mereka kemudian menetapkan sebelas program prioritas, salah satunya adalah inovasi "lorong sayur" yang merupakan bentuk pertanian perkotaan dengan memanfaatkan lahan sempit pada gang-gang dan jalan lingkungan di kawasan urban. Meskipun begitu, implementasi lorong sayur belum didukung kajian ilmiah yang memadai, khususnya mengenai potensi manfaat ekologisnya sebagai penyerap karbon dan bagaimana persepsi masyarakat terhadap manfaat ruang terbuka hijau yang dirasakan dari keberadaan lorong sayur tersebut.

3. Metode Penelitian:

Penelitian ini adalah penelitian yang menggabungkan metode kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk menemukan estimasi potensi daya serap gas CO₂ dari keberadaan lorong sayur di Kota Yogyakarta dilakukan dengan mengestimasi potensi daya serap CO₂ oleh lorong sayur dengan menghitung estimasi luas lorong sayur di Kota Yogyakarta dan menghitung daya serap dari jenis vegetasi yang ada di lorong sayur yang diketahui melalui proses observasi ke lorong sayur yang ada di 4 kelurahan di Kota Yogyakarta yaitu Kelurahan Bausasran, Kelurahan Rejowinangun, Kelurahan Purwokinanti, dan Kelurahan Mantrijeron.

Metode kualitatif dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap pelaku lorong sayur di Kota Yogyakarta dan penyebaran kuisioner kepada masyarakat Kota Yogyakarta. Analisis kuisioner dilakukan dengan menggunakan skala likert yang kemudian di triangulasikan dengan hasil observasi lapangan, studi literatur, dan hasil wawancara dan disampaikan secara deskriptif.

5. Hasil:

i. Luas Rencana Lorong Sayur di Kota Yogyakarta mencapai 64,52 hektar (Gambar 1), dengan vegetasi didominasi oleh tanaman-tanaman herbal berupa sayur-sayuran seperti Bayam Brazil (*Alternanthera sissoo*), Cabai (*Capsicum annum*), dan Kemangi (*Ocimum basilicum*), yang berpotensi menyerap 1548,63 ton CO₂ dalam satu tahun.

2. Masyarakat Kota Yogyakarta merasakan bahwa keberadaan lorong sayur memperindah lingkungan mereka dan berfungsi sebagai ruang terjadinya interaksi sosial. Akan tetapi persepsi masyarakat terhadap lorong sayur dalam menjalankan fungsi ruang terbuka hijau dalam peresapan air tergolong rendah (Gambar 2). Masyarakat lebih memilih keberadaan sumur resapan untuk mengendalikan limpasan air hujan di lingkungan mereka.

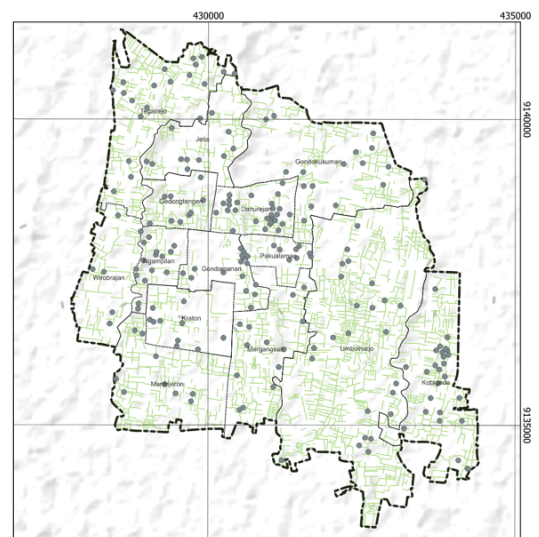
3. Agar Lorong Sayur dapat menjalankan fungsi ruang terbuka hijau dengan baik, perlu upaya kolaboratif dari pemerintah, industri, akademisi, masyarakat, dan media massa untuk meningkatkan kemampuan daya serap CO₂ dari lorong sayur, meningkatkan kemampuannya dalam membantu pengendalian limpasan air, sekaligus meningkatkan minat masyarakat untuk memelihara keberadaan lorong sayur.

2. Tujuan Penelitian :

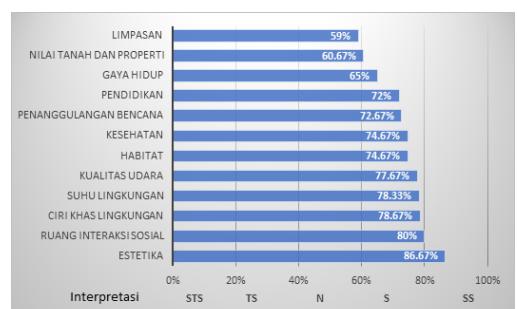
- 1.Menganalisis estimasi potensi penyerapan CO₂ oleh lorong sayur;
- 2.Menganalisis persepsi masyarakat terhadap manfaat lorong sayur; dan
- 3.Mengidentifikasi tantangan keberlanjutan lorong sayur sebagai RTH.

4. Kebaruan

Penelitian ini membuka sudut pandang baru terhadap Lorong Sayur yang selama ini lebih dikaitkan sebagai bentuk ketahanan pangan masyarakat dengan melakukan kegiatan pertanian di lahan sempit di kawasan perkotaan di Kota Yogyakarta. Dengan rencana Pemerintah Kota Yogyakarta yang menjadikan lorong sayur sebagai salah satu upaya untuk mewujudkan rencana ruang terbuka hijau, maka diperlukan sebuah penelitian yang memposisikan lorong sayur sebagai ruang terbuka hijau baik dari bagaimana lorong sayur berdampak pada lingkungan dan persepsi masyarakat yang merasakan fungsi ruang terbuka hijau dari keberadaan lorong sayur tersebut.



Gambar 1. Lokasi rencana Lorong Sayur di Kota Yogyakarta dan Titik Lokasi Eksisting



Gambar 2. Persepsi Masyarakat Terhadap Fungsi dan Manfaat Lorong Sayur

ANALISIS PENATAAN KAWASAN TAMAN WISATA ALAM GROJOGAN SEWU KABUPATEN KARANGANYAR JAWA TENGAH BERBASIS SENSITIVITAS EKOLOGIS DAN SOSIAL EKONOMI



Evi Heriyaningtyas
30000123420030
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan
Universitas Diponegoro

Pembimbing
1. Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
2. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M. Si.

PENDAHULUAN

Taman Wisata Alam (TWA) Grojogan Sewu di Kabupaten Karanganyar merupakan kawasan konservasi yang memiliki keanekaragaman flora dan fauna serta berpotensi tinggi dalam kegiatan ekowisata. Pengelolaan kawasan konservasi dilakukan melalui penataan zonasi yang mempertimbangkan fungsi ekologis dan sosial ekonomi. Sebagai upaya optimalisasi pengelolaan kawasan konservasi maka disusunlah penataan kawasan dengan menerapkan pendekatan sensitivitas ekologis dan sosial ekonomi, sehingga diperlukan penelitian ilmiah untuk menghasilkan zonasi yang berkelanjutan dan inklusif.

NOVELTY

- Integrasi sensitivitas ekologis dan sosial ekonomi dalam penataan blok kawasan konservasi.
- Penerapan AHP-SMCA berbasis GIS untuk delineasi spasial blok pengelolaan.
- Model penataan kawasan yang menyeimbangkan aspek ekologi, sosial, dan wisata alam.

HASIL PENELITIAN

- Keanekaragaman Vegetasi: Indeks Shannon-Wiener (H') antara 1,674–2,823 (kategori sedang).
- Vegetasi dominan: *Pinus merkusii*, *Lithocarpus indutus*, *Calliandra sp.*
- Kondisi Abiotik: Tanah andosol dan batuan vulkanik muda; ketinggian 925–1.240 mdpl; tutupan vegetasi 91,87%.
- Kondisi Sosial Ekonomi: Mayoritas masyarakat bekerja sebagai pedagang, buruh, dan petani; pendapatan Rp 500.000–Rp 1.000.000 per bulan; memiliki kesadaran ekowisata yang tinggi.
- Potensi Daya Tarik Wisata: Nilai kelayakan tinggi (72%) berdasarkan lima indikator ADO-ODTWA.
- Zonasi/Blok Pengelolaan:
 - Blok Perlindungan: 36,966 ha (57,65%)
 - Blok Pemanfaatan: 27,158 ha (42,35%)

KESIMPULAN

Penataan kawasan berbasis sensitivitas ekologis dan sosial ekonomi menghasilkan dua blok utama yang seimbang antara konservasi dan pemanfaatan ekowisata. Pendekatan ini memperkuat perlindungan keanekaragaman hayati sekaligus membuka peluang ekonomi berkelanjutan bagi masyarakat sekitar.

TUJUAN PENELITIAN

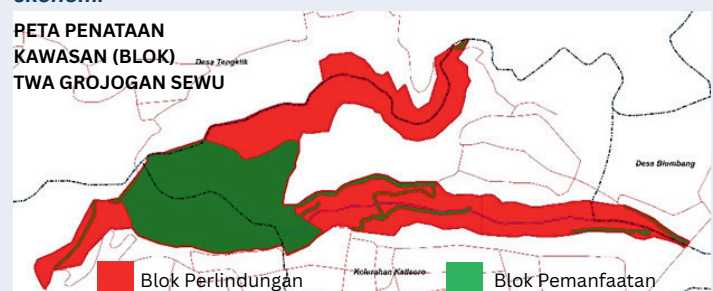
- Mengkaji kondisi biofisik dan ekologis kawasan TWA Grojogan Sewu.
- Menganalisis kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar.
- Menilai potensi daya tarik wisata alam.
- Mendesain penataan blok pengelolaan berbasis sensitivitas ekologis dan sosial ekonomi.

METODOLOGY

- TWA Grojogan Sewu, Tangwangmangu Januari–Maret 2025)
- Primer (observasi vegetasi, fauna, sosial ekonomi) & sekunder (peta, dokumen kebijakan).
 - Keanekaragaman vegetasi.
 - Deskriptif Kualitatif: Persepsi masyarakat.
 - ADO-ODTWA: Analisis daya tarik wisata (5 indikator).
 - AHP + SMCA berbasis GIS: Penentuan blok pengelolaan (perlindungan & pemanfaatan).



Kriteria		Sensitivitas Ekologis		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Sensitivitas Sosial-Ekonomi	Tinggi	Blok Perlindungan	Blok Perlindungan	Blok Pemanfaatan
	Sedang	Blok Perlindungan	Blok Pemanfaatan	Blok Pemanfaatan
	Rendah	Blok Perlindungan	Blok Perlindungan	Blok Pemanfaatan



REFERENCES

- Kaswanto et al. (2021). Biodiversity and Conservation in Indonesia.
- Erdi et al. (2017). Forest Zoning and Ecological Sensitivity Approach.
- Boggia et al. (2018). Integration of GIS and MCDA for Sustainability Evaluation.
- Permen LHK No. P.76/Menlhk-Setjen/2015.
- Dirjen KSDAE No. P.11/KSDAE/SET/KSA.0/9/2016.

Analisis Efektivitas Pengelolaan Kawasan Hijau di Lahan Reklamasi Bekas Tambang Tanah Liat: Studi Kasus PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap

PEMBIMBING :
PROF. DR. IR. BAMBANG YULIANTO, DEA.
DR. JAFRON WASIQ HIDAYAT, M.SC.

RENDY PRIHATNANTO
30000123410009
MAGISTER ILMU LINGKUNGAN



I. LATAR BELAKANG

- Kegiatan pertambangan penting bagi ekonomi, tetapi berpotensi menimbulkan kerusakan lingkungan.
- Pemerintah melalui PP No. 78 Tahun 2010 mewajibkan pelaksanaan reklamasi agar lahan bekas tambang dapat pulih dan kembali produktif.
- Reklamasi diarahkan untuk menciptakan kawasan hijau berkelanjutan yang bermanfaat secara ekologis, sosial, dan ekonomi (misalnya pertanian dan agrowisata).
- PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap telah melaksanakan reklamasi lahan tambang tanah liat dan mengalihfungsikannya menjadi agrowisata hortikultura sesuai RTRW Kabupaten Cilacap.
- Kawasan reklamasi dikembangkan dengan konsep ruang hijau terpadu yang menggabungkan konservasi, edukasi, dan pemberdayaan masyarakat.
- Penelitian ini bertujuan untuk menilai efektivitas pengelolaan kawasan hijau reklamasi berdasarkan kondisi tanah, vegetasi, dan persepsi masyarakat menggunakan metode SMART dan SWOT, serta merumuskan strategi pengelolaan lahan pascatambang yang adaptif dan berkelanjutan.

III. METODE PENELITIAN

- Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif-kuantitatif di Kuari Clay Jeruklegi, Kabupaten Cilacap, milik PT Solusi Bangun Indonesia Tbk.
- Data terdiri dari primer (sampel tanah, inventarisasi vegetasi, dan survei masyarakat) dan sekunder (dokumen perusahaan dan kebijakan).
- Analisis tanah mencakup pH, porositas, bahan organik, unsur hara, dan logam berat, sedangkan vegetasi dianalisis menggunakan Indeks Nilai Penting (INP) dan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H').
- Survei masyarakat dilakukan dengan kuesioner skala Likert untuk menilai manfaat, keterlibatan, dan persepsi terhadap pengelolaan kawasan hijau.
- Data dianalisis menggunakan metode SMART untuk mengukur efektivitas reklamasi dan analisis SWOT untuk mengidentifikasi faktor pendukung, penghambat, peluang, serta ancaman pengelolaan kawasan hijau.

IV. HASIL PENELITIAN

1. Tanah

- pH tanah 6,1–7,1 → kondisi netral-sedikit asam.
- Suhu tanah 30–34°C → masih sesuai untuk aktivitas biologis tanah.
- Berat jenis 2.250–2.383 → menunjukkan struktur partikel yang seragam.
- Kandungan unsur hara makro cukup baik: K (1,31–1,76%), Ca (2,79–21,8%), Mg (1,86–2,66%).
- Didominasi oleh silika (Si) dan aluminium (Al) khas tanah liat dengan unsur hara cukup.
- Ditemukan logam berat Cd dan Ag melebihi ambang batas, sehingga perlu pengelolaan dan pemantauan lingkungan lebih lanjut.

2. Vegetasi

- Terdapat 8 spesies utama, didominasi oleh *Pithecellobium dulce* (asem landa) dan *Anthocephalus cadamba* (jabon) dengan INP tertinggi masing-masing 84,50% dan 111,28%.
- Indeks Keanekaragaman (H' = 1,835) → menunjukkan keanekaragaman sedang.
- Indeks Kesaragaman (E = 0,883) → distribusi spesies cukup merata.
- Famili Fabaceae dan Rubiaceae mendominasi, menandakan adaptasi baik terhadap kondisi pascareklamasi.
- Vegetasi bawah seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan rumput kerbau (*Paspalum conjugatum*) berperan dalam menjaga kelembapan dan stabilitas tanah.

5. Rekomendasi

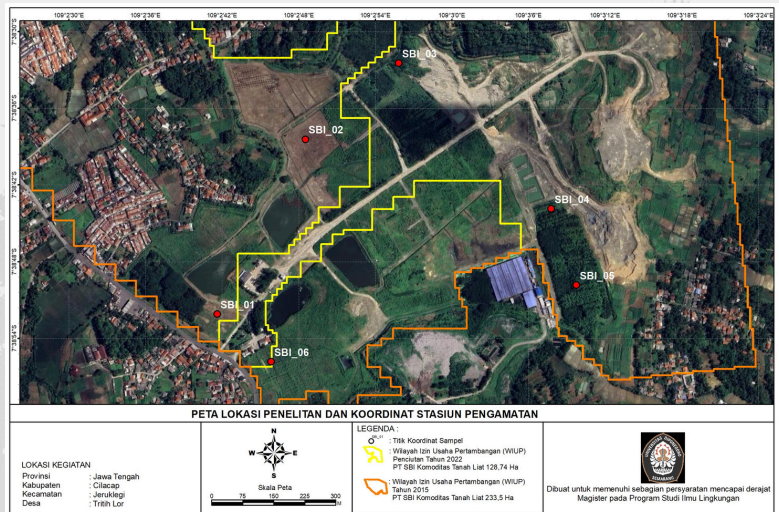
Strategi	Penjelasan Strategi	Strategi	Penjelasan Strategi	Strategi	Penjelasan Strategi	Strategi	Penjelasan Strategi
Strategi SO (Strength – Opportunity) Menggunakan kekuatan internal untuk memanfaatkan peluang eksternal		Strategi WO (Weakness – Opportunity) Mengatasi kelemahan internal dengan memanfaatkan peluang eksternal		Strategi ST (Strength – Threat) Menggunakan kekuatan internal untuk mengatasi ancaman eksternal		Strategi WT (Weakness – Threat) Mengurangi kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal	
SO1	Optimalisasi pengelolaan vegetasi adaptif untuk mendukung pengembangan agrowisata-eduwisata	WO1	Meningkatkan keterlibatan masyarakat melalui program edukasi dan wisata lingkungan	ST1	Pemanfaatan keberhasilan revegetasi untuk mengurangi dampak perubahan iklim dan polusi dari tambang aktif	WT1	Rehabilitasi zona rawan dengan kandungan logam berat melalui teknik fitoremediasi
SO2	Pemanfaatan dukungan kebijakan pemerintah untuk mempercepat konversi lahan reklamasi menjadi ruang terbuka hijau produktif	WO2	Mengembangkan sistem monitoring kualitas tanah berbasis teknologi digital melalui kerja sama akademik dan lembaga riset	ST2	Peningkatan daya dukung tanah secara berkelanjutan untuk menghadapi ketidakpastian iklim	WT2	Pemetaan dan zonasi ulang lahan untuk memisahkan area produksi pangan dari titik tercemar
SO3	Kolaborasi dengan akademisi untuk meningkatkan riset berbasis keberhasilan reklamasi	WO3	Pemanfaatan pasar produk ramah lingkungan sebagai insentif pengelolaan tanah kurang subur secara ekonomis	ST3	Memperkuat kelembagaan perusahaan dalam menghadapi perubahan kebijakan reklamasi	WT3	Sosialisasi intensif kepada masyarakat dan pekerja internal untuk meningkatkan kesadaran lingkungan

V. KESIMPULAN

- Efektivitas pengelolaan kawasan hijau berkisar 32,86%–78,97%, dengan satu lokasi Baik, empat Cukup, dan satu Rendah; faktor tanah paling berpengaruh, terutama pH netral dan unsur hara.
- Faktor pendukung meliputi vegetasi adaptif, komitmen perusahaan, dan dukungan kebijakan, sedangkan penghambatnya adalah logam berat tinggi, partisipasi rendah, dan monitoring terbatas.
- Strategi pengelolaan diarahkan secara agresif melalui penguatan agrowisata-eduwisata, monitoring digital, dan kolaborasi multipihak untuk mendukung keberlanjutan reklamasi.

II. TUJUAN PENELITIAN

- Mengevaluasi efektivitas pengelolaan kawasan hijau di lahan reklamasi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Cilacap ditinjau dari kondisi tanah dan vegetasi berdasarkan dokumen perencanaan perusahaan.
- Mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung dan menghambat efektivitas pengelolaan kawasan hijau di lahan reklamasi PT Solusi Bangun Indonesia Tbk Pabrik Cilacap.
- Merumuskan rekomendasi untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan hijau di lahan reklamasi bekas tambang tanah liat.



3. Persepsi Masyarakat

- 68% responden menilai kawasan hijau reklamasi memberi manfaat nyata bagi lingkungan dan ekonomi lokal (kualitas udara & peluang usaha).
- Tingkat keterlibatan masyarakat: 64% → menunjukkan partisipasi cukup, namun masih perlu ditingkatkan.
- Penilaian terhadap pengelolaan kawasan hijau: 72%, mencerminkan apresiasi positif terhadap upaya reklamasi dan konservasi.
- Diperlukan peningkatan kolaborasi dan pemberdayaan masyarakat untuk menjaga keberlanjutan kawasan.

4. Efektivitas

- Tingkat efektivitas reklamasi berkisar 32,86%–78,97% berdasarkan analisis metode SMART.
- SBI_05 memiliki efektivitas tertinggi (78,97%, kategori Baik) berkat keseimbangan kualitas tanah dan vegetasi.
- SBI_01–SBI_04 termasuk kategori Cukup (46–59%).
- SBI_06 tergolong Rendah (32,86%), memerlukan perbaikan kondisi tanah dan vegetasi untuk mendukung keberlanjutan reklamasi.

Penyusunan Zona Pemanfaatan Air Tanah Berdasarkan Analisis Geospasial Kota Pekalongan Provinsi Jawa Tengah

Oleh :
Yohanes Brahmio Emianto
30000123410010

Pembimbing :
1. Ir. Ferry Hermawan, S.T., M.T., Ph.D., CSP.,IPU.,ASEAN.Eng
2. Dr. MuhammadHelmi, S.Si., M.Si

Latar Belakang

- Tahun 2022 telah menyusun Peta Zona Pemanfaatan Air Tanah di Kota Pekalongan. Ketersantunan kebutuhan air bersih di Kota Pekalongan yang Sebagian besar masih bersumber dari air tanah sehingga perlu dievaluasi (Putranto,et.al, 2016).
- Sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan wilayah Kota Pekalongan maka diperlukan analisis dan evaluasi Zona Pemanfaatan Air Tanah untuk mengetahui perkembangan kondisi air tanah saat ini, dan sebagai upaya pengendalian daya rusak air tanah (Hendrayana,2014).
- Hasil dari Analisis dan Evaluasi Zona Pemanfaatan Air Tanah di Kota Pekalongan ini dapat dijadikan rujukandalam pengambilan kebijakan pengelolaan air tanah di Kota Pekalongan

Metodologi

1 Parameter Debit Pengambilan Air Tanah

Kategori	Keterangan	Warna	Nilai
Aman	Debit pengambilan tiap sumur < 10 m3/hari		4
Rawan	Debit pengambilan tiap sumur 11- 100 m3/hari		3
Kritis	Debit pengambilan tiap sumur 101- 200 m3/hari		2
Rusak	Debit pengambilan tiap sumur > 201 m3/hari		1

2 Parameter Perubahan Muka Air Tanah

Kategori	Keterangan	Warna	Nilai
Aman	penurunan muka air tanah < 40% dari tebal akuifer, meter		4
Rawan	penurunan muka air tanah 40%-60%, dari tebal akuifer, meter		3
Kritis	penurunan muka air tanah > 60%-80%, dari tebal akuifer, meter		2
Rusak	penurunan muka air tanah > 80%, dari tebal akuifer, meter		1

3 Parameter Perubahan Kualitas Air Tanah

Kategori	Keterangan	Warna	Nilai
Aman	penurunan kualitas yang ditandai oleh kenaikan zat padat terlarut (<i>total dissolved solid</i> , ZPT) menjadi kurang dari 1.000 mg/L atau DHL<1.000 µS/Cm		4
Rawan	penurunan kualitas yang ditandai oleh kenaikan ZPT menjadi antara 1.000-10.000 mg/L atau DHL 1.000-1.500 µS/Cm		3
Kritis	penurunan kualitas yang ditandai oleh kenaikan ZPT menjadi lebih dari 10.000-100.000 mg/L atau DHL>1.500-5.000 µS/Cm		2
Rusak	penurunan kualitas yang ditandai oleh kenaikan ZPT menjadi lebih dari 100.000 mg/L atau tercemar oleh logam berat dan atau bahan berbahaya dan beracun atau DHL>5.000 µS/Cm		1

4 Parameter Penurunan Muka Tanah

Kategori	Keterangan	Warna	Nilai
Aman	penurunan kedudukan muka tanah 0-2 cm/tahun		4
Rawan	penurunan kedudukan muka tanah 2-4 cm/tahun		3
Kritis	penurunan kedudukan muka tanah 4-6 cm/tahun		2
Rusak	penurunan kedudukan muka tanah > 6 cm/tahun		1

Zona Pemanfaatan Air Tanah (ZAT)

- Parameter Debit Pengambilan Air Tanah (DAT) : 20 %
- Parameter Muka Air Tanah (MAT) : 30 %
- Parameter Kualitas Air Tanah (KAT) : 30 %
- Parameter Penurunan Muka Tanah (PMT) : 20 %

$$ZAT = (DAT \times 20\%) + (MAT \times 35\%) + (KAT \times 30\%) + (PMT \times 15\%)$$

Kategori	Keterangan	Warna
Aman	Wilayah Kelurahan/Desa yang memiliki Skor 3,51-4	
Rawan	Wilayah Kelurahan/Desa yang memiliki Nilai 3,01-3,50	
Kritis	Wilayah Kelurahan/Desa yang memiliki Nilai 2,01-3,00	
Rusak	Wilayah Kelurahan/Desa yang memiliki Nilai 1-2,0	

Tujuan Penelitian

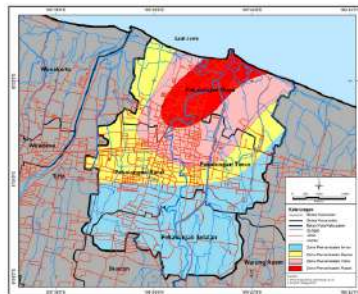
- Melakukan pemetaan zona pemanfaatan air tanah di Kota Pekalongan berdasarkan pemodelan geospasial yang menggunakan parameter perubahan debit pengambilan, perubahan kedudukan muka air , dan perubahan kualitas air tanah, serta laju penurunan muka tanah.
- Mengkaji zona pemanfaatan air tanah tahun 2022 dengan tahun 2025 berdasarkan hasil pemodelan geospasial.
- Melakukan kajian evaluasi zona rusak pemanfaatan air tanah tahun 2022 dan 2025 berbasis Kecamatan menggunakan pemodelan geospasial

Novelty/ Gap Penelitian

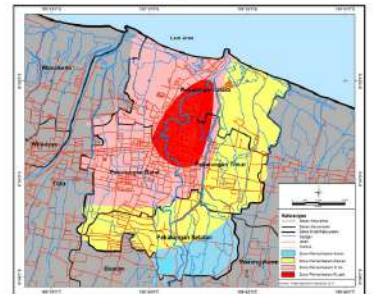
Nilai kebaruan dari studi ini tercermin melalui pemilihan parameter yang digunakan mengalami perubahan dibandingkan kajian tahun 2022. Parameter yang digunakan dalam evaluasi zona rusak pemanfaatan air tanah ini adalah parameter perubahan debit pengambilan air tanah, perubahan kedudukan muka air tanah,perubahan kualitas air tanah, serta penurunan muka tanah

Hasil

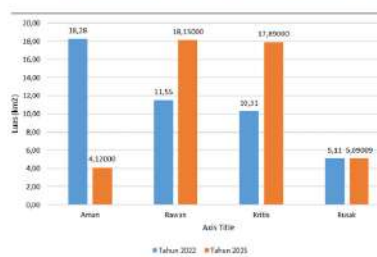
Peta Zona Pemanfaatan Air Tanah Kota Pekalongan Tahun 2022



Peta Zona Pemanfaatan Air Tanah Kota Pekalongan Tahun 2025

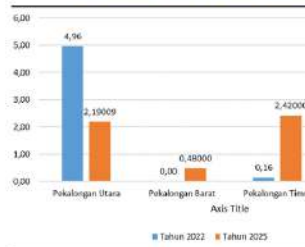


Perbandingan Zona Pemanfaatan Air Tanah Kota Pekalongan Tahun 2022 dan 2025



No	Zonasi	Luas Tahun 2022 (%)	Luas Tahun 2025 (%)
1	Aman	40,40	9,10
2	Rawan	25,52	40,11
3	Kritis	22,79	39,54
4	Rusak	11,30	11,25
	Total	100,00	100,00

Perubahan Zona Rusak Pemanfaatan Air Tanah Kota Pekalongan Tahun 2022 dan 2025



No	Zona Rusak Tahun 2022			Zona Rusak Tahun 2025		
	Kecamatan	Luas (km2)	%	Kecamatan	Luas (km2)	%
1	Pekalongan Utara	4,955	96,95	Pekalongan Utara	219,009	43,03
2	Pekalongan Barat	0	3,05	Pekalongan Barat	48,000	9,43
3	Pekalongan Timur	156	3,05	Pekalongan Timur	242,000	47,54
4	Pekalongan Selatan	0	0,00	Pekalongan Selatan	0	0,00
	Total	5,111	100,00	Total	509,009	100,00

Kesimpulan

- Telah terjadi perubahan zonasi pemanfaatan air tanah di Kota Pekalongan. Pada tahun 2025 zona pemanfaatan air tanah dibagi menjadi 3 zona, yaitu zona rawan dengan luas 25,1175 km2 atau 55,51 %, zona kritis dengan luas 13,580 km2 atau 30,01 %, dan zona rusak dengan luas 6,5525 km2 atau 14,480 % dari total wilayah Kota Pekalongan.
- Perubahan zona pemanfaatan air tanah di Kota Pekalongan luas zona aman berkurang sebesar 18,28 km2, luas zona rawan mengalami penambahan sebesar 13,57 km2, luas zona kritis mengalami penambahan sebesar 3,27 km2, dan luas zona rusak mengalami penambahan sebesar 1,44 km2.
- Terdapat penambahan Kecamatan dan luasan yang terdapat zona rusak pemanfaatan air tanah di tahun 2025. Kecamatan Pekalongan Utara luas zona rusak berkurang sebesar 2,62 km2, Kecamatan Pekalongan Timur luas zona rusak berkurang sebesar 0,15 km2, Kecamatan Pekalongan Barat luas zona mengalami penambahan sebesar 2,56 km2, Kecamatan Pekalongan Selatan luas zona mengalami penambahan sebesar 1,66 km2

DISTRIBUSI DAN POTENSI RISIKO MIKROPLASTIK PADA AIR TANAH DI SEKITAR TPA JATIBARANG SEMARANG

Nama : Eko Hartini, S.T., M.Kes
NIM : 30000121510007
Prodi : Doktor Ilmu Lingkungan
Promotor : Prof. Dr. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU | Co-Promotor: Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.



