



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Postgraduate Research Showcase

Periode Agustus 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 1

Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Ardian Pamungkas
Magister Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



IMPLEMENTASI K-NEAREST NEIGHBOR DALAM CASE BASED REASONING PADA SISTEM DIAGNOSIS KESEHATAN MENTAL



Ardian Pamungkas - 30000323410004
Magister Sistem Informasi



Pembimbing
Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T., IPU, ASEAN Eng.
Dinar Mutiara Kusumo Nugraheni, S.T., M.InfoTech.(Comp.), Ph.D.

LATAR BELAKANG

Dalam era digital yang terus berkembang, **pengembangan sistem diagnosis kesehatan mental berbasis teknologi menjadi solusi efektif untuk meningkatkan akses dan efisiensi layanan psikologis**. Penelitian ini mengusulkan integrasi metode **Case-Based Reasoning (CBR)** dan **K-Nearest Neighbor (KNN)** untuk mengatasi keterbatasan sistem diagnosis yang ada, terutama dalam hal kecepatan pencocokan kasus dan akurasi hasil. **CBR berfungsi membandingkan kasus baru dengan riwayat kasus sebelumnya**, sementara **KNN membantu menentukan diagnosis berdasarkan kedekatan data**. Sistem ini difokuskan pada klasifikasi empat kondisi mental umum cemas, stres, depresi, dan normal dengan data dari mahasiswa Institut Teknologi dan Bisnis Kristen Bukit Pengharapan sebagai studi kasus. Kombinasi metode ini diharapkan dapat mendukung konselor dalam memberikan diagnosis awal yang cepat, akurat, dan kontekstual.

METODE

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan data dari kuesioner terbuka yang berisi tanggapan mahasiswa mengenai kehidupan di asrama. Data tersebut dibagi menjadi data latih 80% dan data uji 20%. Selanjutnya dilakukan tahapan pre-processing dengan metode *text mining* yang mencakup *cleansing* (membersihkan karakter tidak penting), *stopword removal* (menghapus kata-kata umum yang tidak bermakna), *normalization*, *lexical simplification*, dan *tokenizing* (memecah kalimat menjadi token atau kata). Setelah teks dibersihkan, data dikonversi ke bentuk numerik menggunakan metode TF-IDF. Kemudian untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas, dilakukan *oversampling* menggunakan *SMOTE*. Tahap berikutnya adalah perhitungan cosine similarity antar data untuk menemukan tingkat kemiripan antar kasus. Hasil kemiripan ini digunakan dalam proses pemodelan dengan algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* berbasis *Case-Based Reasoning (CBR)*, di mana klasifikasi ditentukan berdasarkan kasus-kasus terdekat dalam basis data. Model yang dibangun kemudian dievaluasi menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, *recall*, presisi, dan *F1-score*. Sistem diagnosis yang dihasilkan selanjutnya dikembangkan dan divalidasi oleh konselor untuk memastikan keandalan diagnosis dalam konteks nyata.

NOVELTY / RESEARCH GAP

Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi metode *K-Nearest Neighbor (KNN)* dalam pendekatan *Case-Based Reasoning (CBR)* untuk membangun sistem diagnosis kesehatan mental berbasis teks yang mampu mengklasifikasikan empat kondisi (Cemas, Stres, Depresi, dan Normal) secara cepat dan akurat. Penelitian ini menjawab gap dari studi sebelumnya yang masih menghadapi kendala efisiensi pencocokan kasus dalam CBR konvensional, serta belum banyak menerapkan kombinasi CBR-KNN dalam konteks diagnosis berbasis data terbuka di lingkungan pendidikan tinggi, khususnya asrama mahasiswa.

HASIL YANG DIHARAPKAN

Penelitian ini menghasilkan sistem diagnosis kesehatan mental berbasis *K-Nearest Neighbors (KNN)* dalam pendekatan *Case-Based Reasoning (CBR)* yang mampu mengklasifikasikan kondisi psikologis mahasiswa secara akurat dan adaptif. **Model terbaik dengan nilai $k = 3$ berhasil mencapai akurasi sebesar 91,67% pada data uji, dengan kinerja klasifikasi yang tinggi pada keempat label yaitu Cemas, Stres, Depresi, dan Normal**. Sistem ini dibangun melalui **tahapan text mining, pembobotan TF-IDF, penyeimbangan data menggunakan SMOTE, serta penghitungan kemiripan kasus dengan cosine similarity**. Hasil ini menjawab tujuan penelitian dalam mengevaluasi performa model dan membangun sistem diagnosis yang efektif, efisien, serta mampu mendukung pengambilan keputusan awal dalam bidang kesehatan mental secara kontekstual dan berbasis data.

TUJUAN PENELITIAN

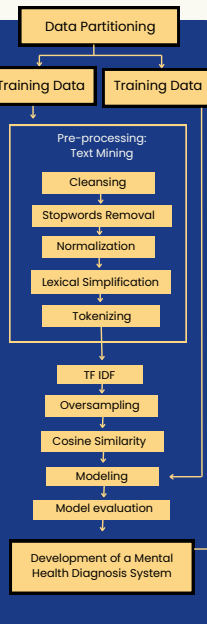
Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengevaluasi performa model diagnosis kesehatan mental berbasis metode KNN dalam CBR, melalui analisis akurasi, ketepatan klasifikasi, dan ketanggapan model terhadap variasi data kasus.
2. Merancang dan mengembangkan model diagnosis kesehatan mental yang adaptif dengan mengintegrasikan metode KNN ke dalam CBR, serta mengkaji kontribusinya terhadap peningkatan efektivitas dan akurasi sistem pendukung keputusan di bidang kesehatan mental.

INPUT

Questionnaire Result Data

PROCESS



OUTPUT

Mental Health Diagnosis System
Validation by Counselor

REFERENSI

- Bancin, U., Bustami, B., & Rosnita, L. (2024). Expert System For Diagnosis Of Mental Health Disorders In Students Using Case-Based Reasoning Method With A Web-Based Positive Psychology Approach. *International Journal Of Engineering, Science And Information Technology*, 4(4), 135–143. <https://doi.org/10.52088/ijesty.V4i4.592>
- Bentaiba-Lagrid, M. B., Bouzar-Benlabiod, L., Rubin, S. H., Bouabana-Tebibel, T., & Hanini, M. R. (2020). A Case-Based Reasoning System For Supervised Classification Problems In The Medical Field. *Expert Systems With Applications*, 150. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113335>
- Rahim, R., Purba, W., Khairani, M., & Rosmawati, R. (2019). Online Expert System For Diagnosis Psychological Disorders Using Case-Based Reasoning Method. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1381(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1381/1/012044>



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 2



Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Rizky Parlika
Doktor Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



PENGEMBANGAN MODEL PREDIKSI UNTUK MENDUKUNG KEPUTUSAN INVESTASI CRYPTOCURRENCY MENGUNAKAN PENDEKATAN DRM CRISP-DM

Nama : Rizky Parlika
NIM. : 30000322513024
Prodi. : Doktor Sistem Informasi



Promotor : Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, S.T.,
M.M., M.T., IPU, ASEAN Eng.
Co. Promotor : Dr. Basuki Rahmat, S.Si, M.T.

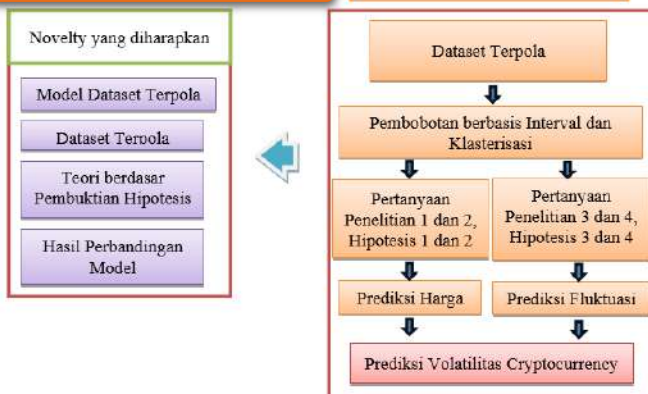
RUMUSAN MASALAH

1. Belum adanya Model untuk membentuk Dataset yang dapat menjelaskan pengaruh pergerakan harga *Bitcoin* terhadap harga aset-aset *Cryptocurrency* lainnya, yang dapat membantu menentukan posisi beli dan jual dari aset-aset *Cryptocurrency* yang berpotensi memberikan keuntungan serta mengurangi faktor resiko kerugian.
2. Belum ada Model dataset yang secara spesifik mampu mendeteksi dimulainya hingga berakhirnya fluktuasi aset *Cryptocurrency* pada setiap bulannya, terutama pada harga *Bitcoin* dan *Altcoin* di Indonesia, dengan studi kasus aplikasi pasar perdagangan *Cryptocurrency* Digital berskala internasional yang terbesar di Indonesia. yakni *Indodax*.

MANFAAT PENELITIAN

1. Penelitian ini menyediakan model prediktif yang membantu individu memahami volatilitas pasar *cryptocurrency*, sehingga mereka dapat membuat keputusan investasi yang lebih cerdas dan terukur berbasis hasil pengolahan Dataset Terpola.
2. Dengan memanfaatkan hasil penelitian, masyarakat dapat mengurangi risiko kerugian dalam investasi *cryptocurrency* melalui informasi yang lebih terstruktur tentang waktu beli atau jual.
3. Penelitian ini berkontribusi pada peningkatan literasi keuangan masyarakat tentang *cryptocurrency*, mengajarkan cara membaca pola volatilitas pasar dan memanfaatkan teknologi pendukung keputusan.

METODOLOGI



Email : rizky.parlika@gmail.com
WA. : 085222558877
Group : bit.ly/dosen_ilkom_indonesia

TUJUAN PENELITIAN



Membangun Model Dataset Terpola yang mampu menentukan posisi beli dan jual dari aset-aset *Cryptocurrency* yang berpotensi memberikan keuntungan serta mengurangi faktor resiko kerugian.

Mendeteksi dimulainya hingga berakhirnya fluktuasi aset *Cryptocurrency*.

Mengembangkan model prediksi harga *Bitcoin* yang memanfaatkan sentimen pasar.

NOVELTY

1. Pengembangan Dataset Terpola untuk Prediksi *Cryptocurrency*
2. Integrasi Clustering untuk Identifikasi Area Strategis
3. Framework CRISP-DM untuk Analisis *Cryptocurrency*
4. Model Prediktif Menggunakan LSTM
5. Klasifikasi Area Pasar *Cryptocurrency*
6. Aplikasi untuk Decision Support System (DSS)

HASIL PENELITIAN

Model dataset terpola terbukti mampu menentukan posisi beli dan jual dari aset-aset *Cryptocurrency* yang berpotensi memberikan keuntungan serta mengurangi faktor resiko kerugian, serta secara spesifik mampu mendeteksi dimulainya hingga berakhirnya fluktuasi aset-aset *Cryptocurrency*.

CAPAIAN PUBLIKASI

1. R. Parlika, R. R. Isnanto, and B. Rahmat, "Prediction of ROI Achievements and Potential Maximum Profit on Spot Bitcoin Rupiah Trading Using K-means Clustering and Patterned Dataset Model," vol. 8, no. November, 2024.
2. R. Parlika, R. R. Isnanto, and B. Rahmat, "Possibility of Profit Gain in Futures Cryptocurrency Trading Plans Using a Patterned Dataset Model under Moon Conditions," 2024 IEEE 10th Inf. Technol. Int. Semin., pp. 168–175, 2024, doi: 10.1109/ITIS64716.2024.10845659.
3. R. Parlika, Mustafid, and B. Rahmat, "Minimum, Maximum, and Average Implementation of Patterned Datasets in Mapping Cryptocurrency Fluctuation Patterns," Int. J. Informatics Vis., vol. 8, no. 1, pp. 378–386, 2024, doi: 10.62527/joiv.8.1.1543.
4. R. Parlika, Mustafid, and B. Rahmat, "Detect Areas of Upward and Downward Fluctuations in Bitcoin Prices Using Patterned Datasets," in 2023 IEEE 9th Information Technology International Seminar (ITIS), 2023, pp. 1–6. doi: 10.1109/ITIS59651.2023.10420129.
5. R. Parlika, Mustafid, and B. Rahmat, "The next cryptocurrency price movement prediction application uses patterned datasets," AIP Conf. Proc., vol. 3116, no. 1, p. 30003, May 2024, doi: 10.1063/5.0210203.
6. R. Parlika, Mustafid, and B. Rahmat, "Use of Patterned Datasets (Minimum and Maximum) to Predict Bitcoin and Ethereum Price Movements," in Use of Patterned Datasets (Minimum and Maximum) to Predict Bitcoin and Ethereum Price Movements, 2023, pp. 137–142. [Online]. Available: <https://techniumscience.com/index.php/technium/article/view/9972>



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 3

Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Budi Setyawan
Doktor Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



RESIDUAL BLOCK PADA CNN DAN BIFPN
UNTUK INSPEKSI CACAT PENGECORAN LOGAM

Budi Setyawan, Ir. Toni Prahasto, M.ASc., PhD, Prof. Dr. Rukun Santoso, M.Si
Magister Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem klasifikasi dan deteksi cacat logam berbasis deep learning menggunakan arsitektur CNN dan YOLO. Dataset sebanyak 7.348 citra digunakan untuk membandingkan CNN dasar dan CNN dengan residual block, di mana model terakhir mencapai akurasi 99,77%. Untuk deteksi, YOLOv5 dengan BiFPN mencatat precision 63,80% dan mAP 56,06%. Residual block terbukti meningkatkan performa klasifikasi, namun kurang signifikan pada deteksi. Sistem ini berpotensi diterapkan dalam inspeksi otomatis industri logam.

LATAR BELAKANG

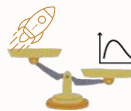


Pengecoran logam adalah proses pembentukan material dengan menuangkan logam cair ke dalam cetakan. Proses ini rawan menghasilkan cacat seperti porositas, retakan, dan miss-run. Sehingga perlu proses inspeksi dan quality control.



Convolutional Neural Network (CNN) telah berkembang pesat untuk berbagai tugas inspeksi, klasifikasi, dan deteksi.

Model yang ringan dan cepat



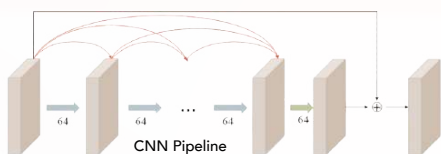
Akurasinya sulit ditingkatkan



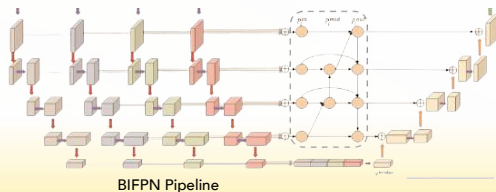
Model CNN pretrained : kinerjanya sangat baik, namun kebutuhan komputasinya sangat tinggi. Tidak mudah diimplementasikan kedalam lini produksi.
Model CNN konvensional : kebutuhan komputasi rendah, namun kinerjanya terbatas (saturated)

Penyebab utamanya adalah vanishing gradient, yang membuat proses update bobot menjadi tidak berarti/terhenti.

Residual Block



Residual Block



BiFPN Pipeline

TUJUAN



- Mengimplementasikan Residual Block pada CNN untuk klasifikasi cacat



- Mengintegrasikan Residual Block dalam arsitektur CNN-BiFPN untuk deteksi lokasi cacat
- Menurunkan kebutuhan komputasi agar dapat diimplementasikan pada lini produksi

Dataset

Sumber : Casting Product Image Data – Kaggle.com
Jumlah data : 7348 gambar (ok: 3758, cacat: 3590)
Ukuran asli : 300x300 piksel, konversi ke grayscale

METODE

Preprocessing Data

- Resize citra ke 224x224 piksel
- Normalisasi piksel ke rentang [0,1]
- Augmentasi: rotasi acak, flipping horizontal, brightness shifting

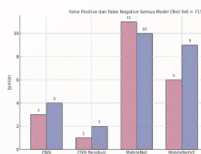
Preprocessing Data

- Dataset dibagi: 70% training, 30% validasi
- Optimizer: Adam, Learning rate awal: 0.001
- Loss function:
 - Klasifikasi: Categorical Crossentropy
 - Deteksi: Focal Loss + IoU Loss

Arsitektur Model

- Model 1: CNN dengan Residual Block untuk klasifikasi cacat
- Model 2: CNN + Residual Block + BiFPN untuk deteksi lokasi cacat

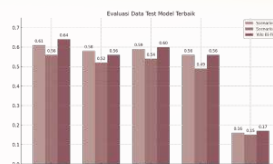
HASIL PENELITIAN



CNN + Residual Block memiliki false positif dan false negatif paling rendah.



CNN + Residual Block memiliki ukuran file sangat kecil.



BiFPN + Residual Block memiliki kinerja lebih baik dalam 4 metrik uji



BiFPN + Residual Block memiliki ukuran file sangat kecil.

DETEKSI CACAT LOGAM

Preview Gambar



Gambar Hasil Deteksi



KESIMPULAN

- CNN + Residual mencatat akurasi tertinggi (99,77%) dengan kesalahan klasifikasi paling minim (3 dari 715) dan ukuran model sangat kecil (0,225 MB), menjadikannya pilihan unggulan untuk klasifikasi efisien.
- Model pretrained seperti EfficientNetV2 dan MobileNetV2 memiliki akurasi lebih rendah dan ukuran model besar (12–25 MB), kurang efisien untuk lini produksi.
- Untuk deteksi, YOLOv5 + BiFPN + Residual (augmentasi bounding box) mencatat F1-Score terbaik (0,6273) dan precision tertinggi (0,6580), dengan ukuran model terkecil (8,25 MB)—ideal untuk perangkat edge dan implementasi di lingkungan industri
- Penambahan residual block terbukti membawa peningkatan signifikan baik dalam klasifikasi maupun deteksi untuk kasus citra inspeksi pengecoran logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Li, S., Kong, F., Wang, R., Luo, T., & Shi, Z. (2023). EFD-YOLOv4: A steel surface defect detection network with encoder-decoder residual block and feature alignment module. Measurement, 220, 113359.
- Li, N., Ye, T., Zhou, Z., Gao, C., & Zhang, P. (2024). Enhanced YOLOv8 with BiFPN-SimAM for Precise Defect Detection in Miniature Capacitors. Applied Sciences, 14(1), 429.
- Gupta, R., Anand, V., Gupta, S., & Koundal, D. (2023). Deep learning model for defect analysis in industry using casting images. Expert Systems with Applications, 232, 120758.
- Xie, Y., & Zhao, Y. (2025). Lightweight improved YOLOv5 algorithm for PCB defect detection. The Journal of Supercomputing, 81(1), 261.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Ilmu Lingkungan

Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



MODEL PENGELOLAAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM MELALUI KERJASAMA PEMERINTAH BADAN USAHA BERBASIS KOLABORASI DENGAN PENDEKATAN SYSTEM DYNAMICS



Jusman Rahim

30000122510003

Program Studi Doktor Ilmu Lingkungan

Promotor: Prof. Dr. Dra. Sunarsih, M.Si. | Ko Promotor: Dr. Lilin Budiati, S.H.,M.M.

LATAR BELAKANG

Kelangkaan air adalah problem mendesak yang perlu ditangani secara komprehensif dan terpadu karena dapat menghambat secara langsung pelaksanaan dari beberapa aspek pembangunan antara lain: penyediaan air minum dan sanitasi, produksi dan konsumsi pangan, dan penurunan tingkat kesehatan dan kesejahteraan. Meningkatnya kebutuhan air akibat pertumbuhan penduduk dan penggunaan air yang berlebih membuat proporsi sumber daya air berkurang (Filho et al., 2018). Perubahan iklim juga berperan dalam kelangkaan air melalui penurunan ketersediaan air permukaan dan air tanah (Yves et al., 2021). Pemerintah Indonesia dalam upaya peningkatan dan percepatan layanan akses air minum layak dan aman melalui perpipaan, maka beberapa tahun terakhir telah dibangun dan dioperasikan beberapa Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) seperti Kerjasama Pemerintah Badan Usaha (KPBU) SPAM Regional, SPAM Kawasan Khusus, SPAM Berbasis Masyarakat (PAMSIMAS).

Penelitian ini membahas tentang KPBU SPAM Regional Umbulan di Jawa Timur tepatnya di 5 kabupaten/kota meliputi: Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya, dan Kabupaten Gresik. SPAM Regional Umbulan ini memiliki kapasitas 4.000 liter/detik dan direncanakan untuk melayani 1,6 juta masyarakat Jawa Timur serta diharapkan dapat meningkatkan cakupan layanan air minum layak yang tahun 2017 masih 93,84%. Dibalik pada tahun ke-4 operasional KPBU SPAM Umbulan menghadapi beberapa masalah seperti tingkat penyerapan air minum curah dan realisasi pembayaran tagihan yang belum sesuai target. Masalah lainnya adalah ketersediaan air baku yang saat ini baru sekitar 3.000 liter/detik, sehingga Badan Usaha tidak dapat melakukan flushing untuk menghilangkan sisa sedimen di dalam pipa saat konstruksi dilakukan. Akibatnya adalah setiap ada penambahan suplai yang signifikan, akan berpengaruh pada nilai kekeruhan. Dampak lain dari ketidaktersediaan air baku yang cukup tersebut adalah KPBU SPAM Umbulan tidak dapat dioperasikan sesuai dengan kapasitas rencana yaitu 4.000 liter/detik dan bahkan kemungkinan operasional dan pemeliharaannya yang belum berkelanjutan.

TUJUAN PENELITIAN

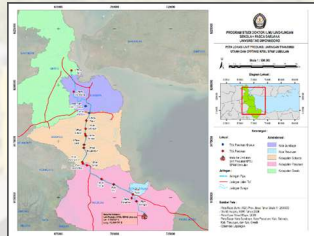
Tujuan umum: merancang model pengelolaan SPAM melalui Kerjasama Pemerintah Badan Usaha berbasis kolaborasi dengan pendekatan System Dynamics.

Tujuan khusus terdiri atas 4 poin meliputi:

- (1) Merancang model System Dynamics untuk Pengelolaan KPBU SPAM,
- (2) Memproyeksikan kinerja pengelolaan KPBU SPAM Umbulan yang optimal dengan Model System Dynamics,
- (3) Menganalisis status keberlanjutan dan komponen yang berpengaruh pada pengelolaan KPBU SPAM Umbulan Jawa Timur dan
- (4) Membangun skema pengelolaan KPBU SPAM yang optimal.

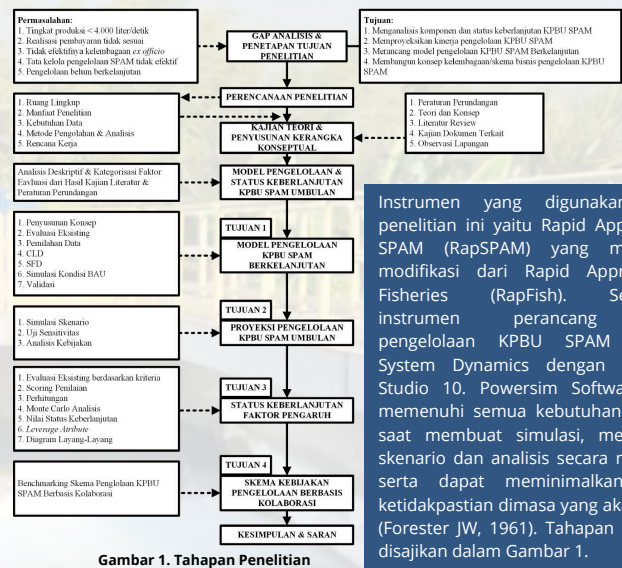
METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Desa Umbulan, Kecamatan Winongan, Kabupaten Pasuruan dengan area pelayanan di Kabupaten Pasuruan, Kota Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo, Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur.



Desain penelitian ini adalah penelitian campuran (mix method):

- Pendekatan kuantitatif: untuk mengidentifikasi status keberlanjutan pengelolaan KPBU SPAM dan menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap efektivitas pengelolaan SPAM skema KPBU.
- Permodelan System Dynamics menggunakan pendekatan kuantitatif-kualitatif.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rapid Appraisal for SPAM (RapSPAM) yang merupakan modifikasi dari Rapid Appraisal for Fisheries (RapFish). Sedangkan, instrumen perancang model pengelolaan KPBU SPAM berbasis System Dynamics dengan Powersim Studio 10. Powersim Software dapat memenuhi semua kebutuhan model saat membuat simulasi, menjalankan skenario dan analisis secara mendalam serta dapat meminimalkan kondisi ketidakpastian dimasa yang akan datang (Forester JW, 1961). Tahapan penelitian disajikan dalam Gambar 1.

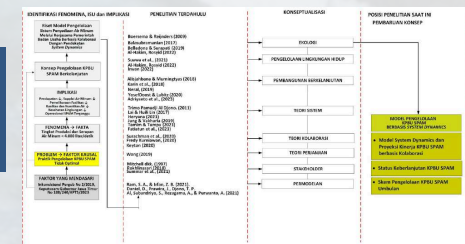
NOVELTY

Novelty/kebaruan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 2 yaitu, pada penelitian ini merancang model pengelolaan KPBU SPAM berbasis kolaborasi dengan pendekatan system dynamics yang belum ada pada penelitian terdahulu. Selain itu, analisa status keberlanjutan pengelolaan KPBU SPAM sendiri belum pernah dilakukan, karna skema KPBU SPAM Umbulan merupakan proyek strategis nasional pertama yang dilakukan di Indonesia untuk mencapai akses air minum layak dan aman melalui perpipaan sebagai wujud pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) ke 6.

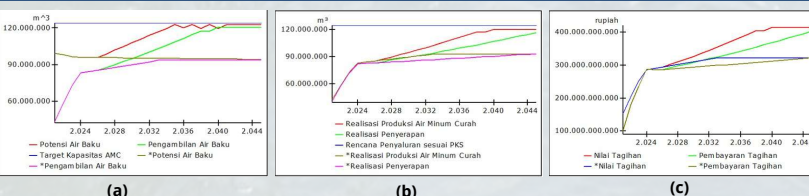
HASIL YANG DIHARAPKAN

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

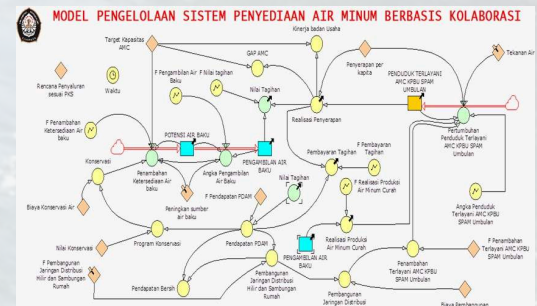
1. Model Pengelolaan KPBU SPAM Umbulan dengan menggunakan pendekatan System Dynamics dinyatakan valid dengan AME dan AVE semuanya di bawah 10%. (Gambar 3)
2. Skenario optimis merupakan proyeksi model yang dapat dijadikan sebagai referensi kebijakan paling ideal dilakukan melalui penambahan potensi air baku dan peningkatan tekanan pompa dalam rangka optimalisasi pengelolaan KPBU SPAM. (Gambar 4)
3. Status keberlanjutan pengelolaan KPBU SPAM menunjukkan hasil: Aspek Teknis, Keuangan, dan Sosial termasuk kategori Cukup Berkelanjutan, sedangkan Aspek Kelembagaan dan Lingkungan termasuk kategori Kurang Berkelanjutan. Sehingga menjadi faktor penting untuk mempercepat tercapainya target dan keberlanjutan proyek KPBU SPAM. (Gambar 5)
4. Skema Kolaborasi dalam prinsip Public-Private-People-Partnership pada KPBU SPAM menjadi kunci keberlanjutan pelaksanaan KPBU SPAM.



Gambar 2. State of The Art Penelitan



Gambar 4. (a) Potensi dan Pengambilan Air Baku Skenario Optimis 2024-2045. (b) Produksi dan Penyerapan AMC Skenario Optimis 2024-2045 dan (c) Nilai Tagihan dan Pembayaran AMC Skenario Optimis Tahun 2024-2045



Gambar 3. Model Pengelolaan KPBU SPAM Umbulan



Gambar 5. Diagram Layang Status Keberlanjutan Pengelolaan KPBU SPAM Umbulan

REFERENSI

- Filho, W. L., Balogun, A. L., Ayal, D. Y., Bethurem, E. M., Murambadoro, M., Mambo, J., Taddese, H., Tefera, G. W., Nagy, G. J., Fudjundum, H., & Mugabe, P. (2018). Strengthening climate change adaptation capacity in Africa- case studies from six major African cities and policy implications. *Environmental Science and Policy*, 86(May), 29-37. [ghfytd](#)
- Yves, T., Villari, G., El Khalki, E. M., Gründemann, G., & Hughes, D. (2021). Evaluation of the Drivers Responsible for Flooding in Africa. *Water Resources Research*, 57(6), 1-14. [ghfytd](#)
- Forester JW. 1961. *Industrial Dynamics*. New York. The MIT Press, John Wiley and Sons



MODEL KELEMBAGAAN PENGELOLAAN WADUK JATIBARANG DI KOTA SEMARANG

01 LATAR BELAKANG

Waduk Jatibarang di Kota Semarang yang dibangun untuk pengendalian banjir dan penyediaan air baku kini menghadapi tantangan serius. Dalam lima tahun pertama operasional (2015–2020), sedimentasi yang masuk ke badan waduk telah mencapai 573.426,14 m³, atau sekitar 30% dari kapasitas awalnya. Kondisi ini membuat umur teknis waduk tereduksi tajam—tinggal tersisa 21,1 tahun, padahal seharusnya bisa berfungsi efektif selama 50 tahun. Krisis ini tak hanya soal teknis. Dari sisi kelembagaan, pengelolaan konservasi di kawasan sekitar waduk masih berlangsung secara parsial dan tidak terkoordinasi. Wawancara dengan pengelola teknis BBWS Pemali-Juana pada 20 Juli 2021 mengungkap bahwa belum ada sinergi program konservasi antar-lembaga secara terpadu, baik antara pemerintah pusat, daerah, maupun komunitas lokal. Tanpa perubahan pendekatan pengelolaan yang lebih kolaboratif dan berbasis ekosistem, Waduk Jatibarang terancam kehilangan fungsi vitalnya jauh lebih cepat dari yang diperkirakan.

03 METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengeksplorasi secara mendalam dinamika pengelolaan Waduk Jatibarang dari perspektif kelembagaan dan ekologi.

★ **Metode Pengumpulan Data:** Data diperoleh melalui berbagai teknik, yaitu: Wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan kunci Observasi lapangan di kawasan waduk dan sabuk hijau Analisis dokumen teknis dan regulatif yang relevan Survei singkat untuk menggali persepsi dan peran aktor pengelola

★ **Materi yang Diteliti:** Penelitian ini berfokus pada tiga kategori utama: Lingkungan fisik Waduk Jatibarang, termasuk kondisi ekosistem dan sedimentasi Dokumen teknis dan kebijakan, seperti regulasi, laporan teknis, dan MoU antar-lembaga Wawancara dengan pemangku kepentingan, meliputi pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta

↑ **Lokasi Penelitian:** Kegiatan penelitian dilaksanakan di Waduk Jatibarang, Kota Semarang, sebagai lokasi studi kasus utama yang merepresentasikan tantangan dan potensi dalam pengelolaan waduk berbasis kolaboratif dan berkelanjutan.

04 NOVELTY / RESEARCH GAP

Penelitian ini mengisi celah kajian terdahulu yang lebih fokus pada aspek teknis, dengan menghadirkan evaluasi holistik terhadap kerja sama kelembagaan dalam pengelolaan Waduk Jatibarang yang melibatkan lembaga formal, jejaring sosial lokal, dan sektor swasta secara kolaboratif dan kontekstual

06 REFERENSI

- Ansell, C., & Gash, A. (2008). Collaborative governance in theory and practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571.
- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of Planners*, 35(4), 216–224.
- Bodin, O., Crona, B., & Ernstson, H. (2020). Collaborative environmental governance: A framework for institutional analysis. *Environmental Science & Policy*, 106, 13–23.
- Hecky, R. E., et al. (2003). The Lake Victoria Environmental Management Project: Achievements and Lessons Learned. *International Journal of Water Resources Development*, 19(1), 33–50.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (KemenPUPR). (2015). Peraturan Menteri PUPR No. 27/PRT/M/2015 tentang Penyelenggaraan Infrastruktur SDA. Jakarta: KemenPUPR.
- North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ostrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. (2018). Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 38 Tahun 2019 tentang Pengelolaan Danau Rawa Pening. Semarang: Biro Hukum Setda Prov. Jateng.
- PT Sarana Bagia Bumi – PT Segoro Kidul KSO. (2020). Laporan Pemeriksaan Besar Waduk Jatibarang Setelah 5 Tahun Operasi (2015–2020). Disusun untuk BBWS Pemali-Juana, Kementerian PUPR, Direktorat Jenderal SDA.

02 TUJUAN UMUM

(EVALUASI DAN EFEKTIFITAS)

1. Permasalahan ekosistem yang mempercepat sedimentasi,
2. Pola kerjasama kelembagaan dalam pengelolaan waduk,
3. Faktor pendukung dan penghambat efektivitas pengelolaan waduk

TUJUAN KHUSUS : 1 Menganalisis permasalahan ekosistem yang mempercepat sedimentasi Waduk Jatibarang 2. Mengevaluasi pola kerjasama kelembagaan dalam pengelolaan Waduk Jatibarang 3. Menganalisis dan mengevaluasi faktor pendukung serta penghambat efektivitas pengelolaan Waduk Jatibarang, termasuk sejauh mana faktor-faktor tersebut memengaruhi keberlanjutan waduk dan koordinasi lintas sektor dalam pengelolaannya.

PENENTUAN LOKASI DAN INFORMAN KUNCI:

Identifikasi lokasi penelitian (Waduk Jatibarang) dan seleksi informan kunci sesuai kriteria penelitian

PENGUMPULAN DATA (OBSERVASI, WAWANCARA, DOKUMENTASI):

Pengumpulan data primer dan sekunder melalui observasi lapangan, wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan, dan analisis dokumen.

REDUKSI DAN KATEGORISASI DATA:

Penyaringan dan pengelompokan data sesuai dengan tema atau kategori penelitian

PENYAJIAN DATA (NARASI, TABEL, DIAGRAM):

Data yang telah dianalisis disusun dalam bentuk narasi, tabel, atau diagram untuk mempermudah interpretasi.

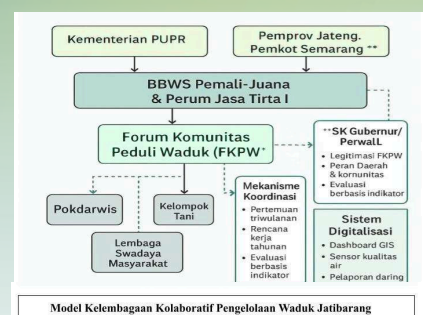
PENARIKAN KESIMPULAN DAN REKOMENDASI:

Menarik kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis dan menyusun rekomendasi untuk perbaikan pengelolaan Waduk Jatibarang.

05 HASIL YANG DIHARAPKAN

Tiga implikasi utama yang dapat direplikasi adalah:

1. Tata Kelola Kolaboratif Berbasis Ekologi Model kolaboratif Waduk Jatibarang (BBWS-PJT I–Pemda–Komunitas) bisa direplikasi di waduk lain
2. Skema Pendanaan Alternatif Pendanaan melalui PPP dan CSR perlu diperluas untuk mendukung konservasi dan wisata tanpa bergantung penuh pada APBN.
3. Penguatan Regulasi DTA Zoning konservasi dan aturan pemanfaatan DTA berbasis ekologi perlu diterapkan



Pengembangan Ekowisata Desa Bantar Kulon Kecamatan Lebakbarang Kabupaten Pekalongan

Halim Ahmad
NIM 30000119510008

Promotor:
Prof. Dr. Tri Retnaningsih Soeprbowati, M.App.Sc.
Co Promotor:
Prof. Dr. Dra. Hartuti Purnaweni, MPA.



Latar Belakang

Kabupaten Pekalongan merupakan salah satu daerah yang diberkahi dengan kompleksitas posisi geografis sehingga kaya keragaman alam maupun budaya, yang mewujud dalam potensi pengembangan wisata baik berbasis alam, budaya, religi, maupun wisata belanja (Yuningsih dkk, 2019). Banyaknya potensi pariwisata di Kabupaten Pekalongan belum mampu memberikan kontribusi optimal dalam pembangunan daerah karena hanya berkontribusi pada Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Pekalongan tahun 2023 sebesar 0,23% (Dinporapar Kab. Pekalongan, 2024).

Bantar Kulon adalah salah satu desa yang berada di area sekitar Hutan Lindung Petungkriyono di sebelah Timur dan Hutan Lindung Paninggaran di sisi barat. Posisi desa yang berada di sekitar kawasan hutan lindung tentunya membuat Desa Bantar Kulon menjadi menarik untuk dikaji sebagai destinasi ekowisata agar mampu menjadi alternatif solusi dalam pemanfaatan jasa ekosistem lingkungan, tanpa menimbulkan kerusakan ekosistem.

Tujuan Penelitian

- a. Tujuan Umum
- Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi yang tepat untuk pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon.
- b. Tujuan Khusus
- Penelitian ini memiliki tujuan secara khusus, untuk:
- Menganalisis perkembangan ekowisata di Kabupaten Pekalongan oleh stakeholder (pemerintah, masyarakat, swasta, media, dan institusi pendidikan),
 - Menganalisis potensi ekowisata Desa Bantar Kulon,
 - Menganalisis aspirasi wisatawan dan persepsi masyarakat tentang pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon,
 - Membuat strategi yang tepat untuk pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode campuran (mixed method), yang menggabungkan penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif, melalui penerapan penelitian deskriptif, *Fuzzy Delphi Method* (FDM), *Recreation Opportunity Spectrum* (ROS), dan analisis SWOT. Pendekatan Kualitatif ini digunakan untuk mengetahui persepsi dan peran para stakeholder dalam upaya pengembangan ekowisata di Bantar Kulon yang meliputi masyarakat, pemerintah, dan unsur swasta, serta wisatawan sebagai konsumen. Sedangkan pendekatan kuantitatif ini digunakan untuk mengukur seberapa jauh aktivitas pembangunan ekowisata berdampak pada kelestarian lingkungan (abiotik, biotik dan budaya) di Desa Bantar Kulon.

No	Fenomena	Gejala	Pengambilan Data	Analisis Data
1.	Perkembangan ekowisata di kawasan oleh stakeholder (pemerintah, masyarakat, dunia usaha, media, dan institusi pendidikan)	- Kebijakan pemerintah - Kolaborasi lintas sektoral - Dukungan fasilitas - Keberadaan aksesibilitas - Kekuatan atraksi	Wawancara, kuesioner	Fuzzy Delphi Method
2.	Potensi unsur abiotik, biotik, dan budaya di Desa Bantar Kulon	- Demografi - Permukiman Penduduk - Aliran sungai - Situs geologis - Flora - Fauna - Ritual - Tradisi - Kesenian - Situs sejarah - Kearifan lokal	Pengamatan, wawancara dan dokumentasi	Deskriptif
3.	Aspirasi wisatawan dan persepsi masyarakat tentang pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon	- Preferensi berwisata - persepsi pengembangan wisata	Wawancara, kuesioner	ROS (Recreation Opportunity Spectrum)
4.	Strategi pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon	- Kekuatan - Kelemahan - Peluang - Ancaman	Wawancara, kuesioner survey, dan dokumentasi	SWOT

Novelty Penelitian

Kearifan lokal menjadi salah satu kekuatan dalam pengembangan ekowisata Desa Bantar Kulon, dan dapat diintegrasikan secara unik dan berkelanjutan dengan pengembangan paket wisata yang melibatkan partisipasi langsung masyarakat seperti tradisi tingkeban, tradisi baritan dan tradisi-tradisi lainnya, dengan tetap mempertahankan unsur otentisitasnya, serta adopsi kearifan lokal dalam manajemen pengelolaannya.

Hasil yang Diharapkan

Strategi pengembangan Ekowisata Desa Bantar Kulon berdasarkan hasil analisis SWOT berada pada Kuadran I, sehingga rumusan strategi yang paling sesuai bersifat agresif, yaitu dengan menggunakan kekuatan yang ada untuk memanfaatkan peluang yang tersedia. Strategi ini meliputi memanfaatkan potensi kuliner daerah, memanfaatkan potensi alam dan kearifan lokal, memanfaatkan dukungan pemerintah dan swasta, dan meningkatkan konektivitas dengan destinasi wisata di sekitarnya

Referensi

- Dinas Kepemudaan Dan Olahraga, dan Pariwisata Kabupaten Pekalongan. 2024. Laporan Kinerja Instansi pemerintah (LKjIP) 2023.
- Salinan Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2018 Nomor 1. *Peraturan Daerah Kabupaten Pekalongan Nomor 1 Tahun 2018 tentang Rencana Induk Pembangunan Kepariwisata Kabupaten Pekalongan Tahun 2018-2025*. Kajian.
- Salinan Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2020 Nomor 3. *Peraturan Daerah Kabupaten Pekalongan Nomor 3 Tahun 2020 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Pekalongan Tahun 2020 – 2040*. Kajian.
- Salinan Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2021 Nomor 5. *Peraturan Daerah Kabupaten Pekalongan Nomor 5 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2021 – 2026*. Kajian.
- Salinan Lembaran Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2024 Nomor 8. *Peraturan Daerah Kabupaten Pekalongan Nomor 8 Tahun 2024 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Kabupaten Pekalongan Tahun 2025 – 2045*. Kajian.
- Yuningsih, T., I. Hayu, N. Widowati, dan A. F. Sidiq. Perencanaan dalam pengembangan pariwisata di Kabupaten Pekalongan. *Conference on Public Administration and Society Proceedings*, vol 1 (1): 367 – 386.