Latar Belakang

Produksi plastik di seluruh dunia telah meningkat secara signifikan hingga 300 juta ton (Q. Yu et al., 2020) dan Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara dengan jumlah sampah plastik terbesar di dunia setelah Cina (Tarigan, 2021). Bahan plastik yang terurai akan menjadi mikroplastik yang berakhir di lindi, dan saat sampah di TPA mulai terdegradasi, maka akan dilepaskan gas beracun dan dihasilkan lindi. Air lindi dapat mempengaruhi muka air tanah, karena air hujan dapat merembes ke dalam tanah dan membawa air lindi ke dalam lapisan air tanah (Kalka, 2012). Pada akhirnya partikel mikroplastik ini bisa mencemari air tanah (Mortula et al., 2021).

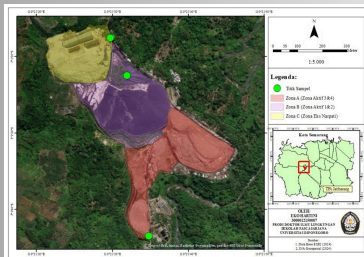
Di kota Semarang, TPA Jatibarang adalah tempat pembuangan akhir utama yang masa pakainya telah mencapai kurang lebih 30 tahun, limpasan lindi telah menyebabkan terjadinya pencemaran dalam air tanah. Studi sebelumnya mengungkapkan bahwa lindi TPA Jatibarang mencemari air tanah disekitarnya (Hendrayana et al., 2010). Lindi bergerak ke arah selatan menuju sungai Kreo dan sampai ke pemukiman penduduk di Kelurahan Bambankerep Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang, yang terletak di sebelah barat dan timur TPA (Nilasari et al., 2011; Supriyadi et al., 2013).

Keberadaan mikroplastik dalam air tanah memiliki keterkaitan dengan tercapainya tujuan pembangunan berkelanjutan yaitu produksi dan konsumsi plastik menjadi ancaman besar terhadap lingkungan dan kontaminasi pada air tanah (SDG's ke 12), mikroplastik di TPA mencemari kehidupan terestrial dan air tanah (SDG's ke 15), air tanah yang tercemar mikroplastik akan berdampak pada kesehatan dan kesejahteraan manusia (SDG's ke 3), mikroplastik dalam air minum dan IPAL menghambat tercapainya tujuan air bersih dan sanitasi (SDG's ke 6), serta mikroplastik juga telah mencemari laut, ekosistem air tawar dan habitat air tanah (SDG's ke 14). Oleh karena itu penelitian tentang mikroplastik dalam air tanah ini perlu untuk dilakukan.

Metode Penelitian

Lokasi penelitian terletak di TPA Jatibarang, kota Semarang dan uji serta analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium C-BIORE. Penelitian dilaksanakan sejak Desember 2023 hingga Mei 2024.

Penelitian ini menggabungkan anatar metode kuantitatif, observasi, dan eksperimental.



Gambar Peta Lokasi Pengambilan Sampel di TPA Jatibarang



Gambar Eksperimen Transport Mikroplastik dalam Tanah

Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Menganalisis distribusi dan potensi risiko mikroplastik pada air tanah di sekitar TPA Jatibarang Semarang.

Tujuan Khusus

1. Menganalisis karakteristik dan kelimpahan mikroplastik pada tanah landfill, lindi, dan air tanah di TPA Jatibarang Semarang dan dampaknya bagi lingkungan.
2. Menganalisis distribusi dan pola sebaran mikroplastik dalam air tanah di sekitar TPA Jatibarang Semarang.
3. Menganalisis pengaruh lama waktu infiltrasi dengan konsentrasi mikroplastik dalam tanah TPA Jatibarang Semarang.
4. Menganalisis tingkat pengetahuan, sikap dan praktik tentang mikroplastik pada ibu rumah tangga di sekitar TPA Jatibarang Semarang.

Novelty

Kebaruan penelitian ini difokuskan pada kajian dan analisis mengenai transportasi mikroplastik dari tempat pembuangan sampah dan pencemaran mikroplastik dalam air tanah. Interpretasi aliran dan transportasi (distribusi) dilakukan dengan mempertimbangkan hidrogeologi wilayah studi.

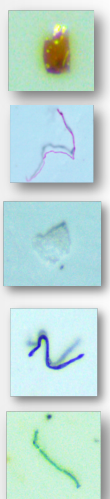
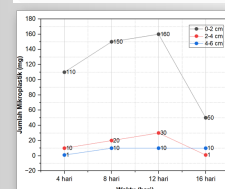
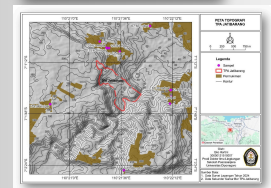
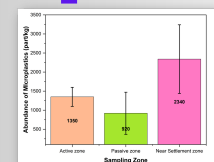
Hasil yang Diharapkan

Penelitian menghasilkan empat temuan utama sesuai dengan tujuan, yaitu: (1) mikroplastik ditemukan di semua sampel lingkungan, yaitu tanah landfill, lindi dan air sumur di sekitar TPA Jatibarang. Kelimpahan mikroplastik di tanah TPA memberikan dampak pada sifat fisik dan kimia tanah.

(2) distribusi mikroplastik dalam air tanah di sekitar TPA Jatibarang berdasarkan arah aliran air tanah, diketahui air sumur di sisi utara, barat daya, selatan dan timur laut TPA Jatibarang tidak dipengaruhi oleh kondisi mikroplastik dari TPA Jatibarang, sementara untuk air sumur di bagian timur ada kemungkinan terpengaruh mikroplastik dari TPA Jatibarang.

(3) pengaruh lamanya waktu infiltrasi sangat kecil terhadap jumlah mikroplastik yang terdeteksi di setiap kedalaman lapisan tanah TPA.

Dan temuan (4) bahwa ada hubungan antara pengetahuan dengan praktik masyarakat dalam pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik, sedangkan sikap, umur, pendidikan dan pendapatan tidak ada hubungan dengan praktik pengelolaan sampah plastik dan mikroplastik.



Gambar Morfologi Mikroplastik

Referensi

- Hendrayana, H., Putra, D. P. E., Putranto, T. T., & Xaioxngdeth, P. (2010). Jatibarang Landfill Of Semarang City: Is It Potential As The Water Contamination Source? J. SE Asian Appl. Geol, 2(1), 40–46.
- Kalka, J. (2012). Landfill leachate toxicity removal in combined treatment with municipal wastewater. The Scientific World Journal, 2012. <https://doi.org/10.1100/2012/202897>.
- Mortula, M. M., Atabay, S., Fattah, K. P., & Madbully, A. (2021). Leachability of microplastic from different plastic materials. Journal of Environmental Management, 294(November 2020), 112995. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112995>.
- Nilasari, P. R., Khumaedi, & Supriyadi. (2011). Pendugaan Pola Sebaran Limbah Tpa Jatibarang Dengan Menggunakan Metode Geolistrik. Pendidikan Fisika Indonesia, 7, 1–5.
- Tarigan, M. I. (2021). Measuring Indonesia's Commitment to Reducing Plastic Waste in the Sea Through A Legal Approach. Lambung Mangkurat Law Journal, 6(1), 103–118. <https://doi.org/10.32801/lamlaj.v6i1.242>.
- Yu, Q., Hu, X., Yang, B., Zhang, G., Wang, J., & Ling, W. (2020). Distribution, abundance and risks of microplastics in the environment. Chemosphere, 249, 126059. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.126059>.

DETEKSI DAN FOTODEGRADASI POLUTAN PADA AIR LIMBAH FARMASI MENGGUNAKAN MATERIAL KARBON DOTS



Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan

1 LATAR BELAKANG



Air limbah farmasi mengandung logam berat dan antibiotik yang sulit dideteksi dan diremediasi.



Deteksi konvensional mahal dan kompleks, perlu metode yang sederhana, mudah, cepat, dan akurat.



Material karbon dots berpotensi sebagai sensor fluoresensi ramah lingkungan dan remediator yang efisien.

2 TUJUAN

- Mengembangkan dan menganalisis karakteristik karbon dots multiwarna yang disintesis dari limbah kulit pisang kepek melalui metode solvothermal.
- Mendeteksi polutan transparan secara cepat, sensitif, dan akurat melalui pengembangan film padat fluoresen berbasis karbon dots, serta menganalisis performa sensoriknya.
- Meremediasi polutan pada air limbah farmasi secara efektif dan berkelanjutan melalui pengembangan film padat fotokatalitik, serta menganalisis efisiensi dan mekanisme fotodegradasinya.

3 METODE

Sintesis karbon dots dari kulit pisang kapok



Karakterisasi karbon dots multiwarna



Pembuatan film fluoresen teknik solvent-casting



Analisis deteksi logam berat dan antibiotik



Analisis perbaikan kualitas air limbah farmasi



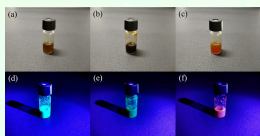
Analisis kemampuan fotodegradasi dan siklus pemakaian



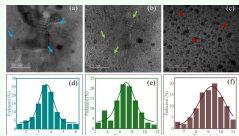
Pembuatan film fotokatalis terapan metal karbon dots



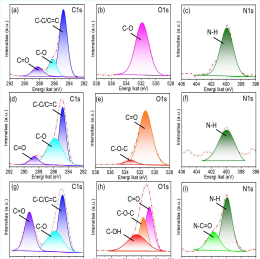
5 HASIL



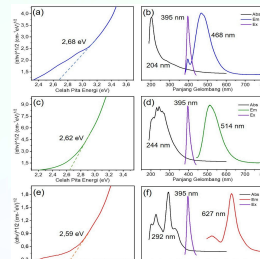
Karbon dots berhasil disintesis dengan fluoresensi biru (B-Cdots), hijau (G-Cdots), dan merah (R-Cdots)



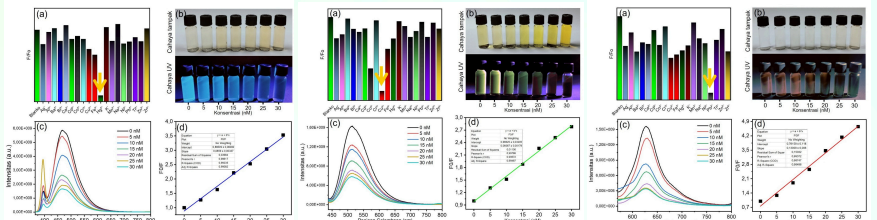
B-, G-, R-Cdots menunjukkan peningkatan ukuran partikel seiring pergeseran warna fluoresensi



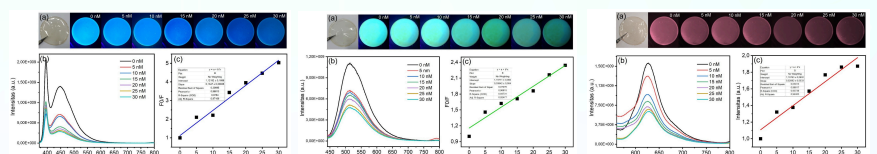
Karbon dots memiliki berbagai gugus fungsi yang berkontribusi terhadap interaksi spesifik dengan analit target



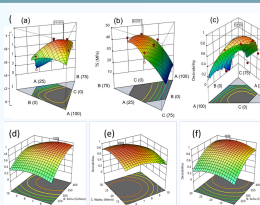
Terdapat penurunan bandgap dan peningkatan panjang gelombang emisi seiring pergeseran warna fluoresensi



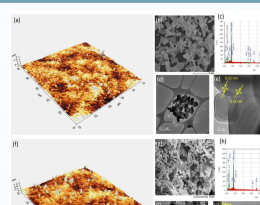
Karbon dots multiwarna memiliki performa andal sebagai sensor optik untuk deteksi sensitif logam berat dan antibiotik. Deteksi fluorescence quenching menunjukkan penurunan intensitas emisi signifikan dan dapat diamati secara kasat mata. Analisis terhadap 19 logam berat dan 9 antibiotik, karbon dots secara selektif mendeteksi Hg^{2+} (B-Cdots), Cu^{2+} (G-Cdots), dan Pb^{2+} (R-Cdots) dengan kemampuan deteksi hingga 2,84 nM, serta AMX hingga 0,32 μM .



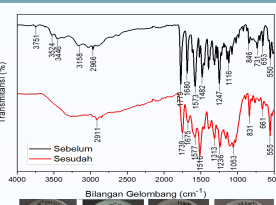
Evaluasi kinerja film fluoresen karbon dots menunjukkan respons linier yang konsisten terhadap konsentrasi logam berat Hg^{2+} , Cu^{2+} , dan Pb^{2+} dengan LOD 4,26 nM serta deteksi AMX hingga LOD 0,45 μM . Film padat menunjukkan stabilitas optik jangka panjang, dengan intensitas fluoresensi yang dipertahankan di atas 95% dengan masa simpan 4 bulan. Hasil ini mengindikasikan potensi aplikatif yang kuat untuk pemantauan lingkungan secara berkelanjutan.



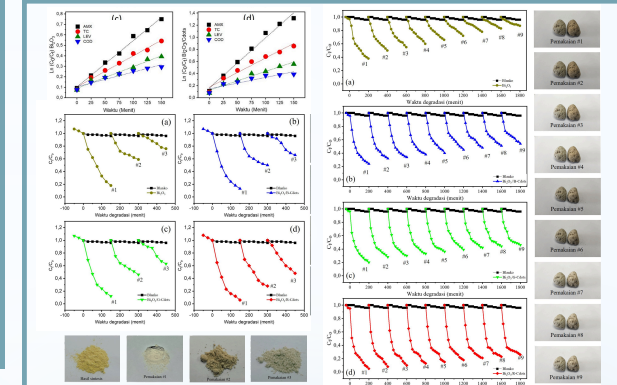
Mixture D-optimal (a-c) menunjukkan komposisi optimum 51% Cdots, 36% PVA, 11% PEG untuk QY 60% dan TS 41 MPa. Central composite design (d-f) menunjukkan operasional pada 6,45% wt, 375 °C, dan 22 menit dengan fotodegradasi 73% (AMX), 57% (TC), 42% (LEV), dan 32% (COD).



Komposit menunjukkan peningkatan kristalinitas dan kualitas morfologi. Struktur batang bismut terdekorasi Cdots memperluas situs aktif dan meningkatkan aktivitas fotokatalitik.



FTIR menunjukkan rusaknya struktur gugus khas AMX setelah fotodegradasi. Uji mikrobiologis menunjukkan hilangnya aktivitas antibiotik dan potensi resistensi.



Bismut karbon dots multiwarna menunjukkan fotodegradasi lebih baik dibandingkan bismut oksida. Fotokatalis serbuk (kiri) menimbulkan kerusakan fisik material, memerlukan pemisahan polutan, dan hanya efektif 3 siklus (52,5%). Sebaliknya, fotokatalis film terapan (kanan) menunjukkan peningkatan fotodegradasi yang signifikan. Film karbon dots memiliki aktivitas fotokatalitik stabil dengan efisiensi dipertahankan >85% hingga 5 siklus dan >74% hingga 9 siklus. Film terapan tidak menimbulkan kerusakan material dan dapat digunakan berulang kali tanpa menghasilkan limbah sekunder.

6 KESIMPULAN

Karbon dots multiwarna dari limbah kulit pisang berhasil menjadi sensor fluoresen yang stabil, sensitif, dan selektif untuk deteksi logam berat dan antibiotik. Film fotokatalis terapan karbon dots menunjukkan efisiensi tinggi, stabilitas berulang, dan kinerja unggul dalam remediasi air limbah farmasi secara ramah lingkungan.

7 REFERENSI

Alkian, I., Hafni, A. K., Dalanta, F., Azzahra, C., Isatoham, M. I., Zhihao, Y., ... & Sutanto, H. (2023). Developing a robust treatment of antibiotics removal using Bi₂O₃/Cdots synthesized via microwave-assisted precipitation optimized by central composite design. Materials Chemistry and Physics, 310, 128456.

Tim Peneliti



Ilham Alkian
(NIM 30000120520015)

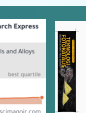
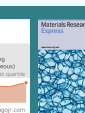
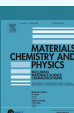


Prof. Dr. Heri Sutanto,
S.Si., M.Si., F.Med.



Prof. Dr. Ir. Hadiyanto,
S.T., M.Sc., IPU.

Luaran



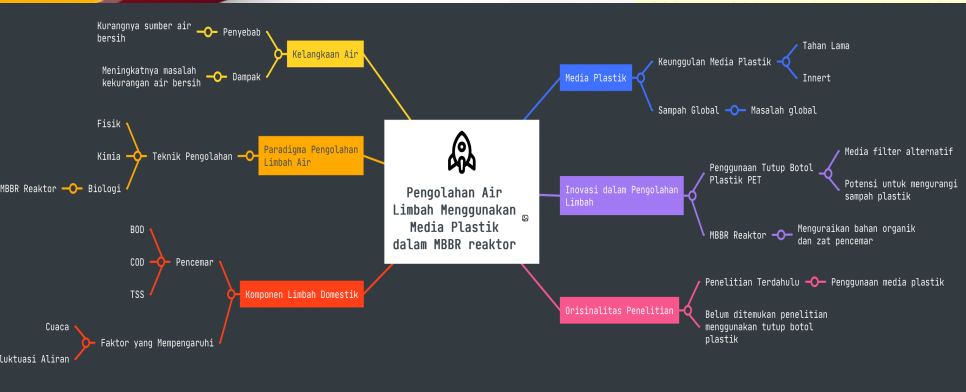
Domestic Wastewater Treatment System Using Waste Plastic Bottle Caps as Biofilter Media: Anaerob and Aerob Reactor System

Muliyadi

Pembimbing
Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
Dr. Ling. Ir Sri Sumiyati, S.T., M.Si., IPM



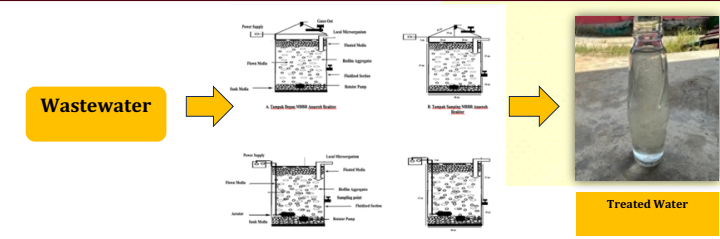
01. Latar belakang



02. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis karakteristik air limbah domestik dari kegiatan rumah tangga dan kandungan nutrisi dalam MOL
2. Mendesain dan membuat reaktor MBBR aerob dan anaerob skala LAB dengan media tutup botol plastik secara batch
3. Mengevaluasi efisiensi kinerja proses penyisihan dan perbedaan untuk parameter BOD, COD, TSS pada reaktor MBBR aerob dengan media tutup botol plastik
4. Mengevaluasi efisiensi kinerja proses penyisihan dan perbedaan untuk parameter BOD, COD, TSS pada reaktor MBBR anaerob dengan media tutup botol plastik
5. Menentukan laju kinetika degradasi penyisihan pencemar BOD, COD, dan TSS pada reaktor MBBR aerob dengan media tutup botol plastik
6. Menentukan laju kinetika degradasi penyisihan pencemar BOD, COD, dan TSS pada reaktor MBBR anaerob dengan media tutup botol plastik

03. Method



Metode penelitian yang dilakukan berkaitan dengan pengolahan air limbah domestik menggunakan reaktor MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor). Penelitian ini dilaksanakan dari Mei hingga Juli 2024, dengan lokasi pengambilan sampel di saluran pembuangan air limbah di wilayah penelitian. Populasi yang diteliti adalah air limbah dari kegiatan rumah tangga, dengan parameter uji termasuk BOD, COD, TSS, pH, dan suhu, mengikuti standar yang ditetapkan oleh peraturan terkait. Desain penelitian bersifat eksperimental dengan reaktor terdiri dari sistem aerob dan anaerob, di mana bioaktivator dari fermentasi limbah kulit buah ditambahkan untuk meningkatkan efisiensi pengolahan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji statistik Paired Sample T Test untuk menentukan perbedaan signifikan antar parameter pencemar sebelum dan sesudah pengolahan.

04. Novelty

Pertama, penggunaan tutup botol plastik sebagai media dalam reaktor biofiltrasi merupakan inovasi yang signifikan, mengingat sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada jenis media plastik lainnya tetapi tidak pada tutup botol. Kedua, penelitian ini menggabungkan pendekatan degradasi dengan memanfaatkan limbah plastik yang umumnya diabaikan, berupaya mengurangi akumulasi plastik di lingkungan. Ketiga, penelitian ini memberikan analisis komprehensif terhadap karakteristik dan efisiensi dalam pengurangan BOD, COD, dan TSS dalam kondisi aerob dan anaerob, yang tidak banyak dieksplorasi dalam studi-studi sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya fokus pada aspek teknis pengolahan limbah tetapi juga pada kontribusi sosial dan lingkungan, mendukung ekonomi sirkular serta kesadaran masyarakat terhadap daur ulang.

05. Hasil

Dalam penelitian ini, air limbah domestik memiliki karakteristik yang melebihi baku mutu yang ditetapkan, dengan nilai BOD (197 mg/l), COD (354 mg/l), dan TSS (133 mg/l). Metode pengolahan biologi, khususnya menggunakan reaktor Moving Bed Biofilm Reactor (MBBR) aerob dan anaerob, menunjukkan efisiensi penyisihan COD maksimal 73% dan BOD 84%, dengan perbedaan yang signifikan antara inlet dan outlet. Model Michaelis-Menten berhasil mengidentifikasi laju kinetika yang meningkat seiring konsentrasi substrat, menunjukkan bahwa kondisi aerobik lebih efisien dibandingkan anaerobik dalam mengolah limbah. MBBR aerobik menghasilkan hasil yang lebih stabil, walaupun dengan biaya operasional yang lebih tinggi, sedangkan proses anaerobik tetap efektif pada konsentrasi substrat tinggi. Temuan ini menyoroti potensi teknologi MBBR dalam pengelolaan limbah domestik yang lebih berkelanjutan dan berdampak positif terhadap lingkungan.

06. Luaran Penelitian

1. Domestic Wastewater Treatment System Using Waste Plastic Bottle Caps as Biofilter Media. International Journal of Advances in Applied Sciences, 14(1): 235–246.
2. Bacterial Community Dynamics and Pollutant Removal Mechanisms in Biofilters: A Literature Review. Environmental Health Engineering and Management, 11(4): 477–492.
3. The Role of Bacteria and Factors Affecting the Biodegradation of Pollutants in the Biofilter Reactor: A Review. Applied Environmental Research, 45(4): 1–14.
4. Kinetika Degradasi Air Limbah Menggunakan Media Tutup Botol Plastik Dengan Reaktor Aerobik MBBR. Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, 24(1): 59–67.
5. Bioaccumulation of Heavy Metals Using Aquatic Plants in Wastewater. International Journal of Public Health Science (IJPHS), 12(2): 690–698.
6. Removal of Pollutants in Wastewater Using Plastic-Based Media Biofiltration: A Meta-Analysis. Pollution, 9(1): 421–432.
7. Wastewater Removal Pollutants Using Polyethylene terephthalate Media : Moving Bed Biofilm Reactor," Jurnal Presipitasi : Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, vol. 0, Apr. 2025.
8. Buku yang berjudul Biofiltrasi: Prinsip, Jenis, Dan Aplikasi Dalam Pengolahan Air Limbah
9. Hak Cipta berupa buku berjudul Biofiltrasi: Prinsip, Jenis, Dan Aplikasi Dalam Pengolahan Air Limbah



Pharmaceutical wastewater treatment using bismuth oxide-based photocatalyst method

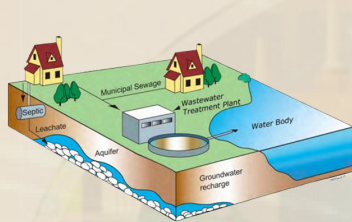
Fatkhiyatus Sa'adah (30000122520017)

Doctoral program of Environmental Science

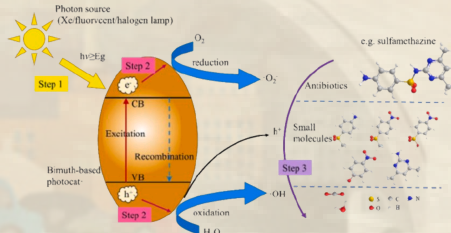
Promotor : Prof. Dr. Heri Sutanto, S.Si, M.Si, F.Med

Co-promotor : Prof. Dr. Ir. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU

Introduction



Pharmaceutical wastewater contains antibiotics that are difficult to degrade and can cause environmental pollution. These antibiotics persist in rivers and wastewater treatment plant (WWTP) effluents, leading to antimicrobial resistance (AMR) and risks to aquatic life. Indonesia's current regulations also do not include antibiotic parameters



Photocatalytic degradation is a promising solution to break down pollutants into harmless compounds. Bismuth oxide (Bi_2O_3) has gained attention due to its good visible-light activity, chemical stability, and low toxicity. So, This study focuses on developing Bi_2O_3 based photocatalyst method for pharmaceutical wastewater treatment.

Research Objective



Evaluate antibiotic contamination and effluent quality in pharmaceutical WWTPs in Indonesia.



Analyze global research trends on Bi_2O_3 thin films for antibiotic degradation.



Synthesize and optimize metal-modified Bi_2O_3 (Co, Cu, Fe, Zn) thin films



Material Characterization using XRD, UV-Vis, SEM, FTIR, TGA, AFM, and XPS

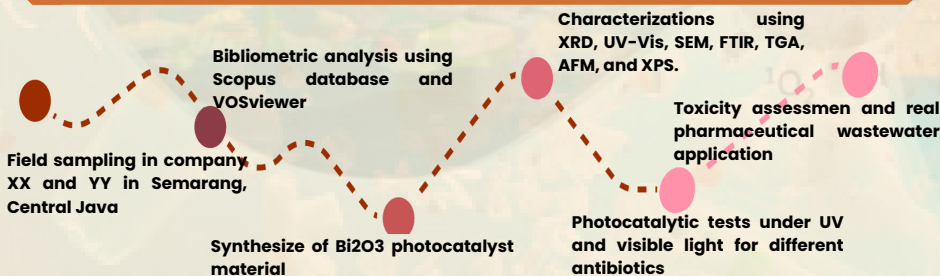


Validate structure-performance relations through DFT simulations and toxicity assessment.



Apply optimized Zn- Bi_2O_3 thin films to real pharmaceutical wastewater treatment.

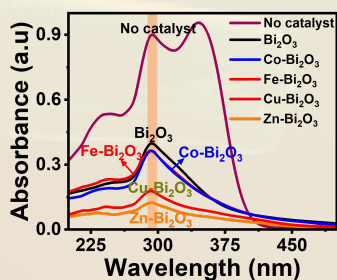
Methodology



Novelty

1. Real-world application: a case study from an Indonesian pharmaceutical WWTP
2. Multi-metal doping: Examines Co, Cu, Fe, and Zn dopants on Bi_2O_3 to improve photocatalytic efficiency and stability for different antibiotics.
3. Comprehensive optimization: Uses RSM-CCD to enhance material performance and degradation efficiency of antibiotics under UV and visible light.
4. Environmental relevance: Addresses long-term effects of antibiotic pollution and antimicrobial resistance for a sustainability approach

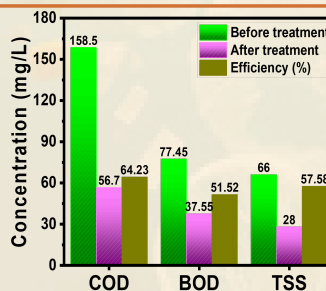
Results



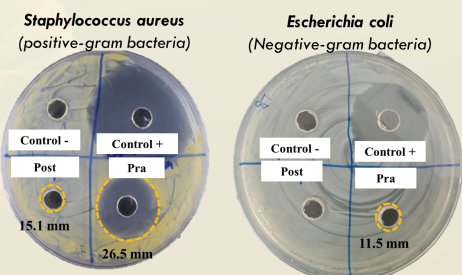
Bismuth oxide thin films effectively removed 85.95% of levofloxacin and 87.28% doxycycline degradation, also degraded TC-type antibiotics more rapidly than other antibiotics.



Bismuth oxide showed good stability and reusability after 5th cycle used, decreasing only slightly from 85.95% to 81.32%



Application in real pharmaceutical wastewater achieved COD, BOD, and TSS reductions of 64%, 52%, and 58%, respectively.



Toxicity and antibacterial tests confirmed that the degradation products were non-toxic and much less active against bacteria.

Outcomes

1. Monitoring and Antibiotic Detection from a Pharmaceutical Wastewater Treatment Plant: A Case Study from an Indonesia Pharmaceutical Industry. (2025). Journal of Ecological Engineering, 26(10). [Q2 Scopus-Published]
2. Research Trends in Antibiotic Degradation Using Bismuth Oxide Thin Film – A Bibliometric Analysis From 2013 To 2023. (2026). Polish Journal of Environmental Studies, 35(3). [Q3 Scopus-Published]
3. Efficient removal of amoxicillin, ciprofloxacin, and tetracycline from aqueous solution by Cu- Bi_2O_3 synthesized using precipitation-assisted-microwave. (2024). Communications in Science and Technology, 9(1). [Q2 Scopus-Published]
4. Removal of Levofloxacin by Copper Doped Bismuth Oxide (CBO) Thin Films Under UV Light Irradiation. (2024). Journal of Ecological Engineering, 25(8). [Q2 Scopus-Published]
5. Photodegradation and toxicity assessment of doxycycline using metal (Co, Cu, Fe, and Zn) modified Bi_2O_3 thin films. (2025). Ceramics International. [Q1 Scopus-Published]
6. Application of Zinc-incorporated $\alpha\text{-Bi}_2\text{O}_3$ thin films for amoxicillin degradation under visible light: RSM/CCD Optimization, characterization, and real pharmaceutical wastewater treatment. International Journal of Environmental Science and Technology. [Q1 Scopus – Under Review]
7. Metode pembuatan serbuk bismut oksida dengan tambahan tembaga menggunakan metode presipitasi. Paten Sederhana. Submission ID: S00202309581
8. Formula sintesis $\text{Bi}_2\text{O}_3/\text{Fe}$ menggunakan metode presipitasi berbantuan gelombang mikro sebagai material fotokatalis. Paten Sederhana. Submission ID: S0020211868



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Sistem Informasi

Periode Wisuda 180 - November 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Umpan Balik Otomatis untuk Pertanyaan Uraian Singkat Berbahasa Indonesia Menggunakan Bidirectional Auto Regressive From Transformers (BART) dengan Teknik Augmentasi



ALIF HAFIAN FATHURRAHMAN

30000322420025
Magister Sistem Informasi

Pembimbing

Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si., M.Kom.
Farikhin, S.Si., M.Si., Ph.D.

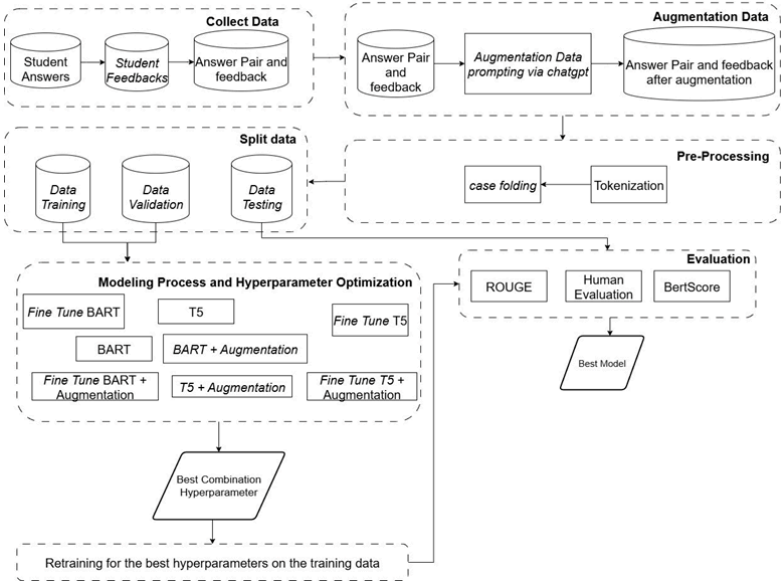
INTRODUCTION

Umpan balik penting untuk membantu siswa memahami hasil belajar dan memperbaiki kesalahan, namun proses manualnya masih memakan waktu dan kurang efisien pada sistem e-learning. Dengan kemajuan Natural Language Processing (NLP), penelitian ini membandingkan performa model BART dan T5 dalam menghasilkan umpan balik otomatis untuk jawaban uraian singkat berbahasa Indonesia, serta memanfaatkan data augmentation berbasis prompting ChatGPT guna memperkaya data pelatihan dan meningkatkan kualitas umpan balik.

EXPERIMENTAL SETUP

Menggunakan data soal dan jawaban uraian singkat dari sistem cerdas Program Studi S1 Informatika UNDIP, dengan umpan balik dari dosen pengampu. Terdapat 64 pasangan jawaban-feedback asli, yang kemudian diperluas melalui data augmentation menjadi total 130 sampel. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik ROUGE, BERTScore, dan human evaluation.

RESEARCH FLOW



RESULT AND DISCUSSION

Penelitian ini mengembangkan sistem umpan balik otomatis untuk jawaban uraian singkat berbahasa Indonesia dengan membandingkan dua model pre-trained, BART dan T5. Proses pelatihan menggunakan fine-tuning dan data augmentation berbasis few-shot prompting ChatGPT untuk memperkaya variasi data.

Hasil menunjukkan bahwa BART dengan data augmentasi mencapai performa terbaik dengan nilai ROUGE-1 precision 67,74%, ROUGE-2 precision 50,11%, ROUGE-L F1 49,72%, dan BERTScore F1 87,19%, serta dinilai cukup jelas dan relevan oleh evaluator manusia (ICC 0,585; skor Likert 5,43).

CONCLUSION

Model BART dengan data hasil augmentasi menggunakan teknik few-shot prompting ChatGPT terbukti menjadi model terbaik dalam menghasilkan umpan balik otomatis untuk jawaban uraian singkat berbahasa Indonesia. Model ini mencapai skor ROUGE-1 precision 67,74%, ROUGE-2 precision 50,11%, ROUGE-L F1 49,72%, dan BERTScore F1 87,19%, dengan tingkat kesesuaian moderat terhadap penilaian manusia (ICC 0,585; skor Likert 5,43). Penerapan strategi augmentasi berbasis ChatGPT dan fine-tuning secara signifikan meningkatkan performa model, sekaligus mendukung pengembangan sistem umpan balik otomatis yang efisien, adaptif, dan relevan bagi pembelajaran digital di Indonesia.

Metrik Evaluasi	Bart Sebelum Fine Tune		Bart Sesudah Fine Tune		T5 Sebelum Fine Tune		T5 Sesudah Fine Tune	
	Sebelum Augmentasi (64 data)	Sesudah Augmentasi (130 data)	Sebelum Augmentasi (64 data)	Sesudah Augmentasi (130 data)	Sebelum Augmentasi (64 data)	Sesudah Augmentasi (130 data)	Sebelum Augmentasi (64 data)	Sesudah Augmentasi (130 data)
ROUGE-1 Recall	18,98 %	16 %	55,33 %	50,11 %	18,32 %	17,39 %	25,59 %	48,13 %
ROUGE-1 Precision	22,01 %	24,32 %	67,32 %	67,74 %	23,01 %	16,18 %	27,10 %	75,85 %
ROUGE-1 F1	18,86 %	18,49 %	59,42 %	57,40 %	19,87 %	16,31 %	25,80 %	57,56 %
ROUGE-2 Recall	4,8 %	6,52 %	39,43 %	36,43 %	5,41 %	7,98 %	12,43 %	35,63 %
ROUGE-2 Precision	10 %	11,11 %	51,13 %	50,11 %	6,63 %	7,19 %	12,68 %	55,31 %
ROUGE-2 F1	6,38 %	7,97 %	43,69 %	42,05 %	5,80 %	7,31 %	12,25 %	42,28 %
ROUGE-L Recall	16,71 %	13,64 %	50,61 %	43,25 %	17,23 %	16,71 %	25,07 %	45,13 %
ROUGE-L Precision	28,81 %	21,67 %	62,21 %	58,87 %	21,34 %	15,34 %	26,53 %	69,75 %
ROUGE-L F1	20,15 %	19,23 %	54,64 %	49,72 %	18,62 %	15,58 %	25,25 %	53,56 %
Bertscore Recall	80,82 %	81,03 %	84,13 %	85,54 %	79,37 %	79,35 %	68,36 %	80,42 %
Bertscore Precision	84,07 %	83,04 %	85,04 %	89,01 %	83,67 %	81,74 %	76,03 %	87,71 %
Bertscore F1	82,40 %	82,01 %	84,53 %	87,19 %	81,45 %	80,51 %	71,98 %	83,87 %

REFERENCE

- Lewis, Mike, et al. "BART: Denoising sequence-to-sequence pre-training for natural language generation, translation, and comprehension." arXiv preprint arXiv:1910.13461 (2019).
- Jia, Qijun, et al. "Insta-Reviewer: A Data-Driven Approach for Generating Instant Feedback on Students' Project Reports." International Educational Data Mining Society (2022).
- Liu, Pengfei, et al. "Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing." ACM computing surveys 55.9 (2023): 1-35.



SCAN FOR
FULL ARTICLE

CONTACT

alif.hafian@gmail.com

PENILAIAN MANAJEMEN RISIKO KEAMANAN PADA LAYANAN TEKNOLOGI INFORMASI DENGAN INFORMATION TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE LIBRARY (ITIL) V4



Andys Sandra Kurniawan
30000322420033
Magister Sistem Informasi

Pembimbing

1. Dr. Aris Puji Widodo, S.Si., M.T.
2. Dr.Eng. Adi Wibowo, S.Si., M.Kom.

Latar Belakang

Kemajuan teknologi informasi (TI) sangat penting bagi efisiensi operasional, Universitas Diponegoro merupakan salah satu perguruan tinggi yang mengandalkan TI untuk layanan akademik seperti e-learning, sistem informasi, dan administrasi digital. Namun, tantangan seperti gangguan sistem, ancaman siber, dan keamanan data menuntut pengelolaan TI yang baik sesuai regulasi, seperti UU ITE. Kerangka kerja Information Technology Infrastructure Library (ITIL) V4 dalam IT Service Management (ITSM) membantu memastikan kesesuaian layanan TI dengan kebutuhan organisasi dan meningkatkan kinerja akademik. Penelitian terkait manajemen risiko keamanan berbasis ITIL V4 di sektor pendidikan, khususnya di universitas dengan keterbatasan sumber daya, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai tingkat kematangan manajemen risiko keamanan TI pada layanan akademik menggunakan framework ITIL V4.

Tujuan Penelitian

- ✓ Untuk mengukur tingkat kapabilitas (capability level) dan kematangan (maturity level) manajemen risiko keamanan pada layanan TI di lingkungan pendidikan tinggi
- ✓ Untuk mengukur tingkat kesenjangan (gap analysis) antara kondisi saat ini dengan framework ITIL V4

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif dengan pendekatan induktif. Penelitian ini dilakukan pada Direktorat Data, Sistem dan Teknologi Informasi (DSTI) di Universitas Diponegoro. Unit ini bertugas membuat kebijakan-kebijakan yang berhubungan dengan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di Universitas Diponegoro.

Data

Data yang digunakan mencakup pengelolaan dan pemanfaatan infrastruktur TI

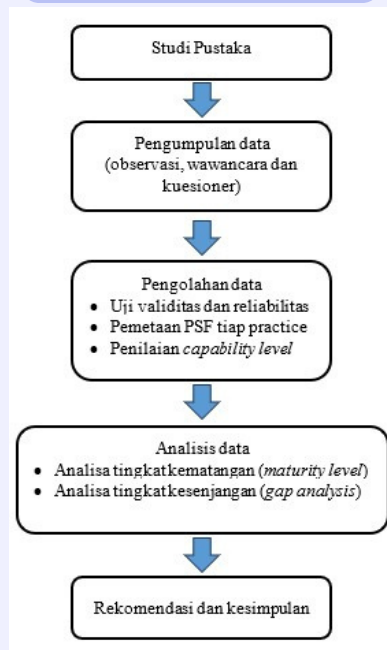
Pengumpulan data

pengumpulan data melalui wawancara menggunakan daftar pertanyaan kepada manajemen senior, pengguna, dan pemangku kepentingan yang terlibat dalam pengelolaan layanan akademik berbasis TI.

Partisipan

- Pengelola TI
- Staff administrasi
- Dosen
- Mahasiswa

Prosedur Penelitian



Penilaian Capability Level

No.	Kode	PSF	Nilai
1.	PSF01	Penerapan kebijakan dan kontrol keamanan informasi yang efektif	3,44
2.	PSF02	Kesadaran dan budaya keamanan informasi di seluruh organisasi	3,50
3.	PSF03	Kepatuhan terhadap peraturan, standar, dan kebijakan	3,24
4.	PSF04	Respons dan pemulihan terhadap insiden keamanan informasi	3,72
5.	PSF05	Manajemen risiko keamanan informasi yang sistematis	3,49
Rata-rata			3,48

Hasil dan Pembahasan

Level Kapabilitas dan kematangan

Hasil

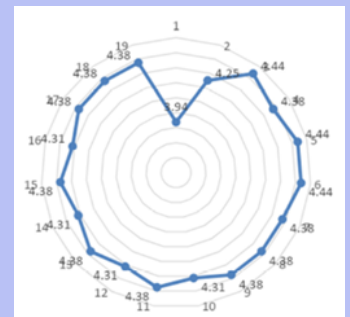
Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian tingkat kapabilitas dengan skor 3,48 (level 3) dan tingkat kematangan pengelolaan risiko keamanan pada layanan TI di lingkungan Universitas Diponegoro untuk layanan akademik berada pada tingkat 3 (Defined).

Pembahasan

Hasil ini menunjukkan bahwa praktik manajemen keamanan informasi dan manajemen risiko telah terdokumentasi secara formal, terstandarisasi di seluruh unit terkait, terintegrasi dalam operasional layanan TI.

Gap Analysis

Nilai kesenjangan (gap) antara nilai tingkat kapabilitas dalam praktik keamanan informasi dan manajemen risiko saat ini (level 3/Defined) dengan nilai yang diharapkan (level 4/Quantitative) yaitu sebesar 0,52.



Kesimpulan

- ✓ Manajemen risiko keamanan TI di Universitas Diponegoro berada pada level 3 (Defined) dengan proses yang sudah terstandar dan terdokumentasi.
- ✓ Namun, masih ada kesenjangan terhadap standar ITIL V4 sehingga perlu penguatan kebijakan, peningkatan teknologi, dan budaya manajemen risiko berkelanjutan.

Novelty

Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap penilaian tingkat kematangan manajemen risiko keamanan teknologi informasi di perguruan tinggi menggunakan kerangka kerja ITIL V4, yang masih jarang dilakukan. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada penerapan ITIL V4 di sektor industri dan bisnis, sementara sektor pendidikan, khususnya universitas belum banyak dikaji.



Desty Dwiyanasari | 30000323420040

¹Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.²Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.

— < < < < > > > > —

Magister Sistem Informasi
Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

PENERAPAN *DESIGN THINKING* DALAM MENINGKATKAN *USABILITY* APLIKASI *MOBILE AR* UNTUK PRODUK UMKM



COBA APLIKASI

ABSTRAK



Penelitian ini menerapkan metodologi *Design Thinking* untuk mengembangkan aplikasi *Mobile AR* yang berpusat pada pengguna yaitu UMKM dan konsumen. Hasilnya, *usability* aplikasi meningkat signifikan, dibuktikan dengan penurunan *Severity Rating* sebesar 37% dan skor UEQ yang positif, terutama pada aspek Kebaruan dan Stimulasi.

37% PENINGKATAN
USABILITY
PENURUNAN
RATA-RATA
SEVERITY RATING
PADA VARIABEL HEURISTIK

LATAR BELAKANG



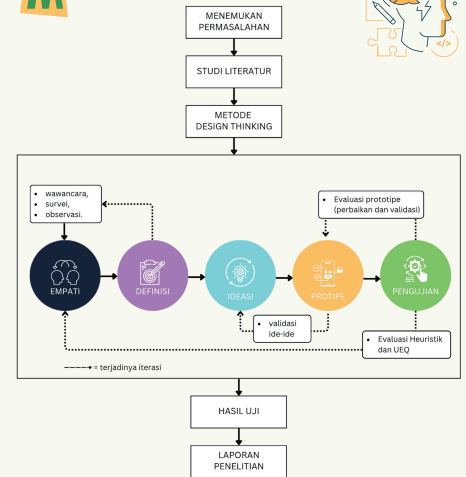
Teknologi *Augmented Reality* (AR) memiliki potensi besar untuk meningkatkan pengalaman belanja dan keterlibatan pelanggan bagi produk UMKM. Namun, pengembangannya seringkali belum berpusat pada pengguna, sehingga menghasilkan aplikasi yang kurang intuitif. Pendekatan *Design Thinking* menawarkan kerangka kerja sistematis untuk mengatasi masalah ini dengan fokus pada empati terhadap kebutuhan pengguna.

TUJUAN PENELITIAN



Mengembangkan solusi teknologi *Mobile AR* yang efektif dan sesuai kebutuhan UMKM dengan menerapkan metode *Design Thinking* untuk meningkatkan *usability* dan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

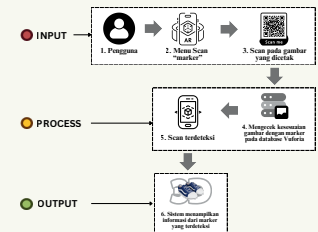
METODE



Gambar Alur Prosedur Penelitian

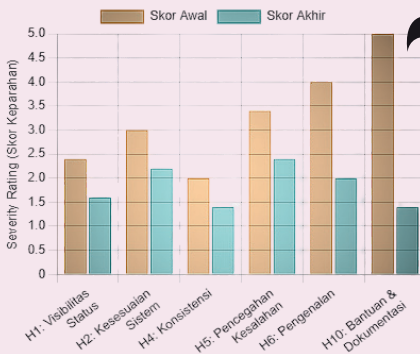
Menggunakan pendekatan *Design Thinking* yang bersifat iteratif pada penelitian ini, melalui lima tahapan utama sehingga solusi yang dihasilkan berpusat pada pengguna. Alur penelitian :

1. **Empati**, Memahami kebutuhan pengguna (pelaku UMKM & pelanggan) melalui wawancara, observasi, dan survei untuk membuat *user persona* dan *empathy map*.
2. **Definisi**, Menganalisis temuan untuk mengidentifikasi *pain points* utama dan merumuskan masalah inti dalam bentuk pertanyaan *How Might We* (HMW).
3. **Ideasi**, Menghasilkan berbagai ide solusi kreatif dan memprioritaskannya menggunakan matriks *Impact vs. Effort*.
4. **Prototipe**, Mengembangkan prototipe *high-fidelity* dari aplikasi *Mobile AR* berdasarkan ide-ide yang telah diprioritaskan.
5. **Pengujian**, Melakukan evaluasi prototipe menggunakan metode Evaluasi Heuristik (EH) dan *User Experience Questionnaire* (UEQ) untuk mengukur *usability* dan mengumpulkan umpan balik untuk iterasi perbaikan.



Gambar Kerangka Sistem I/O

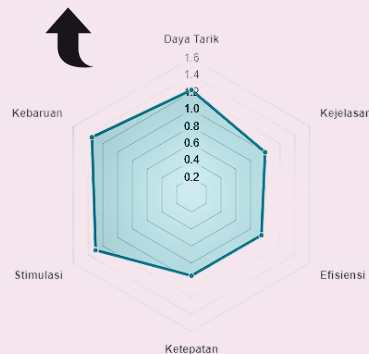
HASIL PENELITIAN



1. Temuan utama menunjukkan pendekatan *Design Thinking* efektif dalam mengidentifikasi dan mengatasi masalah *usability* yang krusial.
2. Penurunan pada *Severity Rating* H10 (Bantuan & Dokumentasi) dari *Bencana Usabilitas* menjadi *Kosmetik* membuktikan perbaikan yang terfokus pada *pain point* pengguna memberikan dampak besar.
3. Berkontribusi dalam bidang Sistem Informasi dengan menunjukkan "integrasi metode kualitatif (empati) dan kuantitatif (EH & UEQ) dalam satu kerangka kerja dapat menghasilkan solusi digital yang inovatif, tepat guna dan diterima oleh target pasar seperti UMKM dan pelanggan

• **Evaluasi Heuristik Masalah Kritis Teratasi**
Perbandingan skor *Severity Rating* sebelum (Awal) dan sesudah (Akhir) perbaikan menunjukkan penurunan drastis pada masalah *usability*. Semakin rendah skor, semakin baik.

• **Kuesioner Pengalaman Pengguna (UEQ)**
Hasil UEQ menunjukkan persepsi pengguna yang sangat positif di berbagai aspek, terutama menonjol pada Kebaruan dan Stimulasi yang merupakan kekuatan utama teknologi AR.