KOMBINASI BIOFILTER ANAEROB DAN AEROB UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI KECIL KERUPUK IKAN

Hamdani Abdulgani
NPM. 30000118510008
Program Doktor Ilmu Lingkungan

Promotor : Prof. Dr. Hadiyanto, ST., M.Sc.
Ko-Promotor : Dr. Ing. Sudarno, ST., M.Sc.



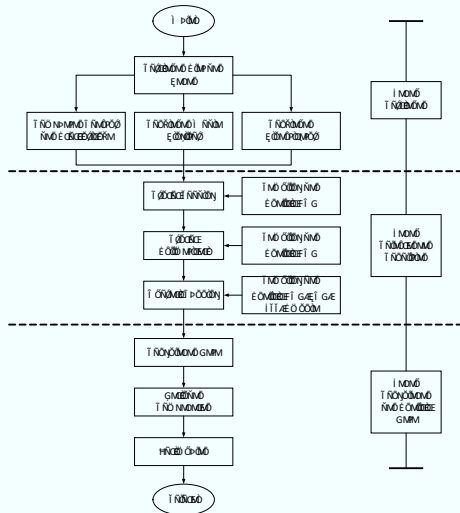
01. LATAR BELAKANG

Salah satu perhatian dunia khususnya negara-negara yang mengikuti World Water Forum atau forum air dunia adalah konservasi air. Konservasi air dapat dilakukan dengan kegiatan perlindungan dan pelestarian sumber daya air, pengawetan air, pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Pengolahan air limbah secara biologis ini memanfaatkan mikroorganisme. Penambahan bioaktivator ini bertujuan untuk mempercepat terbentuknya lapisan biofilm pada permukaan media biofilter. Salah satu bahan MOL sebagai sumber mikroorganisme adalah kotoran ayam. Kotoran ayam mengandung karbohidrat dan protein yang tinggi, masing-masing dapat mencapai sebesar 31% dan 34,5% (Singh et al., 2018). Tingginya kandungan bahan organik pada kotoran hewan dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroorganisme untuk bertumbuh. Pemanfaatan kotoran ayam sebagai MOL selain mudah didapatkan, mudah membuatnya, biaya lebih ekonomis.

03. METODOLOGI

Variabel Penelitian meliputi:

- 1) Variabel bebas/independen, meliputi: HRT dan perlakuan bioaktivator.
- 2) Variabel terikat/dependen, meliputi: Konsentrasi TSS, BOD, COD dan Amonia.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



04. NOVELTY

Keterbaruan dari penelitian ini antara lain:

- Penggunaan teknologi biofilter dalam mengolah air limbah industri kerupuk ikan;
- Penggunaan kotoran ayam untuk bioaktivator anaerob dan aerob untuk mempercepat waktu

REFERENSI

- Singh, G., Shamsuddin, M. R., Aqsha, & Lim, S. W. (2018). Characterization of Chicken Manure from Manjung Region. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 458, 012084
- Stoodley, P., K. Sauer, D. G. Davies, and J. W. Costerton. (2002). Biofilms as complex differentiated communities. *Annual Reviews in Microbiology* 56:187-209
- Sumarsh, S., T. Yudiarti, C. S. Utama, E. S. Rahayu, E. Hermayanti., (2009). Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat pada Caecum ayam daging. *Jurnal Kesehatan*. Vol 2. No. 1. Juni 2009
- Youssef, H. F., Nasr, R. A., Abou El-Anwar, E. A., Mekky, H. S., & Abd El Rahim, S. H. (2021). Preparation and characterization of different zeolites from andesite rock: Product evaluation for efficient dye removal. *Microporous and Mesoporous Materials*, 328, 111485.
- Yunilas, Y., Siregar, A. Z., Mirwahidhono, E., Purbu, A., Fati, N., & Malvin, T. (2022). Potensi dan Karakteristik Larutan Mikroorganisme Lokal (MOL) Berbasis Limbah Sayur sebagai Bioaktivator dalam Fermentasi. *Journal of Livestock and Animal Health*. 5(2), 53-59. <https://doi.org/10.32530/jlah.v5i2.540>.
- Yu, T., Wu, W., Liang, W., Wang, Y., Hou, J., Chen, Y., Elvert, M., Hinrichs, K. U., & Wang, F. (2023). Anaerobic degradation of organic carbon supports uncultured microbial populations in estuarine sediments. *Microbiome*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40168-023-01531-z>.
- Zaman, B., Sutrisno, E., Sudarno, S., Simanjutak, M.N., & Krisnanda, E. (2020). Natural Soil as Bio-activator for Wastewater Treatment System. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 448 (1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012032>

02. TUJUAN PENELITIAN

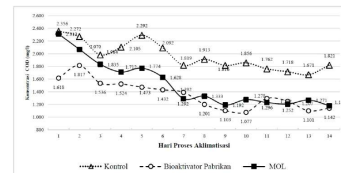
Tujuan dari penelitian ini adalah:

- Menganalisis karakteristik limbah cair industri kecil kerupuk ikan
- Mengidentifikasi spesies bakteri potensial yang terkandung dalam MOL kotoran ayam yang berpotensi mampu mengolah air limbah.
- Menganalisis waktu aklimatisasi biofilter menggunakan bioaktivator Mikro Organisme Lokal (MOL) dari kotoran ayam dan bioaktivator buatan pabrik MicroBact.
- Menganalisis pengaruh HRT (Hydrolic Retention Tiime) dan penggunaan Mikro Organisme Lokal (MOL) dari kotoran ayam dan bioaktivator buatan pabrik dalam TSS, BOD, COD, dan ammonia.

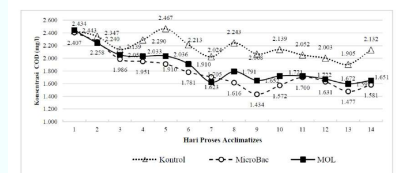
05. HASIL YANG DIHARAPKAN

Hasil penelitian adalah sebagai berikut:

- 1) Karakteristik air limbah industri kerupuk ikan di desa Kenanga kecamatan Sindang Kabupaten Indramayu memiliki pH 7,0-7,2; TSS 421–450 mg/l; COD 2.230-2.476 mg/l; BOD 611–658 mg/l; Amoniak 5,14–5,32; Minyak dan lemak 5-7 mg/l.
- 2) Didalam mikroorganisme lokal (MOL) kotoran ayam, setelah dilakukan isolasi bakteri, skrining bakteri, gram staining dan identifikasi spesies Bakteri potensial ditemukan mikroorganisme yang didominasi oleh bakteri genus *Bacillus*, yaitu: *Bacillus tequilensis*, *Bacillus velezensis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus siamensis*;
- 3) Pada reaktor biofilter anaerob terjadi aklimatisasi, yaitu: pada perlakuan penambahan microbact terjadi pada hari ke-6, MOL dari kotoran ayam pada hari ke-8 dan kontrol terjadi pada hari ke-9; sedangkan pada reaktor biofilter aerob terjadi pada hari ke-3 untuk perlakuan MicroBact dan hari ke-7 untuk perlakuan MOL kotoran ayam dan kontrol;



Perbandingan pencapaian waktu aklimatisasi dalam reaktor biofilter anaerob



Perbandingan pencapaian waktu seeding dan aklimatisasi dalam reaktor biofilter aerob

- 4) Pada biofilter anaerob peningkatan prosentasi tertinggi pada penyisihan TSS, COD, BOD terjadi pada HRT 16 jam untuk perlakuan pemberian MOL dari kotoran ayam dan MicroBact serta HRT 20 jam pada perlakuan kontrol, sementara pada biofilter aerob terjadi pada HRT 12 jam untuk perlakuan pemberian MOL dari kotoran ayam dan MicroBact serta HRT 20 jam pada perlakuan kontrol.

MODEL KEBIJAKAN FISKAL YANG BERKELANJUTAN BAGI PENGEMBANGAN WILAYAH PULAU-PULAU KECIL PERBATASAN DI KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS PROVINSI KEPULAUAN RIAU

Samsul Marif
NIM 300000119510007

Prof. Sudharto P. Hadi,
MES, Ph.D (Promotor)

Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
(Ko-Promotor)

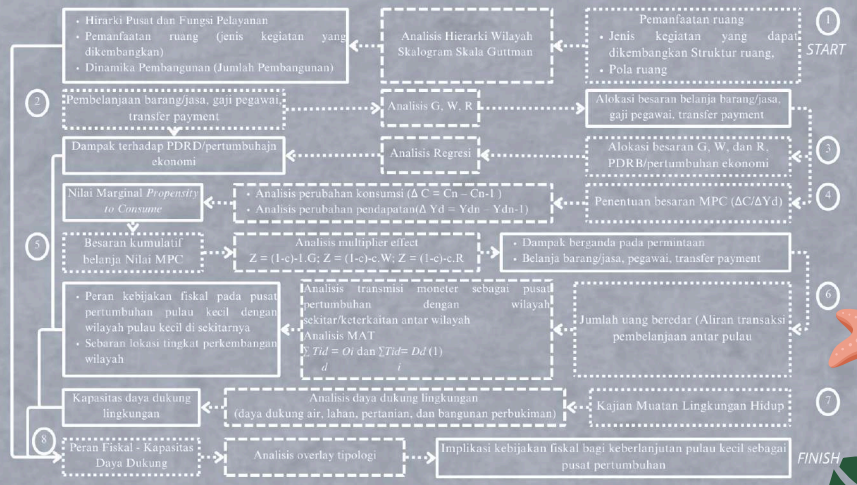
PROGRAM DOKTOR ILMU LINGKUNGAN SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG 2025

Latar Belakang

Pulau-pulau kecil perbatasan seperti di Kabupaten Kepulauan Anambas menghadapi tantangan serius dalam pembangunan karena kondisi geografis yang terpencil, keterbatasan infrastruktur, dan daya dukung lingkungan yang rendah. Selama ini kebijakan fiskal atau alokasi belanja daerah belum memperhatikan struktur dan pola ruang serta aspek lingkungan, sehingga menimbulkan ketimpangan pembangunan antarwilayah dan kerusakan lingkungan. Pendekatan pembangunan yang menggabungkan aspek ekonomi dan ekologi melalui kebijakan fiskal berbasis keruangan diperlukan untuk mendorong pertumbuhan yang lebih merata dan berkelanjutan di pulau-pulau kecil perbatasan.

Metode Penelitian

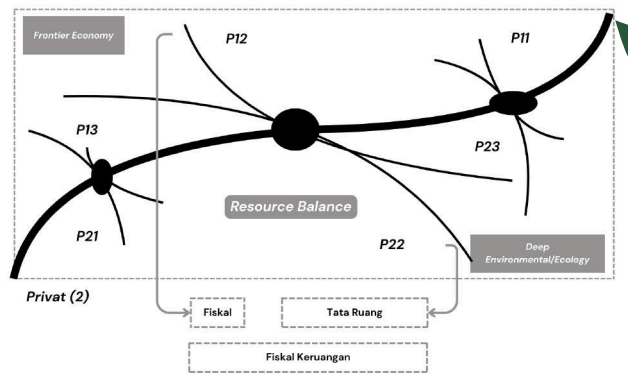
Penelitian ini menggunakan metode campuran secara sekuensial dengan strategi abduktif, dimulai dari analisis kuantitatif untuk menguji hubungan antarvariabel sosial ekonomi, lalu dilanjutkan dengan pendekatan kualitatif guna memahami kompleksitas penerapan kebijakan fiskal keruangan di pulau-pulau kecil perbatasan. Analisis kuantitatif mencakup skalogram, clustering, overlay pembangunan, serta pengaruh belanja APBD terhadap PDRB dan MPC. Pendekatan kualitatif menyoroti transmisi fiskal antar pulau dan evaluasi daya dukung ekosistem strategis. Tujuan utamanya adalah merumuskan tipologi pembangunan wilayah yang mengintegrasikan kebijakan fiskal dan kapasitas ekologis, guna mendukung pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan perlindungan lingkungan.



Hasil dan Pembahasan

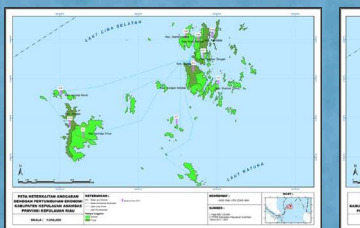
Pembangunan di Anambas menunjukkan kemajuan, terutama di Kecamatan Palmatak dan Siantan. Namun, Palmatak berisiko stagnasi karena daya dukung lingkungan rendah. Kecamatan Siantan berperan sebagai pusat pemerintahan, sementara wilayah seperti Siantan Utara dan Timur punya potensi dengan dukungan lahan dan pariwisata. Belanja daerah mendorong pertumbuhan, namun pembangunan harus menjaga kelestarian ekosistem. Wilayah berstatus berkelanjutan terbatas (T/B) dan terbatas (T) seperti Siantan Timur, Jemaja Barat, dan lainnya memerlukan pembatasan pemanfaatan ruang dan regulasi ketat. Pembangunan perlu diarahkan secara selektif agar seimbang antara pertumbuhan dan keberlanjutan lingkungan.

Novelty/Gap Penelitian

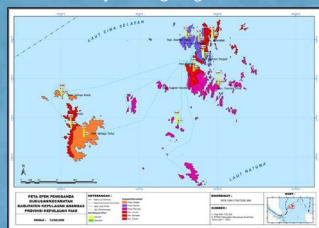


Daftar Pustaka

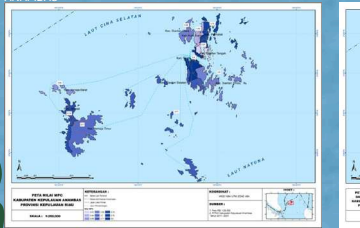
- Adedoyin, F. F., Seetaram, N., Disegna, M., & Filis, G. (2023). The Effect of Tourism Taxation on International Arrivals to a Small Tourism-Dependent Economy. *Journal of Travel Research*, 62(1), 135-153. <https://doi.org/10.1177/00472875211053658>
- Adrian Rihaksa, T., & Susanti, H. (2023). Penyuluhan Pentingnya Peran Infrastruktur dalam Permintaan Pariwisata Internasional Indonesia. *JABB*, 4(1). <https://doi.org/10.46306/abb.v4i1>
- Darajati, M. R. (2023). Ekonomi Biru: Peluang Implementasi Regulasi Di Indonesia. 4(5). <https://doi.org/10.55314/rsg.v4i5.599>
- Dewa Prabawa, A., & Zebua, A. (2024). Eksplorasi dan Pemahaman Tantangan dalam Pengembangan Ekonomi di Provinsi Kepulauan. In *Jurnal Manajemen Bisnis Digital* (UMJODIG) (Vol. 1, Issue 1)
- Fauzel, S., & Tandriyeni-Ragoobur, V. (2023). Sustainable development and tourism growth in an island economy: a dynamic investigation. In *Journal of Policy Research in Tourism, Leisure and Events* (Vol. 15, Issue 4, pp. 502-512). Routledge. <https://doi.org/10.1080/19407963.2021.1958825>
- _____. (2024). Bunga Rantai Manajemen Lingkungan Bagian Keempat. Penerbit Thafia Media, Yogyakarta
- Islam, S. N., Reinstantler, S., Reza, M. S., Afroze, S., & Azad, A. K. (2023). Climate change versus livelihoods, heritage and ecosystems in small island states of the Pacific: a case study on Tuvalu. *Environment, Development and Sustainability*, 25(8), 7669-7712. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02367-7>
- Kesauliya, C., Mantaborbor, R. S., & Uktolsepa, N. (2023). Efektivitas Masyarakat Hukum Adat dalam Pengelolaan Sumber Daya Alam Wilayah Kecil Pulau-Pulau Perbatasan. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3).
- Mugu, H. A., Badarudin, M. I., Maupau, N. J., Rumfot, I., Alis, S., Urbina, M. S., Tanasali, F., Ghela, M. M., Adi, E., & Marasabessy, I. (2023). Identifikasi Ekologi Pesisir dan Laut untuk Mendukung Pariwisata Berkelanjutan di Pulau Yerusel Kabupaten Sorong Papua Barat Daya. *Jurnal Riset Perikanan Dan Kelautan*, 5(1). <https://doi.org/10.33506/jrpk.v5i1.2268>
- Muhsin, Z., Agsha, I., Iswiyudi, Romadin, A., dan Muh Rahmat, A. (2023). Strategi Pembangunan Emisi Karbon Melalui Reboisasi di Lingkungan Sekolah untuk Mendukung SDGs dalam Mengatasi Perubahan Iklim. *V-MACHINE: Vocational and Mechanical Community Service Journal* (Jurnal Pengabdian Masyarakat), Vol. 1 No 1 (2024). Mei <https://doi.org/10.69212/vmachine.v1i1.2814>
- Nowak, M. J., Monteiro, R., Olcina-Cantos, J., & Vagiona, D. G. (2023). Spatial Planning Response to the Challenges of Climate Change Adaptation: An Analysis of Selected Instruments and Good Practices in Europe. *Sustainability* (Switzerland), 15(13). <https://doi.org/10.3390/su151310431>
- Nugraha, A. (2023). Pemanfaatan dan Pembangunan Pulau-Pulau Kecil Terluar Sebagai Strategi Memperkuat Pertahanan, Keamanan dan Keadutaan Maritim. 2. <https://doi.org/10.28946/ps.v2i2.2858>
- Ocaviana, A., Marselio, M., Hilmawan, A., & Rahman, R. (2022). Upaya Perlindungan Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil Pemerintah Provinsi Sumatera Barat dan Ancaman Abrasi dan Perubahan Iklim. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(2), 302-315. <https://doi.org/10.14710/jil.v20i2.302-315>
- Sovacool, B. K. 2021. Who are the victims of low-carbon transitions? Towards a political ecology of climate change mitigation. In *Energy Research and Social Science* (Vol. 73). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.101916>
- Sridhar, R., Sachithanandam, V., Mageswaran, T., Mahapatra, M., Badarees, K. O., Purvaja, R., & Ramesh, R. (2020). Small island management: a case study of the Smith Island, North Andaman, India. *Environment, Development and Sustainability*, 22(8), 8211-8228. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00552-8>
- Witari, Made Ratna dan Agus Wiryadhi Saidi, 2023. Pengaruh Trickle Down dan Efek Polarisasi pada Pembangunan dan Pariwisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Teknik Gradien* Vol. 15, No. 01, April 2023, Hal. 94-103 e-ISSN: 2797-0094



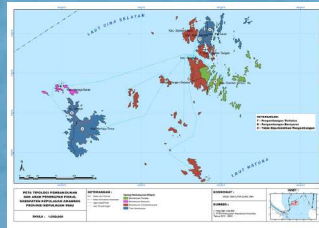
PETA KETERKAITAN ALOKASI ANGGARAN DAN PERTUMBUHAN EKONOMI KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS



PETA EFEK PENGGANDA KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS



PETA BESARAN NILAI MPC PER KECAMATAN DI KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS



PETA TIPOLOGI PEMBANGUNAN KABUPATEN KEPULAUAN ANAMBAS

Pengembangan Lahan dan Penilaian Keberlanjutan Pertanian Organik di Kabupaten Sleman Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Menggunakan SAFA (Sustainability Assessment of Food and Agricultural System)



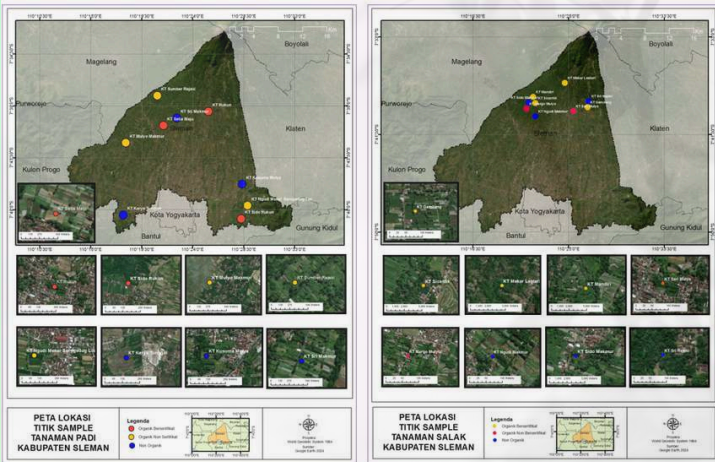
Nama : Sukron Romadhona
NIM : 30000121510015
Prodi : Doktor Ilmu Lingkungan
Promotor : Prof. Dr. Sri Puryono KS MP
Co. Promotor : Dr. Mussadun ST.,M.Si

1. LATAR BELAKANG

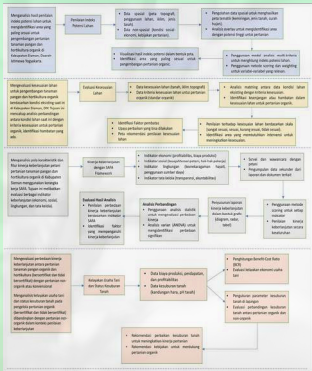
Sektor pertanian berperan penting dalam ketahanan pangan, ekosistem, dan kesejahteraan sosial-ekonomi (Pânzaru et al., 2023). Namun, tantangan global seperti perubahan iklim dan degradasi lahan menghambat keberlanjutannya (Alaoui et al., 2022). Pertanian organik berbasis kawasan menjadi alternatif relevan (Staton et al., 2024), dengan analisis spasial dan indikator keberlanjutan untuk optimalisasi lahan (de Oliveira et al., 2023). Sleman memiliki potensi mengembangkan pertanian organik adaptif. Penelitian ini menganalisis potensi lahan, mengevaluasi keberlanjutan melalui kerangka SAFA, dan membandingkan efektivitas pertanian organik dan non-organik sebagai dasar kebijakan berkelanjutan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan mengidentifikasi potensi lahan pertanian organik di Kabupaten Sleman melalui analisis indeks potensi lahan dan evaluasi kesesuaian lahan eksisting dibandingkan kriteria organik, serta mengidentifikasi hambatan. Selanjutnya, karakteristik dan kinerja keberlanjutan petani organik (baik bersertifikat maupun tidak) akan dianalisis menggunakan kerangka SAFA, mencakup aspek ekonomi, sosial, lingkungan, dan tata kelola (Kamau et al., 2022). Perbedaan kinerja keberlanjutan antara pertanian organik dan non-organik akan dievaluasi, diikuti dengan penilaian kelayakan usaha tani dan status kesuburan tanah di antara keduanya untuk memberikan gambaran komprehensif mengenai praktik pertanian berkelanjutan di wilayah tersebut.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Tahapan Penelitian

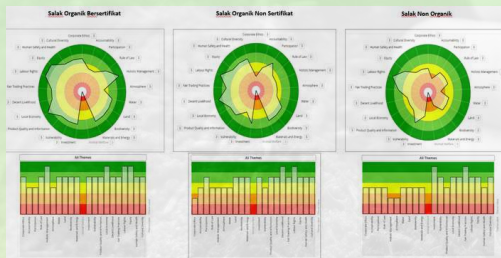
4. NOVELTY PENELITIAN

- 1. Evaluasi Komprehensif Pertama terhadap keberlanjutan tiga praktik pertanian di Sleman secara holistik.
- 2. Pendekatan SAFA Multidimensi yang masih jarang diterapkan di konteks lokal.
- 3. Penyediaan Data Empiris Baru untuk kebijakan pertanian berkelanjutan di wilayah terurbanisasi.
- 4. Analisis Perbandingan Sertifikasi antara pertanian organik bersertifikat, organik non sertifikasi dan non-sertifikasi dengan dua komoditas tanaman pangan dan hortikultura

5. HASIL YANG DIHARAPKAN



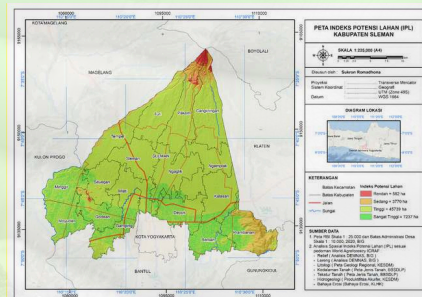
Gambar 3. Hasil analisa SAFA tanaman padi



Gambar 4. Hasil analisa SAFA tanaman salak



Gambar 5. Hasil analisa tipologi praktik pertanian



Gambar 6. Hasil analisa indeks potensi lahan

6. REFERENSI

Pânzaru, R. L., Firoiu, D., Ionescu, G. H., Ciobanu, A., Medelele, D. M., & Pîrvu, R. (2023). Organic Agriculture in the Context of 2030 Agenda Implementation in European Union Countries. Sustainability (Switzerland), 15(13), 1–31. <https://doi.org/10.3390/su151310582>

Staton, T., Davison, N., Westaway, S., Arguile, L., Adams, N., Aguilera, V., Bellamy, L., Bolger, A., Gantlett, R., Jacobs, S., Noone, N., Staley, J. T., & Smith, L. G. (2024). Leverage points for the uptake of organic food production and consumption in the United Kingdom. Communications Earth & Environment. <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01585-3>

Kamau, J. W., Schader, C., Biber-Freudenberger, L., Stellmacher, T., Amudavi, D. M., Landert, J., Blockeel, J., Whitney, C., & Borgemeister, C. (2022a). A holistic sustainability assessment of organic (certified and non-certified) and non-organic smallholder farms in Kenya. In Environment, Development and Sustainability (Vol. 24, Issue 5). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01736-y>

Alaoui, A., Barão, L., Ferreira, C. S. S., & Hessel, R. (2022). An Overview of Sustainability Assessment Frameworks in Agriculture. Land, 11(4), 1–26. <https://doi.org/10.3390/land11040537>

de Oliveira, J., Hanisch, A. L., & da Rosa Farias, D. (2023). SAFA FAO as an assessment tool for family farming under the sustainability bias. Sustainability in Debate, 14(1), 216–229. <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v14n1.2023.47089>

Kajian Kerentanan Pesisir Berdasarkan Analisis Sistem Informasi Geografis Di Pesisir Kabupaten Dan Kota Pekalongan, Provinsi Jawa Tengah.

Hendrik Surya Bahar, S.Si. (hendriksuryabahar@gmail.com)

Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si.

Dr. Drs. Jafron Wasiq Hidayat, M.Si

Sekola Pascasarjana

Universitas Diponegoro

Semarang

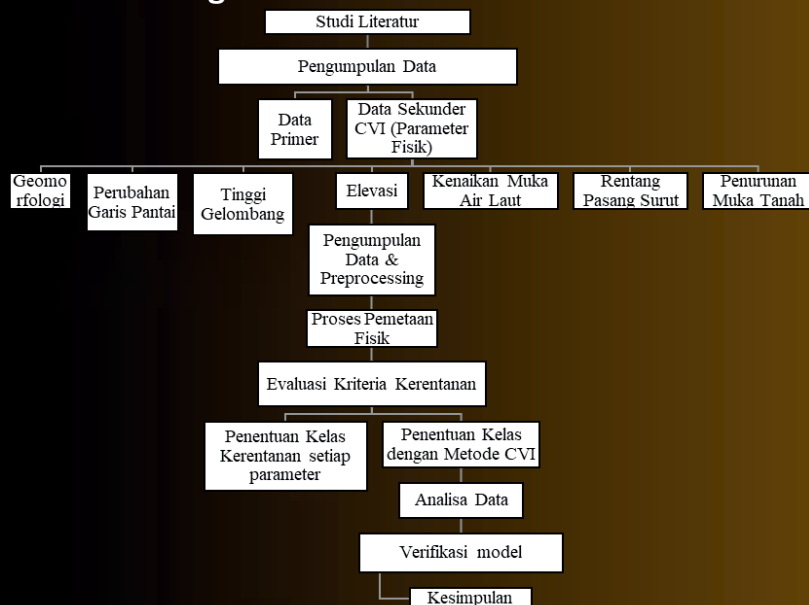
1. Latar Belakang

Kawasan pesisir Kabupaten dan Kota Pekalongan merupakan pusat pertumbuhan ekonomi, industri, dan jasa di Jawa. Namun, banjir rob mengancam infrastruktur, mata pencaharian, kesejahteraan masyarakat, serta sektor pertanian, perikanan, dan industri. Faktor-faktor penyebab banjir rob perlu dipahami untuk menyusun strategi mitigasi efektif. Coastal Vulnerability Index (CVI) digunakan untuk menilai kerentanan pesisir terhadap erosi, genangan, dan kenaikan muka air laut. Kajian ini menjadi dasar perencanaan mitigasi bencana di Pekalongan.

2. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui dan melakukan pemetaan variable yang berpengaruh terhadap banjir pasang berdasarkan analisis data penginderaan jauh, survei lapangan dan pemodelan geospasial.
2. Mengkaji tingkat kerentanan pesisir berdasarkan hasil pemodelan geospasial CVI.

3. Metodologi



4. Novelty Penelitian

Penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang kerentanan terhadap bencana banjir pasang di tingkat lokal dan memperkaya literatur dengan pengetahuan spesifik tentang tantangan bagi komunitas pesisir di daerah tersebut

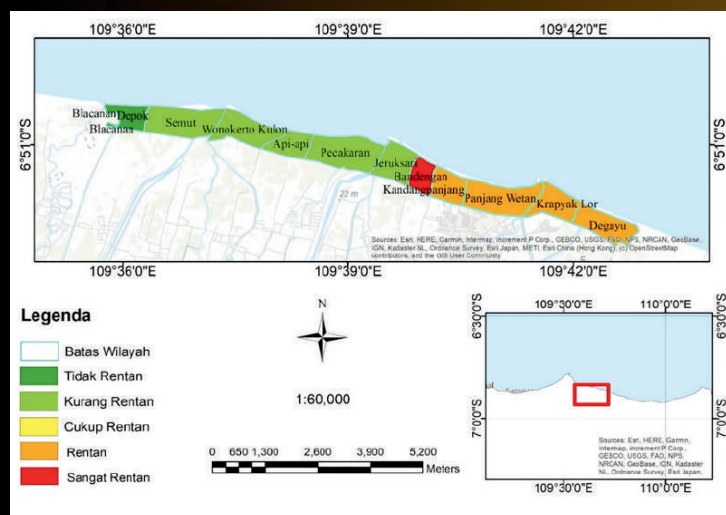
6. Diskusi

Analisis CVI mengintegrasikan 7 parameter fisik menunjukkan pesisir Pekalongan memiliki tingkat kerentanan bervariasi (skor 3.91-8.95). Bandengan menjadi wilayah paling rentan (CVI 8.75) akibat penurunan tanah dan elevasi rendah, sementara Blacanan-Depok termasuk tidak rentan (CVI 3.91). Faktor utama pemicu kerentanan adalah perubahan garis pantai, alih fungsi lahan, dan tekanan infrastruktur. Temuan ini menekankan pentingnya mitigasi terpadu berbasis ekosistem dan kebijakan adaptif.

7. Referensi

- Cinco-Castro, S., & Herrera-Silveira, J. (2020). Vulnerability of mangrove ecosystems to climate change effects: The case of the Yucatan Peninsula. *Ocean and Coastal Management*, 192(March), 105196. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105196>
- De Serio, F., Armenio, E., Mossa, M., & Petrillo, A. F. (2018). How to define priorities in coastal vulnerability assessment. *Geosciences (Switzerland)*, 8(11), 1–20. <https://doi.org/10.3390/geosciences8110415>
- Gornitz, V., Rosenzweig, C., & Hillel, D. (1997). Effects of anthropogenic intervention in the land hydrologic cycle on global sea level rise. *Global and Planetary Change*, 14(3–4), 147–161. [https://doi.org/10.1016/S0921-8181\(96\)00008-2](https://doi.org/10.1016/S0921-8181(96)00008-2)

5. Hasil





Pemetaan Kontaminasi Lindi dengan Metode Geolistrik: Implikasi terhadap Strategi Pengelolaan TPA dan Persepsi Masyarakat Sekitar

Muhammad Hisyam Ramadhan

Prof. Mochamad Arief Budihardjo, S.T., M.Eng.Sc, Env.Eng, Ph.D., IPM.

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

Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang

Abstrak

TPA Kebon Kongok merupakan salah satu Tempat Pemrosesan Akhir di Indonesia yang menggunakan sistem sanitary landfill. Terbatasnya ketersediaan lahan dan semakin tingginya timbunan sampah yang telah ditimbun selama masa operasi TPA serta ditemukannya genangan air lindi di beberapa titik di area TPA menjadi permasalahan yang perlu segera diatasi agar tidak mengganggu ekosistem lingkungan dan masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kedalaman pencemaran lindi di bawah permukaan dan memetakan pola sebaran lindi di sekitar area TPA Kebon Kongok. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode geolistrik resistivitas dengan konfigurasi Wenner 2-D dan metode Self Potential (SP). Kemudian dirumuskan strategi pengelolaan TPA Kebon Kongok dengan Analisis SWOT sehingga kebijakan yang diambil dapat dilakukan secara berkelanjutan. Berdasarkan analisis data, didapatkan bahwa lapisan yang terindikasi sebagai lindi memiliki nilai resistivitas sebesar 0,026-6,17 Ωm . Berdasarkan hasil analisis SP, diketahui bahwa aliran lindi yang terakumulasi diinterpretasikan memiliki nilai potensial diri yang relatif lebih rendah dengan nilai anomali -100 mV hingga -40 mV. Berdasarkan analisis SWOT diperlukan strategi bertahan yang mencakup peningkatan efisiensi dalam pengelolaan sampah dari sumber, revitalisasi infrastruktur instalasi pengolahan lindi (IPL) yang rusak, optimalisasi pengolahan sampah, serta melakukan pengendalian terhadap krisis lingkungan dan sosial yang terjadi di kawasan TPA Kebon Kongok. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pihak pengelola TPA Kebon Kongok dalam melakukan mitigasi terhadap pencemaran lindi, meningkatkan kualitas pengelolaan sampah, dan mendukung keberlanjutan pengelolaan TPA Kebon Kongok.

Latar Belakang

Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) menjadi titik krusial dalam sistem pengelolaan sampah, di mana permasalahan seperti rembesan lindi kerap terjadi akibat sistem penanganan yang belum optimal. TPA Kebon Kongok di Lombok Barat merupakan contoh nyata dari krisis ini. Meskipun menerapkan sistem sanitary landfill, lokasi ini telah mengalami kelebihan kapasitas dan ditemukan genangan lindi di beberapa titik. Oleh karena itu, dibutuhkan pemetaan distribusi lindi secara akurat menggunakan metode geolistrik resistivitas dan self potential, untuk mengetahui pola sebaran kontaminasi di bawah permukaan tanah. Hasil pemetaan ini akan menjadi dasar dalam merancang strategi pengelolaan TPA yang lebih efektif, berkelanjutan, dan minim dampak terhadap lingkungan sekitar.

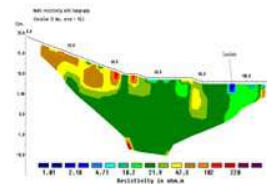
Metode Penelitian

- Teknik pengukuran data menggunakan metode geolistrik dengan konfigurasi Wenner 2D. Konfigurasi wenner 2D menggunakan spasi/jarak semua elektroda yang dibuat sama dengan jumlah titik pengukuran sebanyak 10 lintasan.
- Teknik pengukuran data menggunakan metode Self Potential (SP) dengan teknik fixed base dan dilakukan pada 138 titik pada luasan wilayah seluas 133 m².
- Data wawancara digunakan untuk melakukan analisis SWOT terkait strategi pengelolaan TPA Kebon Kongok dengan jumlah narasumber berjumlah 13 orang.

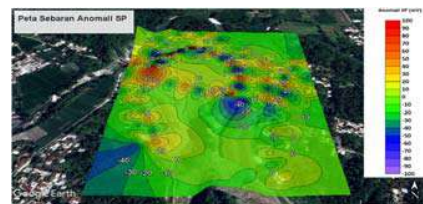


Hasil dan Diskusi

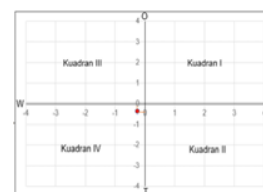
- Pada metode geolistrik resistivitas didapatkan bahwa lapisan yang mengandung lindi diidentifikasi dengan warna biru tua dengan rentang nilai resistivitas antara 0,026-6,17 Ωm pada lokasi penelitian. Berdasarkan gambar di bawah dapat dilihat model penampang dengan kondisi di permukaan yang sudah mengalami rembesan lindi yang terdapat pada lintasan 6 yang ditandai dengan warna biru.



- Pada metode Self Potential (SP) didapatkan bahwa pola sebaran nilai potensial berwarna biru merupakan nilai anomali yang kecil akibat adanya akumulasi aliran fluida atau lindi yang memiliki nilai beda potensial -100 mV sampai -40 mV.



- Pada metode analisis SWOT didapatkan bahwa pengelolaan TPA Kebon Kongok berada pada Kuadran IV, yang mengindikasikan bahwa strategi pertahanan adalah pilihan yang paling tepat.



Kesimpulan

- Berdasarkan hasil interpretasi data, didapatkan bahwa lapisan yang diindikasikan sebagai lindi memiliki nilai resistivitas sebesar 0,026-6,17 Ωm . Aliran lindi yang terakumulasi diinterpretasikan memiliki nilai potensial diri yang relatif lebih rendah dengan nilai anomali -100 mV hingga -40 mV.
- Hasil dari analisis SWOT menunjukkan bahwa TPA Kebon Kongok berada pada kuadran IV, yang mengindikasikan perlunya strategi bertahan.

Referensi

- A. Biswas, *Self-potential method: theoretical modeling and applications in geosciences*, vol. 1. Springer, 2021.
- A. Revil, K. Titov, C. Doussan, and V. Lapenna, "Applications of the self-potential method to hydrological problems," in *Applied hydrogeophysics*, Springer, pp. 255-292, 2006.
- A. T. Alaydrus, S. Minardi, and T. Ardianto, "Pemetaan Pencemaran Lindi Menggunakan Metode Geolistrik 3 Dimensi," *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, vol. 2, no. 1, p. 154, 2014.

Kontak

- hisyam229c@student.undip.ac.id

Arsitektur Tata Kelola dalam Kolaborasi Penyelesaian Masalah Persampahan di Kabupaten Temanggung



Aria Pradana Wirawan (30000121420043)
Dr. Maryono, S.T.,M.T.
Prof. Dr. Kismartini, M.Si.
Magister Ilmu Lingkungan

Abstrak

Pengelolaan sampah di Indonesia, khususnya di wilayah perdesaan, masih menghadapi tantangan besar akibat keterbatasan infrastruktur, sumber daya manusia, dan sistem tata kelola. Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah, menjadi studi kasus penting karena cakupan pengelolaan sampahnya meningkat dari 30,7% pada 2018 menjadi 70,93% pada 2023. Penelitian ini menganalisis proses kolaborasi antar pemangku kepentingan, mengidentifikasi aktor kunci dalam pendekatan pentahelix, serta merancang model tata kelola kolaboratif. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan strategi studi kasus melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen. Hasil menunjukkan kolaborasi yang efektif melibatkan lima aktor: pemerintah, sektor usaha, akademisi, masyarakat, dan media. Proses kolaborasi meliputi dialog langsung, pembangunan kepercayaan, komitmen bersama, hingga hasil antara. Model tata kelola yang diusulkan menunjukkan hubungan dinamis antar aktor, serta memperkuat efektivitas program “Temanggung Bebas Sampah”. Temuan ini menegaskan pentingnya tata kelola yang adaptif, terstruktur, dan berkelanjutan.

Pendahuluan

• latar Belakang : Permasalahan lingkungan, khususnya pengelolaan sampah, hingga kini masih menjadi isu global yang memerlukan perhatian serius. Di Indonesia. Masalah ini tidak hanya berdampak pada aspek kesehatan dan lingkungan, tetapi juga berkaitan erat dengan pencapaian 12 dari 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development Goals/SDGs) (Rodric, 2017). Kajian yang dilakukan oleh SYSTEMIQ (2021) menekankan bahwa tata kelola yang baik merupakan faktor kunci dalam keberhasilan suatu program atau kebijakan, termasuk dalam pengelolaan sampah. Sayangnya, tata kelola persampahan di Indonesia saat ini masih belum optimal dan cenderung mempersulit pencapaian sistem pengelolaan sampah yang berkelanjutan. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan baru yang menekankan pentingnya kolaborasi multi-stakeholder sebagai strategi kunci dalam membangun sistem pengelolaan sampah yang inklusif dan berkelanjutan. Kabupaten Temanggung menjadi salah satu contoh daerah yang telah melakukan inovasi dalam pengelolaan sampah melalui pendekatan kolaboratif. Melalui inisiasi Pemerintah Daerah bersama berbagai pihak terkait sejak tahun 2018 hingga 2023, cakupan wilayah pengelolaan sampah di Temanggung berhasil meningkat signifikan hingga mencapai 70,93% atau mencakup 205 desa/kelurahan. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa perbaikan tata kelola melalui kolaborasi dapat menjadi strategi yang efektif dalam menjawab krisis pengelolaan sampah di Indonesia. Oleh karena itu, tesis berjudul “Arsitektur Tata Kelola dalam Kolaborasi Penyelesaian Masalah Persampahan di Kabupaten Temanggung” ini disusun untuk mendeskripsikan secara sistematis proses kolaborasi, mengidentifikasi stakeholder yang terlibat, serta memahami model hubungan kerja yang terbangun dalam upaya penyelesaian masalah persampahan di wilayah ini.

• Tujuan : 1) Menganalisis proses kolaborasi dalam rangka penyelesaian masalah persampahan di Kabupaten Temanggung; 2) Menganalisis stakeholder yang terlibat kolaborasi dalam penyelesaian masalah persampahan di Kabupaten Temanggung sesuai dengan kerangka multihelix; 3)Merumuskan bentuk model arsitektur tata kelola dalam kolaborasi penyelesaian masalah sampah persampahan yang terbangun di Kabupaten Temanggung.