NOVELTY

- penelitian yang berkontribusi dalam bentuk kerangka kerja praktis untuk meningkatkan UX aplikasi *mobile AR* bagi UMKM dan pembeli dengan memanfaatkan metode *Design Thinking*. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pengembang dalam merancang aplikasi *mobile AR* yang *user-friendly*.

DAFTAR PUSTAKA

- Chylinski, M., Heller, J., Hilken, T., Keeling, D. I., Mahr, D., & de Ruyter, K. (2020). Augmented reality marketing: A technology-enabled approach to situated customer experience. *Australasian Marketing Journal*.
- Nielsen, J. (1994). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Nielsen Norman Group.
- Somantri, E., Tricahyono, D., Noviaristanti, S., & Ghina, A. (2024). Application of Design Thinking Method to Increase Adoption of Electronic Land Certificates. *International Journal of Social Science and Human Research*.
- F. Alahmari and M. Anandhavalli, "Using Design Thinking in Information System Development: A Survey," 2018 21st Saudi Computer Society National Computer Conference (NCC), Riyadh, Saudi Arabia, 2018, pp. 1-6.
- Aziz, N., Hamzah, S. S., Ahmad, S. Z., Matcha, W., & Binsaleh, S. (2024). Augmented Reality Mobile Application for Promoting Culture and Heritage in Thailand and Malaysia: The Prototype Development and Heuristic Evaluation. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 18(14), pp. 72-89.

destydwianasari@student.undip.ac.id



DESAIN ARSITEKTUR ENTERPRISE BERBASIS RISIKO TEKNOLOGI INFORMASI UNTUK SISTEM PELATIHAN MENGGUNAKAN COBIT 2019 DAN TOGAF ADM

Desyaf Putra - 30000322420037
Prodi : Magister Sistem Informasi
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Pembimbing :
1. Dinar Mutiara Kusumo Nugraheni, S.T., M.InfoTech.(Comp)., Ph.D.
2. Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si., Ph.D., F.Med



01. Latar Belakang

Balai Pelatihan Pertanian (Bapeltan) Jambi, sebagai institusi pelatihan pertanian, menghadapi tantangan TI yang krusial dan mendesak untuk diatasi. Peningkatan pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) dalam penyelenggaraan pelatihan menghadirkan tantangan dalam hal manajemen risiko TI, efektivitas sistem, serta ketahanan infrastruktur. Ketergantungan pada sistem manual, infrastruktur usang, kurangnya integrasi sistem, potensi gangguan server, konektivitas rendah, dan keterbatasan staf IT berpengalaman secara signifikan menghambat efektivitas operasional dan kualitas layanan pelatihan. Kurangnya inventarisasi perangkat TI dan perencanaan jangka panjang menyebabkan inefisiensi alokasi sumber daya, sementara koordinasi proyek TI yang lemah memperparah keterlambatan pengembangan sistem yang dibutuhkan. Urgensi untuk mengatasi masalah ini semakin meningkat seiring dengan tuntutan akan pelatihan pertanian yang lebih modern, adaptif, dan mampu menjangkau peserta secara luas melalui pemanfaatan teknologi. Kegagalan dalam memodernisasi sistem TI dapat berakibat pada penurunan daya saing, keterbatasan dalam memberikan pelatihan yang relevan dengan perkembangan teknologi pertanian, dan potensi kerugian informasi penting. Oleh karena itu, diperlukan strategi tata kelola TI yang lebih baik, termasuk perencanaan, pemeliharaan, serta penguatan infrastruktur dan sumber daya manusia.



02. Tujuan Penelitian

Menghasilkan desain Enterprise Architecture (EA) pada sistem pelatihan di Bapeltan Jambi dengan pendekatan analisis risiko TI COBIT 2019 dan pemanfaatan kerangka kerja TOGAF ADM dalam pengembangan arsitektur bisnis, sistem informasi, dan teknologi secara terintegrasi, serta efektivitas kedua kerangka kerja tersebut dalam mendukung arsitektur enterprise berbasis risiko.

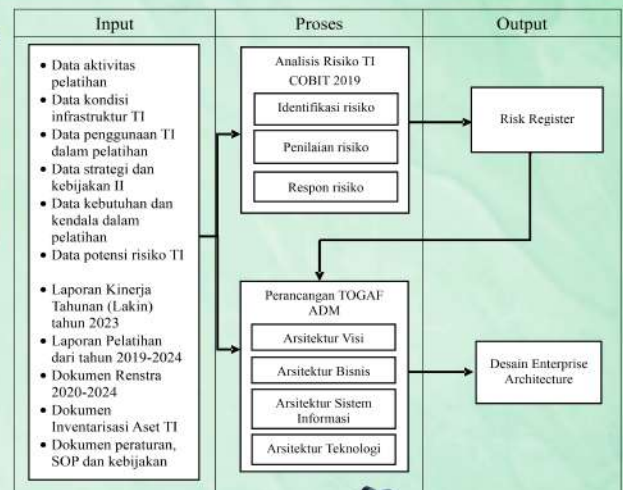
03. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan memadukan COBIT 2019, khususnya domain APO12 (Manage Risk) dalam analisis risiko TI yang meliputi identifikasi, analisis, profil, artikulasi, mitigasi, dan respon risiko, serta kerangka kerja TOGAF ADM untuk perancangan arsitektur enterprise. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen, menghasilkan Risk Register dan cetak biru arsitektur enterprise berbasis risiko TI yang mendukung sistem pelatihan terintegrasi, aman dan efisien.



04. Novelty/ Research Gap

1. Menerapkan COBIT 2019 (APO12) dalam setiap fase TOGAF ADM untuk perancangan Enterprise Architecture berbasis risiko TI.
2. Menerapkan pendekatan Risk-Based Architecture yang mengaitkan hasil analisis risiko dengan desain arsitektur bisnis, data, aplikasi, dan teknologi.
3. Fokus pada lembaga pelatihan pertanian (Bapeltan Jambi) sebagai konteks unik sektor publik.



05. Hasil

1. Perancangan Arsitektur Enterprise

Arsitektur bisnis, sistem informasi, dan teknologi berhasil dirancang menggunakan TOGAF ADM 9.2, menghasilkan artefak lengkap dari fase Vision hingga Migration Planning. Rancangan ini mendukung pelatihan daring dan luring dengan struktur yang adaptif dan skalabel.

2. Analisis Risiko Teknologi Informasi

Melalui domain APO12 (Manage Risk) pada COBIT 2019, teridentifikasi 25 skenario risiko TI meliputi keamanan data, infrastruktur, integrasi sistem, dan kepatuhan kebijakan. Strategi mitigasi disusun berdasarkan tingkat risiko dan kesiapan implementasi.

3. Integrasi Risiko pada TOGAF ADM

Hasil analisis risiko diterapkan pada setiap fase TOGAF ADM sehingga rancangan arsitektur menjadi tangguh, aman, dan berkelanjutan terhadap potensi gangguan operasional dan keamanan informasi.

4. Sinergi COBIT 2019 dan TOGAF ADM

Kolaborasi kedua kerangka kerja ini efektif mendukung transformasi digital Bapeltan Jambi, menghasilkan blueprint strategis TI yang siap diimplementasikan serta dapat dijadikan model bagi lembaga pelatihan serupa.



Luaran Penelitian

1. Publikasi Ilmiah

Jurnal: Jurnal Sains dan Teknologi - SINTA 2

Judul Artikel: Desain Arsitektur Enterprise Berbasis Risiko Teknologi Informasi untuk Sistem Pelatihan: Integrasi COBIT 2019 dan TOGAF ADM

Artikel ilmiah terbit pada jurnal nasional terakreditasi (SINTA 2) yang berkontribusi pada pengembangan model integrasi COBIT-TOGAF dalam konteks lembaga pelatihan pemerintah.

2. Hak Kekayaan Intelektual (HKI)

Jenis HKI: Buku Panduan, dengan nomor dan tanggal permohonan : EC002025099672, 28 Juli 2025

Judul: Rancangan Enterprise Architecture Berbasis Risiko Teknologi Informasi untuk Sistem Pelatihan Menggunakan COBIT 2019 & TOGAF ADM

Buku Panduan ini merupakan hasil integrasi antara kerangka kerja TOGAF ADM dan COBIT 2019, yang disusun sebagai acuan praktis bagi lembaga pelatihan dalam merancang arsitektur sistem informasi yang terstruktur, aman, dan adaptif terhadap risiko teknologi informasi.

Integrasi Random Forest ADASYN, dan SHAP Untuk Prediksi Diabetes Dan Interpretabilitas



Hozana Aulia
30000323420047
Magister Sistem Informasi

PEMBIMBING
Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si., M.Kom.
Dr. Sutrisno, S.Si., M.Sc.

LATAR BELAKANG

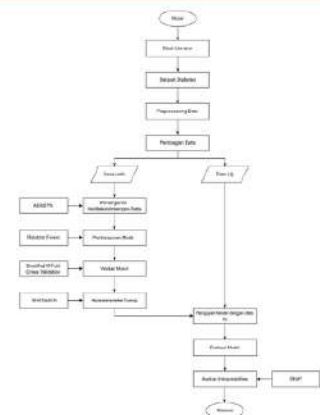
Diabetes merupakan penyakit kronis dengan prevalensi tinggi secara global dan menjadi penyebab kematian jutaan jiwa setiap tahun. Tantangan utama dalam pengembangan model prediksi diabetes terletak pada ketidakseimbangan data serta kurangnya interpretasi hasil prediksi dari model machine learning. Algoritma Random Forest dikenal memiliki akurasi tinggi, namun sensitif terhadap data yang tidak seimbang. Untuk mengatasi hal tersebut, digunakan metode ADASYN yang dapat menyeimbangkan data secara adaptif, serta SHAP yang memberikan interpretasi transparan terhadap kontribusi setiap fitur dalam hasil prediksi. Oleh karena itu, integrasi ketiga metode ini diharapkan mampu menghasilkan model prediksi yang tidak hanya akurat, tetapi juga dapat dijelaskan secara klinis.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi diabetes dengan mengintegrasikan algoritma Random Forest sebagai metode klasifikasi, ADASYN untuk menangani ketidakseimbangan data, dan SHAP untuk menjelaskan kontribusi setiap fitur terhadap hasil prediksi. Model ini dirancang agar memiliki performa tinggi sekaligus memberikan interpretasi yang mudah dipahami dan bermanfaat bagi tenaga medis dalam mendeteksi risiko diabetes sejak dini.

METODE

Penelitian menggunakan dataset PIMA Indians Diabetes yang terdiri dari 768 data pasien perempuan keturunan Pima Indian. Data diproses melalui tahapan preprocessing, penanganan missing value dan outlier menggunakan metode IQR, serta standarisasi fitur dengan StandardScaler. Setelah data seimbang menggunakan ADASYN, model dibangun menggunakan algoritma Random Forest yang dioptimalkan melalui GridSearchCV dan divalidasi dengan Stratified k-Fold Cross Validation. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score, serta interpretasi dilakukan dengan metode SHAP.



RESEARCH GAP

Penelitian sebelumnya umumnya hanya berfokus pada peningkatan akurasi tanpa mempertimbangkan transparansi dan interpretabilitas model. Penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan tiga pendekatan sekaligus Random Forest, ADASYN, dan SHAP yang belum banyak diterapkan secara bersamaan pada dataset PIMA Indians. Selain itu, penelitian ini menambahkan analisis subkelompok berdasarkan usia dan BMI untuk mendukung pendekatan prediksi yang lebih personal dan relevan secara klinis.

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi Random Forest, ADASYN, dan SHAP menghasilkan model prediksi diabetes dengan performa tinggi dan dapat dijelaskan secara transparan. Model mencapai akurasi 82%, precision 70%, recall 83%, dan F1-score 76%. Fitur paling berpengaruh terhadap prediksi adalah Glucose, BMI, dan Age. Analisis SHAP mengungkap bahwa individu berusia 30–50 tahun dengan obesitas memiliki risiko tertinggi. Pendekatan ini tidak hanya akurat, tetapi juga mendukung interpretasi klinis untuk deteksi dini diabetes dan pengambilan keputusan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, N., Ahammed, R., Islam, M. M., Uddin, M. A., Akhter, A., Talukder, M. A. A., & Paul, B. K. (2021). Machine learning based diabetes prediction and development of smart web application. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, 2, 229–241. <https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2021.12.001>
- Fu, Q., Wu, Y., Zhu, M., Xia, Y., Yu, Q., Liu, Z., Ma, X., & Yang, R. (2024). Identifying cardiovascular disease risk in the U.S. population using environmental volatile organic compounds exposure: A machine learning predictive model based on the SHAP methodology. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 286. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.117210>
- Jiang, L., Xia, Z., Zhu, R., Gong, H., Wang, J., Li, J., & Wang, L. (2023). Diabetes risk prediction model based on community follow-up data using machine learning. *Preventive Medicine Reports*, 35. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102358>
- Muflikhah, L., Bechtler, F. A., Ratnawati, D. I., & Darmawan, R. (2024b). Improving Performance for Diabetic Nephropathy Detection Using Adaptive Synthetic Sampling Data in Ensemble Method of Machine Learning Algorithms. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer Dan Informatika*, 10(1), 123. <https://doi.org/10.26555/jiteki.v10i1.28107>
- Thotad, P. N., Bharamagoudar, G. R., & Anami, B. S. (2023). Diabetes disease detection and classification on Indian demographic and health survey data using machine learning methods. *Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews*, 17(1). <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102690>



HIGH-ORDER HESITANT FUZZY TIME SERIES-MULTI LAYER PERCEPTRON DENGAN MEAN AGGREGATED MEMBERSHIP VALUE UNTUK MEMPREDIKSI POLUSI UDARA

Penulis

Nama: Kurniawan Willy Prasetyo
NIM: 30000322420032
Program Studi: Magister Sistem Informasi

Dosen Pembimbing:

1. Dr. Budi Warsito, S. Si., M. Si.
2. Drs. Bayu Surarso, M. Sc., Ph. D.



Latar Belakang

Polusi udara merupakan isu lingkungan serius yang dapat berdampak langsung pada kesehatan manusia dan ekosistem.

Data polutan bersifat time series, kompleks dan tidak pasti, memerlukan pendekatan prediktif yang adaptif dan akurat.

Prediksi konsentrasi polutan dapat digunakan untuk mitigasi risiko, pengambilan keputusan kebijakan dan kesadaran masyarakat.

High-Order Hesitant Fuzzy Time Series (HOHFTS) menawarkan keunggulan dalam memodelkan ketidakpastian deret waktu dengan melibatkan banyak data historis dan Multilayer Perceptron (MLP) digunakan untuk menangani hubungan nonlinear antar data, menggantikan peran defuzzifikasi.

Tujuan Penelitian

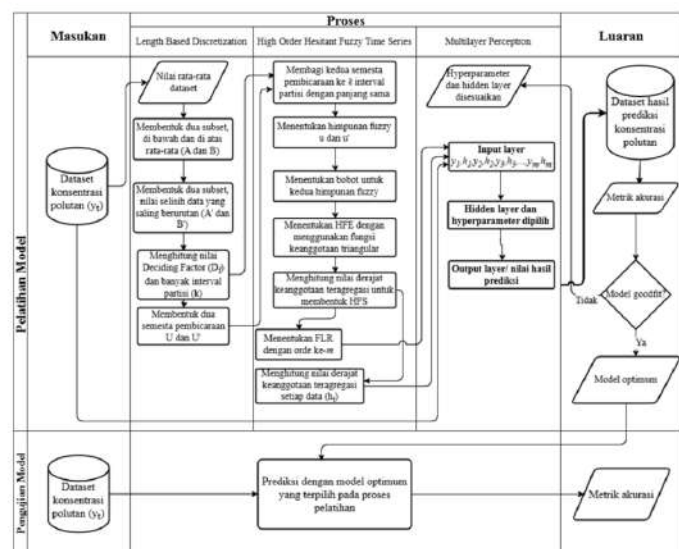
Penelitian ini mengembangkan model prediksi *High-order Hesitant Fuzzy Time Series-Multilayer Perceptron* (HOHFTS-MLP) dengan Mean Aggregated Membership Value dan mengimplementasikannya dalam sistem informasi interaktif untuk prediksi konsentrasi polutan udara di Kota Semarang.

Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat empat teknik model dan metode yang digunakan yaitu Length Based Discretization (LBD), *High Order Hesitant Fuzzy Time Series* (HOHFTS), *Mean Aggregated Membership Value* dan *Multilayer Perceptron* (MLP).

LBD berperan dalam menentukan banyak kelas partisi dan panjang kelas partisi sesuai dengan karakteristik data, alih-alih menggunakan pendekatan konvensional. Banyak kelas dan panjang kelas interval partisi selanjutnya akan digunakan dalam proses HOHFTS yang menghasilkan dua nilai derajat keanggotaan dari masing-masing *data point*. Selanjutnya operator agregasi *mean aggregated membership value* digunakan untuk mengagregasi HFE yang terbentuk, sehingga dapat terbentuk *Fuzzy Logic Relation* (FLR) dengan orde-*m*. FLR yang telah terbentuk selanjutnya akan dipelajari oleh MLP untuk memperoleh model terbaik dengan penyesuaian beberapa *hyperparameter* untuk memperoleh model dengan akurasi terbaik (*goodfit*).

Model yang telah dibentuk selanjutnya diujikan pada dataset uji untuk memperoleh metrik akurasi model HOHFTS-MLP yang dikembangkan.



Research Gap

- Penggunaan teknik fuzzy lanjut seperti Hesitant Fuzzy Set (HFS) masih minim dan jarang dikombinasikan dengan deep learning.
- Model hybrid fuzzy dan deep learning (misal LSTM-fuzzy) yang mampu mengatasi ketidakpastian dan pola temporal belum banyak dieksplorasi.
- Metode konvensional seperti ARIMA dan Prophet kurang efektif untuk data polusi udara yang non-linear, dinamis, dan sangat volatil.
- Fokus penelitian seringkali terbatas pada satu metode saja tanpa integrasi pendekatan fuzzy untuk menangani ketidakpastian data.
- Analisis dampak variasi interval data pada prediksi belum mendapat perhatian memadai.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model HOHFTS-MLP berhasil memprediksi konsentrasi polusi udara dengan akurasi tinggi. Dari enam polutan yang diuji, sebagian besar memiliki nilai SMAPE di bawah 10% sehingga sangat akurat, sedangkan polutan CO memiliki nilai SMAPE 18,99% namun masih tergolong akurat. Model ini juga telah diimplementasikan dalam bentuk dashboard sistem informasi interaktif, sehingga dapat digunakan untuk memantau dan memprediksi polusi udara di Kota Semarang secara lebih mudah dan praktis.

- [1] Pattanayak, R. M., Panigrahi, S., & Behera, H. S. (2020). High-Order Fuzzy Time Series Forecasting by Using Membership Values Along with Data and Support Vector Machine. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 45(12), 10311–10325. <https://doi.org/10.1007/s13369-020-04721-1>
- [2] Pattanayak, R. M., Behera, H. S., & Panigrahi, S. (2023). A novel high order hesitant fuzzy time series forecasting by using mean aggregated membership value with support vector machine. *Information Sciences*, 626, 494–523. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2023.01.075>
- [3] Saini, D., Dixit, P., Lataye, D. H., Rai, R. K., & Motghare, V. M. (2024). Assessment of ambient air quality status of Amravati city using time series forecasting network in deep learning MATLAB. *Sādhanā*, 49(150), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s12046-024-02500-4>
- [4] Marinov, E., Petrova-Antonova, D., & Malinov, S. (2022). Time Series Forecasting of Air Quality: A Case Study of Sofia City. *Atmosphere*, 13(5), 1–19. <https://doi.org/10.3390/atmos13050788>
- [5] Hasnain, A., Sheng, Y., Hashmi, M. Z., Bhatti, U. A., Hussain, A., Hameed, M., Marjan, S., Bazai, S. U., Hossain, M. A., Sahabuddin, M., Wagan, R. A., & Zha, Y. (2022). Time Series Analysis and Forecasting of Air Pollutants Based on Prophet Forecasting Model in Jiangsu Province, China. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.945628>
- [6] Reikard, G. (2019). Volcanic emissions and air pollution: Forecasts from time series models. *Atmospheric Environment*, X, 1(100001), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.aeaoa.2018.100001>

Magister Sistem Informasi

Pembimbing :

1. Dr. Aris Puji Widodo, S.Si, M.T.

2. Dinar Mutiara Kusumo N, S.T., M.InfoTech.(Comp), Ph.D.

01 Latar Belakang

Perkembangan teknologi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia termasuk dalam pemanfaatan sidik jari. Aplikasi Future Link merupakan sebuah aplikasi yang menawarkan proses yang mudah dan efisien untuk menganalisis potensi diri dengan memanfaatkan kecerdasan buatan (AI) dan kamera ponsel secara daring. Namun, aplikasi tersebut menghadapi tantangan yang signifikan yaitu pengguna yang beralih ke paket layanan berbayar sangat rendah, dengan realisasi hanya 30 pengguna yang jauh di bawah target 75 pengguna pada periode Q3-Q4 2024. Permasalahan tersebut menjadi hal penting untuk dianalisis lebih dalam karena mendukung strategi pengembangan produk dan peningkatan kepuasan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan *Technology Acceptance Model* (TAM) dan *End User Computing Satisfaction* (EUCS) dengan penambahan dua variabel lain yaitu *curiosity* dan *buying intention* yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh persepsi dan kepuasan pengguna terhadap niat meningkatkan paket layanan.

03 Methode

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksplanatori. Data diperoleh melalui kuesioner berbasis skala Likert yang disebarakan kepada pengguna aktif aplikasi Future Link menggunakan Google Form. Sebanyak 151 responden valid digunakan untuk analisis menggunakan perangkat lunak SmartPLS versi 3.2.9 dengan metode *Partial Least Square-Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Metode ini dipilih karena dapat menguji hubungan kausal antarvariabel laten pada model yang kompleks serta melibatkan konstruk baru seperti *curiosity* dan *buying intention*. Pengujian meliputi outer model (validitas dan reliabilitas) serta inner model (R^2 , Q^2 , dan uji hipotesis).

04 Research Gap

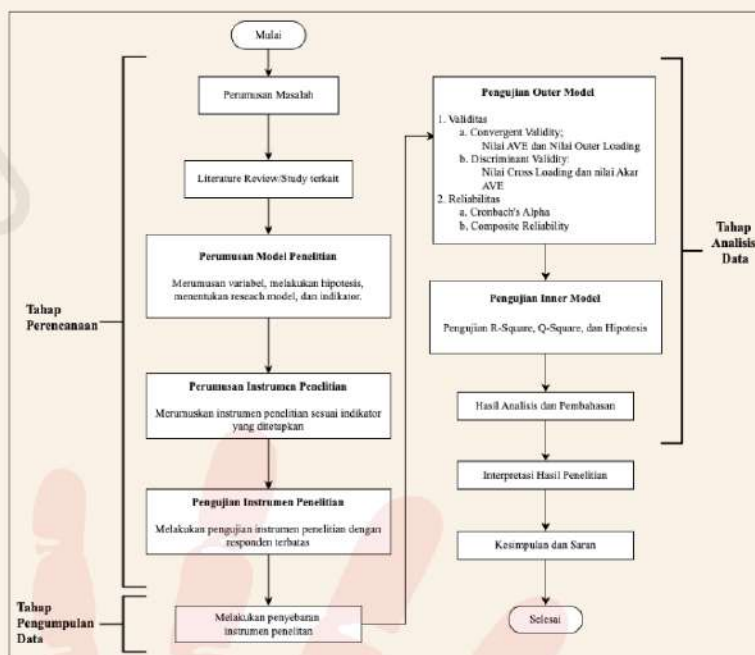
Penelitian sebelumnya hanya melihat faktor teknis seperti kemudahan penggunaan dan kegunaan persepsional tanpa mempertimbangkan aspek intrinsik pengguna. Kebaruan dari penelitian ini terletak pada integrasi antara model TAM dan EUCS dengan penambahan dua variabel baru, yaitu *curiosity* (rasa ingin tahu) sebagai faktor intrinsik yang memengaruhi sikap terhadap penggunaan, dan *buying intention* (niat pembelian) sebagai hasil akhir perilaku pengguna dalam konteks peningkatan layanan.

06 Luaran

Memberikan kontribusi praktis bagi pengembang aplikasi Future Link dalam merancang strategi pengembangan produk dan pemasaran berbasis data. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian lanjutan terkait penerimaan dan perilaku pengguna pada aplikasi layanan digital.

02 Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor yang terdiri dari *content*, *accuracy*, *format*, *timeliness*, *ease of use*, *perceived usefulness*, dan *curiosity* terhadap sikap pengguna, serta pengaruh sikap dan kepuasan pengguna terhadap intensi peningkatan paket layanan
2. Memberikan rekomendasi yang aktual bagi pengembang aplikasi untuk meningkatkan kualitas layanan kemudian memberikan wawasan bagi pengembangan aplikasi serupa di masa mendatang.



05 Hasil

Hasil analisis data menunjukkan bahwa delapan dari sembilan hipotesis diterima. Faktor *Content*, *Accuracy*, *Format*, *Curiosity*, *Perceived Usefulness*, dan *Ease of Use* berpengaruh signifikan terhadap Sikap Pengguna (ATT). Kemudian terdapat prioritas rekomendasi praktis untuk pengembang, seperti :

1. **Prioritas #1** : Membangun Sikap Positif Pengguna. Fokus pada peningkatan desain antarmuka yang menarik, dan memperkuat kesan awal (*first impression*) aplikasi.
2. **Prioritas #2** : Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi. Optimalisasi model AI untuk hasil analisis sidik jari yang lebih akurat (Efektivitas) dan peningkatan efisiensi pembayaran dengan menambahkan opsi pembayaran QRIS.
3. **Prioritas #3** : Menyederhanakan Penggunaan. Meningkatkan kemudahan penggunaan, seperti implementasi fitur auto-capture gambar sidik jari untuk mengurangi langkah manual yang saat ini dikeluhkan pengguna.

Scan QR for Publication >>>



SISTEM KLASIFIKASI DAN REKOMENDASI DOKUMEN KARYA ILMIAH BERBASIS FINE-TUNING DAN REPRESENTASI VEKTOR KONTEKSTUAL BERT



Muhammad Deagama Surya Antariksa
30000323420022
Magister Sistem Informasi

Pembimbing
Dr. Aris Sugiharto, S.Si., M.Kom.
Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.

Latar Belakang

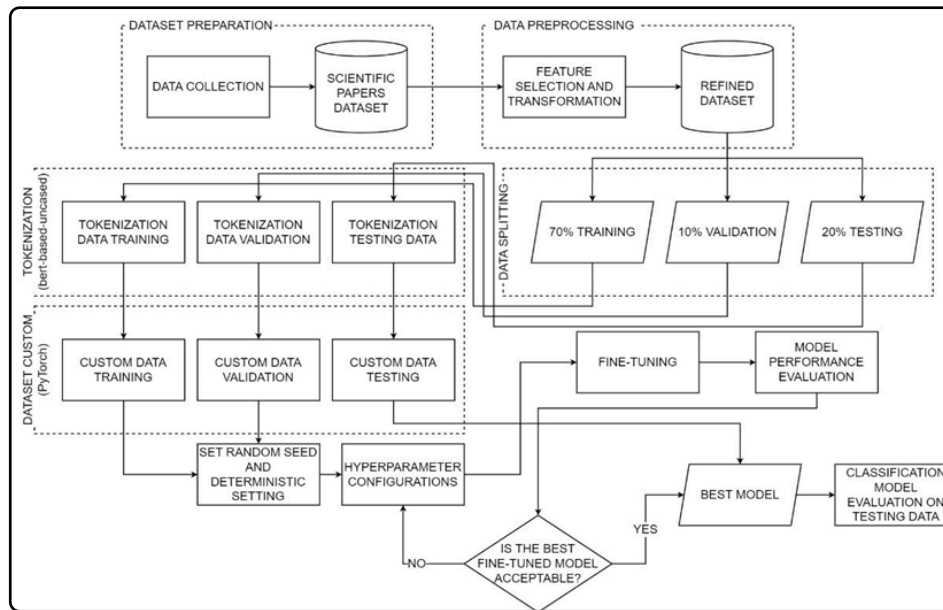
Pesatnya publikasi ilmiah membuat peneliti dan mahasiswa sulit menemukan literatur relevan karena metode tradisional hanya melihat kesamaan kata tanpa memahami makna semantik. Penelitian ini menggunakan pendekatan NLP dengan model BERT yang memahami konteks kata dua arah untuk meningkatkan akurasi klasifikasi dan relevansi rekomendasi literatur ilmiah.

Tujuan Penelitian

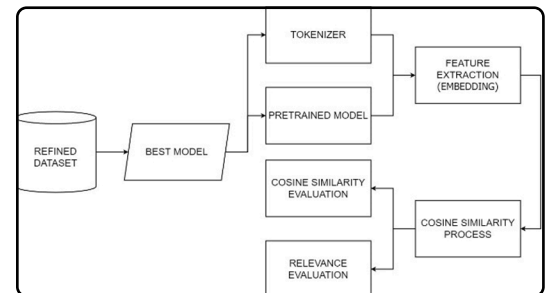
- Mengembangkan sistem klasifikasi dan rekomendasi dokumen ilmiah berbasis BERT fine-tuning.
- Membandingkan performa BERT dengan metode tradisional dalam akurasi dan relevansi rekomendasi.
- Menerapkan model ke dalam sistem web untuk membantu pencarian literatur yang lebih efisien dan kontekstual.

Metode

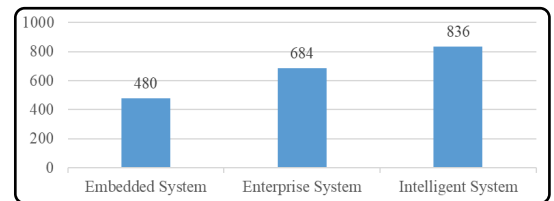
Metode penelitian dilakukan secara sistematis dalam dua bagian utama, yaitu **klasifikasi dokumen** dan **sistem rekomendasi**



a. Prosedur Penelitian Sistem Klasifikasi



b. Prosedur Penelitian Sistem Rekomendasi



c. Distribusi Data Berdasarkan Laboratorium

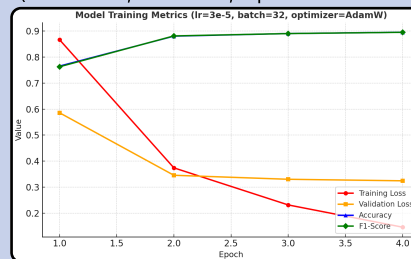
Research Gap dan Novelty

Pendekatan sebelumnya masih tradisional dan belum mampu memahami konteks semantik secara utuh.

Sehingga, Kebaruan pada penelitian ini terletak pada penerapan BERT fine-tuning yang mengintegrasikan klasifikasi dan rekomendasi secara kontekstual dan lebih akurat.

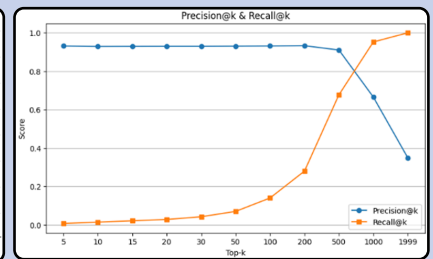
Hasil Penelitian

Hasil dengan parameter terbaik
($lr=3 \times 10^{-5}$, batch 32, Optimizer AdamW)



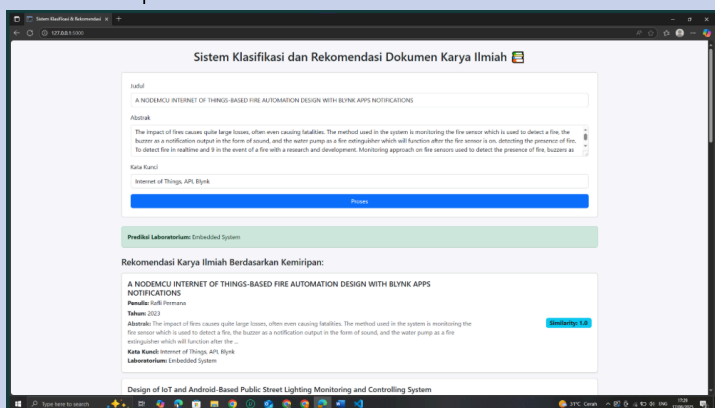
d. Grafik Loss, Akurasi dan F1-Score

Hasil Precision@K & Recall@K dengan total K 5-1999



e. Grafik Precision@K & Recall@K

Implementasi Sistem Informasi Berbasis Website



g. Tampilan website

Perbandingan dengan model tradisional pada data testing

Model	Precision	Recall	F1-Score	Accuracy
BERT (Fine-tuned)	0,91	0,90	0,90	0,91
TF-IDF + SVM	0,89	0,89	0,89	0,89
TF-IDF + LogReg	0,89	0,89	0,89	0,89
TF-IDF + RandomForest	0,87	0,87	0,87	0,87
TF-IDF + NaiveBayes	0,88	0,88	0,87	0,88

f. Hasil perbandingan antara BERT Fine-Tuning dengan metode tradisional

Scan the QR Code to View
the Full Research



HYBRID MODEL

BOOSTING WEIGHTED EXTREME LEARNING MACHINE DAN RANDOM FOREST UNTUK ANALISIS SENTIMEN REVIEW APLIKASI



NUKI PUJIANI YOSEPHINE

① Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si. ② Dinar Mutiara Kusumo Nugraheni, S.T., M.InfoTech.(Comp)., Ph.D.

Magister Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Introduction

RESEARCH BACKGROUND

Analisis sentimen penting untuk memahami persepsi pengguna terhadap aplikasi, termasuk ulasan pada aplikasi sistem informasi akademik yang mencerminkan kualitas layanan akademik digital. Ketidakseimbangan data ulasan menyebabkan kecenderungan bias terhadap kelas mayoritas. Untuk mengatasi hal tersebut, diusulkan model hybrid dari BWELM yang menangani data tidak seimbang, serta Random Forest yang meningkatkan stabilitas dan akurasi prediksi sentimen.

OBJECTIVE

- 1 Meningkatkan akurasi klasifikasi sentimen ulasan aplikasi menggunakan model hybrid BWELM-Random Forest dan evaluasi dengan metrik performa utama.
- 2 Mengatasi ketidakseimbangan kelas dan tingginya dimensi fitur teks melalui kombinasi BWELM sebagai base-learner dan Random Forest sebagai meta-classifier.

RESEARCH GAP

Penerapan awal integrasi BWELM dan Random Forest dalam analisis sentimen teks berbahasa Indonesia. Memanfaatkan kombinasi adaptivitas BWELM dalam menangani data tidak seimbang dan stabilitas Random Forest untuk meningkatkan konsistensi prediksi. Pendekatan stacked generalization yang membantu mengurangi overfitting, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan model hybrid pada analisis sentimen aplikasi akademik.

Methodology

DATA PREPROCESSING

DATASET

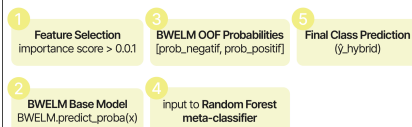
Dataset berupa ulasan aplikasi yang dikumpulkan melalui web scraping dari Google Play Store sebanyak **424 sampel**.

PRE-PROCESSING

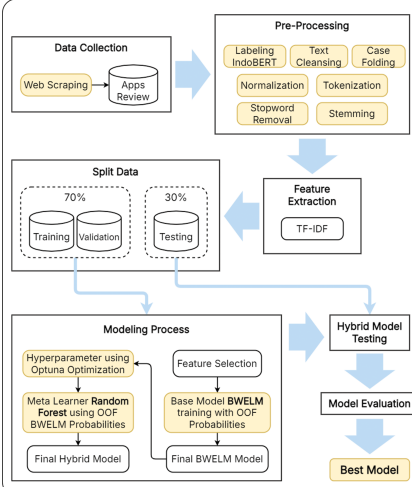
Data diproses melalui tahapan labeling menggunakan IndoBERT dengan validasi manual (**260 negatif** dan **164 positif**). Kemudian text cleansing, normalization hingga stemming. Ekstraksi fitur menggunakan TF-IDF sebagai representasi numerik.

PROPOSED MODEL

Model dibangun dengan **BWELM base learner** (Level 0) dan **Random Forest meta-classifier** (Level 1) dalam arsitektur stacking. Evaluasi menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score, dan ROC AUC.



RESEARCH FLOW



Result

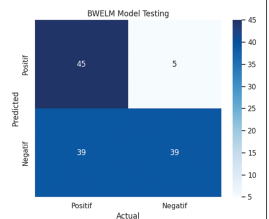
TESTING DATA DESCRIPTION

Data uji yang digunakan berjumlah **128 sampel** dengan label **78 negatif** dan **50 positif**. Metode hold-out digunakan agar data tidak digunakan pada proses pelatihan maupun tuning model.

MODEL EVALUATION

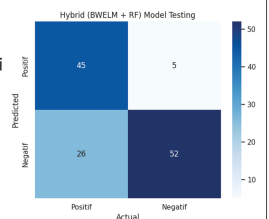
BWELM MODEL

Model BWELM cukup akurat mengenali kelas positif dan negatif, namun masih sering salah memprediksi data negatif sebagai positif.



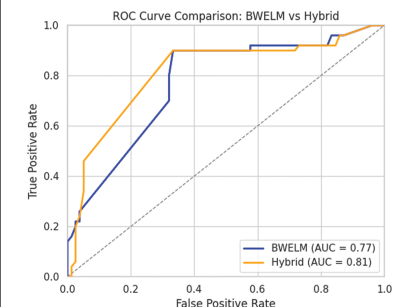
HYBRID MODEL

Model Hybrid menunjukkan peningkatan presisi pada kelas negatif dan sensitivitas tinggi pada kelas positif, dengan penurunan signifikan pada false positive.



MODEL COMPARISON

Model tunggal BWELM mencapai akurasi 65,63% dan ROC AUC 77,21%, sedangkan model hybrid BWELM-RF meningkat menjadi 75,78% dan **81,40%**.



Hasil tersebut menunjukkan model hybrid lebih stabil, memiliki generalisasi lebih baik, dan menawarkan model yang efektif untuk melakukan analisis sentimen ulasan pengguna pada sistem informasi akademik.



SCAN QR FOR
RESEARCH
OUTPUT OR
PUBLICATION

CONTACT

nukipujiani@students.undip.ac.id
nukipyosephine@gmail.com

Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Pada Diskominfo Jawa Tengah Menggunakan Framework Cobit 2019



Ahmad Zaini

Dosen Pembimbing

Nim : 30000323410010

Prodi : Magister Sistem Informasi

1. Dr. Aris Puji Widodo, S.Si., M.T.

2. Dinar Mutiara Kusumo Nugraheni, S.T., M.InfoTech.(Comp)., Ph.D.

Evaluasi Tata Kelola Sistem Informasi Pada Diskominfo Jawa Tengah

LATAR BELAKANG

Sistem Informasi LapoGub berperan penting dalam mendukung transparansi dan pelayanan publik. Namun, belum ada evaluasi tata kelola yang komprehensif. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengukuran kapabilitas menggunakan COBIT 2019 untuk mengetahui efektivitasnya dan menyusun rekomendasi perbaikan guna mendukung prinsip Good Governance.

TUJUAN PENELITIAN

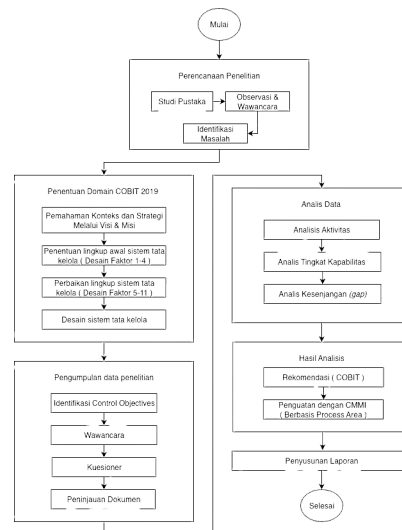
Mengevaluasi tata kelola sistem informasi portal layanan LapoGub Jawa Tengah menggunakan kerangka kerja COBIT 2019 untuk mendapatkan gambaran komprehensif mengenai tingkat kapabilitas yang telah diimplementasikan.

METHODOLOGY

Studi ini menggunakan metode kualitatif menggunakan kerangka kerja COBIT 2019 untuk menilai tingkat kapabilitas, yang selanjutnya dikombinasikan dengan CMMI untuk memberikan rekomendasi perbaikan. Metode ini menghasilkan hasil yang valid dan akurat karena responden dipilih menggunakan model RACI, dan penilaian dilakukan di tingkat subdomain. Akibatnya, setiap domain menghasilkan luaran yang valid, memungkinkan rekomendasi yang tepat dan tepat sasaran.

NOVELTY / RESEARCH GAP

Studi ini memperkenalkan inovasi dengan mengintegrasikan COBIT 2019 dengan CMMI, sebuah kombinasi yang jarang digunakan dalam penilaian tingkat kapabilitas di lembaga pemerintah. Teknik inovatif seperti pengembangan teks, kuesioner responden berdasarkan model RACI, dan wawancara digunakan untuk menghindari redundansi dalam temuan penelitian. Dengan memanfaatkan kuesioner, wawancara, dan tinjauan dokumen, pendekatan ini meningkatkan validitas hasil studi.



HASIL & PEMBAHASAN

Studi ini berhasil menentukan tingkat kapabilitas layanan LapoGub menggunakan COBIT 2019 dan menunjukkan bahwa sebagian besar domain telah mencapai, dan dalam beberapa kasus bahkan melampaui, target yang ditetapkan. Namun, beberapa area masih memerlukan perbaikan, terutama dalam keamanan layanan dan pengendalian proses bisnis, serta manajemen masalah. Temuan ini menunjukkan bahwa Dinas Komunikasi dan Informatika Provinsi Jawa Tengah memiliki fondasi yang kuat dalam manajemen operasional dan keberlanjutan layanan. Dengan perbaikan tata kelola TI yang tepat, LapoGub diharapkan menjadi model layanan publik digital yang adaptif dan akuntabel yang dapat direplikasi di daerah lain di seluruh Indonesia.

LUARAN PENELITIAN

Output dari penelitian berupa inovasi penelitian menggunakan integrasi COBIT 2019 dan CMMI. Hasil penelitian ini telah dipublikasi pada Jurnal Nasional terakreditasi Sinta 2 dengan judul " *Information System Governance Evaluation at Diskominfo Central Java Using COBIT 2019 Framework* " selanjutnya penelitian ini sudah memiliki Hak Cipta pada tahun 2025 dengan judul "Buku Panduan / Petunjuk Evaluasi dan Peningkatan Kapabilitas Tata Kelola TI : Integrasi COBIT 2019 dan CMMI untuk Instansi Pemerintah

PENGEMBANGAN MODEL INDEKS PENGUKURAN KINERJA BERBASIS MAQASID SYARIAH DALAM SISTEM ENTERPRISE DAN MARKOV SWITCHING AUTOREGRESSIVE BAGI BANK ISLAM



MAHRUS ALI
30000321520034
PRODI DOKTOR SISTEM INFORMASI
PROMOTOR : PROF. DR. RAHMAT GERNOWO, M.SI
CO-PROMOTOR : DR. BUDI WARSITO S.SI, M.SI

ABSTRAK

Stabilitas dan kinerja bank syariah merupakan elemen strategis dalam mewujudkan sistem keuangan Islam yang berkelanjutan dan sesuai prinsip syariah. Instrumen pengukuran kinerja yang umum digunakan seperti CAMELS dan SPI dinilai belum mampu menangkap dimensi kepatuhan syariah secara utuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pengukuran kinerja bank syariah berbasis maqāsid al-syari'ah dengan mengintegrasikan pendekatan Syariah Maqasid Index (SMI), metode pembobotan SWARA, dan model prediktif Markov Switching Autoregressive (MSAR). Penelitian ini menggunakan data sekunder dari laporan keuangan Bank Syariah Indonesia periode Januari 2013 hingga Februari 2022. Tahapan penelitian meliputi normalisasi dan agregasi nilai indikator berdasarkan tiga dimensi maqasid (keadilan, pendidikan, dan kesejahteraan), pembobotan indikator menggunakan SWARA berbasis pakar, dan pemodelan prediktif dengan MSAR dua-rezim. Validasi model dilakukan menggunakan statistik model (log-likelihood, AIC, BIC, HQIC) serta data sintesis yang banun melalui simulasi dua rezim. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model MSAR dengan pembobotan SWARA memberikan keunggulan baik dari segi efisiensi proses komputasi, kedalaman substansi, maupun ketepatan kebijakan berbasis prediksi maqashid syariah. Pembobotan SWARA menunjukkan tingkat akurasi prediksi yang tinggi dan validasi prediksi terhadap data sintesis, diperoleh nilai MAPE sebesar 15.2%, yang setara dengan akurasi prediksi sebesar 84.8%. Di sisi lain, stabilitas prediksi status rezim yang dicerminkan oleh probabilitas transisi $P[0 \rightarrow 0]$ dan $P[1 \rightarrow 1]$ memberikan akurasi rezim sebesar 98.88%. Dekomposisi skor menunjukkan bahwa dimensi keadilan memiliki kontribusi tertinggi terhadap pencapaian maqāsid. Pendekatan integratif SMI-SWARA-MSAR mampu memetakan dinamika kepatuhan syariah secara prediktif dan komprehensif. Model ini dapat menjadi fondasi sistem pengukuran kinerja syariah yang lebih adaptif, berbasis data, dan sesuai dengan nilai-nilai maqāsid syariah

LATAR BELAKANG

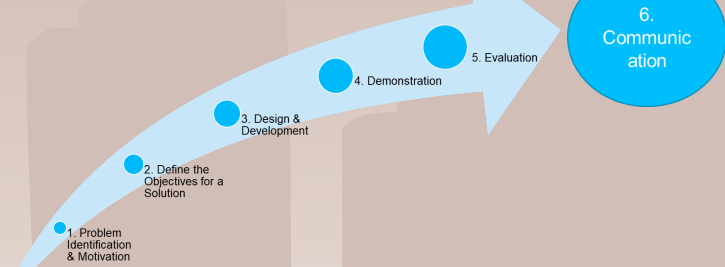
- indeks maqāsid – masih konseptual (Rakhmadi, 2022)
- CAMELS tidak tangkap aspek syariah (Joudar & Rizwan, 2020)
- Perlu kerangka maqāsid terintegrasi ilmu lain (Tubarad, 2022)
- Machine learning untuk prediksi risiko (Assous, 2022)
- SWARA efektif untuk pembobotan indikator (Mengjiao & Xie, 2021)
- Markov Switching untuk transisi stabilitas bank (Thanh & Richard, 2020)

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengembangkan model pengukuran kinerja bank syariah berbasis nilai-nilai maqāsid syariah melalui kerangka tingkat kepatuhan syariah Model.
2. Mengaplikasikan metode SWARA untuk menentukan bobot indikator kinerja bank syariah berdasarkan perspektif syariah dan ekonomi.
3. Menggunakan model Markov Switching untuk menganalisis dan memprediksi transisi rezim stabilitas kinerja bank syariah.
4. Mengintegrasikan pendekatan SMI, SWARA, dan Markov Switching guna mendukung pengambilan keputusan yang sesuai dengan prinsip-prinsip syariah dan berbasis data.
5. Membangun sistem enterprise yang mengintegrasikan SMI, SWARA sehingga menghasilkan output tingkatan syariah pada bank islam

METODOLOGI PENELITIAN

Design Science Research (DSR): mengembangkan dan mengevaluasi artefak (seperti model, sistem, framework, metode, dll.) yang menyelesaikan masalahnya, khususnya di bidang teknologi informasi dan sistem informasi. (Hevner et al, 2004)

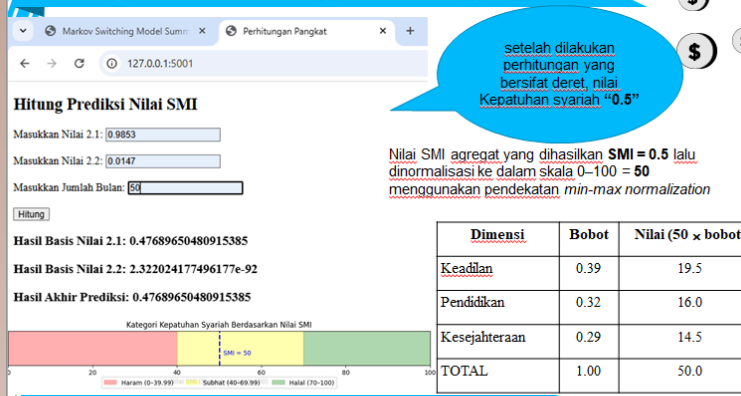


NOVELTY PENELITIAN

Aspek	SMI Disertasi Saat ini	Framework ISRA	Framework IRTI
Basis Maqasid	Abu Zahrah (3 tujuan utama) + halal-subhat	Abu Zahrah (pendidikan, keadilan, kesejahteraan)	Maqasid + indikator pembangunan + SDGs
Struktur Index	Menggunakan pendekatan halal-subhat untuk tiap dimensi maqasid	3 tujuan maqasid dijabarkan ke indikator terukur	Multidimensi: sosial, ekonomi, regulasi
Pembobotan	SWARA (Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis) – metode baru	Tidak spesifik menggunakan SWARA	Tidak menggunakan metode pembobotan eksplisit
Pendekatan Prediktif	MSAR (Markov Switching Autoregressive) – untuk deteksi rezim stabil-tidak stabil	Tidak ada pendekatan prediktif	Fokus pada dampak kebijakan, tidak berbasis time-series
Implementasi Sistem	Diintegrasikan ke dalam sistem enterprise bank (simulasi lokal)	Biasanya hanya di tingkat evaluasi manual atau studi kasus	Belum menyentuh aplikasi sistem enterprise operasional
Output SMI	Dihasilkan skor akhir dan analisis tingkat syariah	Skor maqasid berskala 0-1 atau tingkat kepatuhan	Evaluasi berbasis hasil pembangunan syariah
Real-time / Prediktif	Ya (melalui integrasi SWARA dan MSAR)	Tidak	Tidak

HASIL PENELITIAN

Perhitungan Prediksi beberapa bulan kedepan



Nilai SMI agregat yang dihasilkan $SMI = 0.5$ lalu dinormalisasi ke dalam skala 0-100 = 50 menggunakan pendekatan min-max normalization

Dimensi	Bobot	Nilai (50 x bobot)
Keadilan	0.39	19.5
Pendidikan	0.32	16.0
Kesejahteraan	0.29	14.5
TOTAL	1.00	50.0

VALIDASI DAN AKURASI

2. Akurasi Prediksi

a. Berdasarkan probabilitas transisi yang didapat dari validasi statistik model:

- $P[0 \rightarrow 0] = 98.53\%$
- $P[1 \rightarrow 1] = 99.23\%$
- Jadi akurasi rezim sangat tinggi yakni. + 98%,

b. Berdasarkan Validasi Data Sintesis dengan menggunakan sebagai berikut:

Metrik Evaluasi	Nilai	Interpretasi Umum
RMSE (error kuadrat rata-rata)	10.50	Skor error absolut terhadap ground truth
MAE (error absolut rata-rata)	8.70	Cukup baik untuk prediksi tren
MAPE (error persentase rata-rata)	15.2%	Ini adalah ukuran keakuratan utama

Maka: Akurasi model = 100% - MAPE = 84.8%

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model MSAR dengan pembobotan SWARA memberikan keunggulan, baik dari segi efisiensi proses komputasi, kedalaman substansi, maupun ketepatan kebijakan berbasis prediksi maqashid syariah. Pendekatan integratif SMI-SWARA-MSAR mampu memetakan dinamika kepatuhan syariah secara prediktif dan komprehensif. Model ini dapat menjadi fondasi sistem pengukuran kinerja syariah yang lebih adaptif, berbasis data, dan sesuai dengan nilai-nilai maqāsid syariah

REFERENSI

• Abu Zaid, N. (1999). Maqāsid al-Shari'ah: The Objectives of Islamic Law. Harvard University Press.

• Abu Zahrah, M. (1958). Usul al-fiqh. Cairo: Dar al-Fikr al-'Arabi.

• Al-Attas, S. M. N. (1990). The Concept of Education in Islam: A Framework for an Islamic Philosophy of Education. Muslim Youth Books.

• al-Raysuni, A. (2005). Imam al-Shatibi's theory of the higher objectives and intents of Islamic law (N. Roberts, Trans.). London: International Institute of Islamic Thought (IIIT).