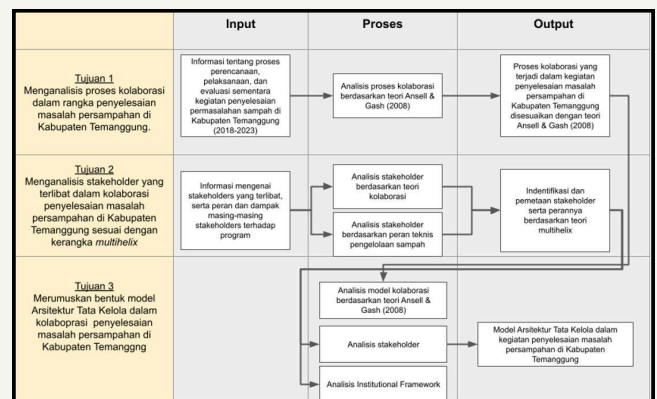
Novelty

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada pengembangan model arsitektur tata kelola kolaboratif dalam penyelesaian masalah persampahan di tingkat kabupaten, yang secara khusus dikaji melalui studi kasus Gerakan Temanggung Bebas Sampah. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada aspek teknis atau sektoral, riset ini mengintegrasikan pendekatan governance architecture dan collaborative governance untuk memetakan peran, relasi, dan mekanisme kerja antar-stakeholder secara sistematis. Temuan ini diharapkan menjadi kontribusi baru dalam literatur tata kelola lingkungan serta mendukung pencapaian SDGs melalui penguatan tata kelola daerah yang partisipatif dan berkelanjutan.

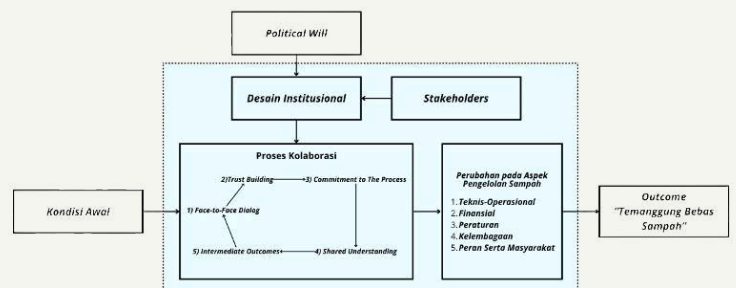
Referensi

1. Ansell C., Gash A. 2008. Collaborative Governance in Theory and Practice Author Notes Journal of Public Administration Research and Theory, Volume 18, Issue 4
2. DPRKPLH Kabupaten Temanggung, 2023. Data Empiris Olahan Pemerintah Kabupaten.
3. Kismartini, Roziqin, A., & Authori, N. (2023). A stakeholder analysis for sustainable development of Maritime Village in Semarang coastal community, Indonesia. Public Administration and Policy, 26(3), 321–334. <https://doi.org/10.1108/PAP-10-2022-0119>
4. Rodic, Ljiljana and Wilson, David C. 2017. Resolving Governance Issues to Achieve Priority Sustainable Development Goals Related to Solid Waste Management in Developing Countries. Civil and Environmental Engineering Department, College London: Netherlands, London Imperial
5. SYSTEMIQ. 2021. Membangun Tata Kelola yang Kuat dan Pendanaan yang Memadai untuk Mencapai Target-Target Pengelolaan Sampah Indonesia. tersedia di [https://www.systemiq.earth/](https://www.systemiq.earth/Thomson, A. M., & Perry, J. L. 2006. Collaboration Processes: Inside the Black Box. Public Administrations Review)

Metodologi



Hasil



Model Arsitektur Tata Kelola Kolaboratif dalam Penyelesaian Masalah Persampahan di Kab. Temanggung

Model Arsitektur Tata Kelola Kolaborasi dalam penyelesaian masalah persampahan di Kabupaten Temanggung menunjukkan keunikan melalui kuatnya political will Bupati HM Al-Khadziq (2018–2023), yang menjadi pendorong utama terbentuknya desain institusional kolaboratif lintas stakeholder. Inisiatif beliau berakar dari pengalaman pribadi sebagai jurnalis yang peduli lingkungan dan romantisme akan kebersihan Temanggung di masa lalu, lalu diwujudkan dalam dua program prioritas: Temanggung Bebas Sampah dan Konservasi Sabuk Gunung. Proses kolaborasi ini difokuskan pada lima aspek pengelolaan sampah: (1) teknis-operasional melalui pembangunan TPST dan TPST, (2) finansial melalui kebijakan penggunaan dana desa dan pinjaman internasional AIB, (3) regulasi lewat penetapan peraturan di berbagai tingkat, (4) kelembagaan berbasis desa seperti KSM dan BUMDes, serta (5) peran serta masyarakat yang diperkuat dengan Perbup No. 42 Tahun 2023.

STRATEGI PENGELOLAAN KAWASAN HUTAN DENGAN TUJUAN KHUSUS (KHDTK) WANADIPA BERBASIS PARTISIPASI MASYARAKAT GUNA MENINGKATKAN POTENSI SIMPANAN KARBON



Arinindyas Surya Pinudya
30000121410011
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan

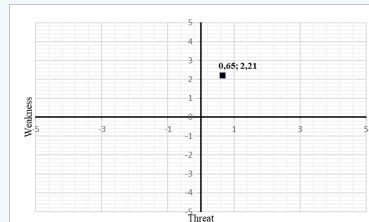
PEMBIMBING
1. Prof. Dr. Ir. Sri Puryono KS, M.P.,
2. Prof. Dr. Dra. Kismartini, M.Si.

LATAR BELAKANG

- Hutan merupakan salah satu kawasan yang dapat memberikan banyak manfaat, mulai dari manfaat ekologi, ekonomi, sosial, hingga budaya. Salah satu manfaat hutan secara ekologi yaitu dapat menyerap CO₂ melalui proses fotosintesis yang menjadikan hutan memiliki peran yang sangat penting dalam menyerap CO₂ dalam jumlah/skala yang sangat besar.
- KHDTK Wanadipa merupakan hutan pendidikan yang dikelola oleh Universitas Diponegoro yang ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK. 339/MENLHK/ SETJEN/PLA.2/8/2020 tanggal 24 Agustus 2020 dengan luas sebesar 99,65 Ha. Kondisi eksisting yang terdapat di sekitar lokasi KHDTK Wanadipa sudah terdapat permukiman warga serta melakukan kegiatan pertanian yang merupakan pesanggem yang sudah melakukan aktivitas pertaniannya secara turun-temurun tanpa adanya hak kepemilikan lahan yang digarapnya.
- Permasalahan yang sering kali terjadi di dalam hutan kawasan KHDTK secara umum yaitu berupa konflik penguasaan lahan antara masyarakat yang tinggal di sekitar hutan dengan pengelola kawasan hutan, adanya perubahan kebijakan dari pengelola hutan sebelumnya (Perum Perhutani) dengan pengelola hutan yang baru (Pengelola KHDTK), serta belum tercapainya partisipasi aktif dari masyarakat sekitar dalam mengelola KHDTK.
- Tujuan dari penelitian ini yaitu: 1.) Mengetahui kondisi tegakan dan potensi simpanan karbon pada seluruh zonasi, termasuk zona rehabilitasi-agroforestri yang merupakan lahan yang digarap oleh pesanggem di KHDTK Wanadipa; 2.) Menganalisis bentuk partisipasi masyarakat dalam pengelolaan KHDTK Wanadipa; 3.) Merumuskan strategi pengelolaan KHDTK Wanadipa berbasis partisipasi masyarakat

HASIL

No.	Faktor Internal	Bobot	Rating	Skor
Kekuatan (Strength)				
1	Simpanan karbon pada tegakan di KHDTK Wanadipa tergolong tinggi	0,075	4	0,300
2	Nilai Indeks Nilai Penting (INP) pada tegakan di KHDTK Wanadipa tertinggi terdapat pada spesies Mahoni, dimana spesies ini memiliki nilai simpanan karbon terbesar	0,075	4	0,300
3	Pengelola KHDTK telah melakukan penetapan zonasi, sehingga lokasi-lokasi yang dapat dimanfaatkan maupun dilestarikan dapat lebih terukur	0,071	3	2,213
4	Program pengelolaan yang dilakukan oleh KHDTK telah sesuai dengan Dokumen Rencana Pengelolaan Jangka Panjang KHDTK Wanadipa 2023-2043	0,072	3	2,216
5	Pengelola KHDTK telah memberikan pendampingan pada pesanggem baik secara langsung maupun tidak langsung	0,074	3	0,222
6	KHDTK telah merencanakan program kegiatan yang melibatkan masyarakat	0,074	4	0,296
7	Pengelola KHDTK telah melakukan pendekatan kepada tokoh-tokoh masyarakat di sekitar lokasi	0,073	4	0,292
Jumlah		0,514		1,839

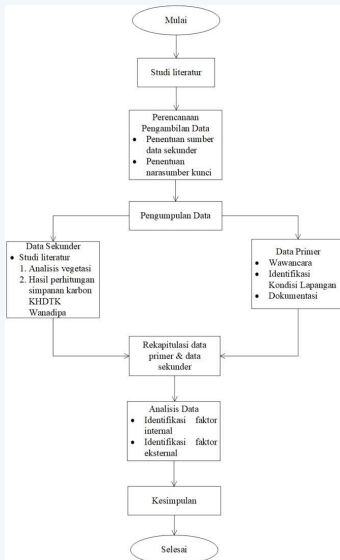


No.	Faktor Internal	Bobot	Rating	Skor
Kelemahan (Weakness)				
1	Kurangnya jumlah personil yang berfokus pada bidang kehutanan	0,069	2	0,138
2	Keterbatasan anggaran operasional	0,070	3	0,210
3	Implementasi program yang melibatkan masyarakat belum mencakup seluruh desa	0,072	2	0,144
4	Proses birokrasi yang panjang	0,068	3	0,204
5	Belum dilakukan kegiatan inventarisasi tegakan maupun vegetasi KHDTK secara menyeluruh pada semua zona	0,07	3	0,210
6	Keterbatasan sumber daya air pada lokasi KHDTK	0,069	2	0,138
7	Tingkat kelelahan landai-sedikit curam	0,068	2	0,136
Jumlah		0,486		1,18
Total		1		3,019

No.	Faktor Internal	Bobot	Nilai	Skor
Peluang (Opportunity)				
1	Masyarakat yang berprofesi sebagai pesanggem telah menerima/merasakan manfaat dari adanya KHDTK	0,220	4	0,880
2	Kerjasama dengan institusi eksternal dalam melakukan kegiatan penanaman	0,200	3	0,600
3	Kolaborasi antar lembaga di dalam UNDIP dalam mengembangkan teknologi tepat guna yang dapat diimplementasikan langsung oleh masyarakat	0,190	2	0,380
4	Hasil pengembangan produk turunan minyak atsiri sebagai sabun cuci yang telah digunakan oleh internal UNDIP	0,210	3	0,630
Jumlah		0,820		2,490
Ancaman (Threat)				
1	Timbal balik yang diharapkan masyarakat	0,100	2	0,200
2	Terjadinya Cuaca Ekstrem	0,080	1	0,080
Jumlah		0,180		0,280
Total		1		2,770

Hasil analisis SWOT menunjukkan bahwa pengelolaan KHDTK Wanadipa karbon berada pada kuadran I, dimana pilihan strategis pada kuadran I yang merupakan pilihan strategi agresif. Selain itu, posisi tersebut menandakan bentuk pengelolaan yang telah dilakukan berada pada situasi yang menguntungkan karena memiliki faktor kekuatan dan peluang yang dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin

METODOLOGI



Fokus Penelitian	Variabel	Gejala yang Diamati	Sumber Data
Mengidentifikasi kondisi tegakan yang terdapat pada KHDTK Wanadipa	Indeks Nilai Penting (INP)	Jenis dan jumlah vegetasi yang terdapat di KHDTK Wanadipa	Data Sekunder
	Potensi Simpanan Karbon	Jumlah simpanan karbon pada masing-masing jenis	Data Sekunder
Menganalisis partisipasi masyarakat dalam pengelolaan KHDTK Wanadipa	Aspek Perencanaan	Proses perencanaan program/kegiatan KHDTK Wanadipa	Data primer
	Aspek Pelaksanaan	Pelaksanaan program kegiatan KHDTK Wanadipa	Data primer
	Aspek Evaluasi	Proses evaluasi pada program kegiatan KHDTK Wanadipa	Data primer
Merumuskan strategi pengelolaan berbasis partisipasi masyarakat pada KHDTK Wanadipa	Faktor Internal:	Identifikasi faktor kekuatan dan kelemahan	Data primer
	Faktor Eksternal	Identifikasi faktor peluang dan ancaman	Data primer

No.	Strategi	Alternatif Pilihan
1	Strategi SO	1. Melakukan pendampingan pada program/kegiatan sesuai dengan sasaran/capaian tahun 2023-2027, khususnya pada tujuan melakukan pelatihan adopsi TTG kepada masyarakat di KHDTK 2. Melakukan kegiatan penanaman khususnya tanaman Mahoni yang memiliki nilai simpanan karbon yang tinggi, serta memiliki INP yang tinggi sehingga diharapkan dapat lebih mudah tumbuh di lingkungan KHDTK Wanadipa yang bekerjasama dengan institusi eksternal, serta dengan melibatkan masyarakat secara aktif baik mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan hingga evaluasi 3. Berkoordinasi dengan tokoh masyarakat terkait dengan adanya program/ kegiatan yang membutuhkan partisipasi masyarakat

No.	Strategi	Alternatif Pilihan
3	Strategi WO	1. Berkerja sama dengan pihak eksternal dalam pengadaan bibit untuk kegiatan penanaman 2. Menawarkan kegiatan CSR kepada pihak eksternal terkait kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan sesuai dengan situasi dan kondisi di lapangan 3. Melakukan delegasi kewenangan kepada kepala KHDTK Wanadipa pada keputusan/persetujuan tertentu 4. Kolaborasi dengan pihak internal UNDIP dalam melakukan kegiatan inventarisasi tegakan

No.	Strategi	Alternatif Pilihan
2	Strategi ST	1. Melakukan pendampingan kepada petani pesanggem, khususnya pada saat musim kemarau guna memantau kondisi tanaman-tanaman yang telah ditanam oleh pesanggem

No.	Strategi	Alternatif Pilihan
4	Strategi WT	1. Melakukan kegiatan penanaman dengan tanaman yang memiliki perakaran yang dalam

KESIMPULAN

- KHDTK Wanadipa. Indeks Nilai Penting (INP) terbesar terdapat pada spesies Mahoni (*Swietenia macrophylla*) dengan nilai INP sebesar 66,8 serta indeks keanekaragaman sebesar 1,368 yang masuk kategori sedang. Potensi simpanan karbon terbesar terdapat di KHDTK Wanadipa yaitu sebesar 395.627,75 Kg/Ha yang masuk dalam kategori tinggi.
- Bentuk partisipasi masyarakat masih didominasi pada tahap pelaksanaan
- Salah satu strategi pengelolaan KHDTK Wanadipa berbasis partisipasi masyarakat guna meningkatkan potensi simpanan karbon yaitu dengan melakukan kegiatan penanaman dengan menggunakan jenis tanaman yang memiliki perakaran yang dalam, dengan melibatkan masyarakat maupun pesanggem dalam pelaksanaannya. Selain itu, kegiatan tersebut juga dapat dikerjakan dengan instansi lain/pihak eksternal baik dalam hal pedanaan maupun skema lainnya

REFERENSI

- Ambayoen, Mas Ayu, Alia Fibrianingtyas, and Sugeng Riyanto. 2021. "Persepsi Masyarakat Magersaren Terhadap Kelestarian Hutan Di UB Forest." *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis (JEPA)* 5(2): 484-93.
- Ardiansyah, Purnama, and Ise Afifah. 2021. "Motivasi Masyarakat Terhadap Pengelolaan KHDTK Mungku Baru, Palangka Raya." *Anterior Jurnal* 20(2): 43-49. <http://journal.umpalangkaraya.ac.id/index.php/antior>
- Kismartini, Kismartini, Hardi Warsono, Jafron Wasiq Hidayat, Bambang Pujiyono, Irfan Murtadho Yusuf, and Mohammad Nurul Huda. 2024. "Deliberative Governance Principles in Forest Areas Management with Special Purposes." *Policy & Governance Review* 8(2): 154-68. doi:10.30589/pgr.v8i2.864.
- Pratama, Andita Aulia. 2019. "Lessons Learned from Social Forestry Policy in Java Forest: Shaping the Way Forward for New Forest Status in Ex-Perhutani Forest Area." *Jurnal Ilmu Kehutanan* 13(2): 127-36. doi:10.22146/jik.52092.
- Purwanto, Ris Hadi, Rohman, Ahmad Maryudi, Teguh Yuwono, Dwiko Budi Permadi, and Makmun Sanjaya. 2012. "Potensi Biomassa Dan Simpanan Karbon Jenis Tanaman Berkayu Di Hutan Rakyat Desa Nglangeran, Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta." *Jurnal Ilmu Kehutanan* 7(2): 129-41 Witno, Witno, Maria Maria, and Dicky Supandi. 2020. "Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Kemasyarakatan (HKm) Tandung Billa Di Kelurahan Battang Kota Palopo." *Jurnal Penelitian Kehutanan Bonita* 2(2): 35-42. doi:10.55285/bonita.v2i2.556.

PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PELESTARIAN HUTAN KONSERVASI CAGAR ALAM PAGER WUNUNG DARUPONO KABUPATEN KENDAL



Ikwan Prianto
30000122420025
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan

PEMBIMBING
1. Prof. Dr. Hartuti Purnaweni, MPA
2. Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc

01 PENDAHULUAN

Cagar Alam Pager Wunung Darupono merupakan kawasan konservasi yang memiliki fungsi pengawetan keanekaragaman hayati dan penunjang sistem penyangga kehidupan serta memiliki status konservasi paling tinggi dibandingkan kawasan hutan lainnya.

Secara administrasi kawasan tersebut terletak di Desa Darupono Kecamatan Kaliwungu Selatan Kabupaten Kendal Jawa Tengah.

Undang-undang nomor 5 tahun 1990 menyatakan bahwa manfaat cagar alam terbatas hanya untuk kegiatan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, dan kegiatan penunjang budaya.

Pembatasan akses dan pemanfaatan tersebut menyebabkan adanya tekanan terhadap pengelolaan cagar alam yang berpotensi mengancam kelestariannya sehingga diperlukan partisipasi masyarakat dalam upaya menjaga dan melestarikan kawasan tersebut.

04 NOVELTY

Penelitian ini merupakan studi pertama dilakukan di Cagar Alam Pager Wunung Darupono terkait partisipasi masyarakat dalam pelestarian hutan konservasi Cagar Alam Pager Wunung Darupono Kabupaten Kendal, dengan menggabungkan dua metode kualitatif dan kuantitatif.

02 TUJUAN PENELITIAN

1. Menganalisis tingkat partisipasi masyarakat dalam pelestarian Cagar Alam Pager Wunung Darupono
2. Merumuskan strategi langkah aksi partisipasi masyarakat dalam pelestarian Cagar Alam Pager Wunung Darupono

03 METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif menggunakan Tangga Partisipasi Arstein dan analisis SWOT.

□ Tangga Partisipasi Arstein
Perhitungan interval berdasarkan delapan tangga partisipasi Arstein.

No Tangga	Tingkat Partisipasi	Jumlah Skor
8	<i>Citizen Control</i>	630 - 719
7	<i>Delegated Power</i>	540 - 629
6	<i>Partnership</i>	450 - 539
5	<i>Placation</i>	360 - 449
4	<i>Consultation</i>	270 - 359
3	<i>Informing</i>	180 - 269
2	<i>Therapy</i>	90 - 179
1	<i>Manipulation</i>	0 - 89

□ Analisis SWOT

Internal Eksternal	Kekuatan (<i>Strenghts</i>)	Kelamahan (<i>Weaknesses</i>)
Peluang (<i>Opportunities</i>)	Strategi SO (<i>Comparatif Advantage</i>) Menciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang	Strategi WO (<i>Divestment/Investment</i>) Menciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang
Ancaman (<i>Threats</i>)	Strategi ST (<i>Mobilization</i>) Menciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman	Strategi WT (<i>Damage Control</i>) Menciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman

05 HASIL PENELITIAN

□ Skor Rata-Rata Partisipasi Masyarakat dalam Pelestarian Cagar Alam Pager Wunung Darupono pada Seluruh Tahapan

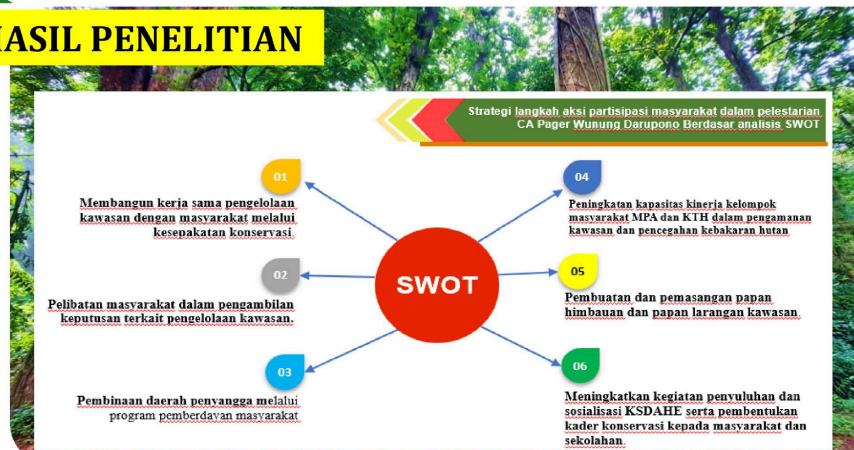
No	Tahapan Partisipasi	Skor	Tingkat Partisipasi	Tingkat Pembagian Kekuasaan
1	Perencanaan	226	<i>Informing</i>	<i>Tokenisme</i>
2	Pelaksanaan	308	<i>Consultation</i>	
3	Monitoring dan Evaluasi	222	<i>Informing</i>	
4	Kegiatan Penyuluhan	330	<i>Consultation</i>	
Jumlah Skor		1086		
Rata-rata Skor		271	<i>Consultation</i>	

06 KESIMPULAN

- Hasil penelitian menunjukkan skor rata-rata 271 termasuk dalam tingkat partisipasi level empat *consultation* dan *tokenisme* artinya komunikasi terjadi dua arah tetapi masih bersifat formalitas, masyarakat telah diberi kesempatan untuk menyampaikan pendapat dan terlibat dalam kegiatan pengelolaan kawasan tetapi belum ada jaminan bahwa yang disampaikan akan dilaksanakan atau keputusan masih dibawah pemerintah.
- Berdasarkan hasil analisis SWOT, strategi partisipasi masyarakat yang tepat adalah meningkatkan kerja sama pengelolaan kawasan dengan Pemerintah Desa Darupono, pelibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan, pemberdayaan masyarakat, peningkatan kapasitas kinerja kelompok masyarakat dan meningkatkan kegiatan penyuluhan

07 REFERENSI

1. Arnstein, Sherry. (1969). A Ladder of Citizen Participation. Journal of the American Institute of Planner. Volume 35. No. 4. p. 216 – 224.
2. Nurhayati Qodriyatun Sri. Peran Dan Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Kawasan Konservasi Secara Kolaboratif
3. Peraturan Pemerintah Nomor 108 tahun 2015 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam.
4. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya
5. Undang-undang nomor 41 tahun 1999 tentang Kehutanan



Dampak Kegiatan Pertambangan Andesit Terhadap Kondisi Lingkungan, Sosial dan Ekonomi Masyarakat di Kelurahan Karangjati Kecamatan Bergas Kabupaten Semarang



Nama Mahasiswa : Maria Choirunisa

NIM : 30000123410012

PRODI : Magister Ilmu Lingkungan

PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.
2. Fahrudin, S.T., M.T., Ph.D.

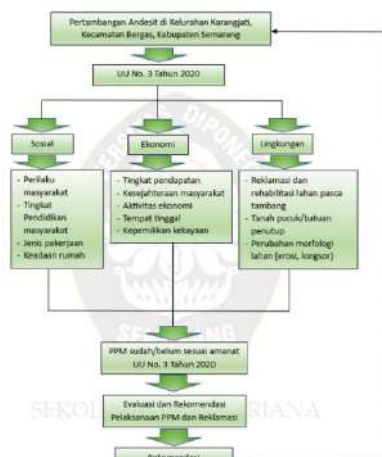
01 Latar Belakang

Pertambangan batu andesit di Kel. Karangjati, Kec. Bergas, Kab. Semarang yang diharapkan dapat memberikan kontribusi pada aspek ekonomi, lingkungan dan sosial, termasuk keberlanjutan program Pengembangan dan Pemberdayaan Masyarakat (PPM) sesuai yang telah diatur dalam UU No. 3 Tahun 2020 sampai saat ini masih menjadi tantangan. Penelitian ini mengevaluasi dampak aktivitas tambang terhadap kondisi ketiga aspek tersebut serta menggali potensi pemanfaatan lahan pascatambang untuk mendukung kemandirian masyarakat yang berkelanjutan.

02 Tujuan Penelitian

Mengevaluasi aktifitas pertambangan batu andesit dan merumuskan rekomendasi program PPM kepada perusahaan pertambangan di Kelurahan Karangjati yang berdampak pada *sustainability* aspek lingkungan, sosial dan ekonomi sesuai dengan rumusan UU No. 3 Tahun 2020.

03 Metodologi



Pengumpulan data yang dianalisis secara kuantitatif dan dikuatkan dengan metode *Forum Group Discussion (FGD)*.

Hasil 05



Green House yang dapat dikembangkan menjadi wisata agro



Pondok Kayu Sebagai Ruang Pantau pada Program Edupark oleh Perusahaan dapat dikembangkan menjadi wisata agro

- PPM perlu disesuaikan dengan kebutuhan dan potensi lokal, serta didampingi pihak eksternal. Pendekatan ini penting karena industri tambang bersifat sementara, berbeda dengan sektor lain yang berkelanjutan.
- Diperlukan pembentukan pokmas yang diinisiasi oleh perusahaan pertambangan dalam rangka pengembangan edupark sebagai agro wisata "One Stop Service" yang dapat mendorong ketahanan

04 Novelty / Research Gap

Penelitian ini menawarkan kontribusi baru melalui evaluasi kritis terhadap implementasi program PPM pada kegiatan tambang andesit di Kelurahan Karangjati, Kecamatan Bergas, Kabupaten Semarang. Pendekatan multidimensi yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dilakukan secara terpadu untuk mendukung keberlanjutan ketiga aspek tersebut kepada masyarakat lokal, sebuah pendekatan yang jarang dikaji dalam konteks PPM sebagaimana diamanatkan UU No. 3 Tahun 2020 yang berbasis wilayah spesifik di Indonesia.

Referensi

- Asnawati, Asnawati, Suhari, and Maulana Hamzah. 2024. "Analisis Dampak Sistem Sosial Ekonomi Pada Masyarakat Sekitar Perusahaan Tambang Batubara: Studi Kasus PT XYZ Desa Taman Dewa Kecamatan Mandiangin Kabupaten Sarolangun." *Jurnal Riset Manajemen Dan Ekonomi (Jrime)* 2 (3): 312–23.
- Dikgwatlhe, P., and F. Mulenga. 2023. "Perceptions of Local Communities Regarding the Impacts of Mining on Employment and Economic Activities in South Africa." *Resources Policy* 80:103138.
- Reno Fitriyanti. 2016. "Pertambangan Batubara : Dampak Lingkungan, Sosial Dan Ekonomi." *Jurnal Redoks* 1:34–40.
- Rosmika, Rega Ginanjar. 2014. "Pengaruh Penambangan Batu Andesit Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Penambang Di Desa Malangnengah Kecamatan Sukatani Kabupaten Purwakarta." *Tesis Doctoral* 2014 (June): 1–2.



Magister Ilmu Lingkungan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro

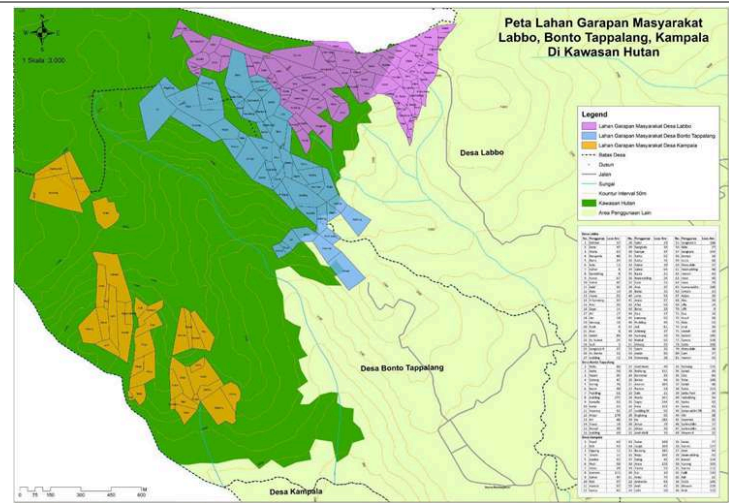
Analisis Pengelolaan Hutan Berkelanjutan di Hutan Desa Labbo dengan Pendekatan Konsep Wilayah Kelola Rakyat (WKR) yang Digagas oleh Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI)

Disusun oleh:
Patria Rizky Ananda
30000120410014

Pembimbing:
1. Dr. Mussadun, S.T., M.Si.
2. Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.

LATAR BELAKANG

Konsep Wilayah Kelola Rakyat (WKR) merupakan konsep yang didorong oleh WALHI untuk mewujudkan pengelolaan wilayah yang berkelanjutan. WKR diyakini akan memobilisasi kekuatan rakyat dalam mewujudkan tata kelola sumber daya yang berkelanjutan. Salah satu praktik dari Konsep WKR adalah Pengelolaan Hutan Desa Labbo. WALHI menjadikan Hutan Desa Labbo sebagai salah satu lokasi percontohan dalam praktik WKR. Meskipun demikian, konsep dan praktik WKR dalam pengelolaan hutan berkelanjutan di Hutan Desa Labbo belum pernah dikaji secara akademis. Oleh sebab itu, penelitian ini berusaha menganalisis Konsep WKR dengan berdasarkan prinsip-prinsip dalam pengelolaan hutan berkelanjutan (PHB) atau sustainable forest management (SFM) yang dikemukakan oleh sejumlah ahli.



TUJUAN PENELITIAN

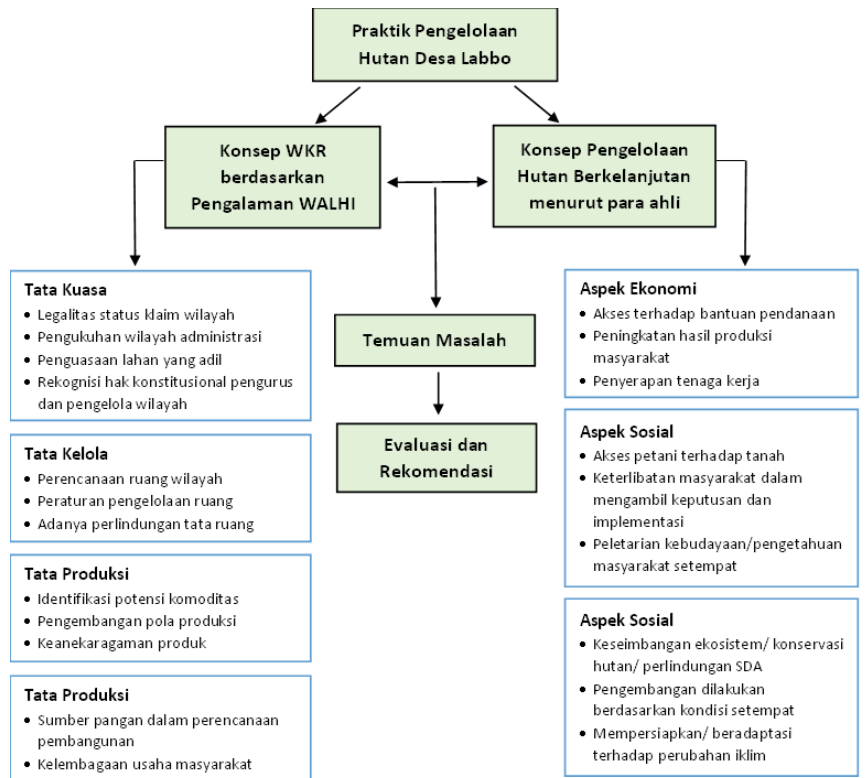
1. Mengidentifikasi kesesuaian praktik pengelolaan Hutan Desa Labbo dengan Konsep WKR.
2. Mengevaluasi sejauh mana Konsep WKR dapat mencapai Prinsip Pengelolaan Hutan Berkelanjutan (PHB).
3. Menyusun rekomendasi kebijakan berdasarkan permasalahan atau tantangan dalam praktik WKR dalam pengelolaan Hutan Desa Labbo.

HASIL

Permasalahan dan rekomendasi kebijakan:

1. Lemahnya konsep dan praktik keekonomian WALHI dan Koperasi Adil Lestari WALHI. Koperasi WALHI Adil Lestari perlu melibatkan ekonom atau ahli ekonomi untuk melakukan perbaikan tata kelola ekonomi koperasi.
2. Kurangnya model pendanaan Koperasi Akar Tani. Koperasi Akar Tani dapat bekerjasama dengan Koperasi WALHI Adil Lestari terkait penggalangan dana yang lebih luas dan memaksimalkan akses pendanaan melalui skema yang disediakan pemerintah maupun lembaga donor.
3. Belum maksimalnya luasan hutan desa yang terkelola. Pemerintah daerah perlu melakukan pembangunan terhadap infrastruktur dan aksesibilitas jalan menuju hutan desa sehingga memperpendek waktu tempuh petani dari rumah menuju ke hutan desa dengan menggunakan kendaraan dan juga memberikan insentif kepada petani yang telah mengelola hutan desa.
4. Masih adanya penebangan pohon di area hutan desa. BUMDes Ganting sebagai yang berkewajiban menjaga pohon yang berada dalam areal kerja pemegang hak pengelolaan hutan desa, perlu memberikan sanksi kepada petani yang melanggar aturan tersebut sebagai efek jera. Namun, perlu juga dilakukan diskusi kepada para petani untuk mencari solusi permasalahan tersebut. Apabila diperlukan, BUMDes Ganting dapat membentuk satuan tugas untuk melakukan evaluasi dan resolusi atas masih adanya tindakan pelanggaran yang dilakukan oleh masyarakat.
5. Belum adanya evaluasi berkala dari pemberi hak kelola Hutan Desa Labbo. Baik Kemenhut maupun Pemprov Sulsel perlu melakukan evaluasi secara berkala agar pengelola Hutan Desa Labbo dapat melakukan perbaikan dan peningkatan kualitas dalam mengelola hutan desa, sebelum pada akhirnya didapatkan keputusan untuk memperpanjang atau tidak izin pengelolaan terhadap Hutan Desa Labbo.

METODOLOGI



KESIMPULAN

1. Praktik pengelolaan Hutan Desa Labbo yang dilakukan oleh komunitas lokal dengan didampingi oleh Balang Institute (anggota WALHI) sesuai dengan Konsep WKR dimana sudah mencakup Tata Kuasa, Tata Kelola, Tata Produksi, dan Tata Konsumsi.
2. WKR secara konsep sudah sesuai dengan prinsip Pengelolaan Hutan Berkelanjutan. Baik dalam Tata Kuasa, Tata Kelola, Tata Produksi, maupun Tata Konsumsi, semuanya mengilhami aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan, meskipun terdapat kecenderungan terhadap masing-masing aspek tersebut.
3. Meskipun sudah sesuai dengan prinsip Pengelolaan Hutan Berkelanjutan, pada praktiknya di pengelolaan Hutan Desa Labbo masih terdapat permasalahan pada aspek ekonomi dan lingkungan. Aspek ekonomi masih menjadi aspek yang paling lemah dalam praktik WKR berkaitan dengan akses terhadap pendanaan dimana kerja-kerja yang berkaitan dengan ekonomi masih belum progresif. Pada aspek lingkungan masih ditemukan adanya praktik yang tidak sesuai dengan upaya untuk menjaga keseimbangan ekosistem, dimana masih ditemukan aktivitas penebangan pohon di area hutan untuk memberikan cahaya kepada tanaman kopi.

REFERENSI

- Zeratsion, B. T., Manaye, A., Gufi, Y., Tesfaye, M., Werku, A., & Anjulo, A. (2023). Agroforestry practices for climate change adaptation and livelihood resilience in drylands of Ethiopia. *Forest Science and Technology*, 20(1), 47–57.
- Chamberlain, J., C. Small, and M. Baumflek. (2019). Sustainable Forest Management for Nontimber Products. *Sustainability*, 11, 2670, doi:10.3390/su11092670.
- Weyer, D., Bezerra, J., & Vos, A. (2019). Participatory Mapping in a Developing Country Context: Lessons from South Africa. *Land*. <https://doi.org/10.3390/land8090134>.
- MacKenzie, A., Ullah, S., & Foyer, C. (2024). Building forests for the future. *Food and Energy Security*. <https://doi.org/10.1002/fes3.518>.
- Farid, A. (2017). Wilayah Kelola Rakyat (WKR): Sebuah Bacaan atas Kebutuhan Advokasi di Masyarakat.
- Farid, Ahmad. (n.d). WKR dan Gagasan Desa Ekologis. Diakses dari <https://www.walhi.or.id/WKR-dan-gagasan-desa-ekologis-seri-WKR-1>



Efisiensi Tiga Varietas Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk) sebagai Agen Fitoremediasi terhadap Limbah Cair Tempe

Rahel Rosana Pramudiva
Rully Rahadian, S.Si, M.Si., Ph.D
Ir. Pertiwi Andarani, S.T., M.T., M.Eng., Ph.D., IPP
Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efisiensi kemampuan fitoremediasi tiga varietas kangkung air meliputi kangkung merah, kangkung batang putih, dan kangkung cabut casandra dalam pengolahan limbah cair tempe berdasarkan aspek kualitas air, respon biologis tanaman, serta menganalisis kesiediaan masyarakat dalam penerapan metode fitoremediasi. Hasil penelitian didapatkan : (a) nilai BOD, COD, dan TSS melampaui ambang batas dan pH memenuhi nilai berdasarkan Peraturan Pemerintah Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014, (b) Nilai nitrat dapat memenuhi dan nilai nitrit serta fosfat tidak dapat memenuhi baku mutu air sungai kelas II, III, dan IV dalam Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021; c) Respon varietas kangkung air terhadap panjang akar, jumlah daun, dan tinggi tanaman mengalami perbedaan signifikan; (d) Berat basah akar tertinggi oleh kangkung batang putih sebesar 0,98 gram; (e) Berat kering akar tertinggi oleh kangkung merah yaitu 0,12 gram, (f) Pelaku usaha tempe setuju dengan penerapan fitoremediasi di Desa Pliken. Varietas kangkung batang putih menjadi tanaman yang direkomendasikan pada kolam terakhir pembuatan IPAL sederhana dengan nilai efisiensi tertinggi terhadap penurunan BOD dan COD yaitu 20% dan 23,8%.

PENDAHULUAN

Industri tempe berskala rumah tangga di Desa Pliken menjadi sentra penghasil tempe terbesar di Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas. Industri tempe berskala rumah tangga tidak memiliki pengelolaan limbah cair yang terstruktur sehingga dibuang secara langsung ke sungai dan dapat menimbulkan potensi pencemaran lingkungan. Menurut Dinas Perindustrian Kabupaten Banyumas (2023) diketahui bahwa jumlah *home industry* tempe di Kecamatan Kembaran terutama di Desa Pliken memiliki jumlah yang mendominasi daripada desa lain yaitu sebanyak 463 unit. Banyaknya unit industri tempe dapat berpengaruh dengan kuantitas limbah cair yang dihasilkan. Pengelolaan limbah cair tempe yang berkelanjutan melalui fitoremediasi akan berkontribusi serta mendukung SDG 2 sekaligus program prioritas nasional nomor 2 dalam rencana pembangunan jangka menengah nasional (RPJMN) tahun 2025 – 2029 yang berkaitan dengan indeks ketahanan pangan. Tujuan penelitian : (a) Menganalisis efisiensi penurunan kadar BOD, COD, TSS, nitrat, nitrit, dan fosfat terhadap limbah cair tempe; (b) Menganalisis karakteristik morfologi panjang akar, jumlah daun, tinggi tanaman, berat basah dan berat kering akar pada ketiga varietas kangkung air; dan (c) Menganalisis kesiediaan masyarakat dalam penerapan metode fitoremediasi.

DISKUSI

Penurunan polutan organik pada limbah cair tempe di Desa Pliken melalui metode fitoremediasi menggunakan ketiga varietas kangkung air belum dapat memenuhi baku mutu air limbah bagi kegiatan pengolahan kedelai menurut Permen LH RI Nomor 5 Tahun 2014. Hal ini dapat terjadi karena tidak adanya penanganan pre-treatment melalui pengelolaan limbah cair tempe secara biologis berdasarkan nilai rasio BOD/COD serta ketiga varietas paling unggul meremediasi dalam aspek pH dengan waktu yang singkat. Menurut Haneda dkk., (2020) menjelaskan bahwa parameter kualitas air meliputi BOD, COD, dan TSS yang melampaui nilai baku mutu lingkungan disebabkan oleh karakteristik akar kangkung air yang tebal dan sulit ditembus oleh air serta penggunaan agen fitoremediasi yang tidak berada pada fase eksponensial sehingga mempengaruhi kecepatan penyerapan unsur hara. Setiap parameter panjang akar, jumlah daun, dan tinggi tanaman memiliki nilai rata-rata yang berbeda untuk setiap varietas terhadap media limbah cair tempe dan kontrol. Kangkung batang putih menjadi varietas yang memiliki nilai efisiensi tertinggi terhadap penurunan parameter BOD dan COD yaitu sebesar 20% dan 23,8%. Hal ini ditandai dengan jumlah helai daun terbanyak dan berat basah akar tertinggi. Menurut Rizwanda dkk., (2024) menyatakan bahwa berat basah akar dipengaruhi semakin banyaknya jumlah daun yang menunjukkan ketika akar menyerap air dan unsur hara akan didistribusikan ke daun untuk proses fotosintesis sehingga terjadi pertambahan daun dan peningkatan berat basah akar. Pelaku usaha tempe di Desa Pliken setuju dengan penerapan program fitoremediasi limbah cair tempe menggunakan kangkung air (*Ipomoea aquatica*). Namun, implementasi program ini terkendala oleh faktor keterbatasan waktu, ekonomi, pola pikir, dan kurangnya pengetahuan di masyarakat.

NOVELTY / RESEARCH GAP

Penelitian ini memberikan kontribusi baru dalam penggunaan ketiga varietas kangkung air untuk meremediasi dalam aspek pH terhadap limbah cair tempe. Varietas kangkung batang putih menjadi tanaman yang dapat direkomendasikan dalam menurunkan kadar BOD dan COD paling tinggi dibanding varietas kangkung merah dan kangkung cabut casandra.

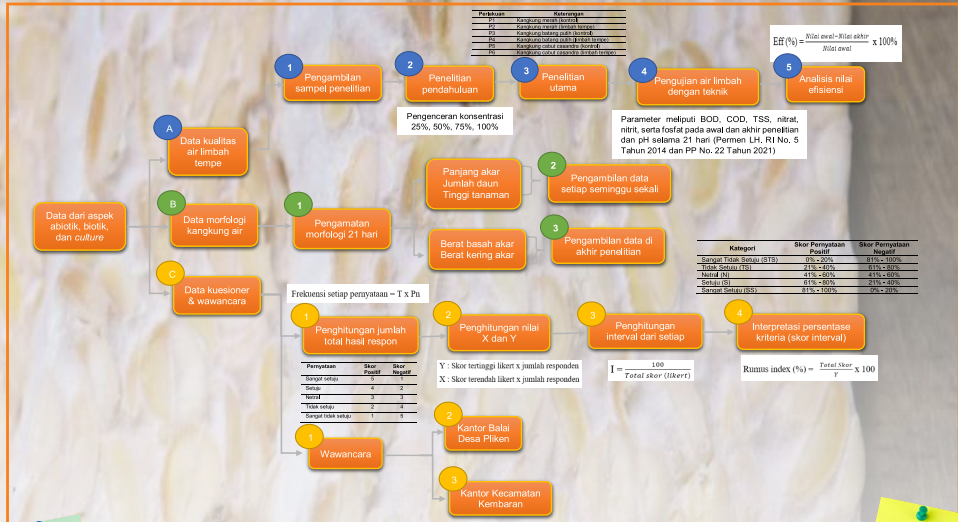
KESIMPULAN

Parameter kualitas air limbah tempe pada uji fitoremediasi memiliki nilai yang melampaui baku mutu air limbah pengolahan kedelai menurut Permen LH RI Nomor 5 Tahun 2014 meliputi parameter BOD, COD, dan TSS. Respon varietas kangkung air terhadap limbah cair tempe ketika proses fitoremediasi memiliki perbedaan signifikan terhadap panjang akar, jumlah daun, dan tinggi tanaman. Pelaku usaha tempe di Desa Pliken setuju dengan adanya program fitoremediasi.

REFERENSI

- Ayuni, S., dan Putri, S., E. 2022. Pengelolaan Limbah Industri Tempe Rumah Tangga di Kecamatan Meurebo Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Jurnakemas (Jurnal Mahasiswa Kesehatan Masyarakat)*, 2(2), 288-307.
- Haneda, F. N., Sukendro, A., dan Fatmarsi, Y. 2020. Pengaruh Pemupukan terhadap Panjang Cabang Kesambi (*Schleichera oleosa* (Lour.) Merr.) dan Produktivitas Lak di KPH Probolinggo. *Jurnal Silviculture Tropika*, 10(3), 183-188.
- Novita, E., Hermawan, G., A., dan Wahyuningih, S. 2019. Komparasi Proses Fitoremediasi Limbah Cair Pembuatan Tempe Menggunakan Tiga Jenis Tanaman Air. *Jurnal Agroteknologi*, 13(1), 16-24. <https://doi.org/10.19184/agt.v13i1.8000>.
- Nurmanita, O dan Soediro. 2023. Pengelolaan Limbah Cair Perusahaan Tempe Kedelai di Desa Pliken Kecamatan Kembaran Kabupaten Banyumas Berdasarkan Perda Kabupaten Banyumas Nomor 8 Tahun 2018 Tentang Pengelolaan Air Limbah. *UMP Purwokerto Law Review*, 4(1), 105-116.
- Rizwanda, A., P., Saputri, I., N., Septalia, N., A., Lusiana, F., Pramuwari, A., D., & Anisa, N., A., H. 2024. Pengaruh Cekaman Cahaya terhadap Pertumbuhan Tanaman Hijau (*Amaranthus hybridus* L.). *Maximus : Journal of Biological and Life Sciences*, 2(1), 5-10. <https://doi.org/10.35472/maximus.v2i1.1330>.

METODE PENELITIAN



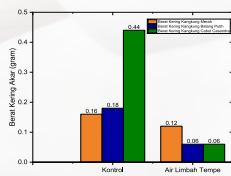
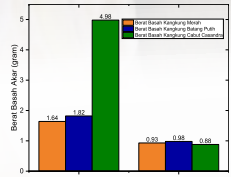
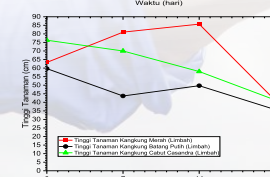
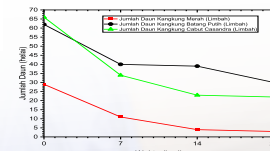
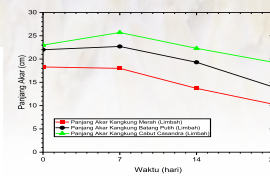
Kualitas air limbah tempe

Parameter	Kangkung Merah		Kangkung Batang Putih		Kangkung Cabut Casandra		Peraturan LH RI Nomor 5 Tahun 2014			
	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah	I	II	III	IV
TSS (mg/L)	357	927	371	871	381	705	100	50	100	400
BOD (mg/L)	139,49	375,34	450,54	360	320,54	275,19	150	3	6	12
COD (mg/L)	241	405	520	396	406	360	300	25	40	80
pH	2,41	8,83	3,36	8,58	3,37	8,34	6-9	6-9	6-9	6-9
Nitrat (mg/L)	1,24	2,61	1,72	2,04	1,36	1,72	-	10	20	20
Nitrit (mg/L)	0,643	1,012	0,912	0,991	0,821	0,913	-	0,06	0,06	-
Fosfat (mg/L)	1,09	1,51	1,48	1,49	1,23	1,34	-	0,2	1,0	-

Parameter	Kangkung Merah (%)	Kangkung Batang Putih (%)	Kangkung Cabut Casandra (%)
TSS (mg/L)	-159,6	-134,7	-85,0
BOD (mg/L)	-168,9	20,0	14,1
COD (mg/L)	-68,0	23,8	17,4
Nitrat (mg/L)	-110,4	-18,6	-26,4
Nitrit (mg/L)	-57,5	-8,6	-11,2
Fosfat (mg/L)	-39,4	-0,6	-8,9

Varietas	BOD (mg/L)		COD (mg/L)		Rasio BOD/COD	
	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah	Sebelum	Setelah
Kangkung Merah	139,49	375,16	241,0	405,0	0,57	0,92
Kangkung Batang Putih	450,54	360,0	520,0	396,0	0,86	0,90
Kangkung Cabut Casandra	320,54	275,19	436,0	360,0	0,73	0,76

Nilai Rasio BOD/COD	Biodegradability
> 0,6	Biodegradable
0,3 – 0,6	Diperlukan treatment
< 0,3	Non - biodegradable



Kesiediaan Masyarakat Dalam Penerimaan Program Fitoremediasi

No	Pernyataan	Persentase Nilai	Jawaban Responden
1	Limbah cair tempe mengandung bahan pencemar yang bisa diberikan menggunakan tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>)	80,67%	Setuju
2	Tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) dapat menyerap bahan pencemar pada limbah cair tempe yang dapat menimbulkan pencemaran air	68,67%	Setuju
3	Tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) memiliki kemampuan beradaptasi karena dapat tumbuh di lingkungan tercemar	76,67%	Setuju
4	Akar dari tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) memiliki daya serap yang tinggi terhadap bahan pencemar di perairan	82,67%	Sangat Setuju
5	Tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) memiliki peran penting pada ekosistem perairan yaitu sebagai pengatur dalam kualitas perairan	82%	Sangat Setuju
6	Estimasi biaya investasi menggunakan cara fitoremediasi (pembersihan bahan pencemar menggunakan tanaman) diperkirakan sebesar Rp 1.500.000 – 2.000.000 serta estimasi biaya investasi metode konvensional menggunakan IPAL sederhana (Instansi Pengolahan Air Limbah) diperkirakan sebesar Rp 55.000.000 – 60.000.000	66,67%	Setuju
7	Biaya operasional menggunakan fitoremediasi (pembersihan bahan pencemar menggunakan tanaman) lebih murah yaitu sekitar Rp 500.000 dibandingkan metode konvensional menggunakan zat kimia yaitu IPAL	66,67%	Setuju
8	Pengelolaan limbah cair tempe dengan fitoremediasi merupakan metode yang biayanya relatif terjangkau dan ramah lingkungan	80%	Setuju
9	Metode fitoremediasi dapat dilakukan secara in-situ (pembersihan polutan dapat dilakukan secara langsung dengan menanam tanaman kangkung air pada lokasi tercemar) maupun secara ex-situ (pengambilan limbah cair tempe dari lokasi asal dan melakukan pengolahan limbah di lokasi asal dengan penanaman tanaman kangkung air	72%	Setuju
10	Metode fitoremediasi memiliki keuntungan yaitu mengurangi biaya pencemar dalam limbah cair tempe dalam jumlah yang besar	80%	Setuju

11	Proses pembersihan bahan pencemar dengan menggunakan tanaman membutuhkan waktu yang relatif lama	50%	Netral
12	Metode fitoremediasi dengan menggunakan tanaman bergantung pada seberapa sering tanaman terkena cahaya matahari yang berguna untuk proses pertumbuhannya	46,67%	Netral
13	Limbah cair tempe dapat berupa oleh aliran sungai sehingga tidak perlu dilakukan pengolahan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan	46,67%	Netral
14	Tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) yang digunakan pada cara fitoremediasi (pembersihan bahan pencemar) dalam limbah cair tempe, jika tercemar oleh bahan pencemar maka dapat mengganggu kesehatan	47,33%	Netral
15	Ketidakcocokan tanaman yang digunakan dalam penerapan metode fitoremediasi terhadap limbah cair tempe	47,33%	Netral
16	Semakin banyak jumlah limbah cair tempe yang diserap tanaman kangkung air (<i>Ipomoea aquatica</i>) maka dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman	50,67%	Netral
17	Pengawasan dari masyarakat menjadi penting untuk memantau limbah cair tempe yang dihasilkan jika sewaktu – waktu dapat menimbulkan air sungai tercemar	44%	Netral
18	Pengelolaan limbah cair tempe sebelum dibuang ke lingkungan menjadi kegiatan penting dalam menjaga kelestarian lingkungan	42,67%	Netral
19	Tidak adanya biaya untuk melakukan pengolahan limbah cair tempe dikarenakan hasil penjualan produk tempe hanya cukup untuk penunahan kebutuhan hidup sehari-hari	37,33%	Setuju
20	Pelaku usaha tempe tidak mengetahui mengenai peraturan pemerintah dalam Ketersutan Pasal 16 Peraturan Daerah Kabupaten Banyumas Nomor 8 Tahun 2018 yang mengatur tentang izin pengelolaan limbah cair bagi pelaku usaha dikarenakan kurangnya arisan antara pemerintah dengan pelaku usaha industri tempe	37,33%	Setuju

LOCAL WISDOM TRI HITA KARANA DALAM PENCEGAHAN PENCEMARAN PABRIK PENGOLAHAN RUMPUT LAUT: TINJAUAN DARI PERSPEKTIF KEBIJAKAN HUKUM LINGKUNGAN

STUDI PENCEMARAN DI LEPAS PANTAI JUMPAL, BALI

Sekolah Pasca Sarjana Universitas Diponegoro



Riana Adhyaksari
(adhyaksari.riana@gmail.com)
30000121410012
Magister Ilmu Lingkungan

Pembimbing:



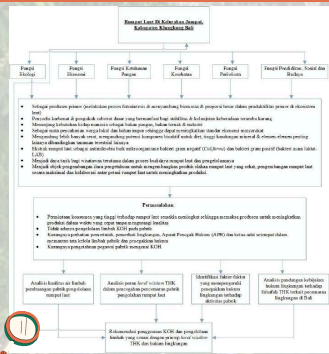
Prof. Dr. Lita Tyesta ALW., S.H., M.Hum.
Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.



Abstract

The growth of the seaweed processing industry in Bali has made a significant economic contribution in the area, but it also has a detrimental environmental impact part from liquid and solid waste. This study aims to analyze the wastewater quality produced by a seaweed processing factory located off the coast of Jumpai, East Bali, to evaluate the role of the Balinese traditional environmental philosophy called "Tri Hita Karana (THK)" for preventing environmental pollution, and to examine the factors influencing environmental law enforcement and policy. A descriptive qualitative approach was used, employing field observations, interviews, and document analysis. The results show that the seaweed processing involved the use of concentrated Potassium hydroxide (KOH) with a concentration $\geq 90\%$, resulting in potassium ion (K^+) levels in wastewater reaching 939–1000 ppm and chloride ion (Cl^-) levels of 581–759 ppm. Several water quality parameters, including pH, BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), and TSS at certain times of day, were found to exceed the permissible thresholds set by the Indonesian Ministry of Environment, Regulation No. 12 of 2008. The implementation of THK values was minimal, particularly where local communities should promote environmental education, facilitate cross-sector stakeholder forums, and apply eco-friendly waste management technologies. Although environmental policies such as Law No. 32 of 2009 and Bali Provincial Regulation No. 1 of 2017 reflect environmental preservation principles aligned with THK, their implementation in practice remains sub-optimal. This study concludes that synergy between positive legal norms and local cultural values is essential for developing a sustainable environmental protection system, particularly in managing industries located in culturally rich regions like Bali.

Latar Belakang



Tujuan

1. Menganalisis kualitas air limbah pembuangan pabrik pengolahan rumput laut di lepas pantai Jumpai;
2. Menganalisis peran local wisdom Tri Hita Karana dalam pencegahan pencemaran pabrik pengolahan rumput laut di Bali;
3. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi penegakkan hukum lingkungan di lepas Pantai Jumpai terhadap aktivitas pabrik pengolahan limbah;
4. Menganalisis pandangan kebijakan hukum lingkungan terhadap falsafah Tri Hita Karana terkait pencemaran lingkungan di Bali;

Metodologi



Novelty/ Research Gap

Penelitian ini merupakan studi pertama yang menggabungkan antara penegakkan konsep Tri Hita Karana dan pengujian KOH menggunakan HDX-RF dalam konteks pencemaran Pantai di Bali dalam sisi perspektif hukum lingkungan.

Hasil Penelitian



Kesimpulan

1. Kualitas air limbah pembuangan pabrik pengolahan rumput laut PT. X di Lepas Pantai Jumpai dengan beberapa parameter seperti nilai pH, BOD, COD dan TSS pada jam 16.00 WITA melebihi nilai baku mutu air limbah bagi usaha sedangkan pada pukul 13.00 WITA hanya nilai pH yang melebihi nilai baku mutu air limbah bagi usaha yang telah ditentukan oleh Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha ditinjau Kegiatan Pengolahan Rumput Laut berdasarkan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2008 (Negara & Hidup, 2008). Selain itu ditemukan juga dalam proses pengolahan rumput laut menggunakan KOH yang seharusnya tidak digunakan dalam proses pengolahan makanan;
2. Tri Hita Karana (THK) adalah falsafah hidup masyarakat Bali yang menekankan keharmonisan antara manusia, Tuhan, dan alam, serta berpotensi menjadi pedoman dalam menangani pencemaran lingkungan. Di pabrik pengolahan rumput laut PT. X, implementasi THK masih terbatas oleh pabrik pengolahan rumput laut di Bali, seperti melakukan upacara keagamaan (prinsip Parhyangan). Namun, banyak aspek penting THK yang belum diterapkan baik itu dari segi adat, masyarakat bukan Penda Bali, seperti etika spiritual, pelestarian masyarakat lokal, edukasi lingkungan, forum diskusi lintas pihak, pengelolaan limbah rumah lingkungan, prinsip 3R, serta pemantauan kualitas lingkungan secara berkala;
3. Faktor-faktor yang mempengaruhi penegakkan hukum lingkungan di lepas Pantai Jumpai terhadap aktivitas pabrik pengolahan limbah diantaranya kondisi di lapangan yang menunjukkan kurang optimalnya pelayanan penegakkan hukum lingkungan di Polsek Klungkung Polres Klungkung yang disebabkan oleh jumlah penduduk di Desa Jumpai yang tidak seimbang dengan jumlah personel Polri (tidak memenuhi DSP), nilai patriarki di Bali yang masih diadopsi di Bali sehingga bagi kelompok Wanita tidak memiliki suara dan kesempatan untuk memiliki edukasi yang lebih untuk membangun desa, kurangnya pengetahuan serta kesadaran mengenai pencemaran lingkungan bagi pegawai pabrik dan masyarakat sekitar, kurangnya peran Penda Bali dalam berkolaborasi dengan masyarakat, kurangnya kesadaran dan edukasi pengetahuan masyarakat Bali mengenai lingkungan, pencemaran dan hukum lingkungan, fasilitas dan sarana pendukung yang terbatas, kurang optimalnya pelayanan patroli Bhinkamtimas di Pantai Jumpai, kurangnya transparansi dan akses informasi yang terbatas, serta banyaknya tindakan kriminal lainnya yang lebih memiliki urgensi yang harus ditangani oleh APH sehingga kasus pencemaran seolah-olah merupakan hal yang tidak penting jika tidak ada dampak yang serius yang terjadi;
4. Pandangan kebijakan hukum lingkungan terhadap falsafah Tri Hita Karana (THK) menempatkan THK sebagai dasar etika dan kearifan lokal yang selaras dengan prinsip-prinsip pelestarian lingkungan. THK menekankan keharmonisan antara manusia dengan Tuhan (Parhyangan), sesama manusia (Pawongan), dan alam lingkungan (Palemahan). Dalam konteks pencemaran lingkungan di Bali, THK memiliki pendekatan komplementer bagi hukum positif, di mana nilai-nilai spiritual, sosial, dan ekologis menjadi dasar pencegahan dan pengendalian pencemaran. Kebijakan hukum lingkungan di Bali, seperti yang tercantum dalam UU Lingkungan Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (UUPPLH) dan Perda No. 1 Tahun 2017 dapat dikatakan sejalan dengan konsep THK karena memiliki tujuan yang sama yaitu mewujudkan keberlanjutan dan keseimbangan antara manusia dan lingkungan hidup serta mencerminkan integrasi nilai THK dalam pengaturan perlindungan lingkungan, menjadikannya bukan sekadar norma legal, tetapi juga norma budaya dan moral masyarakat lokal.

Daftar Pustaka

1. Adhyaksari, R., Alw, L. T., & Maryono, M. (2024). Study of KOH uses in the Dried Seaweed Processing Factory Eucheuma cottonii at Jumpai Beach , Bali by SWOT Analysis. 70–76.
2. Adhyaksari, R., Tyesta ALW, L., & Maryono, M. (2023). Tri Hita Karana Perspective in Waste Disposal from a Seaweed Processing Factory Eucheuma cottonii at Jumpai Beach, Bali . E3S Web of Conferences, 448, 03032. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803032>.
3. Badan Standardisasi Nasional. (2008). Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. Republik Indonesia, 59(2), 19. http://ciptakarya.pu.go.id/plp/upload/peraturan/SNI_-6989-59-2008-_Metoda-Pengambilan-Contoh-Air-Limbah.pdf.
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup (2008). Permen-Lh-No.12-Th-2008-Bmal-Rumput-Laut. 1–8.
5. PP Nomor 22 Tahun 2021. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 tentang Pedoman Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia, 1(078487A), 1–483. <http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/>
6. Peters, J.H., and Wardana, W. 2013. Tri Hita Karata-Th Spirit of Bali. 1st Edition. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia. ISBN: 978-979-91-0637-7

EVALUASI DAN STRATEGI RUTE PENGANGKUTAN SAMPAH KOTA SALATIGA



RIFDA TSAQIFARANI HARITSA

300000123410007

1. Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
2. Rully Rahadian, S.Si., M.Si., Ph.D.

1. LATAR BELAKANG

Permasalahan persampahan di Kota Salatiga menjadi isu penting akibat peningkatan timbulan sampah yang tidak diimbangi sistem pengangkutan yang efisien. Data tahun 2024 menunjukkan hanya 71,72% sampah berhasil terangkut ke TPA. Distribusi TPS dan rute angkut belum optimal, menyebabkan keterlambatan dan tingginya biaya operasional. Dibutuhkan evaluasi menggunakan QGIS untuk menentukan rute terpendek dan metode AHP untuk merumuskan strategi berbasis prioritas. Pendekatan integratif ini diharapkan meningkatkan efisiensi dan volume keterangkutan sampah secara signifikan.



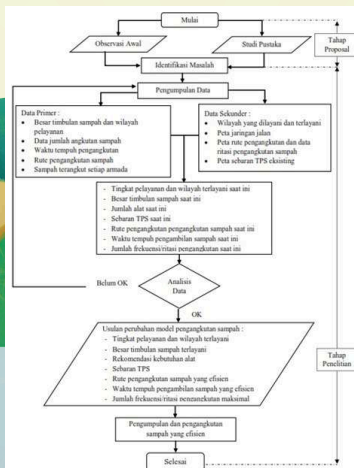
2. TUJUAN

1. Menganalisis kondisi eksisting rute pengangkutan sampah dari TPS menuju TPA Ngronggo Salatiga.
2. Mengevaluasi rute pengangkutan sampah eksisting dan menentukan rute terpendek dari TPS ke TPA menggunakan analisis jaringan (network analysis) pada perangkat lunak QGIS.
3. Menyusun strategi prioritas peningkatan efisiensi rute pengangkutan sampah berdasarkan penilaian multikriteria menggunakan metode AHP (Analytical Hierarchy Process).

3. METHODOLOGY

4. NOVELTY (KEBARUAN):

Penelitian ini menghadirkan kebaruan dalam pengelolaan pengangkutan sampah di Kota Salatiga dengan mengintegrasikan analisis spasial berbasis QGIS (network analysis – shortest path) dan metode pengambilan keputusan multikriteria Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk merumuskan strategi optimasi rute secara komprehensif. Berbeda dengan studi terdahulu yang hanya berfokus pada pemetaan rute atau kajian manajemen, penelitian ini menggabungkan efisiensi teknis (jarak, waktu, konsumsi BBM) dengan prioritas strategis (biaya operasional, produktivitas SDM) yang ditentukan melalui pembobotan ahli menggunakan Expert Choice. Pendekatan integratif ini menghasilkan rekomendasi rute optimal sekaligus strategi implementasi berbasis data dan prioritas kebijakan, sehingga dapat menjadi model inovatif bagi kota lain dengan permasalahan serupa.



5. HASIL

1. Hasil evaluasi rute menggunakan metode network analysis shortest path pada perangkat lunak QGIS membuktikan adanya peningkatan efisiensi sistem. Rute alternatif yang dirancang mampu mengurangi jarak tempuh hingga 10,57 km per hari (setara 1,15%) dan menurunkan konsumsi bahan bakar sebesar 2,52 liter per hari. Selain itu, terjadi efisiensi waktu tempuh total sebesar 25 menit. Perubahan ini berdampak positif terhadap volume sampah yang terangkut, yang meningkat sebesar 6,89% menjadi 89.500 kg/hari melalui distribusi ritasi yang lebih merata dan pemanfaatan kapasitas kendaraan yang lebih optimal.
2. Strategi peningkatan efisiensi dirumuskan melalui metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan mempertimbangkan tiga kriteria utama: efisiensi waktu dan jarak (bobot 0,756), biaya operasional (0,172), dan produktivitas sumber daya manusia (0,072). Dari keempat alternatif yang dianalisis, strategi optimasi rute berbasis QGIS memperoleh bobot tertinggi (0,660), sehingga ditetapkan sebagai program prioritas. Hasil ini menunjukkan keselarasan antara analisis spasial dengan preferensi pengambil kebijakan, dan menguatkan bahwa optimalisasi rute merupakan strategi paling efektif dalam meningkatkan efisiensi dan daya angkut sistem pengelolaan sampah di Kota Salatiga.

Referensi:

- Damanhuri, E. and T. Padmi (2019). Pengelolaan sampah terpadu, ITB Press.
- De Felice, F., Petrillo, A., & Saaty, T. (Eds.). (2016). Applications and theory of analytic hierarchy process: decision making for strategic decisions. BoD-Books on Demand.
- Mazurek, J., Perzina, R., Ramik, J., & Bartl, D. (2021). A numerical comparison of the sensitivity of the geometric mean method, eigenvalue method, and best-worst method. Mathematics, 9(5), 554.
- Ramadan, B. S., Safitri, R. P., Cahyo, M. R. D., & Wibowo, Y. G. (2019). Optimasi sistem pengangkutan sampah Kecamatan Jati, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Jurnal Presipitasi Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan, 16(1), 8.
- SNI 8632:2018 tentang Tata Cara Pengelolaan Sampah Perkotaan, (2018).





STRATEGI PENINGKATAN EFEKTIVITAS BIOGAS SUBSEKTOR PETERNAKAN DALAM UPAYA PENURUNAN EMISI GAS RUMAH KACA DI KABUPATEN PATI, JAWA TENGAH

Sarah
30000121410018
Magister Ilmu Lingkungan

Pembimbing:
Bambang Waluyo Hadi Eko Prasetyono
Muhammad Helmi

LATAR BELAKANG

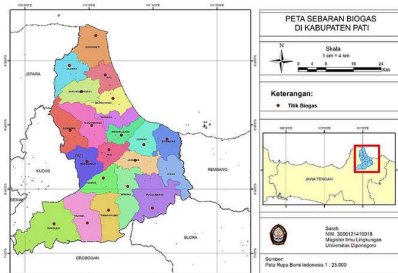
Emisi gas rumah kaca (GRK) yang memicu pemanasan global sebagian besar berasal dari aktivitas manusia, termasuk sektor peternakan yang menyumbang hingga 51% emisi antropogenik. Kabupaten Pati memiliki populasi ternak besar yang terus meningkat, dengan emisi metana dari limbah ternak mencapai 4,2 Gg CO₂-eq per tahun. Pemerintah Indonesia berkomitmen menurunkan emisi GRK hingga 41% pada 2030 melalui berbagai strategi, termasuk pemanfaatan biogas. Biogas merupakan solusi ramah lingkungan yang dihasilkan dari penguraian limbah organik melalui proses anaerobik.

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengkaji potensi emisi gas rumah kaca subsektor peternakan menggunakan pendekatan faktor emisi (Tier).
2. Menganalisis tingkat efektivitas biogas sebagai upaya mitigasi GRK subsektor peternakan menggunakan metode Rasio Efektivitas.
3. Menganalisis strategi mitigasi untuk reduksi emisi gas rumah kaca subsektor peternakan berdasarkan analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, dan Threats*).

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Pati, yang mencakup 19 kecamatan dengan total 61 unit instalasi biogas.



Gambar Titik Kecamatan yang Memiliki Biodigester

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Data primer diperoleh melalui wawancara mendalam dengan peternak, penyuluh, dan pejabat pemerintah. Data sekunder berasal dari laporan instansi dan pedoman IPCC 2006 & 2019.

Perhitungan emisi GRK dilakukan dengan metode Tier IPCC:

- Tier-2 untuk metana (CH₄)
- Tier-1 untuk dinitrogen oksida (N₂O)

Efektivitas biogas dianalisis dengan metode rasio efektivitas, sedangkan strategi dikaji melalui analisis SWOT berbasis persepsi 63 responden (peternak dan instansi) serta wawancara dengan 15 key person (peneliti, dinas, peternak).

Strengths (S)	Weaknesses (W)
- Ketersediaan limbah ternak melimpah	- Rendahnya pengetahuan teknis peternak
- Potensi energi lokal terbarukan	- Biaya awal pemasangan masih tinggi
- Dukungan awal dari program pemerintah	- Rendahnya kesadaran pemanfaatan produk samping

Opportunities (O)	Threats (T)
- Dukungan regulasi mitigasi emisi GRK	- Ketimpangan kepemilikan lahan
- Potensi kerjasama dengan sektor swasta	- Minimnya edukasi berkelanjutan
- Permintaan pupuk organik meningkat	- Keterbatasan dana operasional

NOVELTY

Penelitian ini merupakan studi pertama di Kabupaten Pati, Jawa Tengah yang mengkaji strategi peningkatan efektivitas biogas pada subsektor peternakan dalam upaya penurunan emisi gas rumah kaca, dengan perhitungan emisi berbasis pendekatan Tier-2.

HASIL PEMBAHASAN

Tabel Penurunan Emisi Melalui Program Biogas

Emisi Baseline (Gg CO ₂ -e /thn)	Emisi Aksi (Gg CO ₂ -e/thn)	Substitusi Energi (Gg CO ₂ -e/thn)	Penurunan Emisi (Gg CO ₂ -e/thn)
75,72	74,16	1,83	3,39

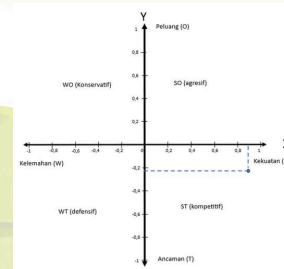
Biogas belum memberi dampak besar terhadap total emisi karena masih minimnya pemanfaatan dan kesadaran peternak.

Tabel Tingkat Efektivitas Biogas dari Subsektor Peternakan

Emisi baseline (Gg CO ₂ /thn)	Emisi Aksi (Gg CO ₂ /thn)	Nilai Efektivitas	Tingkat Efektivitas
75,72	74,16	2,06	Sangat tidak efektif

strategi pemanfaatan biogas saat ini belum optimal dan memerlukan perbaikan strategi.

SWOT



Gambar Diagram Kartesius IFAS dan EFAS

Strategi S-O (memanfaatkan kekuatan & peluang)

- Pemanfaatan limbah sebagai sumber energi komunal
- Diversifikasi produk samping biogas (pupuk, POC)
- Edukasi & pelatihan berbasis kekuatan komunitas

Strategi W-O (atasi kelemahan dgn peluang)

- Kredit mikro dan subsidi pemasangan
- Pelatihan teknis oleh lembaga riset/pendidikan

Strategi S-T (gunakan kekuatan untuk atasi ancaman)

- Desa mandiri energi berbasis komunitas
- Skema iuran kolektif untuk biaya operasional

Strategi W-T (minimisasi kelemahan & ancaman)

- Pembuatan SOP operasional sistem biogas
- Monitoring dan pendampingan pasca-instalasi

KESIMPULAN

- Emisi GRK subsektor peternakan di Kabupaten Pati tahun 2022 tercatat 75,72 Gg CO₂-eq/tahun tanpa biogas, dan turun menjadi 74,16 Gg CO₂-eq/tahun setelah pemanfaatan biogas, dengan penurunan total 3,39 Gg CO₂-eq/tahun, termasuk substitusi energi sebesar 1,83 Gg CO₂-eq/tahun
- Tingkat efektivitas program biogas 2,06%, tergolong sangat tidak efektif.
- Strategi mitigasi yang direkomendasikan meliputi pembangunan infrastruktur biogas, penerapan teknologi skala komunal, iuran pemeliharaan bersama, insentif peternak, diversifikasi produk, dan dukungan kredit mikro.

REFERENSI

1. Afrianti, Suratni, Irvan, Taufiq,B.N., dan Delvian. 2023. Model Combination of Biodigester and Composter. *Caspian Journal of Environmental Sciences* 21(1): 151-59.
2. BPS Kabupaten Pati. 2023. Kabupaten Pati Dalam Angka 2023. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2023.
3. Ningtyas, D. S., Suwanto, dan Lestari, E. 2020. Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Desa Mandiri Energi (Studi Kasus Di Klaten Jawa Tengah). *Unri Conference Series: Community Engagement* 2: 201.
4. Palupi, D.S. 2015. Efektivitas Pemanfaatan Biogas Untuk Menunjang Ketahanan Energi (Studi Di Desa Pendoworejo Kecamatan Girimulyo Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta). *Jurnal Ketahanan Nasional* 21(2): 78.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Sistem Informasi

Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Meat Texture Image Classification Using the Haar Wavelet Approach and a Gray-Level Co-Occurrence Matrix

Abstract: This study aims to develop a classification method for meat texture using digital image processing, combining the Haar Wavelet approach and the Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), with the k-Nearest Neighbor (k-NN) algorithm for classification. The method successfully identified the condition of meat (fresh, frozen, spoiled) with very high accuracy—up to 99%.



PURPOSE

To classify and identify the type and condition of meat (beef, buffalo, goat, horse, and pork) based on texture features extracted through Haar Wavelet and GLCM, and classified using the k-NN algorithm.



METHODOLOGY

Dataset

- 750 texture images from 5 types of meat × 3 conditions (fresh, frozen, rotten)..

Preprocessing

- Image cropping and grayscale conversion.

Feature Extraction

- Using Haar Wavelet and GLCM (contrast, correlation, energy, homogeneity, entropy).

Classification

- Implemented with k-NN using Euclidean distance.

Validation

- Accuracy, sensitivity, specificity, and confusion matrix evaluation.



INTRODUCTION

Meat adulteration, such as mixing beef with pork, raises concerns in health, religion, and law. Traditional quality assessments relying on visual observation are subjective and unreliable. Therefore, this study proposes an objective solution through image texture analysis using digital image processing techniques.



RESULTS & DISCUSSION

- k-NN classification accuracy:**
 - Fresh meat: 99%
 - Frozen meat: 99%
 - Rotten meat: 96%
- GLCM** showed strong performance in describing meat texture, especially for fresh and rotten conditions.
- Haar Wavelet** achieved slightly lower accuracy (around 90% for fresh meat) but still contributed valuable texture features.

The method effectively distinguishes meat types and conditions through their texture patterns, supported by distinctive histogram distributions and robust statistical features.

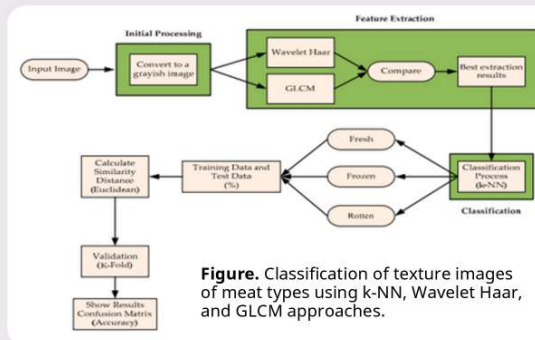


Figure. Classification of texture images of meat types using k-NN, Wavelet Haar, and GLCM approaches.



Table. Comparison of performance measurements of the k-nearest neighbor algorithm, Haar Wavelet algorithm, and gray level co-occurrence matrix.

File	Class	k-NN Accuracy %	Haar Wavelet Accuracy %	GLCM Accuracy %
Beef	Fresh Beef	99	89.96	122.89
	Frozen Beef	98	88.25	96.15
	Rotten Beef	96	87.97	115.79
Buffalo	Fresh Buffalo Meat	97	89.75	116.93
	Frozen Buffalo Meat	97	87.96	95.80
	Rotten Buffalo Meat	94	86.88	102.33
Goat	Fresh Goat Meat	99	89.47	183.21
	Frozen Goat Meat	98	86.73	185.75
	Rotten Goat Meat	96	86.79	94.84
Horse	Fresh Horse Meat	99	89.85	128.81
	Frozen Horse Meat	98	87.56	110.28
	Rotten Horse Meat	95	86.26	77.32
Pork	Fresh Pork	98	89.25	51.52
	Frozen Pork	99	87.67	78.25
	Rotten Pork	96	86.36	34.62



CONCLUSION

Combining Haar Wavelet, GLCM, and k-NN provides a reliable and highly accurate approach for meat texture classification. This technique reduces human error and offers a fast and efficient method for identifying meat condition and authenticity.



REFERENCES

- Aisah, S.A.; Setyaningrum, A.H.; Wardhani, L.K.; Bahaweres, R. Identifying Pork Raw-Meat Based on Color and Texture Extraction Using Support Vector Machine. In Proceedings of the 2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSIM), Pangkal Pinang, Indonesia, 23–24 October 2020. [CrossRef].
- Kiswanto; Hadiyanto; Sedyono, E. *Modification of the Haar Wavelet Algorithm for Texture Identification of Types of Meat Using Machine*; Springer Nature: Singapore, 2024. [CrossRef].
- Hanny Hikmayanti, H.; Madenda, S.; Widiyanto, S. Comparison of Beef Marbling Segmentation by Experts towards Computational Techniques by Using Jaccard, Dice and Cosine. *Turk. J. Comput. Math. Educ.* 2021, 12, 623–627.



Pengembangan Model Simulasi Otomatisasi Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Systems Tanaman Selada Menggunakan Hasil Perbandingan ARIMA dan Prophet



Lendy Rahmadi

NIM : 30000322510002

Promotor

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

Ko Promotor

Prof. Dr. Ridwan Sanjaya, S.E., S.Kom., MS. IEC

Sekolah Pasca Sarjana Program Studi Doktor Sistem Informasi [Universitas Diponegoro Semarang]

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan pangan global mendorong inovasi teknologi pertanian modern seperti hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT), yang memungkinkan pertumbuhan tanaman tanpa tanah secara efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model simulasi otomatisasi pertumbuhan tanaman hidroponik NFT dengan fokus pada prediksi pertumbuhan selada pada periode penelitian yang telah ditentukan di awal tahun 2024. Data variabel lingkungan dan nutrisi air, seperti suhu, kelembapan, pH, TDS, EC, dan intensitas cahaya, dikumpulkan selama empat periode panen. Variabel jumlah daun dipilih sebagai indikator utama pertumbuhan karena dapat diukur harian tanpa merusak tanaman dan memiliki korelasi tinggi dengan hasil akhir. Model dibangun menggunakan algoritma ARIMA dan Prophet, dengan evaluasi menggunakan metrik evaluasi *Mean Absolute Error* (MAE) dan *Root Mean Square Error* (RMSE). Hasil menunjukkan Prophet lebih unggul dengan MAE 1,54 dan RMSE 1,84, memberikan prediksi akurat dalam data dinamis. Model ini menggunakan data variabel lingkungan dan jumlah daun sebagai input, sementara output berupa simulasi prediksi jumlah daun dan rekomendasi pengelolaan variabel lingkungan untuk hasil optimal. Model Prophet diintegrasikan ke dalam aplikasi web HydroSim, yang memungkinkan simulasi prediksi real-time dan pengelolaan hidroponik berbasis data. Perspektif otomatisasi dalam penelitian ini mencakup prediksi dan pengelolaan variabel lingkungan secara otomatis untuk menjaga stabilitas sistem. Studi ini mendukung otomatisasi pertanian modern, mengurangi risiko operasional, dan meningkatkan efisiensi. Penelitian lanjutan dapat mencakup data dengan variasi iklim, tanaman lain, dan kombinasi metode machine learning untuk meningkatkan performa dan efektivitas otomatisasi serta dapat melakukan integrasi dengan teknologi IoT dalam melakukan otomatisasi.