• A'tirah W, Mahyudin, Rosman J. 2022. "Performance of Islamic banks based on maqāsid syariah: a systematic review of current research". Journal of Islamic Accounting and Business Research. DOI: 10.1108/JIABR-10-2020-0337

• Assous H.F. 2022. "Prediction of Banks Efficiency Using Feature Selection Method: Comparison between Selected Machine Learning Models". Hindawi Complexity. doi.org/10.1155/2022/3374489.

• Auda, J. (2008). Maqasid al-Shariah as Philosophy of Islamic Law: A systems approach. London: International Institute of Islamic Thought (IIIT).

• Azizi P, Soltani A, Bagheri F, Sharifi S, Mikiaili M. 2022. "An Integrated Modelling Approach to Urban Growth and Land Use/Cover Change". Land. doi.org/10.3390/land11101715

• Busra A, Seda A, Marcio PB. 2023. "A Comprehensive Review of the Novel Weighting Methods for Multi-Criteria Decision-Making". Information. doi.org/10.3390/info14050285

• Bollerslev. 1986. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity". Journal of Econometrics. doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-3

• Christopher DR, Luciano NL Fabio AAA, Diego BH, Tor AJ, Rune S. 2018. "Object Classification in Thermal Images using Convolutional Neural Networks for Search and Rescue Missions with Unmanned Aerial Systems". International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN).doi: 10.1109/IJCNN.2018.8489465

• Dusuki WA and Bouhebaoua S. 2011. "The Framework Of Maqasid syariah And Its Implication For Islamic Finance". Islam and Civilisational Renewal Journal. doi.org/10.5282/ICR.v2i2.651

• Elyanti R, Abu AH, Muhammad A. 2021. "Islamic Banking Performance Measurement: A Conceptual Review Of Two Decades". International Journal of Islamic Banking and Finance Research. Vol. 5, No. 1. doi.org/10.46281/ijibfr.v5i1.1056

• Ghazali, A. (2001). Maqasid al-Shariah: An Introduction to the Objectives of Islamic Law. Islamic Law and Society Journal.

• Hakimah W, Ibrahim W, Ismail A.G. 2020. "Do Regulation, Maqasid syariah And Institutional Parameter Improve Islamic Bank Efficiency?". Journal of Islamic Monetary Economics and Finance, Vol. 6, No.1. https://doi.org/10.21098/ijmf.v6i1.

• Halimah H, Kartini D, Abadi F, Budiman I, Muliadi M, Entropy D. 2020. "Uji Sensitivitas Metode Aras Dengan Pendekatan Metode Pembobotan Kriteria Sahnnon Terhadap Dan Swara Pada Penyeleksian Calon Karyawan". Jurnal ELTIKOM : Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi dan Komputer. doi.org/10.31961/eltikom.v4i2.194

MODEL HIBRID BERT DAN ASPECT INDEX GENERATOR UNTUK OPTIMASI KINERJA ANALISIS SENTIMEN BERBASIS ASPEK PADA DATA ULASAN MAHASISWA

NAMA MAHASISWA : AHMAD JAZULI
NIM : 30000320510024
PRODI : Doktor Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana

PROMOTOR
Prof. Dr. Widowati, S.Si., M.Si.
NIP. 196902141994032002

CO PROMOTOR
Dr. Retno Kusumaningrum, S.Si., M.Kom.
NIP. 198104202005012001



01. LATAR BELAKANG

Proses evaluasi pada lembaga pendidikan atau universitas merupakan proses yang dilaksanakan secara terus menerus dan berkelanjutan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Atta-Ur-Rahman et al., 2018). Proses evaluasi bertujuan untuk mencapai pendidikan secara efektif dan efisien, yang pada akhirnya memberikan dampak signifikan bagi kemajuan lembaga pendidikan. Proses evaluasi dapat dilakukan berdasarkan data berbentuk kuantitatif maupun kualitatif yang dimiliki oleh lembaga pendidikan terkait (Rajput et al., 2016). Pada umumnya proses evaluasi pendidikan berfokus pada data kuantitatif (Numerical Rating), namun mengabaikan data kualitatif (student's comments) (Injadat et al., 2020). Sedangkan pada kenyataannya data kualitatif dapat digunakan untuk mendapatkan informasi yang lebih mendalam pada proses evaluasi (Salazar et al., 2021).

Proses evaluasi dalam bentuk ulasan mahasiswa menghasilkan data kualitatif, hal tersebut mengakibatkan proses analisis tidak dapat menggunakan teknik konvensional dan diperlukan teknik otomatisasi yang dikenal dengan sebutan analisis sentimen (Kastrati et al., 2021). Analisis sentimen memiliki beberapa level diantaranya level dokumen, kalimat dan aspek (Lighthart et al., 2021). Analisis sentimen pada level dokumen dan kalimat diterapkan untuk menganalisis informasi tingkatan yang umum (course-grained level) dengan melihat secara keseluruhan dari suatu ulasan (Kastrati et al., 2020), sedangkan untuk menggali informasi yang lebih mendalam dan mendetail dari suatu ulasan diperlukan aspek based sentiment analysis (ABSA) (Wang et al., 2021).

Proses evaluasi pendidikan untuk mendapatkan informasi yang lebih terperinci mengenai aspek dosen, kurikulum, sarana dan layanan dapat diterapkan teknik ABSA. ABSA memiliki dua subtask, yaitu aspect extraction dan sentiment polarity, secara umum para peneliti hanya fokus pada salah satu subtask, namun sangat penting untuk menyelesaikan seluruh subtask yang ada pada ABSA dalam framework terpadu secara bersamaan (Ozyurt & Akcayol, 2021).

Untuk dapat menyelesaikan dua subtask di dalam ABSA secara komprehensif maka terdapat hal yang utama yang harus diperhatikan, yakni pemilihan teknik embedding kata. Embedding kata merupakan tahapan mengubah data ulasan tidak terstruktur menjadi representasi yang lebih terstruktur yaitu dalam bentuk vektor. Word2Vec menggunakan jaringan saraf untuk menghasilkan representasi kata berbasis konteks dengan dua pendekatan, yaitu Continuous Bag of Words (CBOW) dan Skip-Gram. Teknik ini memanfaatkan hubungan antar kata yang ada dalam konteks kalimat untuk menghasilkan representasi kata yang lebih baik.

BERT memanfaatkan arsitektur transformer untuk menangani masalah pemahaman konteks kata dengan cara bidirectional. Pendekatan ini memungkinkan pemodelan konteks yang lebih dalam dengan memperhatikan kata-kata sebelum dan sesudahnya dalam kalimat, meningkatkan kemampuan model untuk memahami hubungan semantik yang lebih kompleks dan menghasilkan representasi kata yang lebih akurat (Daqilqil et al., 2024).

Model hibrid BERT dan AIG menciptakan sinergi yang memperkuat proses analisis ulasan mahasiswa. BERT memberikan pemahaman mendalam tentang konteks dan nuansa bahasa, sedangkan AIG menyediakan kerangka kerja untuk mengorganisir analisis pada aspek-aspek konkret dalam ulasan. Kombinasi ini mengatasi tantangan utama dalam analisis sentimen tradisional yang sering kali gagal menangkap nuansa kompleks atau mengklasifikasi sentimen pada aspek yang salah, terutama pada kalimat majemuk atau kata-kata spesifik yang memerlukan pemahaman kontekstual.

Model hibrid BERT dan AIG menciptakan sinergi yang memperkuat proses analisis ulasan mahasiswa. BERT memberikan pemahaman mendalam tentang konteks dan nuansa bahasa, sedangkan AIG menyediakan kerangka kerja untuk mengorganisir analisis pada aspek-aspek konkret dalam ulasan. Kombinasi ini mengatasi tantangan utama dalam analisis sentimen tradisional yang sering kali gagal menangkap nuansa kompleks atau mengklasifikasi sentimen pada aspek yang salah, terutama pada kalimat majemuk atau kata-kata spesifik yang memerlukan pemahaman kontekstual.

Metodologi ini dirancang untuk melakukan analisis sentimen pada ulasan yang berkaitan dengan berbagai aspek pendidikan menggunakan model BERT yang telah dilatih sebelumnya, yaitu indobenchmark/indoBERT-base-p1 dari Hugging Face. Model ini sangat efektif dalam mengolah teks berbahasa Indonesia untuk menganalisis sentimen pada aspek-aspek pendidikan tertentu, seperti dosen, kurikulum, sarana dan prasarana, serta layanan.

Dalam pembangunan model deteksi aspek dan sentimen, aspect index generator digunakan sebagai komponen penting untuk memperbaiki representasi data yang dihasilkan oleh model BERT, dengan kemampuannya untuk memahami konteks dua arah dalam kalimat, mampu menghasilkan representasi vektor yang sangat berguna dalam menganalisis hubungan antar kata dalam kalimat. Namun, untuk memaksimalkan akurasi dalam mendeteksi aspek dan sentimen dalam ulasan mahasiswa, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengorganisasi dan memetakan informasi ini dengan cara yang lebih terstruktur. Di sinilah peran aspect index generator menjadi sangat penting.

Aspect index generator ini meningkatkan model untuk menangani kata hiponim dengan cara yang lebih efektif, karena aspect index generator dapat memetakan kata-kata tersebut sesuai dengan konteks kalimat yang lebih luas yang dihasilkan oleh BERT. Misalnya, jika kata "bank" muncul dalam kalimat yang membahas fasilitas, aspect index generator akan mengaitkan kata tersebut dengan aspek sarana dan sentimen terkait. Dengan menggabungkan BERT dan aspect index generator, model dapat menyusun informasi dari ulasan mahasiswa dengan cara yang lebih terstruktur dan sesuai dengan konteks, serta meningkatkan akurasi dalam mendeteksi aspek dan sentimen. BERT menyediakan konteks linguistik yang mendalam, sementara aspect index Generator menyempurnakan struktur data tersebut untuk memastikan bahwa analisis yang dilakukan lebih tajam, efisien dan relevan. Kombinasi dengan aspect index generator ini menghasilkan model yang lebih adaptif terhadap kompleksitas bahasa alami dalam ulasan mahasiswa dan lebih efektif dalam memberikan wawasan yang berharga tentang pengalaman mereka dalam dunia pendidikan.

04. NOVELTY / RESEARCH GAP

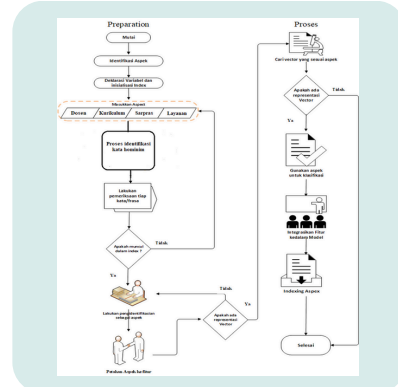
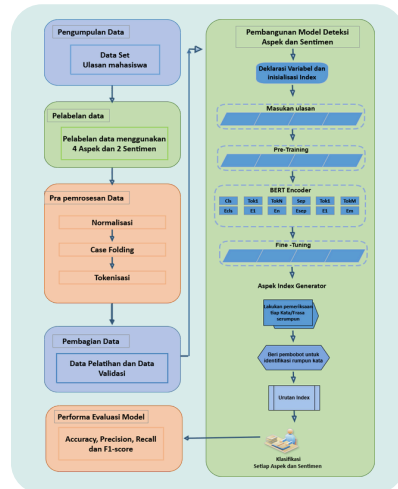
Penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam bidang analisis sentimen, khususnya dalam konteks ulasan mahasiswa, dengan mengembangkan model hibrid BERT dan Aspect Index Generator untuk ABSA. Kebaruan utama yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

penelitian ini mengembangkan pendekatan baru dalam penerapan ABSA yang mengidentifikasi dan mengelompokkan sentimen berdasarkan aspek-aspek tertentu seperti dosen, kurikulum, sarana prasarana, dan layanan. ABSA yang dikembangkan dalam penelitian ini mengatasi keterbatasan model sebelumnya yang hanya berfokus pada analisis sentimen umum tanpa memperhitungkan makna yang lebih spesifik dalam kata-kata yang digunakan dalam ulasan mahasiswa. Penelitian ini mengisi celah dalam literatur yang ada dengan membandingkan kinerja ABSA berbasis model BERT dengan model hibrid BERT dan aspect index generator.

02. TUJUAN PENELITIAN

Pendekatan ini dimaksudkan untuk meningkatkan akurasi analisis sentimen terhadap aspek dosen, kurikulum, sarana dan prasarana, serta layanan, khususnya dalam menangani struktur kalimat majemuk bertingkat dan kata-kata hiponim yang memiliki makna lebih spesifik dalam konteks ulasan mahasiswa. Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Membangun model hibrid yang menggabungkan BERT dan Aspect Index Generator untuk klasifikasi sentimen berbasis ABSA pada ulasan mahasiswa?
2. Meningkatkan akurasi klasifikasi sentimen pada setiap aspek yang diulas melalui optimasi model hibrid BERT dan Aspect Index Generator?



PREDIKSI KEMAMPUAN AKADEMIK MAHASISWA MENGGUNAKAN MODEL EDUCATIONAL DATA MINING BERBASIS SUPERVISED LEARNING ALGORITHM PADA SELEKSI NASIONAL BERDASARKAN PRESTASI (SNBP) DI PERGURUAN TINGGI

ACEP IRHAM GUFRONI

30000320520044

Doktor Sistem Informasi

Promotor

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA.

Ko Promotor

Farikhin, S.Si., M.Si., Ph.D.



Latar Belakang

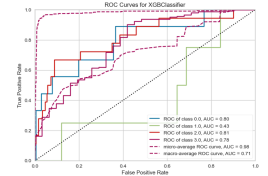
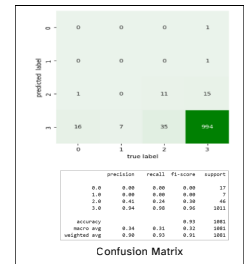
- ✓ Perguruan Tinggi menghimpun data digital dalam jumlah yang sangat besar (Adekitan & Noma-Osaghae, 2019).
- ✓ Mahasiswa dengan kemampuan rendah dapat berpotensi mengalami drop-out (De Santos et al., 2019).
- ✓ Kemampuan mahasiswa dapat diprediksi berdasarkan hasil dari ujian admisi (Adekitan & Noma-Osaghae, 2019).
- ✓ Prediksi dengan atribut penilaian menggunakan data pre-admisi masih menjadi area yang kurang dieksplorasi pada bidang Educational Data Mining (EDM) (Khan & Ghosh, 2021).
- ✓ Ketidakmampuan secara akademik pada semester awal menyebabkan mahasiswa berpotensi mengalami drop-out (Nachouki & Naaj, 2022).

Tujuan Penelitian

- ✓ Melakukan pembobotan kriteria admisi berdasarkan data kemampuan mahasiswa pada saat SNMPTN dan SNBP, dengan kemampuan akademik mahasiswa pada tahun ke-1 perkuliahan.
- ✓ Mengimplementasikan EDM dengan Supervised Learning Algorithm; DT, RF, SVM, dan XGB, dalam membuat model prediksi kemampuan akademik mahasiswa dengan data pre-admisi dan nilai akademik.
- ✓ Mengevaluasi dan membandingkan model prediksi untuk mengetahui algoritma yang menghasilkan nilai evaluasi tertinggi.

Hasil dan Pembahasan

- Pembobotan kriteria SNMPTN dan SNBP dengan analisis Feature Importance menghasilkan kriteria yang paling berpengaruh adalah kriteria X1 (Nilai Pelajaran), diikuti oleh X5 (Akreditasi Sekolah), dan X2 (Ranking Siswa), di urutan ke-2 dan ke-3.
- Model prediksi dengan algoritma XGB menjadi model dengan nilai hasil pengujian terbaik, memiliki nilai accuracy 93%, precision 34%, recall 31%, f1-score 32%, dan ROC-AUC 71%. Model dapat memprediksi dengan tepat 309 dari 329 data mahasiswa, sehingga memiliki nilai keberhasilan sebesar 94%
- Evaluasi dan pengujian model prediksi kemampuan akademik menggunakan parameter confusion matrix yang terdiri dari accuracy, precision, recall, f1-score, dan kurva ROC-AUC. Pengujian ini menghasilkan 12 model dengan 4 algoritma; DT, RF, SVM, dan XGB, dengan 3 skema rasio persentase data training dan data testing, yaitu; skema A (60% - 40%), skema B (70% - 30%), dan skema C (80% - 20%).

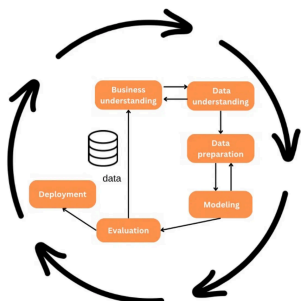


Model terbaik dengan nilai paling konsisten untuk setiap parameter pengujian adalah Model dengan algoritma XGB pada Skema C

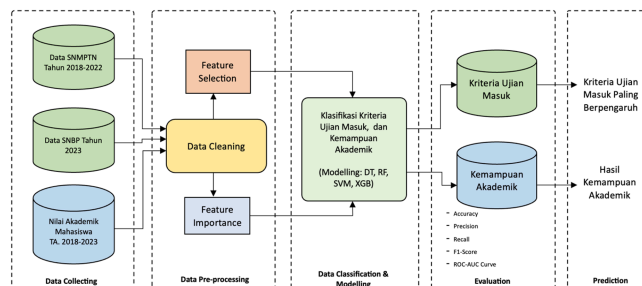
Metode

Educational Data Mining

Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM)



Model EDM Berbasis Supervised Learning Algorithm

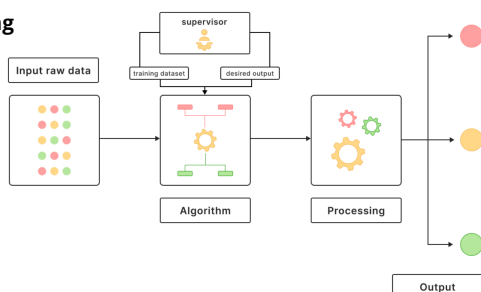


Luaran Penelitian

- International Conference, ICICOS 2021 (Publish in IEEEExplore January 2021)
- JOIV: International Journal on Informatics Visualization (Published January 2025)
- Journal Applied Data Sciences (JADS) (Accepted Mei 2025)
- HKI Aplikasi Komputer (Terdaftar EC00202514885, 3 Februari 2025)
- Prototype Aplikasi Komputer PrediksiPerforma (<https://prediksiperforma.com/>)

Supervised Learning Algorithm

- Decision Tree (DT),
- Random Forest (RF),
- Support Vector Machine (SVM),
- Extreme Gradient Boosting (XGB)



Novelty

- Integrasi data pra-admisi dan data akademik awal (SNMPTN/SNBP + IP semester 1-2) dalam kerangka EDM untuk menghasilkan prediksi kemampuan mahasiswa yang lebih akurat dan memungkinkan intervensi dini (Early Warning System).
- Perbandingan komprehensif empat algoritma supervised learning pada model prediksi berbasis EDM (Decision Tree, Random Forest, SVM, XGB) pada konteks seleksi mahasiswa Indonesia (SNBP).
- Pengembangan prototipe aplikasi PrediksiPerforma berbasis EDM sebagai Decision Support System (DSS) untuk mendukung proses seleksi dan pemantauan mahasiswa baru.
- Identifikasi kriteria seleksi utama melalui analisis feature importance dalam EDM (nilai pelajaran, akreditasi sekolah, ranking siswa) sebagai rekomendasi kebijakan penerimaan mahasiswa agar lebih tepat sasaran dan mengurangi risiko drop-out.

AUTHORS & INSTITUTION

 **Faisal Akbar**
30000320510023

 **Prof. Dr. Ir. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU**
Promotor

 **Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.**
Co-Promotor

Program Studi Doktor Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana. Universitas Diponegoro

Evaluasi Aplikasi Perangkat Bergerak sebagai Media Digitalisasi Pariwisata Sejarah Berbasis Model Bisnis Realitas Berlimbuh menggunakan Technology Acceptance Model

ABSTRACT

Penelitian ini mengembangkan aplikasi Augmented Reality (AR) untuk meningkatkan pengalaman wisatawan di Keraton Kasepuhan Cirebon. Aplikasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman sejarah, keterlibatan wisatawan, dan jumlah kunjungan, serta mendukung pelestarian budaya melalui teknologi AR.

INTRODUCTION

- Merancang aplikasi AR untuk pariwisata sejarah agar dapat meningkatkan jumlah kunjungan.
- Research question:** Bagaimana penerimaan pengguna terhadap aplikasi AR dalam wisata sejarah?
- Importance:** Penelitian ini penting untuk meningkatkan pengalaman wisata dan melestarikan budaya melalui AR.

METHODOLOGY

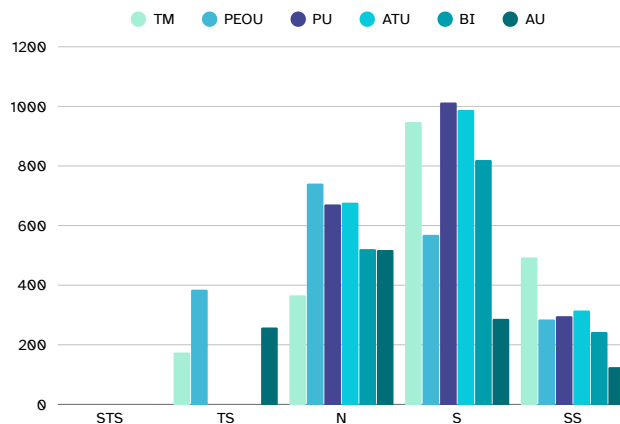
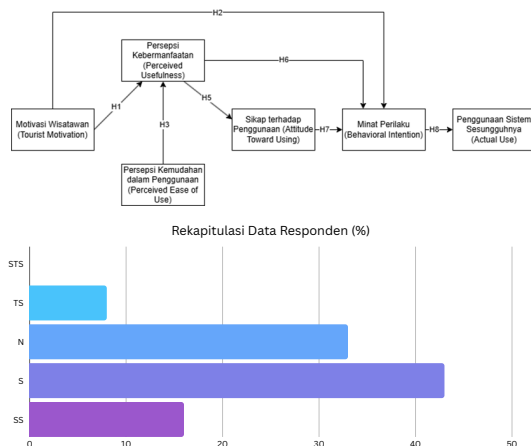
- Sampel:** 396 wisatawan sebagai responden
- Pendekatan:** Mixed-method (survei dan observasi), SEM-PLS, TAM
- Variabel:** Perceived Ease of Use, Perceived Usefulness, Attitude Towards Using, Behavioral Intention, Actual Use, Tourist Motivation
- Instrumen:** Kuesioner berbasis konstruk TAM dengan pengukuran skala likert

DISCUSSION

Implementasi aplikasi AR menunjukkan penerimaan tinggi ($\approx 59\%$ setuju), motivasi wisatawan berpengaruh signifikan pada PU dan BI, kebutuhan pemandu digital dwibahasa muncul untuk melengkapi keterbatasan pemandu di lapangan, bukti empiris menunjukkan bahwa keunggulan manfaat yang dirasakan dan responsivitas teknis adalah kunci pendorong sikap dan niat.

RESULT

- Hipotesis 4 ditolak disebabkan oleh koefisien jalur $-0,027$ dengan $T=0,860$ dan $p=0,390$ ($>0,05$) sehingga hubungan langsung $PEOU \rightarrow AU$ tidak terbukti
- Model memiliki kecocokan global yang kuat (GoF 0,589), sehingga andal untuk menjelaskan perilaku pengguna pada konteks aplikasi AR pariwisata sejarah
- Model menunjukkan mekanisme adopsi yang digerakkan oleh manfaat yang dirasakan, sementara kemudahan terutama bekerja melalui peningkatan persepsi manfaat



CONCLUSION

Aplikasi AR terbukti meningkatkan pengalaman dan pemahaman pengunjung, dimana aplikasi tersebut dapat diterima oleh wisatawan selaku pengguna, serta dalam kerangka TAM peran PU menjadi pengungkit utama menuju BI dan AU, dengan kecocokan model tinggi menegaskan kelayakannya untuk dikembangkan sebagai model bisnis berkelanjutan.



MODEL ARSITEKTUR SISTEM E-LEARNING BERBASIS MICROSERVICES PADA PERGURUAN TINGGI

PROGRAM DOKTOR SISTEM INFORMASI | SEKOLAH PASCASARJANA | UNIVERSITAS DIPONEGORO

DEWI ARIANTI WULANDARI (30000321520030)

PROMOTOR : PROF.DR. TRI RETNANINGSIH SOEPROBOWATI, M.APP.SC

CO PROMOTOR : DINAR MUTIARA KUSUMO NUGRAHENI, S.T., M.INFOTECH.(COMP)., PH.D



ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi mendorong perguruan tinggi di Indonesia untuk mengadopsi sistem pembelajaran daring (e-learning) guna meningkatkan fleksibilitas dan aksesibilitas pendidikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model arsitektur sistem e-learning berbasis microservices yang dapat meningkatkan skalabilitas, fleksibilitas, dan kinerja sistem pembelajaran daring di perguruan tinggi. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada tantangan yang dihadapi oleh institusi pendidikan tinggi di Indonesia dalam mengimplementasikan sistem e-learning, khususnya yang masih menggunakan arsitektur monolitik yang kurang adaptif terhadap perubahan kebutuhan pengguna dan lonjakan jumlah pengguna. Penelitian ini menggunakan pendekatan Design Science Research Methodology (DSRM) untuk merancang sistem e-learning berbasis microservices. Hasil logistic regression menunjukkan akurasi 98,95%, presisi 0,99, dan recall 1,00 pada ambang 3,75. Evaluasi usability mencatat success rate 80-95% dengan nilai System Usability Scale (SUS) rata-rata 70, menunjukkan sistem layak dan user-friendly. Uji performa melalui GTmetrix menghasilkan grade A (skor performa 100%, struktur front-end 85%), dan sistem tetap stabil hingga 1000 pengguna virtual. Hasil ini menunjukkan bahwa arsitektur microservices mampu meningkatkan skalabilitas, fleksibilitas, dan kinerja platform pembelajaran daring di perguruan tinggi.

LATAR BELAKANG

- Indonesia mengalami pertumbuhan yang pesat dalam penggunaan teknologi informasi dan komputer, sehingga terdapat kesenjangan signifikan terkait infrastruktur, skalabilitas, dan penerimaan pengguna pada teknologi. Sehingga perlu untuk mengembangkan model arsitektur e-learning berbasis microservices yang dapat meningkatkan skalabilitas, fleksibilitas, dan kualitas layanan untuk menghadapi tantangan ini di perguruan tinggi di Indonesia.
- Indonesia memiliki lebih dari 4.593 perguruan tinggi yang terdiri dari berbagai jenis institusi, termasuk perguruan tinggi negeri (PTN), perguruan tinggi swasta (PTS), perguruan tinggi kementerian/lembaga lain (PTK/L), dan perguruan tinggi agama (PTA).