LATAR BELAKANG

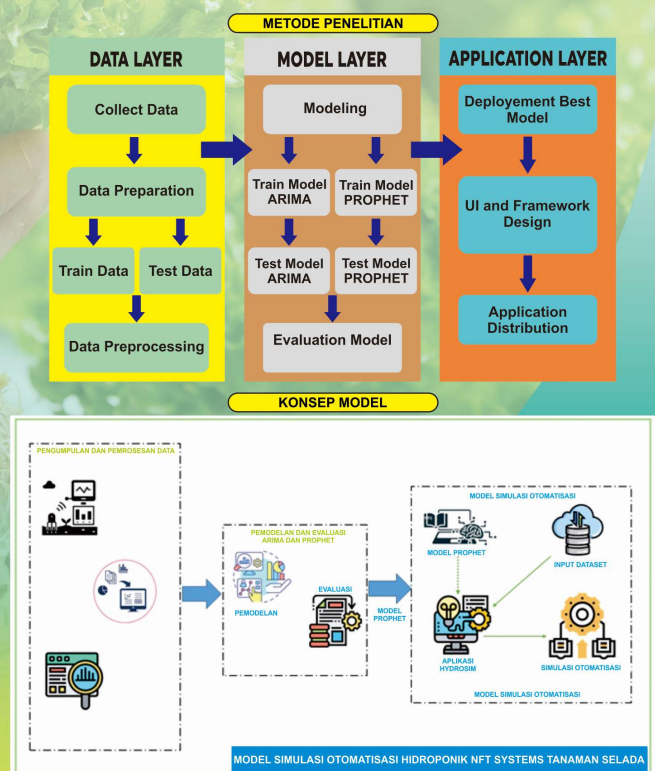


TUJUAN PENELITIAN

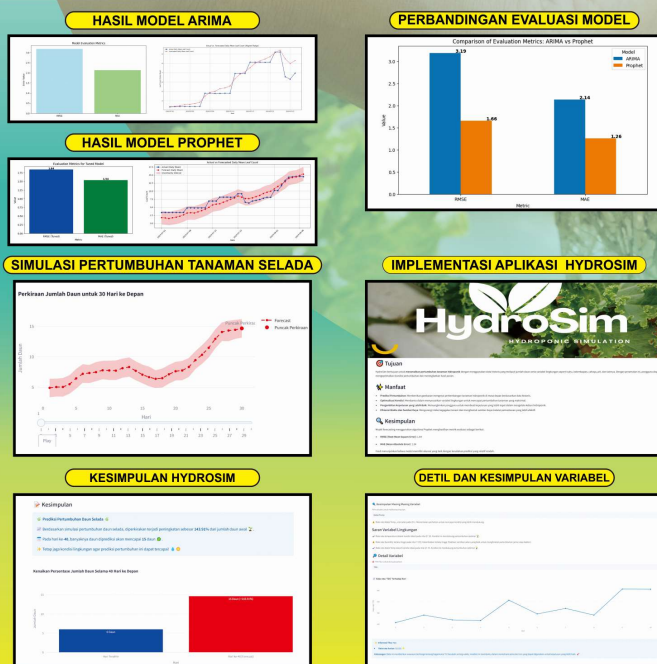
RESEARCH GAP



METODOLOGI PENELITIAN



HASIL PENELITIAN



KESIMPULAN

- Penelitian ini berhasil mengembangkan model simulasi otomatisasi pertumbuhan tanaman selada sistem NFT berbasis machine learning. Model menggunakan pendekatan Prophet yang terbukti lebih akurat dibandingkan ARIMA dalam memprediksi pola musiman dan tren dinamis pertumbuhan tanaman. Prophet menghasilkan nilai MAE sebesar 1,54 dan RMSE sebesar 1,84.
- Model Prophet memiliki keunggulan dalam menangani data time-series hidroponik yang bersifat fluktuatif dan kompleks secara musiman, sehingga sangat sesuai diterapkan dalam konteks pertanian hidroponik presisi. Karakteristik ini menjadikan Prophet unggul secara adaptif terhadap perubahan kondisi lingkungan harian.
- Model simulasi yang dikembangkan dalam penelitian ini telah diimplementasikan ke dalam aplikasi web bernama HydroSim. Aplikasi ini mampu menerima input variabel lingkungan dan mensimulasikan pertumbuhan jumlah daun tanaman selada berbasis data. Selain sebagai alat bantu praktis bagi petani atau praktisi pertanian, HydroSim juga berfungsi sebagai media edukatif untuk membantu pengguna memahami hubungan antara kondisi lingkungan, nutrisi air, dan respons pertumbuhan tanaman secara ilmiah melalui informasi yang dihasilkan.
- Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi teknologi machine learning dalam sistem hidroponik memiliki potensi besar untuk mendukung pertanian berkelanjutan dan berbasis data. Model yang dikembangkan dapat menjadi pijakan untuk pengembangan sistem cerdas lainnya dalam mendukung otomatisasi pertanian presisi masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Sutrisno and N. Surantha, "Smart hydroponic agriculture using genetic algorithm based k-nearest neighbors," *Telkomnika (Telecommunication Comput. Electron. Control)*, vol. 22, no. 5, pp. 1231–1238, 2024, doi:10.12928/TELKOMNIKA.V22I5.25853.
- G. L. Priya, C. Baskar, S. S. Deshmane, C. Adithya, and S. Das, "Revolutionizing Holy-Basil Cultivation with AI-Enabled Hydroponics System," *IEEE Access*, vol. 11, no. July, pp. 82624–82639, 2023, doi:10.1109/ACCESS.2023.3300912.
- J. Patel, T. Bhatt, and A. Joshi, "IoT-Driven Enhancement of Hydroponic Fertilization Efficiency Through Machine Learning: A Data-Centric Strategy," *2nd Int. Conf. Intell. Cyber Phys. Syst. Internet Things, ICICIT 2024 - Proc.*, no. ICICIT, pp. 298–302, 2024, doi:10.1109/ICICIT2024.10696575.
- Kaur, G., Kaur, J., & Upadhyaya, P. (2024). ARIMA Model-Based Prediction of pH for Hydroponic Vertical Farm. 2024 First International Conference on Pioneering Developments in Computer Science & Digital Technologies (IC2SDT), 361–364. <https://doi.org/10.1109/IC2SDT62152.2024.10696317>
- Kulabphetpong, K., Ampant, U., & Kongroj, N. (2019). An automated hydroponics system based on mobile application. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(8), 548–552.
- Lakshmanan, R., Djama, M., Selvaraj, S. K., & Abdulla, R. (2020). Automated smart hydroponics system using internet of things. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 10(6), 6389–6398.
- Mosad, B., Abdulla, R., & Rana, M. E. (2023). Recommendations for a vertical farming system using hydroponics, machine learning and IoT (Ihm. 373–378). <https://doi.org/10.1109/ICDAI60145.2023.10629318>
- Mehra, M., Saxena, S., Sankaranarayanan, S., Tom, R. J., & Veeramani, N. M. (2018). IoT based hydroponics system using Deep Neural Networks. *Comput. Electron. Agric.*, 155(October), 473–486. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.10.015>
- P. V. Kulkarni, V. Gohokar, and K. Kulkarni, "Smart Nutrient Management in Hydroponics : IoT-Driven Optimization for Enhanced Crop Yield and Resource Efficiency," vol. 34, no. 1, pp. 128–140, 2024, 34, no. 1, pp. 128–140, 2024.
- Rahman, M. A., Chakrabarty, N. R., Sufian, A., Banhal, S. K., & Tajiri, F. R. (2024). An AIoT-based hydroponic system for crop recommendation and nutrient parameter monitoring. *Smart Agric. Technol.*, 8(October), 100472. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100472>
- V.-T. Nguyen, T.-H. Nguyen, and N.-K. Nguyen, "Applying Machine Learning for Environmental Factor Prediction on Designing IoT Applied Hydroponic System," *Inmatech Agric. Eng.*, pp. 658–667, 2024, doi:10.33533/inmatech-73-56.



Identifikasi Osteoarthritis Pinggul Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network

Faisal Muttaqin
 Prof. Dr. Ir. Jamari, S.T., M.T., IPU., ASEAN Eng.
 Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T., IPU, ASEAN Eng.
 Prof. Dr. dr. Tri Indah Winarni, M.Si Med., PA



Doktor Sistem Informasi
 Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Latar Belakang

- Osteoarthritis (OA) merupakan penyakit sendi degeneratif yang dapat menyebabkan kerusakan pada tulang rawan artikular dan strukturnya.
- Tren prevalensi osteoarthritis dari Global Burden of Disease Study 2019 menunjukkan bahwa selama periode sepuluh tahun, prevalensi kasus OA meningkat sebesar 113,25%, dari 247,51 juta pada tahun 1990 menjadi 527,81 juta pada tahun 2019.
- OA pada sendi pinggul dapat menyebabkan kecacatan yang serius, dan pada kasus yang lebih berat dapat menyebabkan ketergantungan penuh terhadap alat bantu jalan atau kursi roda.
- Identifikasi OA pinggul secara dini dapat membantu dalam perencanaan perawatan dan pengelolaan penyakit tersebut.

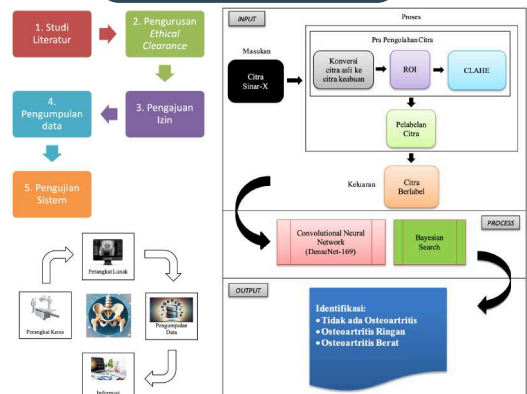
Novelty

- Pengembangan pendekatan identifikasi dan klasifikasi citra osteoarthritis pinggul menggunakan Convolutional neural network dengan arsitektur DenseNet-169 untuk memproses citra medis.
- Integrasi proses prapengolahan citra menggunakan *Region of Interest (ROI)* dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)* untuk meningkatkan kualitas data masukan sebelum tahap identifikasi dan klasifikasi citra medis.
- Penggunaan *Bayesian Optimization search* untuk optimasi kombinasi *hyperparameter* terbaik, guna memperoleh model dengan performa akurasi yang lebih optimal dibandingkan metode pencarian umum seperti *grid search* atau *random search*

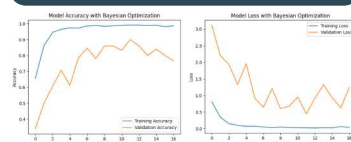
Tujuan Penelitian

- Mengembangkan model untuk identifikasi OA pinggul menggunakan *Region of Interest (ROI)*, *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)*, *Bayesian Optimization search* dan *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur DenseNet-169.
- Mengevaluasi kinerja model yang telah dibuat dengan menggunakan metrik evaluasi seperti *accuracy*, *precision*, *recall* dan *F1-Score*.

Metodologi



Grafik Bayesian Optimization Search

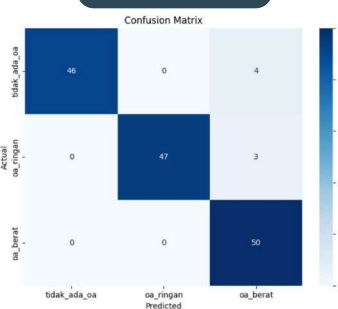


Hasil Utama

Metrik	Nilai
Accuracy	95.33%
Precision	95.91%
Recall	95.33%
F1-Score	95.39%

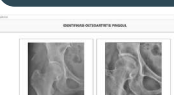
Hasil Penelitian

Confusion Matrix



Tampilan Identifikasi OA Berbasis Web

Hasil Identifikasi Non OA



Hasil Identifikasi OA Ringan



Hasil Identifikasi OA Berat



Hasil Identifikasi Bukan OA



Kesimpulan

- Telah dikembangkan model untuk identifikasi OA pinggul melalui serangkaian tahapan mulai dari tahapan prapengolahan citra, yang mencakup *Region of Interest (ROI)* untuk memfokuskan area sendi pinggul yang akan di uji dan *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)* untuk meningkatkan kualitas kontras citra. Penerapan model *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan arsitektur DenseNet-169 yang digunakan sebagai arsitektur inti mampu memanfaatkan ciri visual kompleks dari citra sinar-X dengan baik. Selain itu, proses pelatihan model dioptimalkan menggunakan *Bayesian search*, yang digunakan untuk menemukan kombinasi *hyperparameter* terbaik, sehingga dapat meningkatkan akurasi dan stabilitas performa model dibandingkan pendekatan pencarian manual atau konvensional
- Kinerja model dievaluasi menggunakan metrik evaluasi yang relevan, yaitu *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Hasil evaluasi dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai *accuracy* = 95,33%, *precision* = 95,91%, *recall* = 95,33, dan *F1-score* = 95,39%. Evaluasi ini membuktikan bahwa pendekatan integrasi CNN dengan arsitektur DenseNet-169, prapengolahan citra, dan optimasi *hyperparameter* secara efektif dapat mengidentifikasi osteoarthritis pinggul.

Daftar Pustaka

- Gerard Sheridan, & James Cashman. (2019). Osteoarthritis of the Hip Joint. In Hip Surgeries. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82030>
- Abbafati, C., Abbas, K. M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., Abdelalim, A., Abdollahi, M., Abdollahpour, I., Abegaz, K. H., Abolhassani, H., Aboyans, V., Abreu, L. G., Abrigo, M. R. M., Abulhasan, A., Abu-Raddad, L. J., Abushouk, A. I., Adabi, M., Adekanmbi, V., Adeoye, A. M., Adetokunbo, O. O., Amini, S. (2020). Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet, 396(10258), 1204–1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- Aresti, N., Kassam, J., Nicholas, N., & Achan, P. (2016). Hip osteoarthritis. BMJ (Online), 354. <https://doi.org/10.1136/bmj.i3405>
- Zhang, Y., & Jordan, J. M. (2010). Epidemiology of osteoarthritis. In Clinics in Geriatric Medicine (Vol. 26, Issue 3, pp. 355–369). <https://doi.org/10.1016/j.cger.2010.03.001>
- Gao Huang, Liu, Z., van der Maaten, L., & Weinberger, K. Q. (2016). Densely Connected Convolutional Networks. <http://arxiv.org/abs/1608.06993>
- Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital image processing. Pearson.

PENGEMBANGAN MODEL *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*(CNN) UNTUK DETEKSI PENYAKIT GINJAL BERDASARKAN CITRA *AXIAL COMPUTED TOMOGRAPHY*(CT) SCAN



NANANG SULAKSONO
NIM: 3000321520031

Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si, M.T.

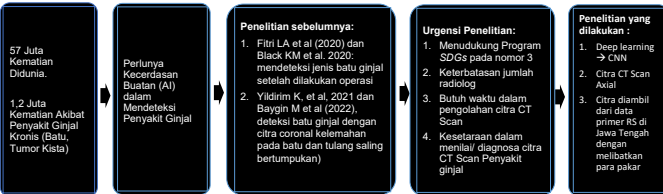
Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, S.T, M.M, M.T, IPU, ASEAN Eng.

PROGRAM DOKTOR SISTEM INFORMASI | SEKOLAH PASCASARJANA | UNIVERSITAS DIPONEGORO

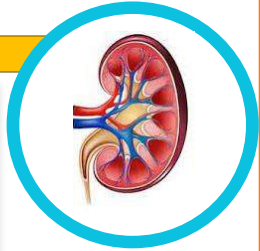
ABSTRACT

Penyakit ginjal kronis (PGK) merupakan masalah kesehatan masyarakat global dengan prevalensi angka kematian yang tinggi. Deteksi penyakit ginjal pada medis masih terdapat permasalahan, di antaranya: Keterbatasan jumlah dokter spesialis radiologi di rumah sakit, membutuhkan waktu dalam menentukan penyakit ginjal dalam pembacaan citra *Computed Tomography* (CT) Scan. Oleh karena itu perlunya sistem kecerdasan buatan dengan menggunakan *Convolution Neural Network* (CNN) dalam membantu deteksi penyakit ginjal kista, tumor, batu dan normal secara otomatis. Tujuan penelitian untuk mengembangkan dan mengimplementasikan model sistem deteksi penyakit ginjal tumor, kista dan batu pada ginjal dalam peningkatan akurasi diagnosis kesehatan. Penelitian menggunakan model algoritma CNN Keras Tensor Flow python programming, dengan menggunakan data citra CT Scan irisan axial. Pra pengolahan dilakukan dengan menggunakan ROI, SMOTE dan tokek link. Dataset citra CT Scan yang digunakan dari data publik Kaggle sebesar kista 2247, tumor 1339, batu 848 dan ginjal normal 3284. Sedangkan data klinis atau primer diambil dari rumah sakit sebesar kista 602, tumor 494, batu 446 dan ginjal normal 540. Penelitian ini meliputi masukan, proses, dan keluaran. Penelitian melibatkan para pakar ahli Dokter Spesialis Radiologi dalam menilai jenis penyakit ginjal di antaranya kista, tumor, batu dan ginjal normal. Hasil penelitian pengujian dengan menggunakan arsitektur *densenet201*, *inceptionv3*, *inceptionresnetv2*, *resnet152v2*, didapatkan hasil pengujian model terhadap penyakit ginjal kista, tumor, batu dan ginjal normal, pada individu dataset publik dan klinis didapatkan nilai akurasi 92%-100%. Pengujian model pemisahan dataset gabungan dan ROI dengan akurasi 100%. Pengujian model ensemble (weighted voting) dataset gabungan, didapatkan hasil performa akurasi yang sangat baik pada data gabungan publik dan klinis 95%-100%. Sehingga dapat direkomendasikan untuk mendeteksi penyakit ginjal diantaranya kista, tumor, batu, normal.

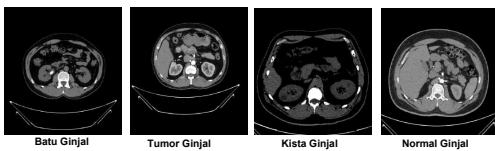
01 LATAR BELAKANG



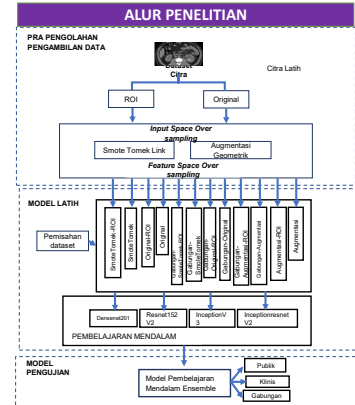
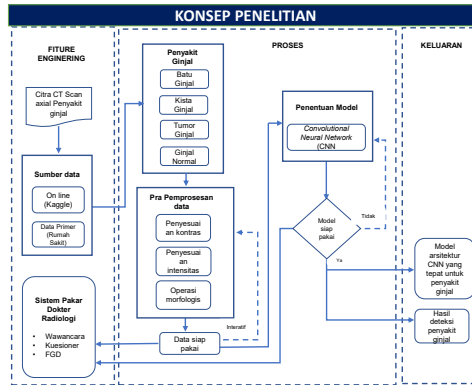
02 TUJUAN PENELITIAN



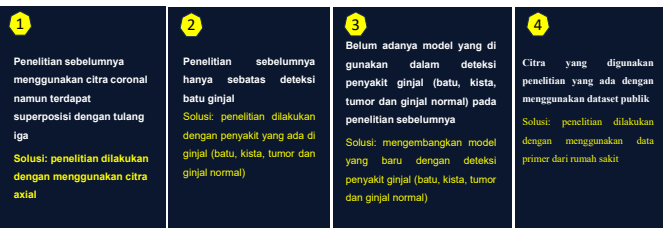
03 METODOLOGI PENELITIAN



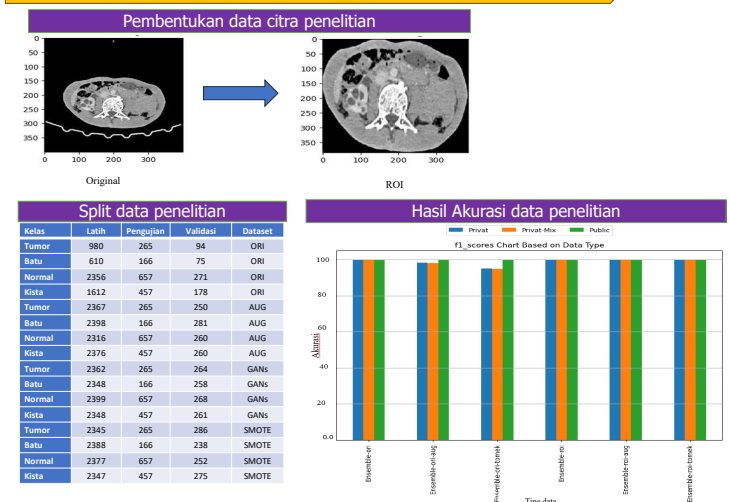
Penelitian ini berbasis eksperimen, diawali dengan mendapatkan pengetahuan terbaru melalui publikasi-publikasi terbaru. Forum Group Discussion (FGD) dilakukan sebelum pelaksanaan eksperimen dengan harapan mendapat masukan atau saran dari dokter-dokter Radiologi sebagai mitra/pakar penelitian. Penelitian ini, menggunakan data citra dengan penyakit ginjal batu, tumor, kista dan ginjal normal, dengan kriteria citra berkualitas baik tidak terdapat adanya artefak dan LCD (Low Contrast Detectability), dengan jumlah citra CT Scan yang digunakan untuk masing-masing sebesar kurang lebih 1500 citra yang diperoleh dari dataset Kaggle. Subjek yang digunakan pada tahap penelitian dan validasi tidak digunakan lagi untuk tahap pengujian, untuk mencegah hasil yang bias. Data latih dan data pengujian yang digunakan dengan data publik dan data primer yang diambil dari rumah sakit di Jawa Tengah.



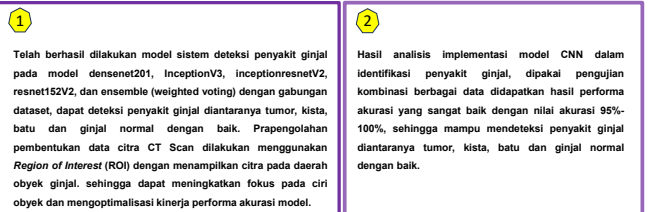
04 RESEARCH GAP



05 HASIL PENELITIAN

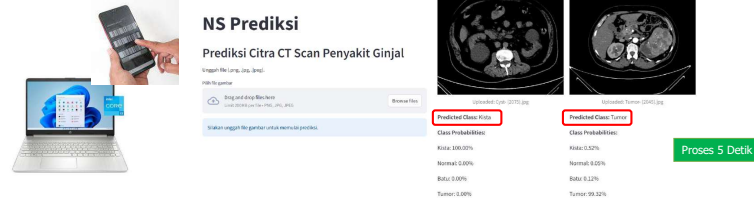


06 KESIMPULAN



07 DAFTAR PUSTAKA

1. Baygin, M., Yaman, O., Barua, P. D., Dogan, S., Tuncer, T., & Acharya, U. R. (2022). Exemplar Darknet19 feature generation technique for automated kidney stone detection with coronal CT images. *Artificial Intelligence in Medicine*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2022.102274>
2. Black, K. M., Law, H., Aboukhi, A., Deng, J., & Ghani, K. R. (2020). Deep learning computer vision algorithm for detecting kidney stone composition. *BJU International*, 125(6), 920-924. <https://doi.org/10.1111/bju.15038>
3. Fitri, L. A., Haryanto, F., Arimura, H., Yunhao, C., Ninomiya, K., Nakano, R., Haekal, M., Warty, Y., & Fauzi, U. (2020). Automated classification of urinary stones based on microcomputed tomography images using convolutional neural network. *Physica Medica*, 78, 201-208. <https://doi.org/10.1016/j.phym.2020.09.007>
4. Sulaksono, N., Adi, K., & Isnanto, D. R. (2023). Deep Learning on Medical Imaging in Identifying Kidney Stones: Review Paper. *E3S Web of Conferences*, 448. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344802019>
5. Sulaksono, N., Adi, K., & Isnanto, R. (2025). Utilization of convolutional neural network in image interpretation techniques for detecting kidney disease. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 14(1), 602-613. <https://doi.org/10.11591/ijai.v14.i1.p602-613>
6. Sulaksono, N., Adi, K., Isnanto, R., & Waristo, B. (2023). Urinary Stone Detection with CT Scan Image Contrast Analysis. In *Lecture Notes in Electrical Engineering* (Vol. 1008, pp. 163-171). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-981-99-5248-4_12
7. Sulaksono, N., Siryono, S., & Ardyanto, J. (2017). The optimization of ureterolithiasis image with a contrast analysis on NSCT of urinary tract with variation of slice thickness and window setting. *Advanced Science Letters*, 23(3), 2277-2280. <https://doi.org/10.1166/asl.2017.8738>



PENENTUAN LOKASI POTENSIAL UNTUK PEMBANGUNAN REST AREA BARU PADA JALAN RAYA BERBASIS DATA GOOGLE MAPS DAN ANALISIS MULTI-KRITERIA



Marita Prasetyani
30000321510010
Doktor Sistem Informasi UNIVERSITAS DIPONEGORO

Promotor : Prof. Dr. Ir. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T., IPU, ASEAN.Eng
KoPromotor : Prof. Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.

LATAR BELAKANG

Rest area berperan penting dalam menjaga keselamatan dan kenyamanan pengemudi dalam perjalanan jarak jauh. Namun, masih minim pemanfaatan data real-time seperti traffic dan Popular Times dari Google Maps untuk menentukan lokasi secara objektif. Pendekatan berbasis data ini diharapkan menghasilkan rekomendasi lokasi yang lebih adaptif terhadap kondisi lalu lintas terkini.

TUJUAN PENELITIAN

- Menganalisis pola kunjungan rest area menggunakan data Popular Times Google Maps.
- Mengukur tingkat kepadatan lalu lintas melalui pengolahan citra digital.
- Menerapkan metode MCDM (TOPSIS & WASPAS) untuk evaluasi lokasi potensial.
- Mengembangkan prototipe sistem rekomendasi lokasi rest area yang aplikatif bagi investor dan pengambil kebijakan.

METODOLOGI

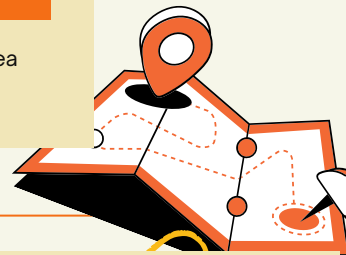
- Pengumpulan Data
 - Scraping Popular Times dan citra lalu lintas dari Google Maps
- Pengolahan Citra
 - Deteksi warna (hijau, kuning, merah) untuk menentukan tingkat kepadatan
- Analisis Kriteria
 - Penyusunan dan pembobotan kriteria (aksesibilitas, kepadatan, jarak, dll.) menggunakan PCA & MEREC
- Evaluasi Alternatif
 - Ranking lokasi dengan metode TOPSIS & WASPAS
- Prototipe Sistem
 - Sistem informasi berbasis GIS yang menampilkan rekomendasi lokasi secara visual dan dinamis

NOVELTY / KEBARUAN

- Integrasi otomatis data kepadatan dari Google Maps berbasis citra
- Pemanfaatan Popular Times untuk analisis perilaku pengguna
- Kombinasi MEREC-TOPSIS-WASPAS dalam satu framework evaluasi
- Prototipe sistem rekomendasi lokatif secara real-time dengan visualisasi peta

DATA

- Data Kunjungan ke Rest Area
- Data Kepadatan Lalu Lintas
- Data Kuesioner



TAHAPAN PENELITIAN



HASIL YANG DIHARAPKAN

- Rekomendasi lokasi rest area baru secara objektif dan relevan
- Prototipe sistem informasi rekomendasi berbasis GIS & MCDM
- Efisiensi dalam perencanaan dan pembangunan rest area
- Dukungan keputusan berbasis data bagi investor dan pemerintah

Referensi

- Hwang, C-L & Yoon, K. (1981). TOPSIS method
- Zavadskas, E. et al. (2012). WASPAS technique
- Keshavarz-Ghorabae, K. et al. (2021). MEREC approach
- Google Maps API Documentation
- Permen PUPR No. 28 Tahun 2021
- Prasetyani, M. et al. (2023). Rekomendasi Lokasi Rest Area





Model Pengembangan Fitur Fintech Menggunakan Algoritma LDA-CNN



Albertus Dwi Yoga Widianjoro (30000320510004)

Promotor : Prof. Drs. Mustafid, M.Eng., Ph.D.
Co-Promotor : Prof. Dr. Ridwan Sanjaya, MSIEC

PROGRAM DOKTOR SISTEM INFORMASI | SEKOLAH PASCASARJANA | UNIVERSITAS DIPONEGORO

Abstrak

Pengembangan model analitik LDA-ROS-NCL-CNN untuk menganalisis komentar pengguna aplikasi *Fintech* di PlayStore. Model ini menggabungkan Latent Dirichlet Allocation (LDA) untuk identifikasi fitur dan pelabelan data, teknik penanganan data tidak seimbang Random Over Sampling (ROS) dan Neighborhood Cleaning Rule (NCL), serta Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi. Model mampu mengatasi masalah ketidakseimbangan data dan meningkatkan akurasi klasifikasi hingga 94,66%, sehingga dapat mengidentifikasi fitur dominan dalam layanan *Fintech* secara efektif. Proses ini membantu pengembangan memahami opini pengguna dan menyusun strategi pembaruan fitur berdasarkan analisis komentar pengguna. Pendekatan terpadu ini menawarkan kontribusi baru dalam konteks analisis fitur *Fintech* berbasis teks, yang sebelumnya belum banyak digunakan.

Latar Belakang

- Kelemahan layanan *FinTech*: dalam perlindungan konsumen, rentan terhadap penipuan, dan pengalaman data ilegal, dukungan online yang buruk
- Pengembangan layanan *FinTech* memerlukan masukan dari pengguna agar pengembangan sesuai dengan yang dibutuhkan Masyarakat
- Pengembangan *FinTech* perlu mempertimbangkan ulasan pengguna yang mencerminkan kebutuhan dan preferensi Masyarakat
- Data komentar pengguna *FinTech* tidak memiliki label
- Penentuan jumlah topik menggunakan LDA yang dihasilkan menjadi tantangan tersendiri
- Pengolahan menggunakan model LDA menghasilkan data tidak seimbang, mempengaruhi performa klasifikasi berdasarkan fitur.
- Dibutuhkan klasifikasi hasil fitur *Fintech*

Tujuan Penelitian

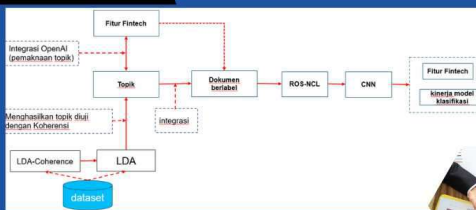
- Mengembangkan metode untuk mengidentifikasi topik komentar pengguna layanan *Fintech* berdasarkan ulasan mereka menggunakan LDA.
- Menerapkan ROS dan NCL untuk keseimbangan data.
- Mengembangkan model analitik gabungan algoritma LDA-ROS-NCL-CNN untuk menganalisis komentar pengguna layanan aplikasi *Fintech* dan mengklasifikasikan topik ulasan, sehingga dapat merekomendasikan fitur-fitur baru yang relevan kepada penyedia layanan *Fintech*.
- Mengevaluasi tingkat akurasi model gabungan LDA-ROS-NCL-CNN.

Celah Penelitian

- Belum adanya integrasi otomatis antara LDA dan CNN dalam analisis fitur *Fintech*
- Belum adanya metode klasifikasi yang mampu menangani data tidak seimbang secara efektif dalam konteks komentar *Fintech*
- Minimnya pendekatan otomatis dalam pelabelan fitur berdasarkan topik pada komentar pengguna
- Kurangnya eksplorasi terhadap performa CNN pada data teks *Fintech* secara khusus

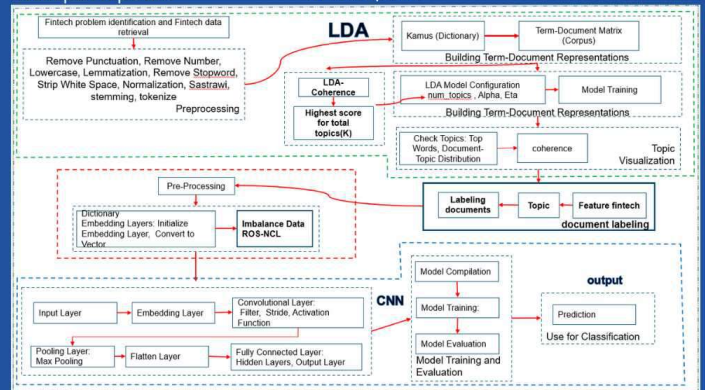
Kebaruan Dan Orisinalitas

Model analitik pengembangan fitur *Fintech* gabungan algoritma LDA-ROS-NCL-CNN



Garis besar tahapan penelitian

1. Identifikasi Literatur
2. Pengembangan Model
3. Scraping Data
4. Pra Pemrosesan
5. Tahapan Topik LDA
6. Pengujian dan Evaluasi performa model
7. Penanganan data tidak seimbang
8. Tahapan CNN
9. Pengujian
10. Kesimpulan



Hasil Penelitian

1. Hasil LDA Data tidak seimbang



2. Pelabelan topik

Doc	Docment	Topic	Keywords	Content
0	6	0.4034	Baru, bagus, modal, usaha, bisa, bunga, gampang, aplikasi, beres, online	Indahnya prosedur aplikasi baru ini, sangat mudah dan cepat, aplikasi ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan.
1	6	0.4033	pinjam, tolak, laku, aju, semua, sedang, respon, masa, email, nyaman	Pinjaman ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan, sangat mudah dan cepat, aplikasi ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan.
2	3	0.7054	pinjam, bisa, untung, lebih, banyak, dapat, dana, bayar, online, izin	Pinjaman ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan, sangat mudah dan cepat, aplikasi ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan.
4	9	0.1861	gmn, hasil, tenor, masyarakat, cuma, npwp, syarat, salah, lengkap, akun	Pinjaman ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan, sangat mudah dan cepat, aplikasi ini sangat membantu dalam proses transaksi keuangan.

3. Hasil Fitur Fintech

Label	Topik	Fitur	Deskripsi
Fitur0	mudah, acc, moga, bantu, aju, pinjam, bisa, ribet, cukup, rekomendasi	Akses Mudah	Fokus pada proses aplikasi yang mudah, aksesibilitas, dan rekomendasi, dalam konteks layanan pinjaman keuangan. Kemudahan penggunaan dan merekomendasikan (Batus et al., 2022)
Fitur1	isi, benar, belum, satu, sasu, lolos, jauh, terimakasih, teman, tim	Verifikasi Benar	Berkaitan dengan pengisian formulir atau aplikasi dengan benar, kesulitan dalam prosesnya, dan aspirasi untuk lolos seleksi. Requirements Fulfilled (Asarwal et al., 2019)
Fitur2	pinjam, tuju, makin, pertama, baru, dapat, dana, bayar, jata, tetap	Pinjaman Lancar	Berkaitan pada tujuan pinjaman makin parah jutaan uang bermasalah, pengalaman pinjam untuk pertama lancar, dan jumlah uang. Transaction security and information safety (Jun & Palacios, 2016)
Fitur3	pinjam, bisa, untung, lebih, banyak, dapat, dana, bayar, online, izin	Keuntungan Online	Membahas tentang keuntungan dari pinjaman, kemudahan akses dana, dan pembayaran secara online. Keuntungan secara ekonomi (Park et al., 2019)
Fitur4	aman, tolong, baik, pinjam, mulai, pasti, hapus, jawab, lanjut, nama	Keamanan	Mengacu pada aspek keamanan. Kepuasan Penghapusan data oleh perusahaan penghapusan nama, bantuan, dan pelayanan baik dalam proses pinjaman. Data Privacy, Data Recovery and Authorization (Nangin et al., 2020) Leem & Eum,
Fitur5	proses, waktu, jelas, bayar, ktp, pinjam, masuk, sekarang, nunggu, mana	Waktu Respon	Fokus pada proses administrasi pinjaman, termasuk waktu yang dibutuhkan dan dokumen yang diperlukan (seperti KTP). response time (Aggarwal et al., 2019)
Fitur6	pinjam, tolak, laku, aju, semua, sedang, respon, masa, email, nyaman	Status dan Respon Penualian	Mencakup penolakan aplikasi pinjaman, proses pengajuan, dan respons dari pemberi pinjaman. kehati-hatian menentukan pinjaman (Jason Huang & Dastmalchian, 2006)
Fitur7	cepat, mudah, butuh, dana, cair, daftar, pinjam, sukses, cara, sekali	Layanan mudah	Berfokus pada kecepatan dan kemudahan dalam mendapatkan dana pinjaman. Kualitas layanan (Chen et al., 2014).
Fitur8	bantu, bagus, modal, usaha, bisa, bunga, gampang, aplikasi, percaya, uang	Modal usaha	Berkaitan dengan bantuan dalam mendapatkan modal usaha, aplikasi yang digunakan, dan bunga pinjaman. Manfaat yang didapatkan Membantu usaha (Dospinescu et al., 2021) (Hyun-Sun Ryu, 2017)
Fitur9	guna, hasil, tenor, masyarakat, cuma, npwp, syarat, salah, lengkap, akun	Berkas Syarat	Menjelaskan kemudahan syarat pinjaman bagi masyarakat, dan proses verifikasi data Kemudahan registrasi (Aldiboush & Ferdous, 2023)

4. Akurasi Fitur Fintech

Fitur	Precision	Recall	F1-Score	Support
Akses Mudah	0.87	0.74	0.8	461
Verifikasi Benar	0.98	1	0.99	475
Pinjaman Lancar	0.96	0.99	0.98	430
Keuntungan Online	0.94	0.94	0.94	284
Keamanan	0.98	0.98	0.98	393
Waktu Respon	0.98	1	0.99	418
Status dan Respon Pengajuan	0.97	0.98	0.97	327
Layanan mudah	0.79	0.86	0.83	200
Berkas Syarat	0.92	0.94	0.93	299
	0.98	1	0.99	439
Accuracy			0.95	3726
macro avg	0.94	0.94	0.94	3726
weighted avg	0.95	0.95	0.95	3726

Daftar pustaka

1. Abadi-Segura, E., González-Zamora, M. D., López-Meneses, E., & Vázquez-Cano, E. (2020). Financial Technology: Review of trends, approaches and management. *Mathematics*, 8(6), 1–36. <https://doi.org/10.3390/math8060951>
2. Aggarwal, S., & Chua, Y. H. (2020). FinTech and household finance: a review of the empirical literature. *China Finance Review International*, 10(4), 361–376. <https://doi.org/10.1016/j.cfr.2020.05.002>
3. Agustianto, K., & Destiantoro, P. (2019). Imbalance Data Handling using Neighborhood Cleaning Rule (NCL) Sampling Method for Precision Student Modeling. 2019 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE), 86–89. <https://doi.org/10.1016/j.icomitee.2019.892159>
4. Bonerjee, L., Ling, Y., Chen, M. C., Hasan, S. A., Langlois, C. P., Moradshah, H., Chapman, B., Amrhein, T., Meng, D., Rubin, D. L., Fari, O., & Ljungqvist, M. P. (2019). Comparative effectiveness of convolutional neural network (CNN) and recurrent neural network (RNN) architectures for radiology text report classification. *Artificial Intelligence in Medicine*, 97(November 2017), 79–88. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2018.11.004>
5. Blei, D., Carlini, J., & Dunsdon, D. (2010). Probabilistic topic models. *IEEE Signal Processing Magazine*, 27(6), 55–65. <https://doi.org/10.1109/SPM.2010.938079>
6. Fatahah, A., Wong, S., Ennu, E. D., Diale, M., & Dahau, A. (2022). Text classification based on convolutional neural networks and word embedding for low-resource languages: Tigrinya. *Information (Switzerland)*, 12(2), 1–17. <https://doi.org/10.3390/info12020052>
7. Jaiswal, A., Dwivedi, P., & Dwivedi, R. K. (2024). Handling imbalance dataset issue in insider threat detection using machine learning methods. *Computers and Electrical Engineering*, 120(January), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2024.109726>
8. Li, X., & Ning, H. (2020). Chinese text classification based on hybrid model of CNN and LSTM. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3414274.3414493>
9. Reid Turner, C., Fuggetta, A., Lavazza, L., & Wolf, A. L. (1999). A conceptual basis for feature engineering. *Journal of Systems and Software*, 48(1), 3–15. [https://doi.org/10.1016/S0164-1212\(99\)00062-X](https://doi.org/10.1016/S0164-1212(99)00062-X)

Kesimpulan

- Dihasilkan pengembangan model analitik LDA-ROS-NCL-CNN untuk mengklasifikasikan komentar pengguna *Fintech* secara otomatis dan akurat. Melalui pendekatan topic modeling dengan LDA, diperoleh sepuluh topik utama yang dikonstruksi menjadi fitur layanan *Fintech* secara semantik.
- Masalah data yang tidak seimbang ditangani dengan efektif melalui kombinasi ROS dan NCL, yang diintegrasikan dalam proses klasifikasi menggunakan CNN, menghasilkan kinerja tinggi dengan akurasi mencapai 95%, serta nilai precision, recall, dan F1-score yang stabil.
- Model menunjukkan keunggulan dibandingkan pendekatan lain seperti LSTM dan CNN-LSTM, serta memberikan kemampuan klasifikasi yang akurat sekaligus mampu menghasilkan rekomendasi fitur layanan berdasarkan opini pengguna. Hal ini menjadikan model sebagai solusi analitik yang efektif untuk mengolah komentar pengguna dalam skala besar.
- Dihasilkannya dua fitur baru, yaitu keamanan penghapusan data dan dukungan terhadap usaha produktif, yang merepresentasikan kebutuhan pengguna *Fintech* saat ini. Temuan ini dapat dimanfaatkan penyedia layanan untuk meningkatkan kualitas dan keberlanjutan layanan secara strategis.