TUJUAN

- Merancang model arsitektur e-learning yang berbasis microservices, dengan fokus pada peningkatan skalabilitas dan kinerja sistem pembelajaran daring di perguruan tinggi
- Memberikan kontribusi yang signifikan dalam merancang sistem yang tidak hanya mampu menangani jumlah pengguna yang besar, tetapi juga dapat mendukung pembaruan dan pengembangan fitur secara lebih fleksibel dan efisien

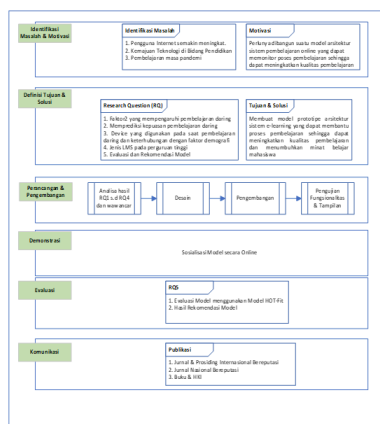
EVALUASI

Hasil pengujian arsitektur menggunakan K6, dengan pengujian virtual users 50, 500 dan 1000

Aspek Pengujian	Hasil (50 User)	Hasil (500 User)	Hasil (1000 User)	Kesimpulan
Fungsionalitas	Checks 7.070/7.070 (100%), error rate 0.000%	Checks 75.904/75.904 (100%), error rate 0.000%	Checks 72.503/72.503 (100%), error rate 0.000%	Endpoint stabil dan benar di semua beban, tidak ada request gagal.
Performa	Avg = 421 ms, p95 = 430 ms, p99 = 514 ms, max = 724 ms	Avg = 378 ms, p95 = 741 ms, p99 = 928 ms, max = 5.207 s	Avg = 819 ms, p95 = 1.194 s, p99 = 3.793 s	Performa menurun pada saat beban meningkat; perlu optimasi intensive pada > 500 User.
Skalabilitas	Throughput = 7.070 req/min, bandwidth OK	Throughput = 75.904 req/min, bandwidth OK	Throughput = 72.503 req/min, bandwidth OK	Sistem bisa skalasi, namun performa menurun pada beban tinggi; kemungkinan batas resource atau arsitektur.
Reliabilitas	Error rate 0%, max latency = 724 ms	Error rate 0%, max latency = 5.207 s	Error rate 0%, max latency = 3.793 s	Sistem reliabel tanpa error, tetapi ada outlier latency signifikan pada beban tinggi; kemungkinan adanya indikator bottleneck tertentu.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan Design Science Research Methodology (DSRM) yang dikombinasikan dengan Technology Acceptance Model (TAM) dan Logistic Regression untuk menganalisis tingkat penerimaan teknologi dan memprediksi kepuasan pengguna. Evaluasi sistem dilakukan melalui pengujian usability, performa, dan kesesuaian sistem menggunakan kerangka kerja HOT-Fit (Human, Organization, Technology and Benefit).



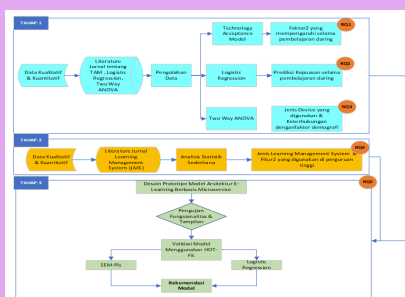
IMPLIKASI PENELITIAN

Hasil penelitian ini menghasilkan implikasi yang signifikan baik dari sisi teoritis maupun praktis. Secara teoritis, temuan penelitian memperkaya literatur di bidang sistem informasi, khususnya dalam pengembangan model arsitektur e-learning berbasis microservices. Secara praktis, implikasi penelitian ini dapat menjadi panduan bagi pengembang dan pengelola platform e-learning dalam meningkatkan skalabilitas, fleksibilitas, dan kinerja sistem. Selain itu, hasil ini juga dapat dijadikan referensi untuk penelitian lanjutan dalam mengembangkan solusi e-learning yang lebih adaptif dan efektif.

KESIMPULAN

Hasil pengujian terhadap platform Skuring.com menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang sangat baik dan siap digunakan sebagai alternatif pembelajaran daring. Evaluasi usability menegaskan keberhasilan fungsi utama dengan tingkat keberhasilan tinggi pada pengujian blackbox dan maze design, meskipun masih diperlukan penyempurnaan antarmuka. Uji performa melalui GTmetrix dan K6 menunjukkan reliabilitas tinggi dengan error rate 0%, namun perlu optimasi saat beban mencapai 500-1000 pengguna. Analisis dengan model HOT-Fit dan logistic regression menegaskan kontribusi positif kualitas sistem terhadap kepuasan pengguna, dengan akurasi 78% dan F1-score 0,88. Secara keseluruhan, platform ini telah memenuhi aspek fungsional, teknis, dan adaptabilitas organisasi, serta layak direkomendasikan untuk implementasi pembelajaran daring di perguruan tinggi.

HASIL PENELITIAN



Penelitian ini menghasilkan model pengembangan arsitektur e-learning, arsitektur microservices, arsitektur database dan prototipe yang diberi nama "Skuring" yang merupakan kepanjangan Sistem Kuliah Daring.

PUBLIKASI

- Jurnal Nasional terakreditasi, Sinta 5 dengan nama jurnal Teknologi dan judul artikel "A Study on the Usage of Learning Management Systems in Higher Education", Vol.16 No.2, 18 Desember 2023.
- Jurnal Internasional bereputasi, Q2 dengan nama jurnal IJECS dan judul artikel "Assessing actual usage and satisfaction factors of Microsoft Teams in online learning", Vol. 34, No. 2, May 2024.
- Seminar internasional "ICICOS" pada tanggal 17 s.d 18 Juli 2024, dengan judul "Exploring the Impact of Age and Gender on Multi-Device Usage Patterns in Online Education." Proceeding: 2024 7th International Conference on Informatics and Computational Sciences (ICICoS), 21 Agustus 2024
- Jurnal Internasional bereputasi, Q3. Dengan nama jurnal JOIV: International Journal on Informatics Visualization dan judul artikel "A Comparative Analysis of Naive Bayes and Logistic Regression for Student Satisfaction Prediction in Microsoft Teams", Vol. 9, No. 2, Maret 2025.
- Buku Referensi dengan Judul "Seputar Model Pembelajaran Berbasis Teknologi Informatika", ISBN: 978-623-417-348-2, Februari 2024
- HKI buku: EC00202447852, 10 Juni 2024

REFERENSI

- Gos, K., & Zabierowski, W. (2020). The Comparison of Microservices and Monolithic Architecture. International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design, June, 150-153.
- Hussein, S., Lahami, M., & Torjmen, M. (2024). Assessing the Quality of Microservices and Monolithic-Based Architectures: a Systematic Literature Review. Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications, 7(2), 417-446.
- Milovanovic, A. (2021). Microservices architecture in E-learning. E-Business Technologies Conference Proceedings, 1(1), 105-108. <https://ebt.rs/journals/index.php/conf-proc/article/view/81>
- Palamarchuk, Y. A. (2022). Methods of Building Microservices Architecture of E-Learning Systems. Information Technology and Computer Engineering, 53(1), 43-54. <https://doi.org/10.31649/1999-9941-2022-53-1-43-54>
- Sandiang, M., & H. J. (2018). Implementation of Microservices Technology on Mobile Learning Development. International Journal of Computer Applications, 182(23), 1-5. <https://doi.org/10.5120/32018918013>
- Su, R., Li, X., & Taibi, D. (2024). From Microservices to Monolith: A Multivocal Literature Review. Electronics (Switzerland), 13(8).
- Wulandari, D. A., Soeprubowati, T. R., & Nugraheni, D. M. K. Assessing actual usage and satisfaction factors of Microsoft Teams in online learning. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 34(2), 991-1001. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v34i2.p991-1001>
- Wulandari, D. A., Soeprubowati, T. R., & Nugraheni, D. M. K. Exploring the Impact of Age and Gender on Multi-Device Usage Patterns in Online Education. Proceedings - International Conference on Informatics and Computational Sciences, 301-305. <https://doi.org/10.1109/ICICoS62600.2024.10636909>

PENGEMBANGAN METODE BED (BWM-ENTROPY-D NUMBERS)
UNTUK EVALUASI KEBERLANJUTAN UMKM

Saifur Rohman Cholil
30000322520029
Doktor Sistem Informasi
Universitas Diponegoro Semarang

Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si.
Promotor
Doktor Sistem Informasi
Universitas Diponegoro Semarang

Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.
Ko Promotor
Doktor Sistem Informasi
Universitas Diponegoro Semarang



ABSTRAK

UMKM memiliki peran penting dalam inovasi, penciptaan lapangan kerja, dan pertumbuhan ekonomi sehingga keberlanjutannya perlu dievaluasi secara komprehensif pada dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Penelitian ini mengembangkan metode BED (BWM-Entropy-D Numbers) dengan menggabungkan bobot subjektif (BWM), bobot objektif (Entropy), dan pengelolaan ketidakpastian (D Numbers). Hasil validasi menunjukkan metode BED lebih unggul dengan korelasi Spearman 0,994, sehingga memberikan kerangka evaluasi yang lebih akurat, andal, dan adaptif untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengembangan keberlanjutan UMKM.

1. LATAR BELAKANG

Integrasi ekonomi global mendorong persaingan bisnis yang semakin ketat dan menempatkan keberlanjutan sebagai isu penting, termasuk bagi UMKM. Sektor ini berkontribusi signifikan terhadap perekonomian Indonesia, baik dalam penciptaan lapangan kerja, distribusi pendapatan, maupun transformasi digital, namun masih menghadapi tantangan besar. Penilaian keberlanjutan UMKM cenderung bias pada dimensi ekonomi, sementara aspek sosial dan lingkungan sering terabaikan. Selain itu, keterbatasan akses teknologi, pendanaan, serta adanya ketidakpastian dan kompleksitas dalam penilaian pakar memperlemah kerangka pengambilan keputusan yang holistik dan terintegrasi. Berbagai metode multi-kriteria telah digunakan, seperti BWM, Entropy, dan D numbers, namun penerapan tunggal masih menyisakan kelemahan terkait subjektivitas, keterbatasan objektivitas, dan pengelolaan ketidakpastian. Penelitian ini mengusulkan integrasi ketiganya dalam metode BED (BWM-Entropy-D numbers) untuk menghasilkan penilaian yang lebih komprehensif, adaptif, dan konsisten. Metode ini menggabungkan bobot subjektif dari pakar, bobot objektif dari data, serta mekanisme pengelolaan ketidakpastian melalui teori D numbers. Dengan pendekatan ini, BED memberikan kerangka kerja evaluasi keberlanjutan UMKM yang lebih akurat dan kontekstual, menjawab kompleksitas dan heterogenitas sektor UMKM di Indonesia.

3. METODOLOGI PENELITIAN

- 1. Pemetaan Kognitif
• Mengidentifikasi dan memetakan faktor-faktor yang memengaruhi keberlanjutan UMKM.
- 2. Pengelompokan Kriteria
• Mengelompokkan faktor hasil pemetaan menjadi kriteria dalam dimensi ekonomi, sosial, dan lingkungan.
- 3. Penyusunan Instrumen Pertanyaan
• Merancang instrumen evaluasi berdasarkan kriteria yang telah disusun.
- 4. Validasi Instrumen oleh Pakar
• Melakukan uji validitas isi dengan melibatkan pakar untuk memastikan relevansi instrumen.
- 5. Metode BED
• Mengintegrasikan BWM (penilaian subjektif), Entropy (analisis objektif), dan D numbers (pengelolaan ketidakpastian) untuk memperoleh bobot optimal.
- 6. Analisis Hasil Bobot dan Peringkat Kriteria
• Menghasilkan bobot akhir dan urutan prioritas kriteria keberlanjutan UMKM sebagai dasar rekomendasi strategi.

4. NOVELTY

Pengembangan metode BED (BWM-Entropy-D numbers) sebagai kerangka evaluasi keberlanjutan UMKM yang komprehensif. Integrasi BWM untuk bobot subjektif, Entropy untuk analisis objektif, dan D numbers untuk mengelola ketidakpastian menghasilkan penilaian yang lebih adaptif terhadap kompleksitas dan dinamika informasi. Pendekatan ini berbeda dari studi sebelumnya yang bersifat parsial, sekaligus menjadi kontribusi orisinal karena belum pernah diterapkan secara eksplisit dalam konteks keberlanjutan UMKM di Indonesia.

6. KESIMPULAN

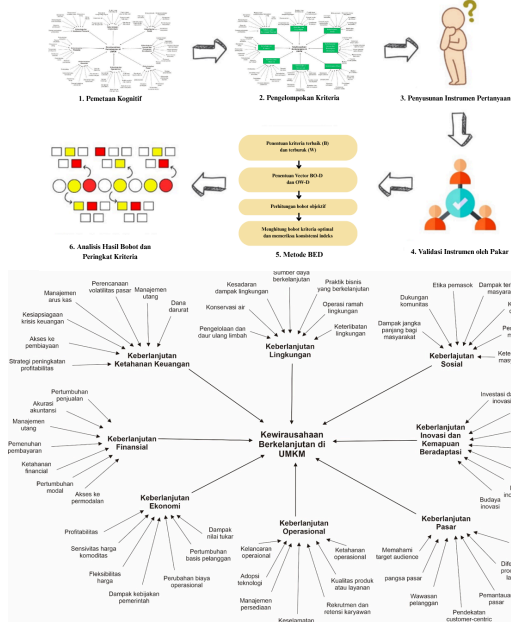
Penelitian ini mengembangkan metode BED menggabungkan preferensi subjektif, bobot objektif, dan penanganan ketidakpastian untuk menghasilkan pembobotan kriteria yang stabil dibandingkan metode lain. Hasil evaluasi menunjukkan faktor utama keberlanjutan UMKM adalah pasar (0,139), sosial (0,132), dan ekonomi (0,129), disusun aspek finansial, operasional, inovasi, dan lingkungan yang tetap berkontribusi signifikan. Uji korelasi Spearman menghasilkan nilai 0,994, lebih tinggi dari BWM dan Entropy, menegaskan keandalan metode BED dalam menentukan prioritas kriteria. Secara teoretis dan praktis, metode ini menjadi kerangka evaluasi yang komprehensif sekaligus dasar perumusan strategi dan kebijakan pembangunan UMKM berkelanjutan.

LUARAN PENELITIAN

- Artikel jurnal
• A Novel BED:BWM-Entropy-D Numbers as Determinants of Sustainable Entrepreneurship in MSMEs | IEEE Access | Q1
• Predicting Startup Success Using Tree-Based MachineLearning Algorithms | Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA) | Q4.
- Prosiding konferensi
• A Systematic Literature Review on the BWM and MABAC Methods for Sustainable Entrepreneurship in MSMEs | Scopous.
- Buku
• Pendekatan Multi-Kriteria dalam Pengambilan Keputusan: Teori dan Implementasi Metode BED | USM Press.
- Hak kekayaan intelektual (HKI)
• Buku: Pendekatan Multi-Kriteria dalam Pengambilan Keputusan: Teori dan Implementasi Metode BED | EC002025063744, 11 Juni 2025 | Universitas Diponegoro

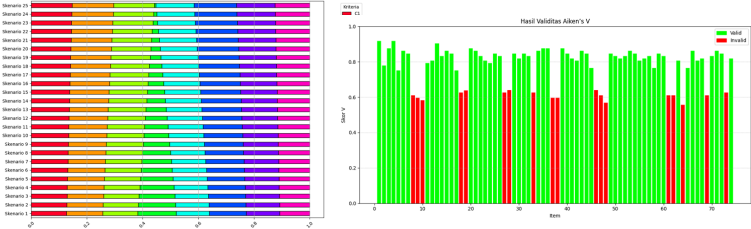
2. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini mengembangkan metode BED (BWM-Entropy-D numbers) untuk menilai keberlanjutan UMKM secara komprehensif. Integrasi ini menghasilkan bobot dan peringkat kriteria yang lebih akurat, representatif, dan tahan terhadap ketidakpastian melalui tiga tahap: evaluasi subjektif dengan BWM, pengukuran objektif dengan Entropy, serta pengelolaan ketidakpastian menggunakan D numbers. Hasilnya menyusun prioritas kriteria keberlanjutan yang dapat menjadi dasar rekomendasi strategis bagi pelaku usaha, pemerintah, dan pemangku kepentingan dalam merancang kebijakan serta program yang relevan dan kontekstual.



5. HASIL PENELITIAN

Hasil perhitungan dengan metode BED (BWM-Entropy-D numbers) menghasilkan urutan kriteria keberlanjutan UMKM sebagai berikut: keberlanjutan pasar (0,139), keberlanjutan sosial (0,132), keberlanjutan ekonomi (0,129), keberlanjutan finansial (0,127), keberlanjutan operasional (0,126), keberlanjutan lingkungan (0,119), inovasi dan adaptasi (0,118), serta ketahanan keuangan (0,107). Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan UMKM dalam mempertahankan dan memperluas akses pasar menjadi faktor paling dominan, diikuti oleh kontribusi sosial dan kekuatan ekonomi. Sementara itu, ketahanan keuangan memiliki bobot terendah, tetapi tetap berperan dalam mendukung kesinambungan usaha. Distribusi bobot yang relatif seimbang mengindikasikan bahwa keberlanjutan UMKM bersifat multidimensi dan tidak dapat ditopang hanya oleh satu aspek. Analisis sensitivitas dilakukan dengan menguji perubahan bobot setiap kriteria sebesar $\pm 4\%$. Hasilnya menunjukkan bahwa peringkat kriteria tidak mengalami pergeseran signifikan meskipun terjadi perubahan pada bobot, yang berarti struktur prioritas yang dihasilkan metode BED bersifat stabil. Temuan ini menegaskan bahwa metode BED mampu menangani ketidakpastian tanpa mengubah arah keputusan strategis, sehingga dapat diandalkan sebagai dasar evaluasi keberlanjutan UMKM. Validasi lebih lanjut menggunakan korelasi Rank Spearman menghasilkan nilai 0,994, lebih tinggi dibandingkan dengan metode tunggal BWM (0,855) maupun Entropy (0,718). Nilai ini menunjukkan bahwa metode BED memiliki konsistensi dan keandalan yang sangat tinggi dalam menentukan prioritas kriteria. Artinya, integrasi subjektif, objektif, dan pengelolaan ketidakpastian dalam BED memberikan kerangka evaluasi yang lebih akurat dan dapat dijadikan rujukan bagi pengambil keputusan dalam merumuskan strategi keberlanjutan UMKM.



MODEL PENGUKURAN KEBERHASILAN PENGGUNAAN BERKELANJUTAN SISTEM E-LEARNING DI UNIVERSITAS

Rina Fiati
NIM. 30000321520028
Prodi Doktor Sistem Informasi
Promotor: Prof. Dr. Widowati, S.Si., M.Si
Ko.Promotor: Dinar M. K.N, ST, M.Info (Tech), Ph.D



Abstrak

Model keberhasilan penggunaan berkelanjutan sistem *e-learning* digunakan untuk menilai kesuksesan dan tingkat kegunaan yang diukur berdasarkan nilai manfaat yang diberikan. Metode penelitian dilakukan dengan kajian literatur melalui pendekatan kerangka kerja sistem informasi pasca adopsi sistem *e-learning*. Model yang dibangun melalui pendekatan model *hybrid* dari teori UTAUT2 untuk pengukuran kesuksesan, TAM untuk mengevaluasi penerimaan teknologi berdasarkan perseptif perilaku pengguna, dan SerQual untuk mengukur dan meningkatkan kualitas layanan. Hasil penelitian diperoleh rerata sebesar 0,985 telah memenuhi karakteristik dan kebutuhan pemakai sistem dengan tingkat validitas 97 %. Kegunaan sistem dan norma subjektif berpengaruh terhadap minat. Hubungan niat berkelanjutan terhadap peningkatan kinerja akademik memberikan dampak positif yang dibuktikan dengan R-square sebesar 0,738 dinyatakan secara empiris mempunyai hubungan yang kuat terhadap penggunaan teknologi.

Latar Belakang

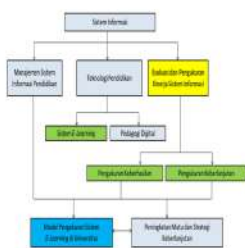
- Strategi dan peranan keberhasilan sistem informasi memberikan kontribusi pemahaman tentang digitalisasi (Teubner & Stockinger, 2020)
- Transformasi digital menempatkan teknologi menjadi suatu kebutuhan utama dibidang pendidikan guna menyebarkan informasi dalam mendukung pembelajaran, pengambilan keputusan, koordinasi, pengendalian, analisis dan visualisasi
- Universitas sebagai pengelola dan penyelenggara ketersediaan LMS
- Salah satu tujuan *Sustainable development goals* adalah pendidikan berkualitas dan pengembangan perguruan tinggi sebagai pusat unggulan dan pengembangan IPTEK

Tujuan Penelitian

- Mendapatkan karakteristik pengguna sistem *e-learning*.
- Menghasilkan model pengukuran keberhasilan penggunaan berkelanjutan sistem informasi *e-learning*
- Memperoleh model pengukuran keberhasilan penggunaan berkelanjutan sistem *e-learning* yang valid.

Metodologi

Tolak ukur keberhasilan digunakan untuk menilai keberhasilan sistem *e-learning* ditinjau dari sisi kepuasan pengguna, kualitas sistem, informasi, manfaat dan penerimaan teknologi. Sedangkan keberlanjutan digunakan dalam jangka panjang sistem *e-learning* yang dinilai dari niat berkelanjutan, kesesuaian tugas teknologi, dukungan organisasi, adopsi jangka panjang dan loyalitas pengguna.



Novelty / Research Gap

- Fokus pada model keberhasilan pengukuran penggunaan berkelanjutan sistem *e-learning*,
- Memprioritaskan komponen SI yaitu manusia, organisasi, dan kesesuaian tugas teknologi dengan menggabungkan dimensi yang berinteraksi pada model *hybrid* yaitu *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, *Technology Acceptance Model* dan *Service Quality*

Model ini menjelaskan kerangka konseptual yang mengukur keberhasilan adopsi dan penggunaan jangka panjang melalui evaluasi dimensi pada kualitas layanan, kepuasan pengguna, pembelajaran mandiri, sikap perilaku dan niat berkelanjutan.

Hasil

Penelitian ini mengadopsi konstruk *continuous intention use* (CIU) dari *Unified theory of acceptance and use of technology* (Mahande, 2018). *Attitude toward behavior* (ATB) dari *Technology acceptance model* (Lai, 2017) dan *Service quality* dimensi (Altuntas dkk., 2022).

Pengembangan model penelitian dengan menggabungkan faktor kualitas dan sosial sebagai independen dan penerimaan pengguna sebagai dependen. Variabel yang digunakan dalam penelitian merujuk pada teori model sistem informasi Delone dan McLean, *Technology Acceptance Model* dan *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, *Task Technology Fit*. Dengan mempertahankan faktor utama UTAUT dan TAM yang saling melengkapi dan memiliki efek signifikan pada model penelitian yang sudah diadaptasi sesuai dengan tujuan penelitian.

Capaian dan Manfaat yang diperoleh penggunaan sistem *e-learning* :

- Memenuhi harapan dan kemudahan pengguna
- Mendorong pengguna untuk tetap menggunakan sistem
- Memberikan pengalaman belajar yang mandiri
- Penguatan kolaborasi digital
- Pengukuran kinerja akademik

Indikator capaian keberhasilan penggunaan berkelanjutan :

- Tingkat frekuensi penggunaan sistem *e-learning* mencapai 82,48 % (setiap hari)
- Durasi waktu mengakses sebesar 74,79%
- Ada umpan balik dari pengguna
- Ketersediaan sistem
- Dampak akademik
- Keblanjutan sistem meliputi: adopsi jangka panjang, integrasi sistem dan dukungan manajemen dan kebijakan

Kesimpulan

Model pengukuran yang didukung dengan hipotesis pada framework sistem informasi diperoleh kepuasan dan efektivitas sistem. Serta peningkatan mutu keberhasilan ditinjau dari perseptif perencanaan dan pengambilan tindakan, evaluasi dan pembelajaran.

Referensi

- Al-fraihat, D., Joy, M., & Sinclair, J. (2020). Computers in Human Behavior Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102(June 2019), 67–86
- Agyei, C., & Razi, Ö. (2022). The effect of extended UTAUT model on EFLs' adaptation to flipped classroom. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1865–1882. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10657-2>
- Fiati, R., Mutiara, D., & Nugraheni, K. (2025). Evaluation of Information System Framework and Suitability of Technology Tasks on the Continuing Intention to Adopt E-Learning Systems. 45(3), 177–185.
- Fiati, R., Widowati, & Nugraheni, D. M. K. (2025). Information system success model: continuous intention on users' perception of e-learning satisfaction. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 37(1), 389–397. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v37.i1.pp389-397>
- Fiati, R., Widowati, W., & Mutiara Kusuma Nugraheni, D. (2023). Service quality model analysis on the acceptance of information system users' behavior. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(1), 444. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i1.pp444-450>
- Teubner, R. A., & Stockinger, J. (2020). Literature review: Understanding information systems strategy in the digital age. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(4), 101642



Model Interaksi Mahasiswa pada Kinerja Akademik dalam Pembelajaran Daring Menggunakan Structural Equation Modeling Partial Least Squares (SEM-PLS) dan Random Forest Regressor

I KADEK DWI NURYANA (30000320510008)

PROMOTOR : Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA.

Co- PROMOTOR : Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, ST., MM., MT., IPU, ASEAN Eng

PROGRAM DOKTOR SISTEM INFORMASI SEKOLAH PASCA SARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO



Latar Belakang

- ✓ Pembelajaran daring menawarkan fleksibilitas waktu dan tempat, namun menimbulkan tantangan seperti rendahnya keterlibatan belajar, kesulitan dalam manajemen waktu, dan kurangnya interaksi yang memadai antara mahasiswa dan dosen.
- ✓ Faktor-faktor tersebut dapat memengaruhi kinerja akademik mahasiswa.
- ✓ Penelitian ini menganalisis bagaimana interaksi mahasiswa, keterlibatan, dan kepuasan berperan dalam keberhasilan akademik.