PENGEMBANGAN MULTI – CHANNEL CLUSTERING HIERARCHY MENGGUNAKAN LEACH-HAC UNTUK MENINGKATKAN PERFORMA THROUGHPUT WIRELESS SENSOR NETWORK PADA SISTEM IRIGASI CERDAS

Robby Rizky

Prof. Mustafid, M.Eng., Ph.D

Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si

NIM : 30000320510017

Prof. Ir. Teddy Mantoro. MSc., Ph.D., SMIEEE

Dr. Ir. Wahyul Amien Syafei, S.T., M.T., IPM

PROGRAM DOKTOR SISTEM INFORMASI | SEKOLAH PASCASARJANA | UNIVERSITAS DIPONEGORO

ABSTRACT

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan jaringan yang terdiri dari banyak sensor node yang saling terhubung. WSN digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban tanah serta mengakuisisi data tersebut sebagai input. Permasalahan utama dalam penelitian ini berfokus pada pengiriman data secara simultan oleh banyak node melalui saluran tunggal, yang mengakibatkan penundaan (delay), kehilangan data (packet loss), dan kemacetan jaringan. Kondisi ini berdampak pada variasi penundaan (jitter) serta rendahnya kecepatan transfer data (throughput), sehingga menurunkan performa WSN. Pendekatan LEACH-HAC menggunakan beberapa saluran untuk mengelompokkan suhu dan kelembaban pada setiap saluran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multi channel dengan menerapkan algoritma LEACH yang bersifat adaptif dalam pembentukan cluster head, menggunakan algoritma HAC sebagai metode klasifikasi berbasis kedekatan antar node, meningkatkan performa WSN melalui penerapan algoritma LEACH-HAC, serta mengeksplorasi pendekatan cluster dalam mengidentifikasi hubungan spasial antar node. Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahapan, yaitu menentukan kriteria data berupa suhu dan kelembaban, membentuk cluster head yang berfungsi sebagai acuan channel bagi anggota node dalam cluster tersebut, serta melakukan proses pengelompokan anggota node dengan metode single linkage untuk menganalisis relasi spasial antar node. Model ini menghasilkan struktur node yang saling berdekatan guna meningkatkan efisiensi komunikasi dalam WSN. Hasil penelitian ini menghasilkan suatu konsep yang dapat meningkatkan performa WSN dalam bentuk sistem pengairan yang optimal berdasarkan suhu dan kelembaban yang sesuai dengan kriteria. Kontribusi penelitian ini berfokus pada perancangan skema komunikasi ganda (multi-channel) yang efisien, dengan menerapkan metode pengelompokan berbasis kedekatan channel untuk membentuk saluran komunikasi paralel dalam jaringan sensor nirkabel. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi transmisi data serta menyeimbangkan aliran komunikasi dalam jaringan. Selain itu, protokol berbasis LEACH-HAC yang digunakan mengintegrasikan low-energy adaptive clustering hierarchy untuk pembentukan cluster head secara adaptif, serta hierarchical agglomerative clustering untuk mengoptimalkan struktur cluster melalui pengelompokan node-node terdekat. Kontribusi utama dalam penelitian ini meliputi penerapan strategi pembentukan cluster head yang lebih adaptif dan pengelompokan node berdasarkan kedekatan spasial. Dengan pendekatan ini, model yang dikembangkan mampu meningkatkan kinerja jaringan dan menghasilkan sistem pengairan yang optimal, karena mampu menyesuaikan keputusan irigasi berdasarkan data suhu dan kelembaban secara lebih akurat. Hal ini menjadikan sistem lebih efektif dibandingkan dengan pendekatan konvensional.

Rumusan Masalah

Penelitian ini membahas tantangan utama dalam Wireless Sensor Network (WSN), yaitu tingginya delay, packet loss, jitter, dan rendahnya throughput akibat pengiriman data secara bersamaan melalui saluran tunggal. Untuk mengatasi masalah tersebut, diterapkan algoritma LEACH-HAC berbasis multi-channel yang membentuk cluster secara adaptif dan efisien berdasarkan kedekatan spasial dan multivariabel seperti suhu dan kelembaban. Penelitian ini berfokus pada peningkatan performa jaringan melalui strategi pengelompokan dan transmisi data yang lebih optimal dengan evaluasi berdasarkan parameter Quality of Service (QoS).

Batasan Masalah

Penelitian ini membahas tantangan utama dalam Wireless Sensor Network (WSN), yaitu tingginya delay, packet loss, jitter, dan rendahnya throughput akibat pengiriman data secara bersamaan melalui saluran tunggal. Untuk mengatasi masalah tersebut, diterapkan algoritma LEACH-HAC berbasis multi-channel yang membentuk cluster secara adaptif dan efisien berdasarkan kedekatan spasial dan multivariabel seperti suhu dan kelembaban. Penelitian ini berfokus pada peningkatan performa jaringan melalui strategi pengelompokan dan transmisi data yang lebih optimal dengan evaluasi berdasarkan parameter Quality of Service (QoS).

Rumusan Masalah

Mengembangkan skema multi-channel berbasis algoritma LEACH-HAC untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan pengiriman data pada WSN. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengelompokkan node berdasarkan suhu dan kelembaban menggunakan pendekatan single linkage HAC, sehingga node yang berdekatan tergabung dalam cluster secara optimal.

Kebaharuan (Novelty)

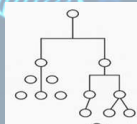
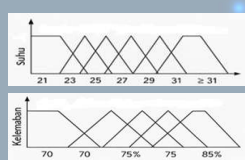
Berdasarkan hasil studi literatur, terdapat beberapa permasalahan yang dapat menurunkan performa WSN, yaitu delay, data loss, dan throughput. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan multi-channel yang mampu membagi aliran data ke dalam beberapa saluran secara adaptif, sehingga dapat mengurangi kepadatan lalu lintas data, meningkatkan efisiensi pengiriman, serta meminimalkan terjadinya delay dan data loss pada jaringan WSN. Pengembangan multi-channel ini dirancang untuk memungkinkan pengiriman data secara simultan, sehingga proses transmisi menjadi lebih lancar dan throughput jaringan dapat dioptimalkan.

Metodologi Penelitian

Tahap 1. Metode Fuzzy untuk Klasifikasi Suhu dan Kelembaban

Tahap 2. Metode Leach untuk Pembentukan Cluster Head

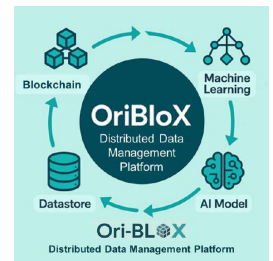
Tahap 3. Clustering dengan Metode HAC Single Linkage





Algoritma Konsensus *Proof-of-Authority* Blockchain Untuk Sinkronisasi Data Klaster Pada Komputasi Awan Terdistribusi

Edy Saputro, Prof. Drs. Mustafid, M.Eng., Ph.D., Jatmiko Endro Suseno, S.Si., M.Si., Ph.D., F.Med.
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro



Abstrak

Sinkronisasi data pada komputasi awan terdistribusi menghadapi kendala efisiensi, konsistensi metadata, dan konsumsi bandwidth. Penelitian ini mengusulkan *Clustered Data Synchronization Framework (CDSF)* yang menggabungkan algoritma klusterisasi K-Means, pembobotan TF-IDF, penyimpanan terdistribusi IPFS, serta blockchain dengan algoritma konsensus *Proof-of-Authority (PoA)* menggunakan protokol QBFT. Dataset e-commerce digunakan untuk menguji sistem. Metadata hasil klusterisasi disimpan di IPFS dan diregistrasikan ke blockchain melalui smart contract. Mekanisme sinkronisasi selektif berbasis *Content Identifier (CID)* memungkinkan transfer data hanya jika terjadi perubahan, sehingga mengurangi redundansi. Hasil uji menunjukkan waktu finalisasi transaksi rata-rata 2–3 detik dan penghematan bandwidth hingga 30%. Sistem CDSF juga terbukti tahan terhadap kegagalan node dan menghasilkan klaster yang akurat. Framework ini menunjukkan kinerja efisien dan andal untuk sinkronisasi data dalam lingkungan cloud yang terdistribusi, serta dapat menjadi acuan bagi pengembangan sistem serupa di masa depan.

Latar Belakang:

Komputasi awan terdistribusi menuntut sinkronisasi data yang efisien dan konsisten. Namun, masih dihadapkan pada masalah bandwidth tinggi, ketidaksinkronan metadata, dan gangguan koneksi. Penelitian ini menawarkan solusi dengan mengintegrasikan klusterisasi K-Means, TF-IDF, IPFS, dan blockchain PoA untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan sinkronisasi antar node.

Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma konsensus *Proof-of-Authority (PoA)* berbasis blockchain untuk menyelesaikan masalah sinkronisasi data klaster secara efisien, konsisten, dan tahan gangguan dalam komputasi awan terdistribusi.

Metode Penelitian:

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimental melalui pengembangan *Clustered Data Synchronization Framework (CDSF)*. Dengan Langkah-Langkah sebagai berikut:

- 1. Pra-pemrosesan Data:** Dataset e-commerce dibersihkan dan diubah menjadi representasi numerik menggunakan metode TF-IDF.
- 2. Klusterisasi:** Data vektor dikelompokkan menggunakan algoritma K-Means, dengan jumlah klaster optimal ditentukan melalui metode Elbow.
- 3. Penyimpanan Metadata:** Metadata klaster dikemas dalam format JSON dan disimpan di IPFS untuk menghasilkan *Content Identifier (CID)*.
- 4. Pencatatan di Blockchain:** CID didaftarkan ke smart contract di jaringan blockchain berbasis konsensus PoA (QBFT) menggunakan Hyperledger Besu.
- 5. Sinkronisasi Selektif:** Node melakukan sinkronisasi metadata hanya jika CID berbeda, guna menghemat bandwidth dan menjaga konsistensi data.
- 6. Evaluasi Sistem:** Sistem diuji berdasarkan waktu finalisasi transaksi, efisiensi sinkronisasi, dan toleransi terhadap kegagalan node.

Hasil

Penelitian ini berhasil mengembangkan *Clustered Data Synchronization Framework (CDSF)* yang mengintegrasikan klusterisasi data, penyimpanan data terdistribusi IPFS, dan sinkronisasi metadata klaster berbasis blockchain PoA. Pengujian menunjukkan bahwa waktu finalisasi transaksi metadata dalam jaringan blockchain PoA dengan protokol QBFT rata-rata hanya 2–3 detik, membuktikan efisiensi proses konsensus. Mekanisme sinkronisasi data selektif berbasis *Content Identifier (CID)* secara signifikan mengurangi redundansi data, dengan penghematan bandwidth mencapai hingga 30%.

Diskusi & Kebaruan

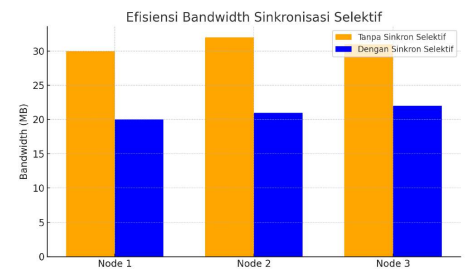
Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi klusterisasi K-Means, TF-IDF, IPFS, dan blockchain PoA dalam framework CDSF berhasil meningkatkan efisiensi sinkronisasi metadata pada komputasi awan terdistribusi. Waktu finalisasi transaksi metadata yang cepat (2–3 detik) dan penghematan bandwidth hingga 30% membuktikan efektivitas sinkronisasi selektif berbasis *Content Identifier (CID)*.

Kontribusi utama dari penelitian ini adalah pada pengembangan *Clustered Data Synchronization Framework (CDSF)*, yang mampu menjaga konsistensi metadata antar node dengan konsumsi bandwidth yang lebih rendah dan toleransi terhadap gangguan hingga 30% node tidak aktif. Ini menjadikan CDSF relevan untuk diterapkan dalam sistem federasi data, edge computing, maupun cloud hybrid.

Dibandingkan penelitian Hammoud & Tarkhanov (2020) dan Liang et al. (2020), CDSF lebih unggul karena menyatukan sinkronisasi data berbasis konten dan validasi blockchain secara terdesentralisasi.

Referensi:

- Blockchain-Based Data Synchronization Framework for Cloud Storage Systems from IEEE Access, 2020
- Smart Contract-Based Data Sharing and Synchronization in Blockchain from Journal of Network and Computer Applications, 2020
- A Decentralized E-Voting System Based on Blockchain Network from International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 2019
- ChainFileSync: A Blockchain-Based Architecture for Cloud File Synchronization from Proceedings of the 2019 IEEE International Conference on Big Data, 2019
- Secure and Efficient Data Synchronization Using IPFS and Blockchain from Future Generation Computer Systems, 2021
- Using K-Means and TF-IDF for Text Clustering in Scientific Documents from International Journal of Computer Applications, 2022
- Quorum Blockchain for Enterprise Applications: Consensus and Performance Analysis from ACM Transactions on Blockchain, 2021



Grafik sinkronisasi selektif memperlihatkan konsumsi bandwidth per node menurun secara signifikan setelah penerapan sinkronisasi data selektif, menunjukkan efisiensi sistem CDSF dalam distribusi metadata.

Kesimpulan:

Framework CDSF meningkatkan efisiensi sinkronisasi data klaster terdistribusi dengan cepat, hemat bandwidth, dan toleran terhadap gangguan jaringan.

Referensi:

- Blockchain and IPFS-Based Framework for Decentralized Storage and Access Control from IEEE Transactions on Cloud Computing, 2020
- Distributed Cloud Data Integrity Verification Using Blockchain Technology from Proceedings of the 2022 International Conference on Cloud Computing Technologies, 2022
- Hybrid Blockchain and IPFS Model for Secure Cloud Data Synchronization from Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications, 2023

TOGAF ARCHITECTURE DEVELOPMENT METHOD UNTUK PENGEMBANGAN ARSITEKTUR ENTERPRISE PELAYANAN HAJI DAN UMRAH KEMENTERIAN AGAMA KOTA LUBUKLINGGAU



Amrina Rosyada | Prof. Drs. Mustafid, M.Eng., Ph.D | Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T
Magister Sistem Informasi | Sekolah Pasca Sarjana | Universitas Diponegoro

1 Abstrak

Penerapan sistem informasi dengan arsitektur enterprise pada organisasi pemerintahan dapat memberikan manfaat signifikan dalam hal efektivitas dan efisiensi. Dengan sistem informasi berbasis arsitektur enterprise, data dan informasi dapat diintegrasikan dengan lebih baik antara departemen atau unit yang berbeda dalam organisasi pemerintahan. Penelitian ini berfokus pada bagaimana Instansi menggunakan TOGAF ADM dan IT Balanced Scorecard untuk membangun arsitektur perusahaan mereka untuk layanan haji dan umrah. Selain menguraikan kemungkinan keuntungan dari strategi ini, penelitian ini juga berupaya memberikan saran yang konkret dan terukur untuk pertumbuhan layanan.

4 Hasil

Hasil penelitian ini berupa cetak biru arsitektur enterprise yang mencakup artefak dalam bentuk diagram, katalog, dan matriks untuk menggambarkan kondisi eksisting dan kondisi sasaran yang diusulkan. Selain itu, penelitian ini menghasilkan roadmap sebagai acuan implementasi rancangan arsitektur yang telah dibuat. Dengan perancangan arsitektur enterprise menggunakan TOGAF ADM dapat mendukung integrasi sistem informasi dan aktivitas bisnis, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelayanan haji dan umrah di Kementerian Agama Kota Lubuklinggau

3 Metode Penelitian

TOGAF Architecture Development Method (ADM), yang terdiri dari beberapa fase:

- pendahuluan,
- visi arsitektur,
- arsitektur bisnis,
- arsitektur data,
- arsitektur aplikasi,
- arsitektur teknologi,
- serta peluang dan solusi.

2 Pendahuluan

Arsitektur perusahaan dapat direncanakan, dijalankan, dan dikelola dengan lebih baik dengan penggunaan The Open Group Architecture Framework Architecture Development Method, yang lebih sering dikenal sebagai TOGAF ADM (The Open Group, 2020). Tujuan penelitian ini yakni merancang arsitektur enterprise yang dapat menyelaraskan penerapan sistem informasi dengan aktivitas bisnis yang berjalan, guna meningkatkan kualitas layanan haji dan umrah di Kementerian Agama Kota Lubuklinggau



5 Kesimpulan

Perancangan dengan Kombinasi TOGAF dan IT Balanced Scorecard sebagai pengukur sejauh mana sistem dalam organisasi berjalan, dapat memberikan rekomendasi konkret bagi Kementerian Agama Kota Lubuklinggau dalam menggunakan TOGAF ADM untuk merancang arsitektur aplikasi yang dapat meningkatkan integrasi sistem informasi antar aplikasi yang ada, serta memberikan kontribusi positif bagi kementerian dan instansi lain yang memiliki tujuan serupa.

6 Referensi

- Andry, J.F., Sugian, D., Kartini, M. & Pranomya, D. 2022. Enterprise Architecture Design Using The Open Group Architecture Framework (TOGAF) at Logistic Courier Services. IT Journal Research and Development (ITJRD), 7(2): 144-154.
- de Oliveira, K.V., Fernandes, E.C. & Borsato, M. 2021. A TOGAF-based framework for the development of sustainable product-service systems. Procedia Manufacturing, 55(C): <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.039>.
- Puspitasari, D.D. & Kamisutara, M. 2022. Enterprise Architecture Planning Using TOGAF Framework Case Study Dampit Village. IJEEIT International Journal of Electrical Engineering and Information Technology, 4(2): 66-75.





Optimizing Sales Forecasting In Retail SMEs: A Deep Learning Hierarchical Reconciliation Approach For Effective Inventory Management

Authors

Danni Hastanto Raming, Retno Kusumaningrum, Aris Sugiarto

Affiliations

Master of Information Systems Study Program, Diponegoro University, Semarang, Central Java, Indonesia
Department of Informatics Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Soedarto SH Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

Introduction

Small and medium retail businesses (SMEs) are vital to economic growth but face **challenges in managing complex inventory systems**. Various forecasting techniques have been developed using classical statistical methods, machine learning, and deep learning methods. **However, these methods are commonly intended to forecast at one level of hierarchy**, such as the total sales level, product category level, or stock-keeping units (SKUs) level; they often **overlook interrelationships between hierarchical levels**. This study enhances sales forecasting for SMEs by combining the **N-BEATS** deep learning model with **non-negative MinT** reconciliation. A comparative analysis is conducted with baseline models ARIMA and Exponential Smoothing, a proven benchmark in forecasting competitions. The proposed method shows a **48.81% improvement in accuracy**, with an SMAPE of 21.441%, emphasizing its efficacy in enhancing forecast accuracy for inventory management in retail SMEs.

Experimental Setup

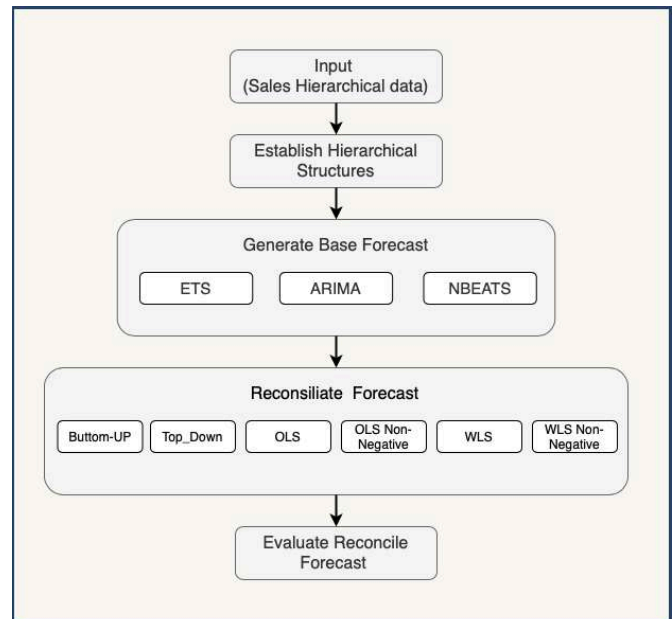
Dataset

The study utilized Funan Mart's daily sales data spanning 307 days. Ten products were not sold, and 406 were sold for less than ten days out of 307 days. These products were removed before the hierarchical structure was formed. The hierarchical structure comprises three levels: Level 1 represents total sales, Level 2 covers sales by product category (14 series), and Level 3 includes SKU-level sales (539 series).

Evaluation Metrics

The reconciliation results are compared using the SMAPE evaluation metrics.

Research flow



Result and Discussion

The NBEATS model with MinT WLS Non-Negative reconciliation delivered the best performance (SMAPE: 21.441%), improving accuracy by 48.81% over the Exponential Smoothing Bottom-Up baseline. Other NBEATS variants ranked second to fifth (SMAPE: 21.881%–21.957%), leveraging cross-series learning to capture complex patterns. In contrast, TD-AP and TD-PA models ranked poorly due to their single-series forecasting approach. At higher aggregation levels, simpler data structures allow models like ETS and ARIMA to better capture trends and seasonality. However, these models perform less effectively at lower levels where the data is more intermittent than the NBEATS method. Reconciliation significantly boosts accuracy; for example, ETS with MinT OLS Non-Negative improved by 42.653%, raising its rank from 14th to eighth (SMAPE: 22.376%).

Conclusion

Reconciliation aligns forecasts across hierarchical levels and corrects baseline errors, as seen in NBEATS *WLS-NonNeg*, ETS *OLS-NonNeg*, and ARIMA *TD-FP* models. Cross-learning in NBEATS enhances accuracy over ARIMA and ETS baselines, while negative constraints improve performance at lower levels. The study highlights WLS MinT as an effective reconciliation method, correcting inconsistencies between levels 1 and 3 without compromising accuracy and ensuring consistent forecasts crucial for informed decisions and effective strategies.

Publications and other outputs of this research

A Comparative Study of ETS, ARIMA, and Reconciliation Techniques for Hierarchical Product Forecasting in Retail SMEs
International Conference on Smart Computing, IoT, and Machine Learning (SIML 2025), IEEE

Comparative Analysis of Reconciliation Techniques: Bottom-Up, Top-Down, and MinT for Product Forecasting in Retail SMEs
ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications

Hak Cipta / IPR (Intellectual Property Rights)
Sistem Peramalan Produk dengan Kombinasi Model DeepLearning NBEATS & Rekonsiliasi Hierarkis Weighted Least Squares Applying Structural Scaling

Awards

Best Presenter Award – SIML 2025
International Conference on Smart Computing, IoT, and Machine Learning (SIML 2025)

Rank	Model	Aggregation Level			AVERAGE	IMPROVEMENT%
		1	2	3		
1	NBEATS WLS-NonNeg	7,917	29,570	26,836	21,441	48,814
2	NBEATS Base	8,001	29,376	28,265	21,881	47,764
3	NBEATS TD-FP	8,001	29,450	28,255	21,902	47,713
4	NBEATS WLS	7,915	29,060	28,757	21,902	47,692
5	NBEATS BU	7,908	29,699	28,265	21,957	47,581
6	NBEATS OLS-NonNeg	7,998	32,334	26,795	22,376	46,582
7	NBEATS OLS	7,998	32,333	30,346	23,559	43,757
8	ETS OLS-NonNeg	6,250	33,064	66,691	35,335	15,644
9	ARIMA TD-FP	7,772	36,613	69,708	38,031	9,208
10	ARIMA Base	7,772	36,642	70,366	38,260	8,661
11	ETS WLS-NonNeg	7,025	33,147	74,632	38,268	8,642
12	ARIMA BU	12,935	36,661	70,366	39,987	4,537
13	ARIMA OLS-NonNeg	7,777	33,081	81,897	40,918	1,916
14	ETS Base	6,239	32,727	84,290	41,085	1,916
15	ETS TD-FP	6,239	32,842	84,439	41,173	1,706
16	ETS BU	7,875	33,499	84,290	41,888	0,000
17	ETS WLS	6,859	32,960	87,379	42,399	-1,221
18	ARIMA WLS-NonNeg	9,212	33,572	85,176	42,653	-1,827
19	ETS TD-AP	6,239	34,960	88,223	43,141	-2,991
20	ETS TD-PA	6,239	35,128	88,184	43,184	-3,093
21	ARIMA WLS	9,209	33,653	87,396	43,419	-3,656
22	ARIMA OLS	7,779	35,806	86,744	43,443	-3,712
23	ARIMA TD-AP	7,772	35,587	88,110	43,823	-4,619
24	ARIMA TD-PA	7,772	35,750	88,071	43,864	-4,718
25	NBEATS TD-AP	8,001	35,709	87,921	43,877	-4,748
26	NBEATS TD-PA	8,001	35,850	87,887	43,913	-4,834
27	ETS OLS	6,244	38,643	87,510	44,132	-5,358
Average SMAPE per Level:		7,739	33,619	68,400		

Optimasi Pemilihan Gudang E-Commerce Pertanian Melalui Integrasi Mixed-Integer Linear Programming Dan Multi-Criteria Decision Making



Moch. Badrus Sholeh | Prof. Dr. Adian Fatchur Rochim, S.T., M.T. | Dinar Mutiara Kusumo Nugraheni, S.T., M.InfoTech.(Comp), Ph.D.
Magister Sistem Informasi | Sekolah Pasca Sarjana | Universitas Diponegoro

Abstrak: Pemilihan lokasi gudang yang strategis memegang peranan penting dalam rantai pasok karena berdampak langsung pada efisiensi biaya operasional, ketepatan waktu pengiriman, dan kepuasan pelanggan. Dalam konteks e-commerce pertanian yang menghadapi tantangan logistik tersendiri, diperlukan sistem distribusi yang efisien dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan pemilihan lokasi gudang distribusi melalui integrasi metode Mixed-Integer Linear Programming (MILP) dan pendekatan pengambilan keputusan multikriteria (MultiCriteria Decision Making/MCDM). Bobot kriteria ditentukan menggunakan metode Improved Fuzzy Stepwise Weighted Assessment Ratio Analysis (IMF SWARA), sedangkan pemeringkatan alternatif dilakukan dengan metode Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS). Delapan kriteria pemilihan gudang diidentifikasi berdasarkan masukan praktisi e-commerce pertanian. Model MILP diimplementasikan menggunakan tiga solver berbeda yaitu CBC, GLPK, dan SCIP untuk memastikan konsistensi hasil. Hasil pemeringkatan menunjukkan bahwa gudang dengan kode G10 merupakan pilihan terbaik, yang kemudian divalidasi dengan dua metode MCDM lainnya, yaitu Multi-Attribute Border Approximation Area Comparison (MABAC) dan Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOOSRA).

1 Latar Belakang

Rantai pasok pertanian di Indonesia memiliki karakteristik unik yang membuatnya rentan terhadap berbagai tantangan, seperti umur simpan produk yang terbatas, ketergantungan pada cuaca, dan fluktuasi permintaan pasar. Selain itu, distribusi yang panjang dan melibatkan banyak perantara sering kali menyebabkan tingginya biaya logistik serta penurunan kualitas produk saat sampai ke konsumen.

Dalam beberapa tahun terakhir, e-commerce pertanian muncul sebagai inovasi yang menjanjikan untuk mempersingkat jalur distribusi dan meningkatkan efisiensi rantai pasok. Platform seperti Eratani, Gokomodo, dan Tanihub telah menjadi penghubung langsung antara petani dan pasar. Namun, kemajuan ini menuntut dukungan infrastruktur logistik yang lebih terencana, khususnya dalam hal pemilihan lokasi gudang.

Gudang berfungsi sebagai titik simpul penting dalam sistem distribusi. Lokasi yang tidak tepat dapat menyebabkan inefisiensi logistik, peningkatan biaya operasional, dan keterlambatan pengiriman. Oleh karena itu, pemilihan lokasi gudang yang strategis tidak hanya berdampak pada efisiensi biaya, tetapi juga pada ketahanan rantai pasok dan kesejahteraan petani.

Dalam konteks ini, dibutuhkan pendekatan yang terstruktur, berbasis data, dan mempertimbangkan banyak kriteria untuk menentukan lokasi gudang secara optimal. Penelitian ini merespons kebutuhan tersebut dengan mengintegrasikan metode optimasi dan analisis keputusan, sehingga mampu menghasilkan rekomendasi lokasi gudang yang efisien, aplikatif, dan mendukung pertumbuhan e-commerce pertanian di Indonesia.

2 Tujuan

Menentukan lokasi gudang e-commerce pertanian yang optimal melalui integrasi metode Mixed-Integer Linear Programming (MILP), Improved Fuzzy Stepwise Weighted Assessment Ratio Analysis (IMF SWARA), dan Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS), guna menghasilkan rekomendasi lokasi yang efisien secara biaya dan relevan terhadap kebutuhan distribusi pertanian di Indonesia.

3 Metodologi

- MILP (Mixed-Integer Linear Programming) digunakan untuk menentukan alternatif lokasi gudang dengan biaya paling efisien.
- MCDM (Multi-Criteria Decision Making) diterapkan untuk mengevaluasi alternatif terpilih berdasarkan berbagai kriteria kualitatif:
 - Metode IMF SWARA digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan preferensi pakar, dan
 - MARCOS digunakan untuk melakukan perankingan akhir dari alternatif gudang. Data diperoleh dari wawancara dengan praktisi (Eratani) dan sumber lokasi gudang di Semarang.

4 Hasil

Penelitian ini menunjukkan sebuah cara baru dalam pemilihan lokasi gudang yang mengintegrasikan metode optimasi Mixed-Integer Linear Programming (MILP), Improved Fuzzy Stepwise Weighted Assessment Ratio Analysis (IMF SWARA), dan Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution (MARCOS). Model ini dirancang untuk mengoptimalkan pemilihan lokasi gudang dalam e-commerce pertanian di Indonesia, dengan fokus metode optimasinya meminimalkan harga sewa dan biaya pembukaan gudang, dimana kedua hal tersebut merupakan kedua kriteria terpenting berdasarkan pendapat manajer logistik dan pengadaan dari e-commerce Eratani.

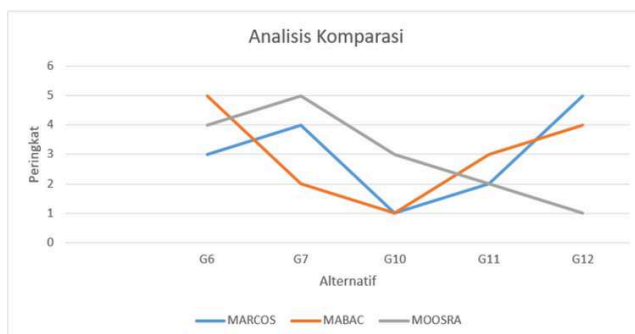
Metode IMF SWARA digunakan untuk memberikan bobot pada kriteria pemilihan lokasi gudang, dan dalam penelitian ini terdapat 8 kriteria pemilihan gudang diantaranya: 1) Harga; 2) Fasilitas; 3) Jarak dengan titik pengantaran; 4) Jarak dengan lahan pertanian; 5) Luas tanah; 6) Luas bangunan; 7) Akses lokasi; dan 8) Kelayakan atau kesiapan lokasi. Selanjutnya, MILP memilih 5 dari 13 alternatif yang dinilai optimal yang memenuhi fungsi tujuan dan batasannya sehingga terpilih gudang dengan kode G6, G7, G10, G11, dan G12. Terakhir, kelima alternatif tersebut diranking menggunakan metode MARCOS dan menunjukkan bahwa gudang G10 adalah pilihan terbaik.

5 Pembahasan

Validasi hasil optimasi MILP dilakukan dengan membandingkan tiga solver berbeda (CBC, GLPK, dan SCIP) di platform Google Colaboratory. Ketiganya menghasilkan solusi yang konsisten, namun solver CBC terbukti paling efisien secara waktu eksekusi.

Untuk memperkuat hasil, dilakukan analisis komparatif dengan dua metode MCDM lain, yakni MABAC dan MOOSRA, menggunakan bobot kriteria yang sama dari metode IMF SWARA. Hasil menunjukkan bahwa gudang G10 konsisten berada di peringkat atas, memperkuat validitasnya sebagai alternatif terbaik.

Metode MARCOS dinilai paling relevan karena mempertimbangkan nilai ideal dan anti-ideal sekaligus, memberikan hasil yang lebih menyeluruh. Sebaliknya, MABAC kurang adaptif terhadap dinamika kriteria, dan MOOSRA cenderung mengabaikan kondisi ekstrem. Dengan fleksibilitas dalam menangani variabel benefit dan cost, MARCOS terbukti sebagai metode yang paling andal untuk pengambilan keputusan strategis seperti pemilihan lokasi gudang.



6 Kesimpulan

Penelitian ini menggabungkan metode MILP dan MARCOS untuk menentukan lokasi gudang terbaik dalam e-commerce pertanian. Dari 13 alternatif, MILP menyaring 5 gudang terbaik (G6, G7, G10, G11, G12), lalu MARCOS digunakan untuk memberi peringkat. Hasilnya, G10 menjadi lokasi terbaik.

Pengujian dengan tiga solver MILP (CBC, GLPK, SCIP) menunjukkan hasil yang sama, dengan CBC paling cepat. Validasi menggunakan dua metode MCDM lainnya (MABAC dan MOOSRA) juga menunjukkan G10 tetap unggul.

Model ini tidak hanya cocok untuk e-commerce pertanian, tetapi juga bisa diterapkan dalam bisnis digital lainnya (B2B, B2C, C2B, C2C) untuk meningkatkan efisiensi logistik dan kepuasan pelanggan. Integrasi MILP dan MARCOS terbukti fleksibel dan strategis dalam mendukung pengambilan keputusan rantai pasok modern.

7 Referensi

- Artikel dari jurnal Advances in Transdisciplinary Engineering
- Artikel dari jurnal Journal of Engineering and Technological Sciences
- Artikel dari jurnal Logistics
- Artikel dari jurnal International Journal of Logistics Research and Applications
- Artikel dari jurnal Management Decision
- Artikel dari jurnal Transport and Telecommunication Journal
- Artikel dari prosiding IEEE 5th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek-2024)
- Artikel dari prosiding 9th International Scientific Conference on Sustainability in Energy and Environmental Science
- Artikel dari prosiding 8th International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS 2023)
- Artikel dari prosiding Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management



OPTIMASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN PENDEKATAN DIFFERENTIAL EVOLUTION DALAM KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH KELAPA SAWIT

AUTHORS : Naufal Budiman - 30000322420036
AFFILIATIONS: Magister Sistem Informasi
PEMBIMBING : 1. Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.
2. Dr. Eng. Adi Wibowo, S.Si., M.Kom.

01 LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan produsen utama minyak kelapa sawit dunia. Kualitas dan efisiensi panen sangat bergantung pada ketepatan dalam menentukan tingkat kematangan buah, karena buah yang terlalu mentah atau terlalu matang akan memengaruhi rendemen dan mutu minyak.

Selama ini, penilaian kematangan buah umumnya dilakukan secara manual oleh tenaga kerja manusia, yang bersifat subjektif, tidak konsisten, dan kurang efisien, terutama dalam skala industri besar. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem otomatis yang mampu melakukan klasifikasi secara cepat dan akurat.

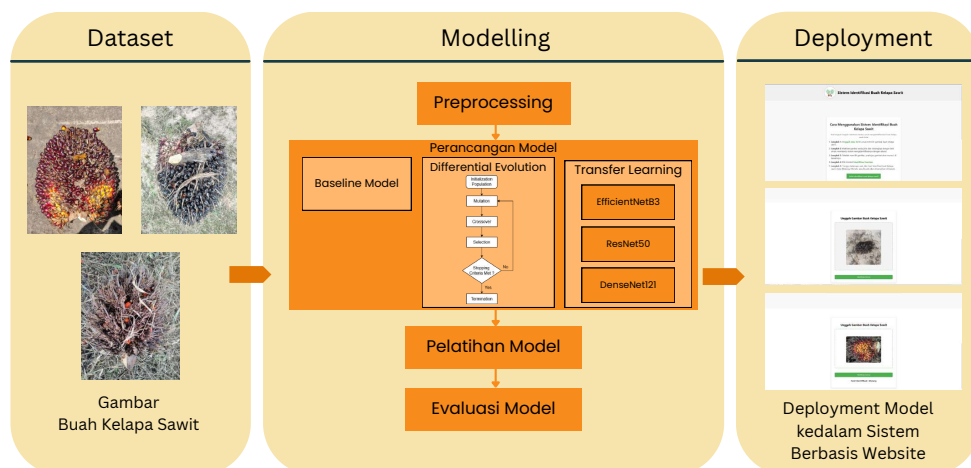
Teknologi Deep Learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), telah terbukti efektif dalam berbagai tugas klasifikasi citra. Namun, performa CNN sangat dipengaruhi oleh desain arsitektur dan pemilihan hyperparameter-nya. Proses ini sering kali dilakukan secara trial-and-error, yang memakan waktu dan sumber daya.

Penelitian ini mengusulkan pendekatan Differential Evolution (DE) untuk mengoptimasi CNN secara otomatis, sehingga dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit, yaitu kategori mentah, matang, dan busuk.

02 TUJUAN PENELITIAN

Mengoptimalkan CNN menggunakan algoritma Differential Evolution (DE) guna meningkatkan akurasi, efisiensi, dan stabilitas dalam klasifikasi tingkat kematangan buah kelapa sawit, serta mengimplementasikan model terbaik dalam bentuk aplikasi berbasis web.

03 METODOLOGI

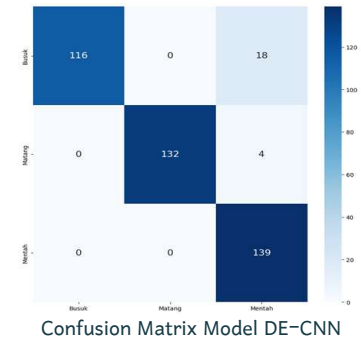
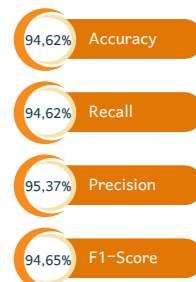


04 NOVELTY / RESEARCH GAP

- Penelitian sebelumnya hanya mengoptimasi CNN sebagian, seperti arsitektur atau hyperparameter saja.
- Belum ada pendekatan komprehensif yang menggabungkan optimasi arsitektur dan hyperparameter CNN secara otomatis menggunakan Differential Evolution (DE).
- Penelitian ini juga fokus pada klasifikasi kematangan buah kelapa sawit, yang jarang dibahas secara spesifik.
- Hasilnya dibandingkan langsung dengan model-model transfer learning dan diimplementasikan dalam aplikasi web.

05 HASIL PENELITIAN

Model DE-CNN menghasilkan performa terbaik:



Model	Akurasi	F1-Score
Baseline CNN	87.15%	86.90%
EfficientNetB3	93.52%	93.27%
ResNet50	91.74%	91.34%
DenseNet121	90.48%	90%
DE-CNN	94.62%	94.65%

Perbandingan Akurasi dan F1-Score Keseluruhan Setiap Model

06 KESIMPULAN

- Penelitian ini berhasil mengoptimalkan CNN dengan Differential Evolution (DE) untuk mengklasifikasi kematangan buah kelapa sawit.
- Model DE-CNN menunjukkan hasil yang sangat baik dengan akurasi 94,62%, precision 95,37%, recall 94,62%, dan F1-score 94,65%.
- Dibandingkan model lain, DE-CNN lebih efisien, stabil saat pelatihan, dan cepat saat inferensi, sehingga cocok untuk penggunaan nyata.
- Model ini juga sudah diterapkan dalam aplikasi web interaktif yang memungkinkan pengguna mengunggah gambar buah dan mendapatkan klasifikasi kematangan secara cepat dan akurat.

REFERENSI:

1. Huang, J.C., Zeng, G.Q., Geng, G.G., Weng, J., Lu, K. Di and Zhang, Y., 2023. Differential evolution-based convolutional neural networks: An automatic architecture design method for intrusion detection in industrial control systems. Computers and Security, [online] 132, p.103310. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2023.103310>.
2. Ghosh, A., Jana, N.D., Mallik, S. and Zhao, Z., 2023. Designing optimal convolutional neural network architecture using differential evolution algorithm. Patterns, [online] 3(9), p.100567. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2022.100567>.
3. Li, J., Soradi-Zeid, S., Yousefpour, A. and Pan, D., 2024b. Improved differential evolution algorithm based convolutional neural network for emotional analysis of music data. Applied Soft Computing, [online] 153(October 2023), p.111262. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2024.111262>.



PENGUNAAN METODE DESIGN THINKING DAN BUSINESS MODEL CANVAS UNTUK PENGEMBANGAN APLIKASI OTOMASI DESAIN JARINGAN FTTH

Budi Leksono, Budi Warsito, Sutikno
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji urgensi pengembangan aplikasi otomasi desain jaringan Fiber to the Home (FTTH) di PT Telkom Indonesia, didorong oleh kebutuhan internet berkecepatan tinggi yang terus meningkat dan permasalahan efisiensi dalam proses desain manual. Permasalahan utama meliputi waktu desain yang lama dan perhitungan biaya investasi yang tidak efisien, keterbatasan sumber daya tim Survey Design Inventory (SDI) menyebabkan penumpukan pesanan, serta potensi kehilangan pendapatan akibat keterlambatan keputusan proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis website yang mampu mengotomatiskan desain jaringan FTTH dan perhitungan biaya investasi secara akurat. Metode Design Thinking digunakan sebagai kerangka kerja utama, terintegrasi dengan Business Model Canvas (BMC) dan diperkuat oleh evaluasi heuristik. Tahap Empathize mengidentifikasi pain points pengguna melalui kuesioner dan wawancara. Tahap Define merumuskan masalah seperti ketidakselarasan sumber daya dan urgensi otomasi. Tahap Ideate menghasilkan kebutuhan fungsional dan non-fungsional aplikasi. Prototipe dikembangkan menggunakan Laravel, JavaScript, dan MySQL. Hasil pengujian heuristik oleh lima pakar menunjukkan tingkat usability yang sangat baik dengan rata-rata skor 0,13 (skala 0-4), mengidentifikasi masalah minor atau kosmetik. Dampaknya, aplikasi ini berpotensi meningkatkan kecepatan dan akurasi desain, efisiensi sumber daya, serta kepuasan pelanggan dalam penyediaan layanan FTTH.

LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang begitu cepat mendorong peningkatan kebutuhan akan akses internet berkecepatan tinggi, menjadikan Fiber to the Home (FTTH) sebagai infrastruktur telekomunikasi modern yang krusial, terlebih dengan tingginya penetrasi pengguna internet di Indonesia. FTTH kini menjadi fondasi utama bagi revolusi digital dan AI, bukan sekadar tren konsumsi, sehingga pengembangan jaringan yang efisien adalah keharusan strategis. PT Telkom Indonesia, sebagai penyedia internet terbesar, menghadapi tantangan besar dalam merespons kebutuhan ini karena proses desain jaringan FTTH dan perhitungan biaya investasi masih dilakukan secara manual. Hal ini menyebabkan waktu desain yang lama, penumpukan order akibat keterbatasan tim Survey Design Inventory (SDI), dan potensi kerugian (loss revenue) akibat keterlambatan keputusan proyek. Untuk mengatasi masalah ini dan menyediakan informasi jaringan yang cepat dan akurat, penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi berbasis website yang mampu mengotomatiskan desain jaringan FTTH dan perhitungan biaya investasi, dengan menggunakan Metode Design Thinking dan Business Model Canvas, berlokasi di PT Telkom Indonesia Regional Jawa Tengah & DIY

TUJUAN PENELITIAN

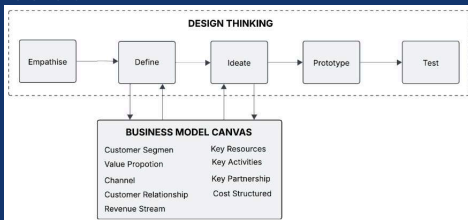
Mengembangkan aplikasi **otomatisasi desain jaringan FTTH** menggunakan **Metode Design Thinking** dan **Business Model Canvas**, sehingga menghasilkan **solusi yang terverifikasi** sesuai dengan kebutuhan pengguna dan selaras dengan bisnis perusahaan.

METODE PENELITIAN

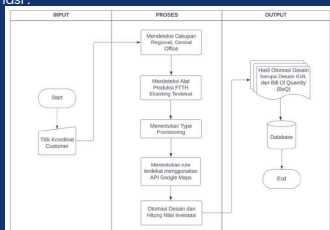
1. Bahan dan Alat Penelitian :

- Bahan : Data Pengguna/kebutuhan, Informasi Business Model Canvas, Standar/Spesifikasi Jaringan FTTH, Studi Kasus & Solusi Eksisting.
- Alat : Alat Pendukung Design Thinking, Alat Pendukung Business Model Canvas, Alat Pengembangan Perangkat Lunak (HTML5, CSS3, JavaScript, Laravel-PHP, MySQL, OpenShift).

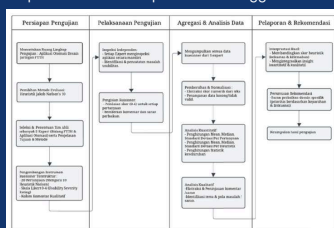
2. Prosedur Penelitian :



Empathize: memahami secara mendalam pengguna target, kebutuhan, tantangan, dan aspirasi.
Define: merumuskan pernyataan masalah yang jelas, spesifik, dan berpusat pada pengguna, diperkaya input BMC.
Ideate: menghasilkan beragam solusi potensial, dipandu oleh wawasan BMC untuk relevansi dan kelayakan bisnis.
Prototype: mewujudkan ide solusi terbaik dalam bentuk prototipe untuk pengujian cepat.
Kerangka Sistem Informasi :



Output dari Prototype adalah aplikasi otomasi Desain Jaringan FTTH dan bisa download desain dalam format KML serta Bill of Quantity (BOQ) dalam format Excel.
Test: Uji aplikasi untuk umpan balik dan area perbaikan menggunakan Evaluasi Heuristik Nielsen.



Analisis Data: Perhitungan Mean, Median, dan Standar Deviasi, serta analisis kualitatif.
Hasil: Solusi yang inovatif, diinginkan pengguna, dan layak secara komersial

HASIL PENELITIAN

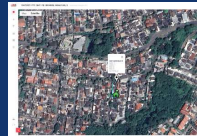
Penggunaan Metode Design Thinking dan Business Model Canvas pada tahapan :

Empathize dan Define : Mengidentifikasi masalah utama yaitu kurangnya sumber daya, desain manual yang lambat, dan tidak adanya tools otomatis untuk desain dan perhitungan biaya investasi FTTH.

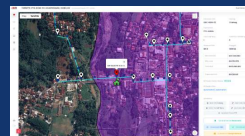
Business Model Canvas Analisis: Memberikan perspektif bisnis yang memandu ideasi solusi, mencakup mitra, nilai yang ditawarkan, dan target pelanggan.

Ideate & Prototype: Mengembangkan aplikasi "iHLD" berbasis Laravel, JavaScript, MySQL yang mengotomatiskan desain jaringan FTTH (KML) dan perhitungan BoQ (Excel), serta dilengkapi fitur keamanan dan integrasi sistem.

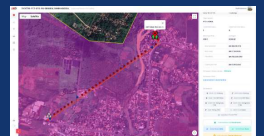
Adapun aplikasi otomasi desain jaringan FTTH bisa menghasilkan otomasi desain dan menghitung estimasi biaya investas yang terdiri dari 3 (tiga) jenis tipe Provisioning sebagai berikut:



PROVISIONING TYPE-1



PROVISIONING TYPE-2



PROVISIONING TYPE-3

Pengujian usability aplikasi menggunakan **Metode Heuristik Jacob Nielsen** dengan jumlah penguji sebanyak 5 (lima) orang ahli dengan hasil rata - rata secara keseluruhan 0,13 dengan rincian per kategori heuristik sebagai berikut:



RATA - RATA SKOR PER HEURISTIK

Peringkat	Deskripsi
0	Tidak ada masalah kegunaan (No usability issues).
1	Kategori masalah kegunaan (Usability problem category): masalah yang ada tidak perlu diperbaiki kecuali ada waktu tambahan dalam proyek.
2	Kategori masalah kegunaan minor (Minor usability problem category): perbaikan masalah yang ada diberikan prioritas rendah.
3	Kategori masalah kegunaan mayor (Major usability problem category): perbaikan masalah yang ada diberikan prioritas tinggi.
4	Kategori bencana kegunaan (Usability catastrophe category): masalah yang ada diberikan prioritas lebih tinggi dan harus segera diperbaiki sebelum proyek diluncurkan.

SKALA TINGKAT KEPARAHAN

DISKUSI

Penelitian ini menunjukkan bahwa **integrasi Business Model Canvas (BMC) dalam siklus Design Thinking** secara strategis membantu memahami masalah dan menciptakan solusi bisnis yang inovatif di PT. Telkom Indonesia. Business Model Canvas, terutama pada tahap Define dan Ideate, bertindak sebagai lensa bisnis yang komprehensif, memastikan ide-ide solusi selaras dengan kebutuhan pengguna dan tujuan strategis perusahaan.

Penerapan Design Thinking terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi pain points mendalam, seperti inefisiensi tim dan proses manual yang memakan waktu, lalu mengristalkannya menjadi pernyataan masalah yang jelas dan kebutuhan fungsional aplikasi.

Prototipe aplikasi yang dikembangkan berhasil mengotomatiskan desain jaringan FTTH dan perhitungan biaya dengan akurat dan efisien. **Pengujian usability** menunjukkan kualitas yang sangat baik. Meskipun demikian, ada area peningkatan berkelanjutan seperti fleksibilitas fitur, pencegahan kesalahan, dan peningkatan bantuan kontekstual untuk pengguna ahli.

Secara keseluruhan, penggabungan kedua kerangka kerja ini membuktikan **pendekatan yang kuat** untuk mengembangkan **solusi teknologi yang tidak hanya berpusat pada pengguna tetapi juga layak secara bisnis**, berpotensi meningkatkan efisiensi operasional dan kepuasan pelanggan di PT. Telkom Indonesia.

KESIMPULAN

Aplikasi otomasi desain FTTH berhasil dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan pengguna yang teridentifikasi oleh Design Thinking, memiliki model bisnis kuat dari Business Model Canvas dan usability sangat baik.

REFERENSI

- Verbrugge, S., Casier, K., Lannoo, B., Ooteghem, J. Van, Meersman, R., Colle, D., & Demeester, P. (2008). 2008 10th Anniversary International Conference on Transparent Optical Networks. I E E.
- Alkhajeh, S., Gabor, A., Ouali, A., Poon, K., & Elbassioni, K. (2023). An Efficient Integer Programming Model for FTTH Networks Design. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 465. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2397-5_52
- Morey, J. P. (2024). Fundamental of Design Thinking and its Phases. *Dalam International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)* (Vol. 12). <https://doi.org/https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.60780>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation*.
- Massa, L. (2024). 1 Strategy, Organisation and Management (SOM) Group. *Dalam Lorenzo.massa@business.aau.dk Journal of Business Models* (Vol. 12, Nomor 1).
- Nielsen, J. (1994). *Enhancing the Explanatory Power of Usability Heuristics*.



ANALISIS PERBANDINGAN PERHITUNGAN JALAN TERDEKAT MENGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA DAN ALGORITMA A*(A-STAR) UNTUK MEMETAKAN WILAYAH TOWER BTS

Agung Rahmad Hidayat, Rahmat Gernowo, Aris Sugiharto
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

BTS sebagai penerima dan pemancar sinyal keberadaannya harus diketahui bagi seorang user seperti staff operational dan staff maintenance untuk maintain masalah yang ada. Maka diperlukannya sistem khusus untuk user dalam menentukan jalur terdekat antara user dan lokasi tower BTS guna menuju lokasi BTS yang dituju. Sistem yang dibuat berupa GIS. Tujuan penelitian ini untuk analisis algoritma A* dan algoritma Dijkstra dalam menentukan jalur terpendek antar lokasi user dengan lokasi tower BTS, serta mempermudah user dalam menentukan jalur terpendek menuju lokasi tower BTS Telkomsel di Semarang Jawa Tengah. Pengujian dari 1230 data masukan yang sudah diuji menggunakan algoritma Dijkstra dan algoritma A* didapatkan nilai rata jalur terdekat memiliki nilai sama yaitu 4922456,01 meter sedangkan parameter waktu eksekusi dari sistem memiliki nilai rata algoritma Dijkstra 0,05869296554019228 detik algoritma A* 0,31234265318011295 detik. Ini menjelaskan bahwa nilai rata waktu algoritma Dijkstra lebih kecil daripada nilai rata dari algoritma A*. Waktu hasil uji diperoleh bahwa algoritma Dijkstra yang di implementasikan ke dalam sistem dari segi waktu eksekusi dan jarak lebih baik daripada algoritma A*.

Pendahuluan

Kemajuan teknologi komunikasi memerlukan infrastruktur BTS untuk menjaga kualitas layanan. Di Semarang, banyak pengguna belum mengetahui lokasi BTS secara tepat, padahal informasi ini penting bagi staf maintenance dan operasional. Penelitian ini mengembangkan sistem GIS yang membandingkan algoritma Dijkstra dan A* guna menentukan jalur tercepat menuju BTS Telkomsel, sehingga membantu proses perawatan dan respons gangguan secara lebih efisien.

Metode Penelitian:

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem berbasis web dengan metode prototipe. Sistem dirancang menggunakan framework CodeIgniter (CI) dan bahasa pemrograman PHP, serta mengimplementasikan algoritma Dijkstra dan A* untuk pencarian jalur terpendek dari lokasi pengguna ke BTS Telkomsel di Kota Semarang. Pengujian dilakukan dengan 82 data BTS dan 15 titik lokasi pengguna, menghasilkan 1.230 kombinasi pengujian. Validasi sistem dilakukan melalui metode black box testing untuk memastikan fungsionalitas sistem, dan analisis performa algoritma dilakukan dengan membandingkan hasil jarak dan waktu eksekusi dari kedua algoritma.

Hasil

Pengujian terhadap 1.230 data menunjukkan bahwa algoritma Dijkstra dan A* menghasilkan jarak terpendek yang sama, yaitu 4.922.456,01 meter. Namun, algoritma Dijkstra memiliki waktu eksekusi rata-rata lebih cepat, yakni 0,058 detik dibanding A* sebesar 0,312 detik. Dengan demikian, Dijkstra lebih efisien untuk diterapkan dalam sistem pencarian rute menuju BTS Telkomsel di Kota Semarang.

Kesimpulan:

Sistem GIS yang dikembangkan berhasil menentukan jalur terpendek ke lokasi BTS Telkomsel di Semarang. Algoritma Dijkstra dan A* menghasilkan jarak yang sama, namun Dijkstra lebih cepat dalam waktu eksekusi. Oleh karena itu, Dijkstra dinilai lebih efisien dan optimal untuk digunakan dalam sistem pencarian rute BTS berdasarkan hasil pengujian terhadap 1.230 data.

Referensi:

- hendra, y. f. 2022. "perbandingan algoritma dijkstra dan floyd-warshall dalam menentukan rute terpendek stasiun gubeng menuju wisata surabaya". JIKA <https://jurnal.umat.ac.id/index.php/jika/article/view/6528/3689>
- Bagheri, S. M., Taghaddos, H., Mousaei, A., Shahnava, F., dan Hermann, U. 2021. "An A-Star algorithm for semi-optimization of crane location and configuration in modular construction." Automation in Construction 121 (November 2019): 103447. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103447>.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Energi

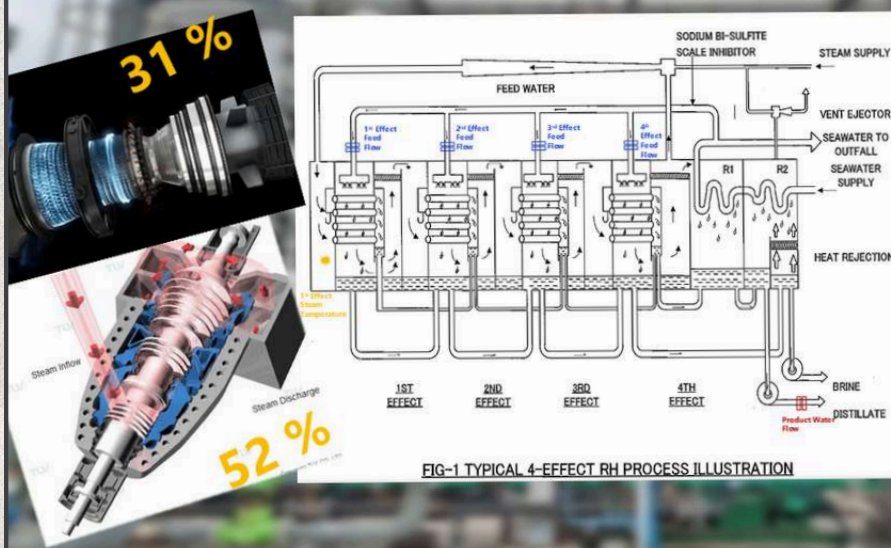
Batch 3 (Periode Agustus 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



PENGUNAAN *HEALTH INDEX* BERBASIS *MACHINE LEARNING* DENGAN METODE *K-NEAREST NEIGHGOURS* UNTUK MENJAGA PERFORMA *DESALINATION PLANT* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS DAN UAP

DESALINATION PLANT



LATAR BELAKANG

Kegiatan Pemeliharaan, rutin tiap 6 bulan sekali tidak sesuai dengan kondisi air baku.

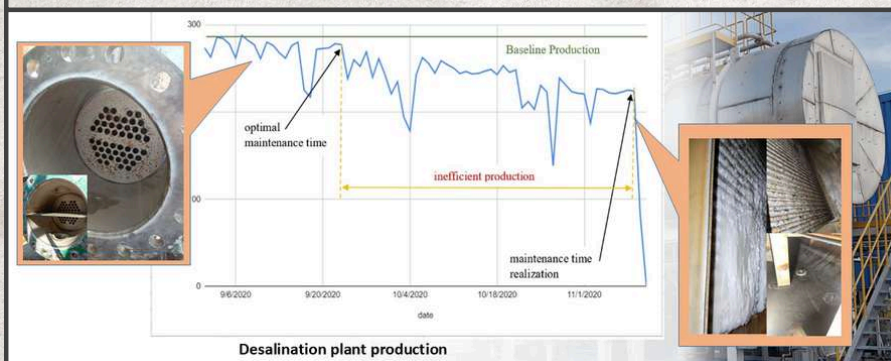
Parameter Operasi, hanya menggunakan 3 parameter operasi pada desal untuk memastikan kondisi operasi dan kegiatan pemeliharaan.



TUJUAN PENELITIAN

- Membuat algoritma *K-Nearest Neighbors* (K-NN) sebagai prediksi kegiatan pemeliharaan *cleaning* desal.
- Mengintegrasikan algoritma K-NN yang sudah dikembangkan pada Sistem Digitalisasi Pembangkit sehingga sistem secara otomatis memprediksi dan mengoptimalkan kegiatan pemeliharaan *cleaning* desal secara *real-time*.
- Dapat menganalisis dampak penerapan algoritma K-NN terhadap kehandalan operasi *desalination plant* blok 3 untuk meningkatkan keandalan ketersediaan peralatan dalam proses desal.
- Untuk mengevaluasi potensi penghematan biaya dan efisiensi energi yang dapat dicapai melalui penerapan algoritma K-NN pada *desalination plant* blok 3, serta memastikan operasi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

ANALISA MASALAH



Tahapan pemilihan Data

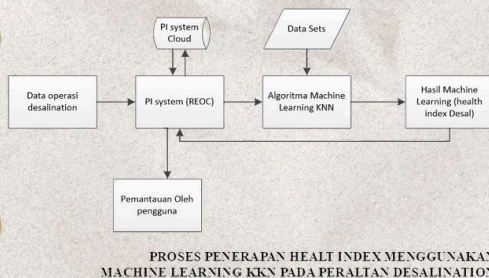
Mengumpulkan data parameter desal Operasi selama satu siklus keadaan normal sampai terjadinya breakdown

Tahapan Pemilihan Model

Pemilihan model dilakukan dengan mengklarifikasi data mayoritas kedekatan jarak dari kategori yang ada dalam K-NN Algoritma



METODOLOGI



HASIL DAN SARAN



98%
Accuracy of K-NN
Clustering



Rp. 194,927,577,-
Saving losses /
maintenance cycle



Quick Decision



Energy Efficiency
This research can be further
developed and applied to
almost all Desalination.

REFERENSI

- Afzal S, Ziapour MB, Shokri A, Shakibi H, Sobhani B (2023) 'Building Energy Consumption Prediction Using Multilayer Perceptron Neural Network-Assisted Models; Comparison of Different Optimization Algorithms', *Energy*, doi:10.1016/j.energy.2023.128446
- Ahmadi G, Jahangiri A, Toghraci D (2023) 'Design Of Heat Recovery Steam Generator (HRSG) and Selection Of Gas Turbine Based on Energy, Exergy, Exergoeconomic, and Exergo-Environmental Prospects', *Process Safety and Environmental Protection*, 172(4)353-368
- Altman, N.S. (1992) 'An Introduction to Kernel and Nearest-Neighbor Nonparametric Regression', *The American Statistician*, 46(3), pp. 175-185. doi:10.1080/00031305.1992.10475879
- Amjad Z. (1996) 'Scale Inhibition in Desalination Applications: An Overview', in *The NACE International Annual Conference and Exposition*, <https://www.lubrizol.com/-/media/Lubrizol/Water-Treatment/Documents/TEC-RO/NACE-96-230-Scale-Inhibition.pdf>
- Amonkar Y, Farnham DJ and Lall U (2022) 'A K-Nearest Neighbor Space-Time Simulator with Applications to Large-Scale Wind and Solar Power Modeling', *Patterns*, 3(3):100454-100454, doi:10.1016/j.patter.2022.100454

Analisis Eksergi Pada Sistem Boiler Berbahan Bakar Cangkang dan Fiber Berkapasitas 60 Ton/Jam Pengolahan Tandan Kelapa Sawit Menjadi *Crude Palm Oil*



Daniel Pasaribu

NIM : 3000042042024

PRODI : Magister Energi

PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Prof. Dr. Muhammad Nur, DEA

2. Prof. Dr. Muchammad, ST, MT

01 Latar Belakang

Boiler merupakan suatu sistem yang mengkonsumsi energi terbesar sehingga akan sangat banyak faktor-faktor yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan sistem boiler tersebut. Hal ini dikarenakan banyaknya penelitian yang telah dilakukan mengenai pengoptimalan fungsi dari boiler.

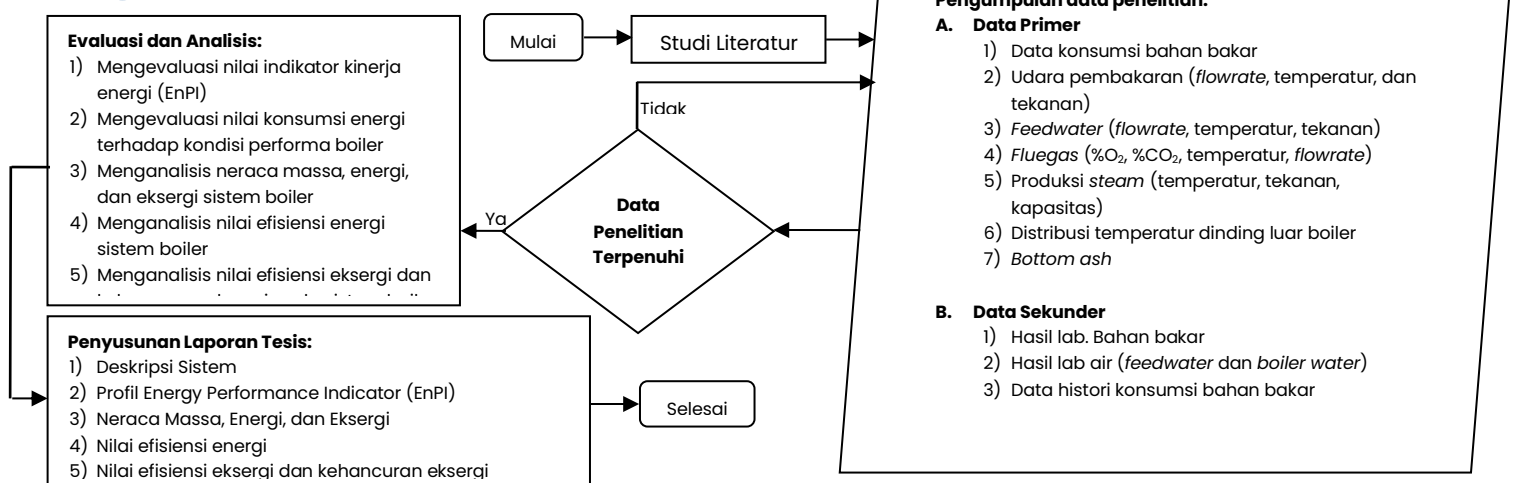
Eksergi adalah properti termodinamika yang nilainya bergantung pada bentuk proses energi dan keadaan lingkungannya. Setiap sistem yang tidak dalam keadaan setimbang dengan lingkungannya memiliki nilai eksergi.

Analisis yang akan dilakukan di dalam penelitian ini adalah dengan mengevaluasi pengelolaan dan pemanfaatan energi pada sistem boiler sehingga dapat ditentukan nilai neraca massa, energi, dan ekserginya. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi nilai kehancuran eksergi pada sistem boiler sehingga mendapatkan gambaran EnPI (*Energy Performance Indicator*) yang mana dapat dijadikan acuan untuk optimalisasi pada sistem boiler.

02 Tujuan Penelitian

- Menganalisis nilai EnPI (*Energy Performance Indicator*)
- Menganalisis nilai neraca massa, energi, dan eksergi
- Mengidentifikasi kehancuran eksergi yang terjadi pada sistem boiler
- Mengoptimalkan sistem boiler dengan menggunakan parameter eksergi

03 Metodologi



04 Novelty / Research Gap

Penelitian ini telah menganalisis nilai neraca massa dan energi. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis heat loss konveksi-radiasi, eksergi pada komposisi bahan bakar, eksergi pada reaksi pembakaran yang mana belum dievaluasi oleh peneliti sebelumnya.

05 Hasil yang Diharapkan

Memberikan gambaran di dalam mengevaluasi performa sistem boiler sehingga teridentifikasi besarnya degradasi energi yang berguna dalam sistem yang mana dapat mempengaruhi nilai efisiensi pada sistem boiler maupun komponen-komponen yang terdapat pada sistem boiler tersebut. Selain itu, manfaat lain dari penelitian ini juga untuk memberikan nilai dan penyebab terjadinya *losses* pada sistem boiler sehingga memperoleh gambaran untuk mengoptimalkan performa sistem.

Referensi

- Abin Babu, Abuthahir K.A., Rohith P.M., Rahul Unnikrishnan, (2017), "*Exergy Destruction and Optimization of Industrial Boiler at BPCL*", International Journal of Novel Research in Engineering and Science, Vol. 3, Issue 2, pp: (1-9), ISSN 2394-7349.
- Cengel, Yunus A., and Michael, Boles A., (1989), "*Thermodynamics: An Engineering Approach*", International Edition, Mc Graw Hill.
- Feriyanto Mandila Pallea, Belyamin, dan Paulus Sukusno, (2019), "*Analisis Eksergi Pada Boiler & Turbin Uap Pembangkit Listrik Tenaga Uap Subcritical 315 MW*", Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, 1153-1159, ISSN 2085-2762.
- Francis Chinweuba Eboh, Peter Ahlström and Tobias Richards, (2017), "*Exergy Analysis of Solid Fuel-Fired Heat and Power Plants: A Review*", Energies, 10, 165.
- G. U. Akubue, S. O. Enibe, H. O. Njoku and G. O. Unachukwu, (2014), "*Exergy Analysis of a Steam Boiler Plant in a brewery in Nigeria*", International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 5, ISSN 2229-5518.
- Holman J.P, (1991), "*Perpindahan Panas*", Edisi Keenam, Erlangga.
- Jawed Ahmed Jamali et. al., (2017), "*Energy and Exergy Analyses of Boiler and its Parts of Lakhra Coal Power Plant (FBC) Jamshoro*", Noble International Journal of Scientific Research, ISSN(e): 2521-0246, ISSN(p): 2523-0573, Vol. 01, No. 10, pp: 104-111.
- Kameyama H., Yoshida K., Yamauchi S., and Fueki K., (1982), Evaluation of Reference Exergies For The Elemen, "*Applied Energy 11*", p. 69-83.
- Koestoer Artono Raldi, (2002), "*Perpindahan Kalor*", Edisi Kesatu, Salemba Teknik.
- Krishan Kumar et. al., (2015), "*Performance and Exergy Analysis of Boiler*", International Journal of Science and Research (IJSR), Volume 4 Issue 6, ISSN (Online): 2319-7064.

Peningkatan Efisiensi Energi PLTA Wadaslintang Melalui Audit Energi dan Benchmarking Energi



Dwi Nurwanto
30000423410001
Magister Energi

Pembimbing
1. Dr. Ir. Jaka Windarta, M.T., IPU, ASEAN Eng.
2. Dr. Ir. Sujarwanto Dwiatmoko, M.Si.

Latar Belakang

Permasalahan dalam penelitian ini berangkat dari belum optimalnya efisiensi energi di PLTA Wadaslintang, yang ditunjukkan oleh persentase pemakaian sendiri (PS) yang masih di atas rata-rata pembangkit sejenis.



Konsumsi Energi
Sektor Industri Boros
(OJK, 2015)

Potensi Penghematan
Energi Sektor Industri
10-30%

Dibutuhkan Audit Energi
& Benchmarking untuk
Meningkatkan Efisiensi

PLTA Wadaslintang :
Konsumsi Energi
Pemakaian Sendiri Tinggi

- PP No. 33 Tahun 2023 tentang Konversi Energi
- Peraturan Menteri ESDM No. 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi

Tujuan Penelitian

- 1 Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisien energi untuk pemakaian sendiri melalui penerapan aspek manajemen energi dengan melakukan audit energi dan benchmarking
- 2 Melakukan analisis potensi penghematan energi serta merumuskan rekomendasi dan analisis finansial untuk meningkatkan efisiensi energi di PLTA Wadaslintang
- 3 Menganalisis peran audit energi dalam mendukung peningkatan Capacity Factor (CF) PLTA Wadaslintang

Metodologi

Dalam penelitian ini dilakukan audit energi dengan menganalisis intensitas konsumsi energi bangunan gedung dan peralatan utama serta penunjang PLTA, membandingkannya dengan standar *International Electrotechnical Commission* (IEC) dan desain awal. *Significant Energy Uses* (SEU) diidentifikasi untuk fokus penghematan. Hasil analisis menjadi dasar rekomendasi Potensi Hemat Energi (PHE) dan analisis finansial serta dihitung potensi peningkatan Capacity Factor (CF) PLTA. *Benchmarking* dilakukan dengan standar nasional dan dunia.

Novelty / Research Gap

Penelitian ini berkontribusi pada literatur dengan mengkaji bagaimana identifikasi potensi penghematan energi dilakukan dengan 2 buah tools secara bersamaan yakni audit energi dan *benchmarking* sebuah metode yang belum banyak diadopsi dalam studi sebelumnya, khususnya di sektor pembangkit listrik tenaga air.

Audit Energi

Identifikasi Intensitas
Energi & SEU

Analisis PHE

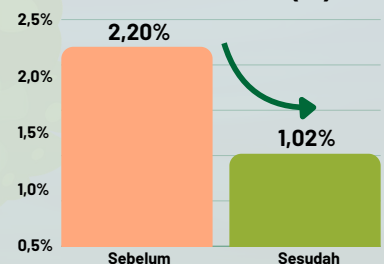
Rekomendasi

Benchmarking

Hasil yang Diharapkan

Data menunjukkan bahwa konsumsi internal Pemakaian Sendiri (PS) murni hanya sebesar 5,68%, sementara 94,32% merupakan *losses* pada sistem elektrikal. Hasil *benchmarking* menunjukkan intensitas energi sebesar 0,00114075 GJ/GJ, menempatkan PLTA Wadaslintang pada kuartil 25% nasional dan menjadi pembangkit paling efisien dalam *benchmark* skala dunia. Rekomendasi teknis dari penelitian ini menghasilkan potensi penghematan sebesar 955.808,38 kWh/tahun atau setara 40,2% dari PS, menurunkan PS dari 2,20% menjadi 1,02%, serta meningkatkan *Net Capacity Factor* (NCF) sebesar 0,61%. Penelitian ini menunjukkan dalam kombinasi audit energi dan *benchmarking* dapat menjadi strategi efektif dalam peningkatan efisiensi energi.

Pemakaian Sendiri (%)



Referensi

- Al Momani, D., Al Turk, Y., Abuashour, M.I., Khalid, H.M., Muyeen, S.M., Sweidan, T.O., Said, Z. & Hasanuzzaman, M., 2023. Energy saving potential analysis applying factory scale energy audit - A case study of food production. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14216>.
- Al Rashdi, S.A., Sudhir, C.V., Basha, J.S., Saleel, C.A., Soudagar, M.E.M., Yusuf, A.A., & El-Shafay, A.S., 2022. A case study on the electrical energy auditing and saving techniques in an educational institution (IMCO, Sohar, Oman). *Case Studies in Thermal Engineering*, 31:101820. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.101820>.
- Andersson, E., Arfwidsson, O., & Thollander, P., 2018. Benchmarking energy performance of industrial small and medium-sized enterprises using an energy efficiency index: Results based on an energy audit policy program. *Journal of Cleaner Production*, 182, 883-895. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.02.027.
- Shabbir, I., Mirzaei, M., & Sher, F., 2022. Energy efficiency improvement potentials through energy benchmarking in pulp and paper industry. *Cleaner Chemical Engineering*, 3, p.100058. <https://doi.org/10.1016/j.cce.2022.100058>.
- Thakare, H. R. & Daspute, P., 2024. Enhancing energy conservation in power generation in a coal fired thermal. *Energy*.

Analisis Energi dan Eksergi Sistem Rankine Organik dan Sistem Refrigerasi Kompresi Uap Yang Terintegrasasi

Ferdyson

30000421410016

Magister Energi



PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Prof. Dr. Ir. Dipl. Ing Berkah Fajar Tamtomo Kiono
2. Prof. Sutaryo, S.Pt. M.P., Ph.D

01 Latar Belakang

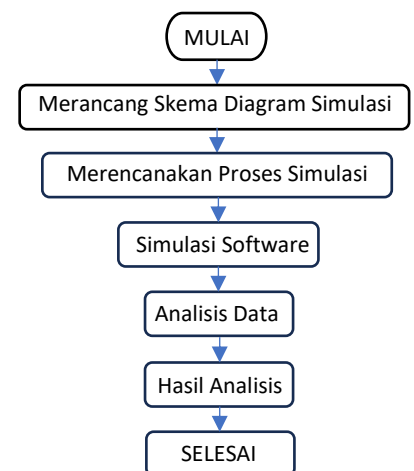
Pentingnya mengurangi emisi CO₂ dan beralih ke energi terbarukan untuk menghindari dampak perubahan iklim yang lebih parah. Karena dampaknya yang semakin nyata dan serius, Pemanfaatan sumber daya energi dan peningkatan efisiensi dalam penggunaannya paling baik dilakukan dengan mempertimbangkan eksergi. Pemanfaatan panas limbah dari sistem refrigerasi untuk menghasilkan energi terbarukan menawarkan beberapa keuntungan. Pertama, hal ini dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang tidak terbarukan, yang pada akhirnya akan habis dan menjadi semakin mahal seiring waktu. Kedua, pemanfaatan ini dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap pemanasan global dan perubahan iklim. Dengan memanfaatkan panas limbah, limbah termal dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan, sehingga mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

03 Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dalam menjawab semua persoalan dalam penelitian. Penelitian ini diawali dengan merancang skema diagram simulasi, lalu merencanakan proses simulasi sehingga dapat dilakukan simulasi software. Setelah didapatkan hasil dari simulasi kemudian dilakukan analisis data. Hasilnya, didapatkan data energi dan data eksergi dari sistem yang merupakan efisiensi. Semakin besar kapasitas pendinginan artinya semakin baik sistem. Simulasi dilakukan menggunakan software Engineering Equation Solver dengan memasukkan 8 variabel refrigeran yang kemudian dilakukan mencari yang terbaik. Proses penelitian dapat dilihat pada Flow chart di samping.

02 Tujuan Penelitian

1. Analisis energi sistem ORC-VCR menggunakan refrigerant (R1234ze(E), R152a, RC318, R236fa, RE245cb2, R600a, R236ea, R245fa) untuk mengetahui refrigeran yang terbaik
2. Memperoleh nilai performa kinerja sistem keseluruhan dan efisiensi *organic rankine cycle* (ORC).
3. Memperoleh nilai kerusakan eksergi sistem ORC-VCR dari semua komponen sistem.



04 Novelty / Research Gap

Penelitian ini telah ada sebelumnya, namun terdapat pembaruan pada penambahan variabel sumber panas utama yang berasal dari mesin exhaust keramik. Dan hanya 8 variabel refrigeran berbeda dari sebelumnya yang hanya 6 variabel.

05 Hasil yang Diharapkan

Efisiensi organik rankine cycle tertinggi di miliki refrigeran R152a sebesar 0,114% dengan COP sistem 0,6122, COP eksergi 0,5017 dan kapasitas pendinginan 16,26.

Referensi

- Cengel, Y.A., Boles, M.A., Kanoglu, M., 2019, Thermodynamics an Engineering Approach, 9th edition, McGraw-Hill Education, New York.
- Dincer, I. dan Rosen, M, A., 2013. Exergy, Energy, Environment and Sustainable Development, 2nd edition, Elsevier, Oxford.
- Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D.D., Bailey, M.B., 2018, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, 9th edition, John Wiley & Sons, NJ.
- Sun, W., Yue, X., & Wang, Y. (2017). Exergy efficiency analysis of ORC (Organic Rankine Cycle) and ORC-based combined cycles driven by low-temperature waste heat. Energy Conversion and Management, 135, 63–73.

Analisis Efisiensi Energi PLTU 50 MW Berdasarkan EPRI dan Perhitungan Losses dengan Aplikasi Engineering Equation Solver (EES)



Ivan Darren Alber

30000421410004
MAGISTER ENERGI

PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Prof. Dr. Dipl.Ing. Ir. Berkah Fajar Tamtomo Kiono
2. Dr. Eng. Udi Harmoko, S.Si., M.Si.

01 Latar Belakang

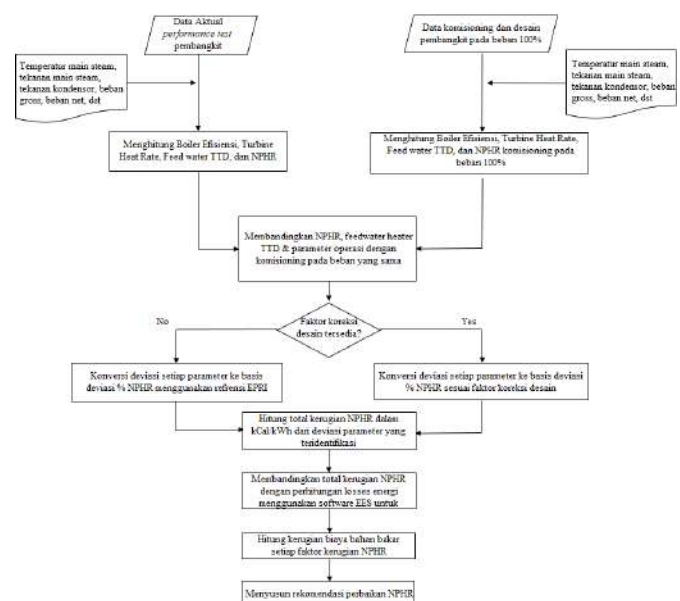
Penggunaan energi global masih didominasi batubara, yang kian menipis dan berdampak pada pemanasan global. Paris Agreement mendorong efisiensi energi untuk menekan emisi. PLTU sebagai pengguna energi besar perlu dioptimalkan kinerjanya melalui analisis efisiensi. Penelitian ini melakukan analisis efisiensi termal pada PLTU 50 MW, dengan membandingkan data aktual dan data komisioning sebagai baseline. Hasil menunjukkan kenaikan NPHR, yang mengindikasikan potensi peningkatan efisiensi dan pengurangan biaya bahan bakar. Temuan ini menjadi dasar penyusunan rekomendasi teknis untuk mendukung kinerja pembangkit yang lebih optimal. Upaya ini juga berkontribusi pada pencapaian target konservasi energi di sektor pembangkitan listrik

02 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui deviasi Net Plant Heat Rate (NPHR) antara kondisi aktual dan data saat komisioning sebagai baseline.
2. Mengidentifikasi faktor-faktor utama yang menyebabkan peningkatan nilai NPHR pada PLTU.
3. Menilai kontribusi masing-masing faktor terhadap peningkatan NPHR dengan menggunakan pendekatan desain faktor koreksi, serta membandingkannya dengan rekomendasi dari EPRI dan menghitung besar energi losses yang terjadi.
4. Merumuskan rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi energi dan menurunkan nilai NPHR pada PLTU.

03 Metodologi

Data diambil dari performance test dan data komisioning pada beban maksimum. Dilakukan perbandingan efisiensi boiler, turbine heat rate, feedwater TTD, dan NPHR pada beban yang sama. Deviasi tiap parameter dikonversi ke basis % deviasi NPHR menggunakan referensi EPRI. Total kerugian NPHR dihitung dalam kcal/kWh dan diverifikasi dengan perhitungan losses energi menggunakan software EES. Selanjutnya dihitung kerugian biaya bahan bakar dan disusun rekomendasi perbaikan NPHR.



04 Novelty / Research Gap

Penelitian ini merupakan suatu pembaruan karena mengombinasikan metode audit energi dengan validasi model termodinamika menggunakan EES pada PLTU berbahan bakar batubara

05 Hasil yang Diharapkan

Analisis ini dapat mengidentifikasi faktor-faktor penyebab penurunan efisiensi secara akurat dan kuantitatif. Hasilnya dapat menjadi dasar rekomendasi teknis untuk menurunkan NPHR dan menghemat biaya bahan bakar

Referensi

- ASME PTC 4. (2013). Fired Steam Generators, Performance Test Code (Revision of ASME PTC 4-2008). 2013, 274.
- Daniel, E. K. R. S. (2019). Analisa Efisiensi Isentropik Turbin Uap Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (Pltbn). Jurnal Teknik Mesin, 11(3), 84-91.
- Kumar, A., Sharma, S., & Gangacharyulu, D. (2018). Energy Audit of Coal Fired Thermal Power Plant. 7(07), 1-9
- Procedures for Routine Performance Tests of Steam Turbines (ASME PTC 6). (1998). American Society of Mechanical Engineers
- Tsou, J. (1998). Heat Rate Improvement Reference Manual. EPRI, TR-109546.
- Yunus A. Cengel, M. A. B. (1989). Thermodynamics An Engineering (5th Edition).



UNIVERSITAS
DIPONEGORO

SEKOLAH
PASCASARJANA
PROGRAM
MAGISTER
ENERGI

ANALISA KONFIGURASI MAINSTREAM STOP VALVE DAN GOVERNOR VALVE PADA TURBIN UAP SUPERKRITIS MENGGUNAKAN KOMPUTASI FLUIDA DINAMIS UNTUK MEMINIMALKAN THROTTLE LOSSES

JAUHAR FAHMI – SILVIANA - SULISTYO

1 ABSTRAKSI

Kuantifikasi rugi-rugi dan Prediksi kelayakan teknis dari konfigurasi sistem yang ada dan konfigurasi system yang dimodifikasi melalui analisis numerik Komputasi Fluida Dinamis (CFD) merupakan fokus dari studi ini. Konfigurasi empat set Mainstream Stop Valve, MSV, dan Governor Valve, GV, (4MSVGV) yang memiliki bukaan katup yang rendah (<30%) dibandingkan dengan konfigurasi baru dua set (2MSVGV) yang diusulkan. Konfigurasi 2MSVGV mampu melayani semua rentang beban dengan persyaratan umum GV lift <82mm. Konfigurasi Sistem 2MSVGV memberikan perbaikan rata-rata eksergi destruksi sebesar 2,05MW.

Kata kunci: CFD, Throttle Losses, Governor Valves, Eksergi

2 FRAMEWORK



Analisa numerik pemodelan konfigurasi MSV-GV yang tervalidasi

Ke-BISA-an Konfigurasi baru MSV-GV Turbin superkritis untuk diterapkan?