Tujuan Penelitian

- ✓ Menganalisis pengaruh interaksi, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa terhadap keberhasilan akademik dalam pembelajaran daring.
- ✓ Menilai efektivitas penggunaan SEM-PLS dan Random Forest Regressor untuk menganalisis hubungan antar variabel dalam model interaksi mahasiswa.
- ✓ Mengukur akurasi dan penerapan model interaksi mahasiswa di Universitas Negeri Surabaya (UNESA) dan Universitas PGRI Jombang (UPJB).



Pertanyaan Penelitian

Bagaimana interaksi, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa mempengaruhi keberhasilan akademik dalam pembelajaran daring?

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan dua teknik analisis utama: SEM-PLS untuk menguji hubungan linier antar variabel laten, dan Random Forest Regressor untuk menganalisis hubungan non-linier dan akurasi prediksi keberhasilan akademik.

Data Penelitian

Data penelitian ini adalah mahasiswa dari Universitas Negeri Surabaya (UNESA) dan Universitas PGRI Jombang (UPJB), yang terlibat dalam pembelajaran daring di kedua universitas tersebut.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui kuesioner yang mengukur variabel interaksi mahasiswa, keterlibatan, kepuasan, dan keberhasilan akademik mahasiswa di pembelajaran daring.

Analisis Data

Analisis dilakukan dengan SEM-PLS untuk hubungan linier dan Random Forest Regressor untuk hubungan non-linier, serta pengujian validitas dan reliabilitas instrumen untuk memastikan akurasi pengukuran.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Interaksi mahasiswa

Interaksi mahasiswa berpengaruh signifikan terhadap keberhasilan akademik, dengan keterlibatan sebagai moderator dan kepuasan sebagai mediator.

Random Forest Regressor

Random Forest Regressor menunjukkan akurasi tinggi dalam memprediksi keberhasilan akademik dengan nilai R-Squared 0,9985 di UNESA dan 0,9984 di UPJB.

Pembahasan

Keberhasilan Akademik

Interaksi, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa memperkuat keberhasilan akademik dalam pembelajaran daring, dengan keterlibatan meningkatkan efektivitas interaksi dan kepuasan memotivasi mahasiswa.

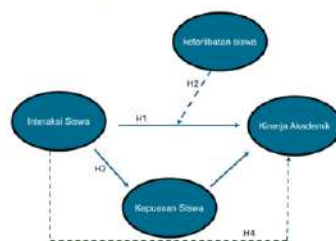
Random Forest Regressor

Random Forest Regressor lebih efektif dalam memprediksi keberhasilan akademik dibandingkan SEM-PLS, mengidentifikasi hubungan non-linier dengan akurasi yang tinggi.

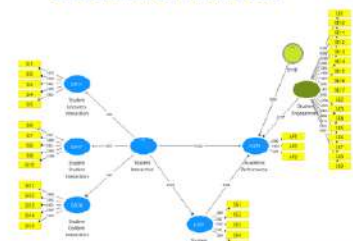
Implikasi Praktis

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bagi pengembangan pembelajaran daring di perguruan tinggi, terutama dalam meningkatkan interaksi mahasiswa, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa. Universitas dapat memanfaatkan temuan ini untuk merancang strategi pembelajaran daring yang lebih interaktif dan mendukung, seperti meningkatkan komunikasi antara dosen dan mahasiswa, menyediakan platform diskusi online yang lebih dinamis, serta memberikan feedback yang lebih cepat untuk meningkatkan kepuasan mahasiswa.

Kerangka Model Penelitian



Goodness of Fit Model



Kesimpulan

- ✓ Interaksi, keterlibatan, dan kepuasan mahasiswa memiliki pengaruh signifikan terhadap keberhasilan akademik dalam pembelajaran daring, dengan keterlibatan dan kepuasan sebagai faktor pendukung utama.
- ✓ Random Forest Regressor terbukti lebih efektif dalam memprediksi keberhasilan akademik dibandingkan metode SEM-PLS, memberikan prediksi yang lebih akurat dan memperkuat pemahaman tentang dinamika pembelajaran daring.

References

- Bandura, A., 1977. Social learning theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kauffman, H., 2015. The impact of online learning on student performance and engagement. *Educational Psychology Review*, 27(4), pp. 653-672.
- Xu, D. & Jaggars, S. S., 2013. The impact of online learning on students' success in higher education. *Journal of Higher Education*, 84(3), pp. 200-220.
- Hattie, J., 2009. *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- Breiman, L., 2001. Random forests. *Machine Learning*, 45(1), pp. 5-32.



Program Doktor Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro (UNDIP) adalah Jalan Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Energi



Periode Wisuda 180 - November 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



PENGARUH RASIO COFIRING RESIDUAL CAKE STERYL GLUCOSIDE TERHADAP EFISIENSI DAN BIAYA BAHAN BAKAR BOILER DI INDUSTRI HILIR PENGOLAHAN MINYAK KELAPA SAWIT

ANDREAS ALVARO VALENTINO

30000423410012

MAGISTER ENERGI

PEMBIMBING

1. Prof. Dr. Ir. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU
2. Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si.



01 Latar Belakang

- Net Zero Emission perlu dicapai dengan mengurangi produksi emisi karbon, salah satunya adalah dengan mengurangi konsumsi batu bara.
- Mengurangi konsumsi batu bara dapat dilakukan dengan menerapkan metode *co-firing*.
- Co-firing* diketahui dapat meningkatkan efisiensi dan menurunkan biaya bahan bakar boiler.
- Proses produksi FAME menghasilkan endapan senyawa *Steryl Glucoside*. Senyawa ini disaring menggunakan media absorbent yang nantinya akan menghasilkan residu berbentuk padatan (*residual cake steryl glucoside*).
- Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *steryl glucoside* memiliki nilai kalor yang tinggi, cepat terbakar dan waktu pembakaran yang lama. Diketahui juga karakteristik SG berbentuk padatan dan memiliki kandungan energi yang besar.
- Dilakukan pengujian *co-firing residual cake SG* pada unit boiler secara langsung dengan rasio 5%, 10%, 15% dan 20%. Dilanjutkan dengan menganalisis dampak terhadap pembakaran, efisiensi dan biaya bahan bakar boiler.
- Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat berupa rekomendasi akan penerapan *residual cake SG* sebagai bahan bakar *co-firing boiler* di industri hilir pengolahan minyak kelapa sawit.

02 Tujuan Penelitian

- Menganalisis pengaruh rasio *co-firing Residual Cake Steryl Glucoside* terhadap pembakaran dari boiler.
- Menganalisis pengaruh rasio *co-firing Residual Cake Steryl Glucoside* terhadap efisiensi boiler.
- Menganalisis pengaruh rasio *co-firing Residual Cake Steryl Glucoside* terhadap biaya bahan bakar.

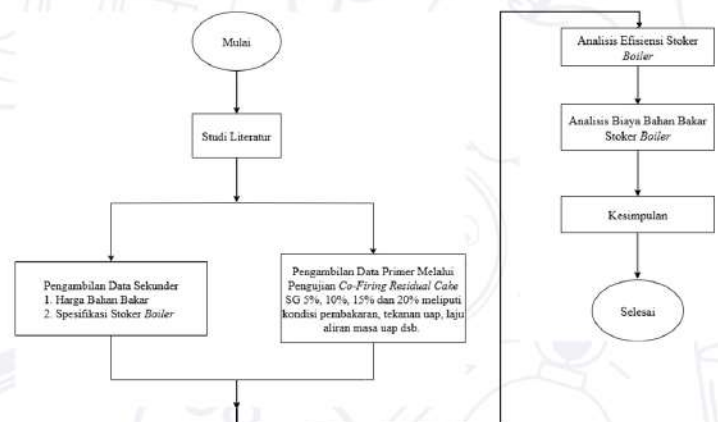


Residual Cake Steryl Glucoside

03 Metodologi

Penelitian ini bersifat penelitian lapangan dimana pengujian *co-firing* bahan bakar batu bara dan *residual cake SG* dilakukan langsung pada unit stoker boiler milik industri hilir pengolahan minyak kelapa sawit. Adapun tahapan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan studi literatur dengan mempelajari penelitian terdahulu
2. Melakukan pengambilan data sekunder pada sumber tertulis
3. Melakukan pengambilan data primer melalui pengujian langsung
4. Melakukan analisis efisiensi boiler
5. Melakukan analisis biaya bahan bakar boiler
6. Melakukan penarikan Kesimpulan
7. Selesai



04 Research Gap

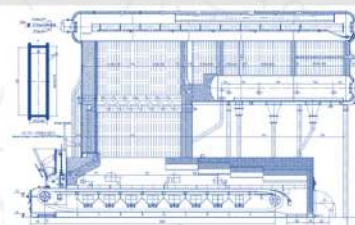
Adapun penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini :

1. Kajian Sinergitas Agroindustri Kelapa Sawit dan Usaha Mikro Kecil untuk Memproduksi Energi Terbarukan (Heriyani dkk, 2021). Mengkaji tentang karakteristik pembakaran dari *Steryl Glucoside* (SG). Senyawa SG yang digunakan dalam fasa cair dan penelitian masih dalam skala laboratorium.
2. Coal Fuel Efficiency with Mixed Palm Shell Biomass for Steam Power Plant (Eteruddin dkk, 2021). Penelitian ini mengkaji terkait pengaruh *cofiring* biomasa *palm kernel shell* (PKS) terhadap efisiensi dan biaya bahan bakar boiler. Biomassa yang digunakan adalah PKS yang mana berbeda karakteristiknya dengan *residual cake SG*.
3. Techno-Economic Analysis of Co-firing for Pulverized Coal Boilers Power Plant in Indonesia (Arifin dkk, 2023). Penelitian ini mengkaji terkait tekno-ekonomi dari *cofiring*. Namun biomassa yang digunakan memiliki nilai kalor lebih rendah daripada bahan bakar primer-nya.

05 Hasil Yang Diharapkan

Adapun hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah dengan mengimplementasikan *co-firing Residual Cake Steryl Glucoside* pada boiler dapat mampu :

1. Meningkatkan pembakaran didalam ruang bakar boiler
2. Meningkatkan nilai efisiensi boiler.
3. Menurunkan nilai biaya bahan bakar boiler.



Stoker Boiler

Referensi

- Heryani, H., Dewi, E., Legowa, A., Ghofur, A., Chairunnisa, N., 2021 'Kajian Sinergitas Agroindustri Kelapa Sawit Dan Usaha Mikro Kecil Untuk Memproduksi Energi Terbarukan', Jurnal Teknologi Industri Pertanian, 31(3), pp. 249–259.
- Eteruddin, H., Ridwan, M., Monice, Zulfahri, Arief, Y., Hasanti, F., (2021) 'Coal Fuel Efficiency with Mixed Palm Shell Biomass for Steam Power Plant', 5th IEEE Conference on Energy Conversion, CENCON 2021, pp. 148–153.
- Arifin, Z., Insani, V., Idris, M., Hadiyati, K., Anugra, Z., Irianto, D., 2023 'Techno-Economic Analysis of Co-firing for Pulverized Coal Boilers Power Plant in Indonesia', International Journal of Renewable Energy Development, 12(2), pp. 261–269.

PEMETAAN POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU (PLTB) DI PESISIR KABUPATEN LEBAK, PROVINSI BANTEN



Yasmin Bismi Alifa
30000410013
Magister Energi

Pembimbing:
1. Dr. Asep Yoyo Wardaya, S.Si., M.Si.
2. Dr. Saleh Abdurrahman, M. Sc.

LATAR BELAKANG

Kebutuhan energi manusia meningkat, tetapi tidak sejalan dengan ketersediaan energi. Diperlukan upaya untuk mengamankan pasokan energi dan mengatasi perubahan iklim, salah satunya dengan menggunakan energi terbarukan seperti energi angin. Energi angin disarankan untuk digunakan karena bebas emisi karbon, tidak menggunakan sumber daya air, dan lebih murah dibandingkan pembangkit listrik lain. Pesisir Kabupaten Lebak, Banten, dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki potensi energi angin 150 MW, pemerintah daerah berencana mengalokasikan 10.000 hektar untuk kawasan industri, serta belum banyak pemanfaatan potensi energi terbarukan yang dilakukan di kawasan tersebut.

TUJUAN

1. Mengidentifikasi proyeksi produksi energi listrik dari PLTB di pesisir Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.
2. Mengidentifikasi lokasi sebaran proyeksi produksi energi listrik dari PLTB di pesisir Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, dalam *power curve*.
3. Mengidentifikasi luas area di kawasan pesisir Kabupaten Lebak, yang memiliki potensi energi angin di atas baku mutu.
4. Mengidentifikasi nilai ekonomi dalam potensi pembangunan PLTB di pesisir Kabupaten Lebak, Provinsi Banten.
5. Mengidentifikasi lokasi dan kombinasi turbin ketinggian paling sesuai dalam rencana pembangunan PLTB di pesisir Kabupaten Lebak, Banten

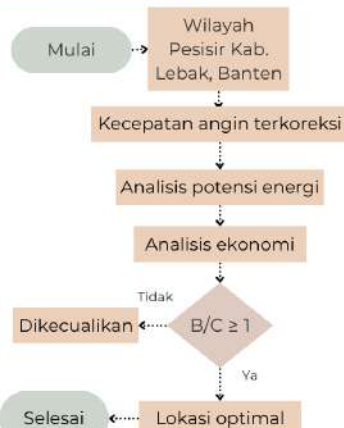
DATA

Kecepatan angin Global Wind Atlas (GWA), kecepatan angin ERA5 (2008-2017 dan 2015 -2024), kontur tanah, spesifikasi turbin angin, parameter ekonomi.

NOVELTY

Sebagian besar studi terdahulu hanya mengidentifikasi Levelized Cost of Energy (LCOE) atau Benefit-Cost ratio (B/C) saja, untuk analisis ekonomi. Studi terdahulu terkait energi angin di Kabupaten Lebak, Provinsi Banten, tidak melakukan analisis ekonomi. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, studi ini melakukan analisis potensi energi dan ekonomi, berupa LCOE dan B/C berbasis data spesial, ERA5 dan GWA. Penelitian ini turut menganalisis sebaran energi yang diproyeksikan akan diproduksi dalam *power curve* turbin angin.

METODOLOGI



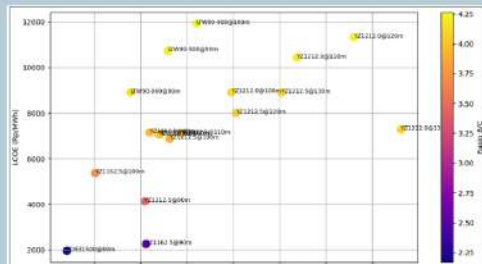
KESIMPULAN

1. Proyeksi produksi energi listrik tahunan di pesisir Kabupaten Lebak berkisar antara 2.275 - 11.326 MWh/tahun untuk satu turbin, atau 12.123 - 248.768 MWh/tahun untuk kumulatif.
2. Dari tujuh turbin tinjauan, enam turbin angin yakni LTW90-900, FD93-1500, YZ116/2.0, YZ116/2.5, YZ121/2.0 dan YZ121/2.5 seluruh titik tinjauan berada pada R2, sedangkan sebagian kecil titik tinjauan pada turbin LTW83-1500 berada pada R1.
3. Luas area di pesisir Kabupaten Lebak, Provinsi Banten dengan CF $\geq 30\%$, berkisar antara 2 - 20 km².
4. Nilai B/C ≥ 1 terdapat pada 19 kombinasi turbin - ketinggian, berkisar antara 1,00 - 1,77.
5. Lokasi paling sesuai pemanfaatan energi menggunakan PLTB di pesisir Kabupaten Lebak - Banten, berada pada koordinat 105,8909 BT dan 6,8427 LS di Desa Muara, Kecamatan Wansalat, dengan B/C berkisar antara 1,11 - 1,77. Sedangkan kombinasi turbin - ketinggian paling sesuai untuk kawasan pesisir Kabupaten Lebak, Provinsi Banten adalah YZ1212.0 - 130 m.

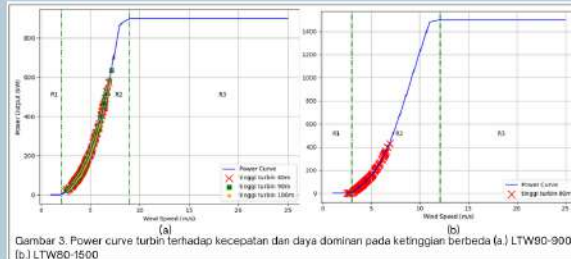
HASIL



Gambar 1. Sebaran lokasi potensial untuk PLTB di pesisir Kabupaten Lebak - Banten berdasarkan B/C untuk turbin ketinggian YZ12120 - 130 m



Gambar 2. Scatter plot AEP terhadap LCOE dengan B/C berdasarkan nilai kumulatif turbin - ketinggian



Gambar 3. Power curve turbin terhadap kecepatan dan daya dominan pada ketinggian berbeda (a.) LTW90-900 (b.) LTW80-1500



Gambar 4. Kelebihan dan kekurangan produksi energi berdasarkan kombinasi turbin - ketinggian terhadap kebutuhan energi daerah kawasan pesisir Kabupaten Lebak - Banten

- Lokasi potensial sangat erat kaitannya dengan standar baku mutu yang digunakan, dalam hal ini CF $\geq 30\%$, yang luasannya bervariasi, bergantung dengan jenis turbin - ketinggian yang digunakan.

Tabel 1. Luas area berdasarkan rentang CF tertentu untuk 5 turbin dengan B/C kumulatif tertinggi

Turbin	CF	Luas Area (km²)
LTW90-900	1	1
LTW90-900	2	2
LTW90-900	3	3
LTW90-900	4	4
LTW90-900	5	5

- Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa turbin YZ12120-130 m memiliki luas area dengan CF diatas 30% lebih besar dibandingkan turbin lainnya.

- Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa LCOE kumulatif tertinggi terdapat pada turbin LTW90-900 - 100 m, dan terendah adalah FD931500 - 80 m.
- AEP kumulatif tertinggi terdapat pada kombinasi turbin - ketinggian YZ12120 - 130 m, dan terendah FD931500 - 80 m.
- Sedangkan B/C kumulatif tertinggi terdapat pada turbin LTW90900-100m dan terendah adalah FD931500 - 80m
- Penelitian ini mengutamakan nilai B/C dalam penentuan kombinasi turbin - ketinggian paling sesuai, sehingga ditetapkan YZ12120 - 130 m sebagai kombinasi paling sesuai.

- Terdapat 4 area dalam *power curve*, yakni:
 - R1: kecepatan angin di bawah kecepatan angin minimal, tidak ada daya angin dihasilkan.
 - R2: kecepatan angin di atas kecepatan angin minimal tetapi di bawah *operated wind speed*, daya angin dihasilkan tetapi tidak maksimal.
 - R3: kecepatan angin lebih dari sama dengan *operated wind speed* dan di bawah kecepatan angin maksimal, daya angin dihasilkan maksimal.
 - R4: kecepatan angin di atas kecepatan angin maksimal, tidak ada daya angin dihasilkan.
- Dari 7 turbin tinjauan, seluruh titik tinjauan untuk 6 turbin berada pada R2, seperti pada Gambar 3.a., yakni YZ1212.0, YZ1212.5, YZ1162.0, YZ1162.5, FD93-1500, dan LTW90-900.
- Sedangkan untuk sebagian kecil titik tinjauan pada turbin LTW80-1500 berada pada R1, sehingga tidak ada daya angin yang dihasilkan untuk titik tersebut.

- Kebutuhan energi daerah Kabupaten Lebak - Provinsi Banten merujuk pada target konsumsi energi per kapita untuk 2025 berdasarkan Perda Provinsi Banten nomor 7 tahun 2022 tentang Rencana Umum Energi Daerah Banten 2022 - 2050, yakni sebesar 2231 kWh/kapita.
- Diproyeksikan penduduk dan kebutuhan energi listrik di kawasan pesisir Kabupaten Lebak - Banten sebesar 102.301 jiwa dan 228.23 GWh.
- Berdasarkan kebutuhan tersebut, dari 19 kombinasi turbin - ketinggian, hanya 1 kombinasi yang menghasilkan surplus terhadap kebutuhan, yakni YZ1212.0 - 130 m.

Simulasi Pengaruh Co-Firing Hidrogen dengan Gas Alam terhadap Efisiensi dan Emisi CO₂ pada Turbin Gas di PLTGU Cilegon



Rizcky Rahadian Nugraha

30000423420028

Program Studi Magister Energi

PEMBIMBING

1. Prof. Dr.-Ing. Ir. Silviana, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
2. Prof. Dr. Ir. Widayat, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.

<https://doi.org/10.3390/hydrogen6010018>

01 Latar Belakang

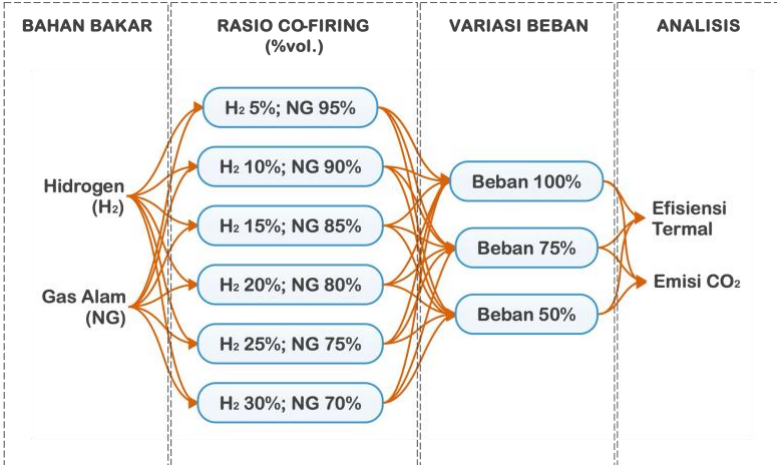
Bauran energi primer di Indonesia masih didominasi oleh energi fosil dengan persentase 87,70%, salah satu yang berkontribusi adalah sektor ketenagalistrikan sehingga menjadikannya sebagai penyumbang emisi CO₂ nasional tertinggi dengan persentase 43%. Pemerintah menetapkan kebijakan transisi energi sebagai solusi, salah satunya dengan menargetkan pemanfaatan hidrogen untuk pembangkit listrik dengan skema *co-firing*. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *co-firing* hidrogen pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) dapat mengurangi emisi CO₂ serta meningkatkan efisiensi. Dalam hal ini, *co-firing* hidrogen menjadi hal yang potensial sehingga menarik untuk dikaji baik melalui pengujian langsung maupun dengan simulasi menggunakan perangkat lunak, salah satunya pada objek PLTGU Cilegon sebagai pembangkit listrik berbahan bakar gas alam.

02 Tujuan Penelitian

- Membuat pemodelan dan simulasi *co-firing* hidrogen pada turbin gas di PLTGU Cilegon menggunakan perangkat lunak Aspen HYSYS.
- Menganalisis pengaruh *co-firing* hidrogen terhadap efisiensi turbin gas di PLTGU Cilegon.
- Menganalisis pengaruh *co-firing* hidrogen terhadap emisi CO₂ yang dihasilkan oleh turbin gas di PLTGU Cilegon.

03 Metodologi

Penelitian ini berupa simulasi *co-firing* hidrogen dengan gas alam pada turbin gas M701F kapasitas 240 MW yang terpasang di PLTGU Cilegon menggunakan perangkat lunak Aspen HYSYS. Simulasi dilakukan pada rasio hidrogen 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% berbasis volume dengan *excess air ratio* konstan, yang masing-masing disimulasikan pada beban operasi 100%, 75% dan 50%. Tahapan penelitian meliputi observasi lapangan dan studi literatur, pengumpulan data, pembuatan *base model*, validasi model dengan maksimum deviasi 1%, menjalankan simulasi, kemudian analisis hasil simulasi terkait dampak *co-firing* hidrogen terhadap efisiensi dan emisi CO₂ yang dihasilkan.



04 Novelty / Research Gap

- Belum ada penelitian sejenis yang menggunakan objek turbin gas M701F kapasitas 240 MW.
- Belum ada penelitian sejenis yang menggunakan pendekatan *excess air ratio* konstan.

05 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap penambahan rasio hidrogen sebesar 5% terjadi peningkatan efisiensi termal rata-rata sebesar 0,32%; 0,34% dan 0,37% untuk beban operasi 100%, 75% dan 50%. Laju emisi CO₂ mengalami penurunan rata-rata sebesar 2,16% pada seluruh variasi beban operasi. Penurunan intensitas emisi CO₂ rata-rata pada beban operasi 100%, 75% dan 50% masing-masing sebesar 0,017; 0,019 dan 0,023 kg CO₂/kWh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan hidrogen sebagai bahan bakar *co-firing* memberikan dampak positif terhadap kinerja turbin gas, baik dari segi efisiensi energi maupun aspek lingkungan. Oleh karena itu, hal ini dapat dipertimbangkan sebagai strategi dekarbonisasi untuk mencapai *Net Zero Emissions* (NZE), khususnya pada sektor ketenagalistrikan.

Referensi

- Jeong, J. H., Park, H. S., Park, Y. K., & Kim, T. S. (2024). Analysis of the influence of hydrogen co-firing on the operation and performance of the gas turbine and combined cycle. *Case Studies in Thermal Engineering*, 54(November 2023), 104061. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2024.104061>
- Ahmad, A. H., Darmanto, P. S., & Juangsa, F. B. (2023). Thermodynamic Study on Decarbonization of Combined Cycle Power Plant. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 55(5), 613–626. <https://doi.org/10.56145/eng.technol.sci.2023.55.5.10>
- Babahammou, H. R., Merabet, A., & Miles, A. (2024). Technical modelling and simulation of integrating hydrogen from solar energy into a gas turbine power plant to reduce emissions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 59(February), 343–353. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.02.030>
- Mendoza Morales, M. J., Blondeau, J., & De Paeppe, W. (2024). Assessing the impact of CH4/H2 blends on the thermodynamic performance of aero-derivative gas turbine CHP configurations. *International Journal of Hydrogen Energy*, 67(April), 159–171. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.04.137>
- Amrouche, F., Boudjemaa, L., & Bari, O. K. (2025). Hydrogen-natural gas blending for enhanced performance of the MS-5002C gas turbine in Southern Algeria. *International Journal of Hydrogen Energy*, 106(February), 1144–1157. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.02.049>