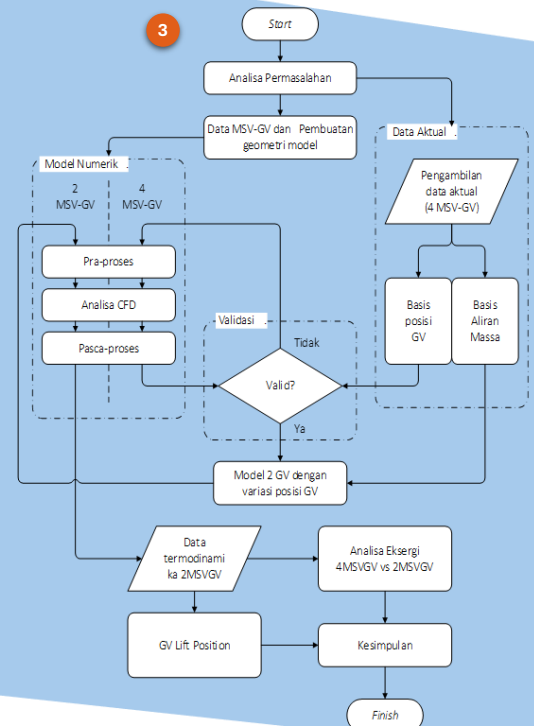
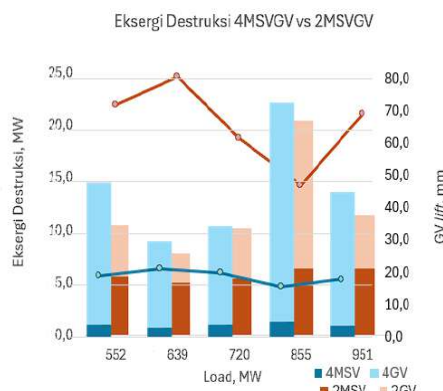
Perbandingan throttle losses (Eksergi) konfigurasi MSV-GV baru

5 ANALISA KONFIGURASI

- 4MSVGV : Tinggi GV_{lift} maksimum 21,10mm pada beban 639MW
- 2MSVGV : Tinggi GV_{lift} maksimum 78,67mm pada beban 639MW
- Konfigurasi 2MSVGV **BISA** melayani semua beban dengan kriteria tidak melebihi GV_{lift} maksimum 82mm

5 ANALISA EKSERGI THROTTLE LOSSES

- Beban MW tinggi → entropi (ireversibilitas) turun = makin efisien!
- GV_{lift} makin besar rugi-rugi makin turun!
- Rerata eksergi destruksi (rugi-rugi) turun 2,050MW



4MSVGV

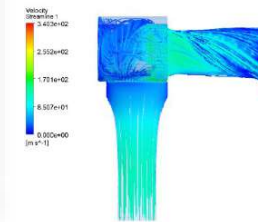
Visualisasi distribusi tekanan



Visualisasi Aliran



2MSVGV



REFERENSI :

- Adibhatta, S., & Kaushik, S. C. (2014). Energy and exergy analysis of a super critical thermal power plant at various load conditions under constant and pure sliding pressure operation. *Applied Thermal Engineering*, 73(1), 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2014.07.030>
- Anderson, J. D. (1995). *Computational Fluid Dynamics: the Basics With Applications*. McGraw-Hill.
- Ansys. (2010). *Ansys Fluent User's Guide* (13.0). Ansys, Inc. Release 13.0 Canonsburg, PA 15317.
- Bejan, Adrian. (2017). *Advanced engineering thermodynamics*. John Wiley & Sons Inc.
- Bhowmik, P. K., Shamin, J. A., & Sabharwal, P. (2023). A review on the sizing and selection of control valves for thermal hydraulics for reactor system applications. *Progress in Nuclear Energy*, 164, 104887.
- Domagala, M., & Fabis-Domagala, J. (2023). A Review of the CFD Method in the Modeling of Flow Forces. In *Energies* (Vol. 16, Issue 16). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI).
- Ito, Y. (2017). Heat Transfer of Supercritical Fluid Flows and Compressible Flows. In S. M. S. Murshed & M. L. Matos Lopes (Eds.), *Heat Exchangers - Advanced Features and Applications*. IntechOpen.
- Luo, Y., & Wang, X. (2010). Exergy analysis on throttle reduction efficiency based on real gas equations. *Energy*, 35(1), 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2009.09.008>
- Mrózek, L., Sláma, V., Sedláček, K., & Tajč, L. (2021). Analysis of losses in steam turbine control valves. *AIP Conference Proceedings*, 2323(March). <https://doi.org/10.1063/5.0042097>
- Mrzljak, V., Orović, J., Poljak, I., Lorencin, I., Vedran, M., Igor, P., & Lorencin Ivan, S. (2019). *EXERGY ANALYSIS OF STEAM TURBINE GOVERNING VALVE FROM A SUPER CRITICAL THERMAL POWER PLANT*.
- Pirola, I. L. (2020). *Supercritical-Fluids Thermophysical Properties and Heat Transfer in Power-Engineering Applications*. www.intechopen.com
- Roy, C. J., & Oberkampf, W. L. (2016). Verification and validation in computational fluid dynamics. *Handbook of Fluid Dynamics: Second Edition*, March, 44.1–44.11.
- Smith, R., Peters, C., & Inomata, H. (2013b). Underlying thermodynamics and practical expressions. In *Supercritical Fluid Science and Technology* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52215-3.00005-2>
- Sors, F., & Holm, P. (n.d.). Development of Steam Turbine Inlet Control Valve for Supercritical Pressure at Siemens Industrial Turbomachinery AB. 136.
- Stern, L. P., Johnson, S. J., Township, M., & County, A. (n.d.). *United States Patent (19) Stern et al. 54 SYSTEM FOR MINIMIZING VALVE THROTTLING LOSSES IN A STEAM TURBINE POWER PLANT*.
- Temir, G., & Bilge, D. (2004). Thermal Energy Loss in the Steam Valves and its Effects. *American Journal of Applied Sciences*, 1(3), 155–159.
- Windemuth, C., Lange, M., & Mailach, R. (2023). A Comparison of Steam Turbine Control Valve Geometries and Their Dynamic Behavior at Part Load †. *International Journal of Turbomachinery, Propulsion and Power*, 8(4).
- Yang, Q., Zhang, Z., Liu, M., & Hu, J. (2011). Numerical simulation of fluid flow inside the valve. *Procedia Engineering*, 23, 543–550.
- Yoo, Y. H., & Suh, K. Y. (2011). Engineering analysis of mass flow rate for turbine system control and design. *Nuclear Engineering and Design*, 241(10), 4061–4078. <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2011.08.014>

Penggunaan *Machine Learning* dengan Metode *Long Short Term Memories* sebagai Basis *Cleaning Maintenance* dan Performa Kondensor Turbin Uap Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap



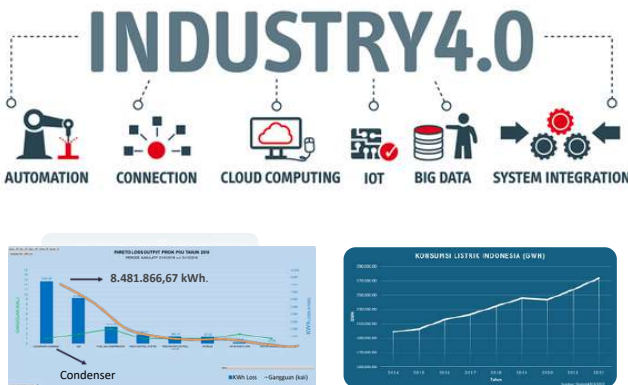
Guntur Syachrir
30000422420036
Magister Energi

Pembimbing

1.M.S.K Tony Suryo Utomo, ST., MT., PhD
2.Ir. Marcelinus Christwardana, S.T., M.T., Ph.D

Latar Belakang

1. Kebutuhan listrik meningkat mengharuskan pembangkit yang handal
2. Perkembangan industri menuju 4.0
3. Kondensor menjadi mesin utama yang penting dalam PLTGU, tahun 2018 menjadi penyebab losses terbesar di PLTGU Priok.
4. Maintenance strategy yang tidak sesuai akan menyebabkan kerugian produksi listrik dan biaya

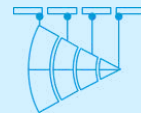
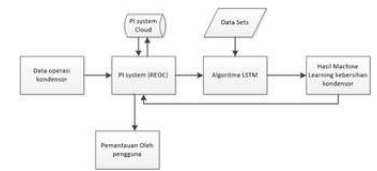


Tujuan

1. Membuat cara penilaian performa kondensor yang dipadupadankan dengan machine learning metode LSTM solusi pengukuran performa mesin kondensor menggunakan condition based method, dengan memanfaatkan internet of things (IoT) dan digitalisasi pembangkit.
2. Menghubungkan data realtime dan machine learning, serta Memberikan Awareness kepada Operator pembangkit dengan adanya Early Warning system terhadap kinerja kondensor serta membuat tampilan muka kinerja kondensor yang dapat diketahui dengan mudah parameternya secara efektif pada platform PI vision.
3. Menganalisis tingkat akurasi prediksi machine learning dengan data aktual, sehingga dapat melakukan evaluasi pada kondensor.

Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif (statistik) melalui pemodelan dan simulasi. Dan juga observasi lapangan mengenai kegiatan Manajemen energi Perusahaan



Pemodelan data pembangkit menggunakan LSTM dilakukan menggunakan Bahasa pemrograman python

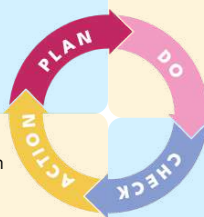
Novelty / Research Gap

Penelitian ini mengumpulkan data parameter kondensor selama satu periode waktu 2 tahun kebelakang pada keadaan normal dan yang digunakan sebagai data set machine learning untuk mengimplementasikan long short term memories dengan inputan beberapa data parameter kondensor. Orisinalitas penelitian ini terletak pada pemanfaatan algoritma yang paling sesuai yaitu LSTM untuk memperkirakan waktu yang tepat untuk cleaning kondensor, berdasarkan research gap yang penulis lakukan belum ada implementasi machine learning dengan menggunakan metode LSTM sebagai dasar predictive maintenance pada Condensor.

Melakukan kegiatan manajemen energi melalui program energi yaitu monitoring pada peralatan utama Kondensor Steam Turbine. Melakukan penelitian bagaimana memonitoring performa kondensor dan menentukan methoda yang tepat untuk melakukan forecasting



Pengelolaan manajemen energi perusahaan sesuai ISO 50001 mengenai manajemen energi.



1. Implementasi rencana,
2. Keterlibatan seluruh karyawan
3. Melakukan dokumentasi dan recording

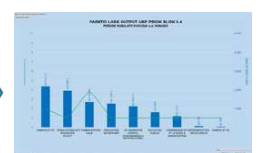
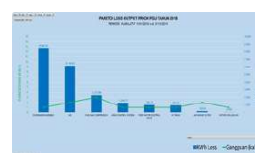


Monitoring menggunakan Digitalisasi Pembangkit, salah satunya adalah monitoring Performa Condensor



Hasil

Setelah implementasi gangguan/losses akibat kondensor adalah nol, yang sebelumnya terdapat losses akibat kondensor sebesar 8.841 MWH di tahun 2018. sebelum implementasi dari machine learning tersebut Pemeliharaan dilakukan secara periodik saja, sedangkan pasca implementasi menjadi conditional based. Sehingga perubahan maintenance strategy ini terbukti lebih efektif dan tidak ada lagi gangguan yang diakibatkan dari condenser kotor



Referensi

- H. A. Rosyid, R. A. Diantari and A. Susilo, "Pengaruh Perawatan Condenser Terhadap Tekanan Condenser di STG Blok 2 PLTGU Tambak Lorok," Jurnal Power Plant, pp. 27-32, 2020.
- J. P. Holman, Heat Transfer, Singapore: McGraw-Hill Book Company, 1986.
- H. A. Parhusip, Pemrograman Python untuk Penanganan Big Data, Yogyakarta: Andi Offset, 2018.
- Chandan07, "GeeksforgGeeks," 16 Agustus 2021. [Online]. Available: <https://www.geeksforggeeks.org/python-for-data-science/#:~:text=It%20provides%20great%20libraries%20to,not%20have%20an%20engineering%20background.>
- E. Hilman, Outlook Energi Indonesia 2021, Tangerang: Pusat Pengkajian Industri Proses dan Energi (PPIPE), 2021.
- N. Fonna, Pengembangan Revolusi Industri 4.0 dalam Berbagai Bidang, Medan: Guepedia, 2019.
- O. Fenno, M. R. Raihan and M. H. Abrori, "Improving Priok Combined Cycle Reliability by Implementing Remote Real-Time Digital Control Room Using PI Vision Platform," Steem Meet Up, 2020.
- S. S. Wibowo, Analisis Sistem Tenaga, Malang: Polinema Press, 2018.
- T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incropera and D. P. Dewitt, Fundamentals of Heat Transfer 7th Edition, United States of America: John Wiley & Sons, Inc., 2011.
- S. Kakac, Heat Exchangers Selection, Rating, and Thermal Design, Boca Raton: CRC Press, 2002.

KEBIJAKAN EARLY RETIREMENT PLTU PELABUHAN RATU MENGGUNAKAN ANALISIS MULTI-LEVEL GOVERNANCE DALAM RANGKA TRANSISI ENERGI DI INDONESIA



SAYYID QUTUB GUNTUR DARSANTO
30000422420027
Magister Energi

Pembimbing

1.Prof. Dr. Ing. Ir. Silviana, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
2.Prof. Dr. Nanik Trihastuti, S.H., M.Hum

Latar Belakang



PLTU batu bara menyumbang $\pm 60\%$ kapasitas listrik nasional dan menjadi kontributor utama emisi GRK di Indonesia (65%). Sebagai bagian dari komitmen NDC dan target NZE 2060, pemerintah mendorong transisi energi, termasuk melalui kebijakan early retirement pembangkit batu bara tua dan tidak efisien seperti PLTU Pelabuhan Ratu (3x350 MW).

Tujuan

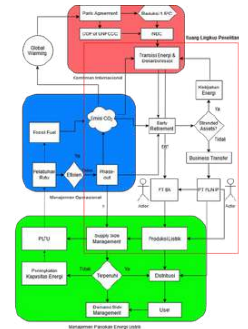
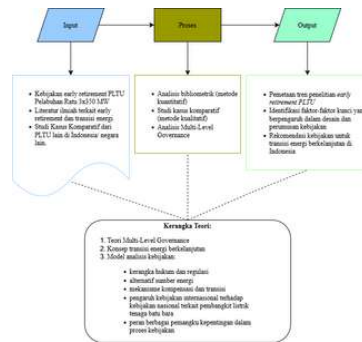
1. Menganalisis kinerja multi-level governance dalam merumuskan kebijakan early retirement PLTU Pelabuhan Ratu.
2. Membandingkan desain kebijakan Indonesia dengan negara lain.
3. Memberikan rekomendasi berbasis temuan lapangan dan kajian global.

Metodologi

Pendekatan: Kualitatif

Analisis:

1. Bibliometrik (tren global early retirement PLTU)
2. Studi kasus komparatif internasional
3. Regulatory Mapping & Thematic Content Analysis
4. Stakeholder & Policy Actor Mapping



Permasalahan

Kebijakan pensiun dini PLTU menghadapi berbagai tantangan:

1. Keterbatasan regulasi dan pendanaan
2. Kebutuhan koordinasi lintas level pemerintahan
3. Resistensi dari aktor industri
4. Dampak sosial ekonomi bagi masyarakat lokal

Novelty

- Menggabungkan pendekatan multi-level governance dengan analisis comparative early retirement policy pada konteks PLTU negara berkembang.
- Studi pertama yang fokus pada implementasi kebijakan transisi energi berbasis PLTU di Indonesia dengan pendekatan lintas aktor & lintas level pemerintahan secara sistematis.

Hasil

- PLTU Pelabuhan Ratu menyuplai $>45\%$ beban listrik Sub Sistem Cibirong.
- Dukungan dari mekanisme ETM & JETP membuka peluang early retirement bertahap.
- Tantangan utama: regulasi tidak sinkron, dana terbatas, komunikasi antarpihak lemah.
- Faktor kunci keberhasilan: dukungan internasional, partisipasi publik, model pembiayaan adaptif.

Dampak Penelitian

Kontribusi nyata terhadap:

- Target NDC dan Net Zero Emission
- Penyusunan RUPTL dan pengembangan Energi Terbarukan
- Strategi jangka panjang PT PLN
- Penguatan kapasitas institusi pemerintah dan kolaborasi internasional

■ Kebijakan early retirement bukan hanya soal penutupan PLTU, tetapi juga transformasi menuju keadilan energi dan keberlanjutan nasional.

Rekomendasi

- Perkuat koordinasi pusat-daerah dan antarsektor.
- Percepat skema pembiayaan energi bersih (green finance & blended finance).
- Libatkan komunitas dan pemangku kepentingan sejak awal perumusan kebijakan.
- Gunakan PLTU Pelabuhan Ratu sebagai pilot case nasional untuk transisi energi adil.

Referensi

1. Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.
2. Arnold, J. & Beck, M. (2023). Permitting reform for clean energy projects in New York and California. *Canadian Climate Institute*.
3. Asian Development Bank (ADB). (2020). *Indonesia Energy Sector Assessment, Strategy, and Road Map*.
4. Asian Development Bank (ADB). (2022). *Energy Transition Mechanism*. Manila: ADB.
5. Bache, I. & Flinders, M. V. (2004). Themes and Issues in Multi-Level Governance. In *Multi-level governance*, edited by I. Bache and M. V. Flinders. Oxford Oxford University Press

STUDI KELAYAKAN PRODUKSI HIDROGEN HIJAU DARI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP)

Nama. Tri Ade Putra

NIM. 30000423410015

Prodi. Magister Energi

Pembimbing

1. Prof. Ir. Sulisty, M.T., Ph.D.

2. Dr.Eng Udi Harmoko, S.Si., M.Si.

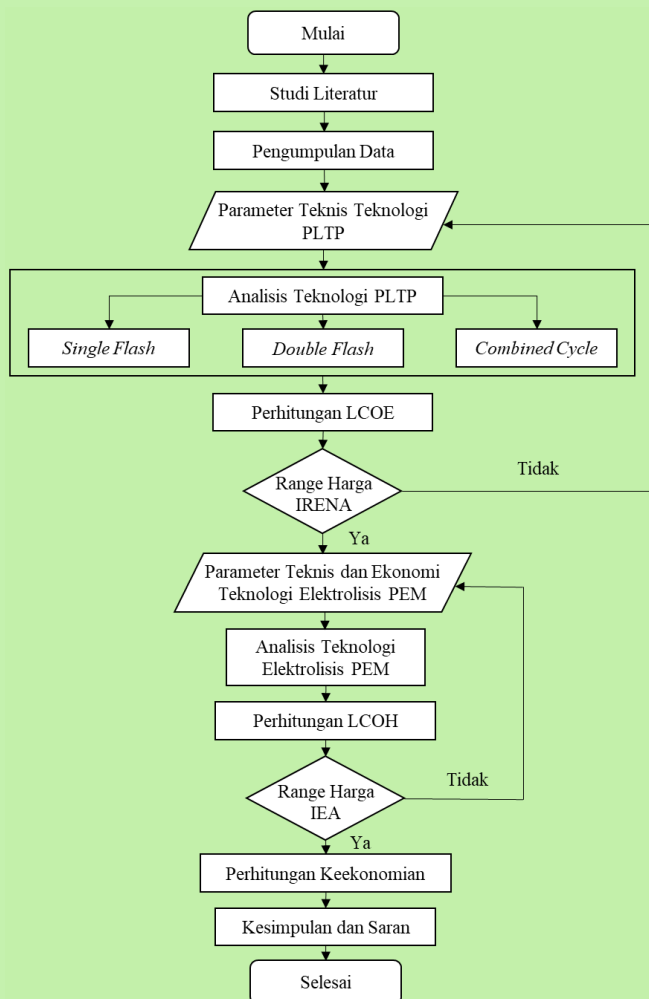
1. LATAR BELAKANG

- Kenaikan jumlah penduduk dan meningkatnya industrialisasi terutama pada negara-negara berkembang mengakibatkan peningkatan permintaan yang sangat signifikan pada energi fosil.
- Energi panas bumi merupakan sumber energi terbarukan yang sangat handal dan berkelanjutan yang tidak tergantung pada kondisi iklim.
- Hidrogen sebagai energi ramah lingkungan dan bahan baku industri yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan.

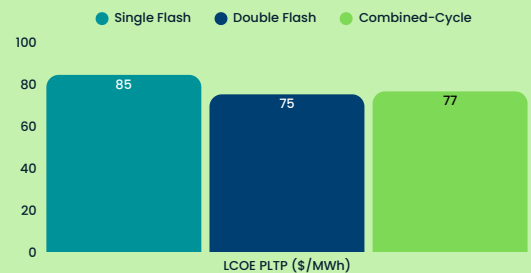
2. TUJUAN PENELITIAN

- Menganalisis teknologi panas bumi untuk pengembangan PLTP dan Levelized Cost of Energy (LCOE).
- Menganalisis teknologi Elektrolizer untuk digunakan sebagai produksi hidrogen dari sumber listrik PLTP dan Levelized Cost of Hydrogen(LCOH).
- Menganalisis aspek keekonomian produksi hidrogen hijau dari teknologi Elektrolizer memanfaatkan energi panas bumi.

3. METODOLOGI



4. HASIL PENELITIAN



LCOH = USD 6.59 /KG H2

5. KESIMPULAN

- Teknologi PLTP Double Flash 1x110MW dengan kapasitas bersih 104.4 MW dan nilai LCOE sebesar USD 7.52 c/kWh.
- Harga produksi Hidrogen Hijau dari PLTP dengan teknologi PEM Elektrolizer didapatkan nilai LCOH sebesar USD 6.59 /KgH2
- Kelayakan secara ekonomi, harga jual Hidrogen Hijau dengan nilai IRR sebesar 12%, 14%, dan 16%, harga H2 adalah sebesar USD 8.14 /KgH2, USD 9.18 /KgH2, dan USD 10.3 /KgH2.

REFERENSI

- Economic Feasibility of Green Hydrogen Production by Water Electrolysis Using Wind and Geothermal Energy Resources in Asal-Ghoubbet Rift (Republic of Djibouti): A Comparative Evaluation (Mohamed Osman Awaleh, Dkk. (2021))
- Exergetic cost evaluation of hydrogen production powered by combined flash-binary geothermal power plant (Ceyhun Yilmaz, Dkk. (2014))
- Life cycle cost assessment of a geothermal power assisted hydrogen energy system (Ceyhun Yilmaz (2019))
- A technical, economic and environmental analysis of combining geothermal energy with carbon sequestration for hydrogen production (Soumia Rahmouni, Dkk. (2014))

STUDI POTENSI PENGHEMATAN ENERGI PADA TERMINAL PENYIMPANAN BBM PT. PETRO STORINDO ENERGI DI KUTAI TIMUR, KALIMANTAN TIMUR

Kun Wibowo

30000420420027

Magister Energi

PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Dr. Ir. Jaka Windarta, MT, IPU, ASEAN Eng.
2. Dr. Sri Widodo Agung Suedy, S.Si., M.Si



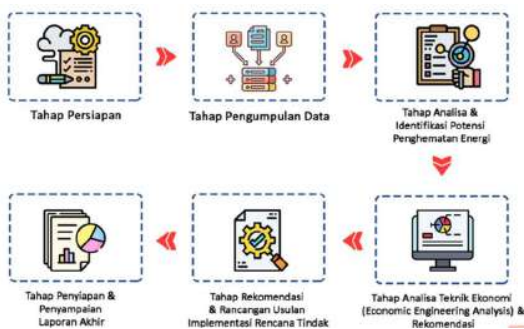
01 Latar Belakang

- Komitmen Indonesia : *Net Zero Emission* by 2060 Dengan transisi ke EBT dan Peningkatan Efisiensi Energi
- Peraturan Pemerintah no.23 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi
- Peraturan Menteri ESDM no.14 tahun 2012 tentang Manajemen Energi
- Konsumsi Energi Listrik PT. PSE naik 8,4% dalam 2 tahun terakhir
- Harga energi terus naik, sehingga biaya operasional terminal BBM ikut naik

02 Tujuan Penelitian

- Mengevaluasi profil penggunaan energi di PT. Petro Storindo Energi (PSE)
- Mengidentifikasi dan menganalisa pengguna energi terbesar atau SEU (*Significant Energy Uses*) di PT. Petro Storindo Energi.
- Mengevaluasi parameter performa Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang optimal dalam proses penyaluran B35 di PT Petro Storindo Energi.
- Mengidentifikasi dan menghitung potensi penghematan energi di PT. Petro Storindo Energi

03 Metodologi



04 Novelty / Research Gap

Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan di Terminal BBM lain, karena hal berikut:

- Berbasis analisa dari audit energi yang sesuai dengan metode dalam ISO 50002:2014 mengenai Audit Energi
- Mengidentifikasi seluruh komponen pengguna energi (energy user) sehingga bisa menentukan SEU (*Significant Energy User*)
- Mengidentifikasi Intensitas Konsumsi Energi (IKE) total maupun tiap SEU
- Menghitung peluang penghematan energi pada pengguna energi signifikan (*Significant Energy Uses*) dari hasil audit energi yang dilakukan berdasar metode ISO 50002:2014

05 Hasil

- ✚ *Significant Energy Uses (SEU)* di PSE adalah HVAC yaitu 42,4%, kemudian lampu (*lighting*) sebesar 22,0% dan UPS sebesar 21,1%.
- ✚ Persamaan Intensitas Konsumsi Energi (IKE) yang diperoleh adalah $y = 5 \cdot 10^{-12} x^2 - 5 \cdot 10^{-7} + 0,0147$ Dimana: x = nilai penyaluran B35 [kL] . Nilai IKE optimum sebesar 0,0022 GJ/kL diperoleh pada volume produksi 47.000 – 53.000 kL per bulan.
- ✚ IKE bangunan kantor PSE sebesar 23,87 kWh/m²/bulan masuk kategori sangat boros, karena standardnya adalah 14 kWh/m²/bulan.

06 Kesimpulan

Dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan berikut :

- Listrik merupakan sumber energi terbesar di PSE (93,88%) dan sisanya menggunakan Bahan bakar Solar (6,12%)
- Berdasarkan fungsinya, maka system Tata Udara (HVAC) dan Penerangan (*lighting*) merupakan pemakai energi terbesar (64,40%) di PSE
- Secara umum desain HVAC dan Sistem Penerangan di PSE sangat boros, karena nilai IKE jauh diatas standard Permen ESDM no.13 tahun 2012
- Total potensi penghematan yang berfokus pada *Significant Energy Uses* (SEU) adalah sebesar 31,66% dari total konsumsi energi PT. Petro Storindo Energi

Referensi

- Edy Yurisman, E., Nur, T.B., Ambarita, H., Simanjuntak, A., P., and Sitorus, A. (2020), *Optimization and design of energy monitoring system in fuels terminal: a case study in North Sumatera province of Indonesia*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 801 (2020) 012039.
- Sitorus, A., Yurisman, E., Susilo, H., Ambarita, H., and Nur, T., B., (2019), *Analysis of energy efficiency in the Krueng Raya TBBM Pertamina building using the energy audit method*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 801 (2020) 012042
- Zulfah, Muliahati, A., Karamah, E.F., (2018), *Energy Audit on Oil and Gas Industry Facility: Case Study at Field Y, East Kalimantan*, E3S Web of Conferences 67, 04007

STUDI PENGARUH KUALITAS PENCAMPURAN BATUBARA TERHADAP PERFORMANCE PLTU SUPER KRITIKAL XYZ KAPASITAS 815 NMW

WISHNU ARIYANTO

30000423410016

PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI

PEMBIMBING

1 Prof. Dr. Endang Kusdiyantini DEA

2 Prof. Dr. Ir. Sulardjaka ST., MT., IPU., ASEAN Eng.



Latar Belakang

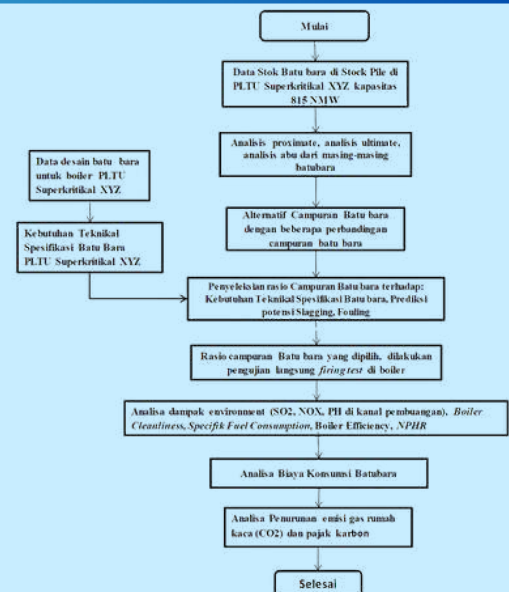
- Penurunan jumlah kontrak pembelian **bara utama yang sesuai dengan desain PLTU Superkritikal XYZ** dari 7 juta ton menjadi 3 juta ton per tahun **tidak mencukupi untuk pengoperasian PLTU selama satu tahun dan nilai kalorifik (GCV) batubara** semakin **menurun (semula 5000 kCal/kg menjadi 4600 kCal/kg) berdampak kepada penurunan efisiensi boiler**
- Untuk mengantisipasi kondisi tersebut **pencampuran batubara** merupakan cara terbaik untuk mengatasi masalah ketersediaan batubara dan ketergantungan terhadap satu sumber pemasok batubara (Dir.Jend. Minerba ESDM, 2021)
- Problem pencampuran batubara berpotensi terjadinya : **slagging, fouling dalam boiler menyebabkan penurunan kebersihan pipa boiler, meningkatkan hot flue gas losses dan total flow batubara** sehingga menurunkan **efisiensi boiler. Emisi gas buang dan PH limbah air laut** PLTU berpotensi melanggar peraturan lingkungan hidup.

Metodologi

- Batubara Utama CMHV
- Batubara Campuran : CHSF dan CHHV
- Diambil 10 sampling dari tiap jenis batu bara dan dilakukan **pengujian** di laboratorium PLTU Superkritikal XYZ dengan Metode **ASTM**
- Rasio campuran batubara **2 in 1** antara batubara utama (CMHV) dengan batubara pencampur (CHSF, CHHV): 90% : 10%, berikutnya batubara utama diturunkan prosentase nya tiap 10 % dan tipe batubara pencampur dinaikkan prosentase nya kelipatan 10%
- Campuran batubara **3 in 1** dengan rasio pencampuran: 80% : 10% : 10%, berikutnya batu bara utama diturunkan prosentase nya tiap 10% dan batu bara pencampur dinaikkan prosentasenya 10% bergantian.
- Campuran batubara **diseleksi terhadap desain teknis PLTU, dan potensi slagging, fouling**. Dipilih campuran batubara dengan score slagging ≤ 5 dan score fouling ≤ 2
- Direct Firing test** dilakukan di boiler PLTU Superkritikal XYZ pada beban 790 NMW sesuai dengan beban maksimum yang diminta PLN tahun 2023 ~ 2024.

Tujuan Penelitian

Mendapatkan campuran batu bara yang tepat, mempunyai dampak minimum terhadap *slagging, fouling* di boiler dan dampak minimum terhadap *environmental*, yang menghasilkan efisiensi boiler dan kinerja unit PLTU yang tinggi dan berdampak kepada pengurangan biaya pengoperasian dari penurunan konsumsi batubara dan penurunan pajak karbon.



Novelty / Research Gap

Perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ini melakukan *Direct Firing Test* di pembebanan 790 NMW di PLTU super kritikal XYZ, Analisa *Boiler Cleanliness* dengan melihat pengaruhnya terhadap kadar abu, Analisa *Hot Flue Losses*, Analisa PH air laut di kanal pembuangan, Analisa biaya dari penurunan pajak karbon

Hasil Yang Diharapkan

- Dari 32 rasio pencampuran batubara yang diuji, kombinasi CMHV-CHSF dalam rentang rasio 10%-40% CHSF terbukti paling layak secara teknis dan ekonomis dan tetap memenuhi regulasi emisi & lingkungan
- Kombinasi CMHV-CHSF dengan rasio 20% CHSF terbukti paling optimal meningkatkan efisiensi boiler 2,3%, Kebersihan boiler naik 2%, Kinerja unit membaik (NPHR turun 2,5%), Penghematan biaya hingga Rp 43,5 M/tahun

Referensi

- Hariana, H., Putra, H. F., & Kuswa, F. M. (2020). Pemilihan batubara Kalimantan untuk PLTU dengan PC Boiler menggunakan tinjauan potensi slagging dan fouling. Prosiding Seminar Nasional NCIET, 1, 48-58.
- Hendri, R., Nurhasanah, & Lubis, A. F. (2021). Characteristic of medium-lowrankcoalblending on performance and efficiency steam power plant. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 1173.
- Li, H., et al. (2022). Effect of coal blending on ash fusibility and slurrability of Xinjiang low-rank coal. *Processes*, 10(9), 1693.
- Rasgianti, R., Cahyo, N., Supriyanto, E., Sitanggang, R. B., & Triani, M. (2021). The performance of Pacitan powerplant (pulverized boiler) toward the blending coal: An experimental. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 882, 01203.



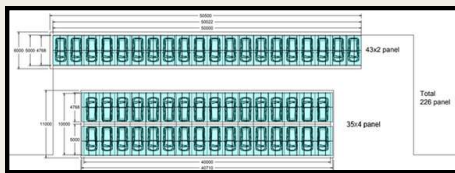
ANALISIS STUDI KELAYAKAN PEMANFAATAN PLTS ATAP PARKIRAN MOBIL SISTEM OFF GRID KAPASITAS 162 KWP DI PLTU SUMSEL-8

DISUSUN OLEH :
GUSTI PRASETYO RENDY ANGGARA
30000420420023

PROGRAM STUDI MAGISTER ENERGI
SEKOLAH PASCASARJANA UNIVERSITAS
DIPONEGORO
SEMARANG

INTISARI

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu menghasilkan energi listrik sebesar 440,5 MWh per tahun, dengan Net Present Cost (NPC) sebesar Rp 4,01 miliar selama umur proyek 25 tahun. Levelized Cost of Electricity (LCOE) yang diperoleh berada di bawah Rp 1.000/kWh, jauh lebih rendah dibandingkan tarif listrik PLN nonsubsidi (Rp 1.400-1.700/kWh). Analisis ekonomi lebih lanjut menunjukkan nilai Net Present Value (NPV) sebesar Rp 532 juta (positif), yang menandakan proyek layak secara finansial. Dari sisi lingkungan, sistem ini dapat mengurangi emisi karbon hingga 180,3 ton CO₂ per tahun.



HASIL ANALISA

- LCOE sebesar Rp 827,45/kWh, yang menunjukkan bahwa biaya produksi energi dari sistem PLTS ini jauh lebih rendah dibandingkan tarif listrik nonsubsidi di Indonesia (sekitar Rp 1.400-1.700/kWh).

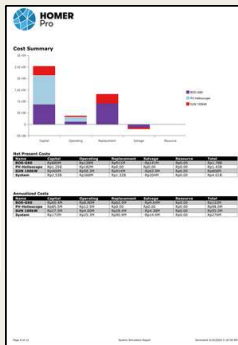
IRR =

$$\text{Net cash flow} = \text{Rp}382.228.000 - \text{Rp}25.000.000 = \text{Rp}357.228.000$$

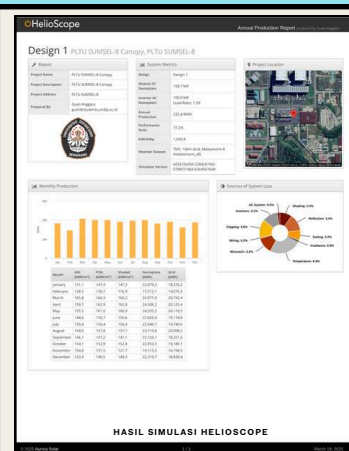
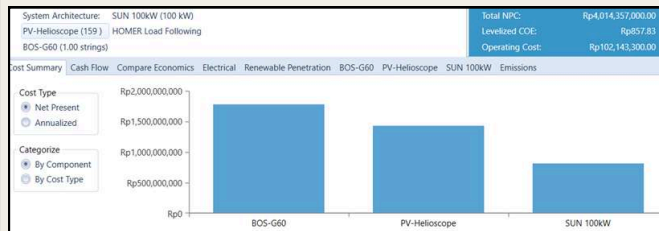
$$\text{Payback Period} = \frac{2.526.194.857}{357.228.000} \approx 7,07 \text{ tahun}$$

Maka nilai IRR dapat dicari dari persamaan nilai NPV dapat dihitung dengan persamaan berikut (Sari et al., 2023):

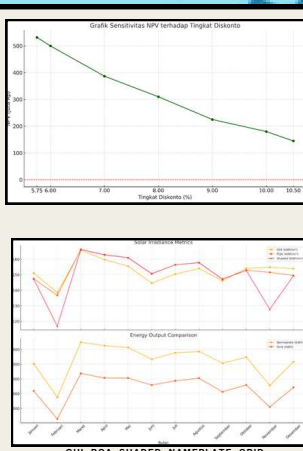
$$NPV = \sum_{t=1}^{25} \frac{357.228.000}{(1+r)^t} - 2.526.194.857 \approx 0$$
$$r = 13,55 \%$$



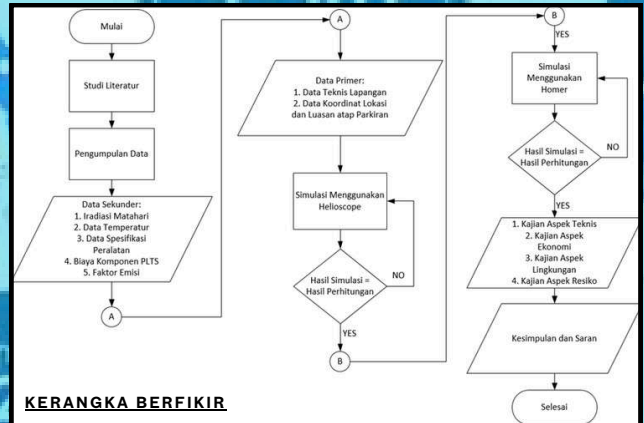
HASIL SIMULASI HOMER



HASIL SIMULASI HELIOSCOPE



GHI, PQA, SHADED, NAMEPLATE, GRID



KERANGKA BERFIKIR

ASPEK OBSERVASI

Aspek yang Diobservasi	Alat/Metode	Tujuan
Kondisi tapak fisik	Kamera digital, meteran laser	Mendokumentasikan struktur eksisting, tinggi, dan luasan area
Potensi shading	Aplikasi Sun Surveyor (mobile), kompas digital	Menentukan sudut datang matahari dan identifikasi objek penghalang
Kemiringan permukaan	Inclinometer digital	Menghitung sudut panel ideal terhadap azimuth
Koordinat geografis	GPS handheld (Garmin)	Input lokasi presisi ke dalam software simulasi
Suhu dan kelembaban	Thermo-hygrometer portable	Estimasi potensi derating modul karena suhu tinggi
Dokumentasi	Foto lapangan & catatan manual	Rekaman observasi visual dan teknis



DAFTAR PUSTAKA

- Windarta, J. et al. (2021) 'Analisis Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Menggunakan Software PVSystem untuk Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) Coffeshop Remote Area', Teknik, 42(1), pp. 290-298.
- Putra, L.W. (2021) Perancangan Sistem Off-Grid Pits Sebagai Sumber Daya Penerangan Lahan Buah Naga Merah Hemat Energi. Politeknik Negeri Jember.
- Rahman, R. (2021) 'Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru', Jurnal EEICT (Electric, Electronic, Instrumentation, Control, Telecommunication), 4(1).



Pramono Ajie

NIM 30000422410002
PRODI Magister Energi

Pembimbing

1. Dr. Ir. Jaka Windarta, IPU, Asean, Eng
2. Dr. Singgih Saptadi, S.T., M.T

01 Latar Belakang

Permintaan listrik di Pulau Bali diproyeksikan meningkat signifikan dalam dekade mendatang. Bali sebagai destinasi wisata internasional, mendorong transisi energi melalui kebijakan Bali Energi Bersih (Pergub No. 45 Tahun 2019). Namun pasokan listriknya masih didominasi pembangkit fosil dari luar daerah. Seiring meningkatnya kebutuhan energi dan komitmen terhadap energi bersih, pembangunan PLTU besar tak lagi relevan di Bali. Untuk mengatasi hal ini, PLN merencanakan proyek transmisi 500 kV Jawa–Bali Connection (JBC) dalam RUPTL 2021–2030, mencakup SUTET sepanjang 80,4 km dan SKLTET sejauh 6,5 km melintasi Selat Bali. Infrastruktur ini bertujuan membuka akses Bali ke listrik murah dan andal dari Jawa, serta mendukung kebijakan energi dan target bauran energi bersih Bali.

02 Tujuan Penelitian

1. Melakukan analisis kebutuhan beban listrik (load forecast)
2. Menentukan level tegangan dan Kuat Hantar Arus (KHA)
3. Menilai kelayakan ekonomi proyek melalui:
 - Net Present Value (NPV)
 - Internal Rate of Return (IRR)
 - Benefit–Cost Ratio (BCR)
 - Payback Period
4. Melakukan analisis sensitivitas terhadap:
 - Kenaikan Biaya Pokok Penyediaan (BPP)
 - Peningkatan biaya investasi
 - Penurunan kapasitas transfer daya

03 Metodologi

Pendekatan : Kuantitatif Deskriptif

Metode Analisis:

- Analisis teknis: perhitungan beban, tegangan, KHA, dan risiko gangguan

Model Konseptual Analisis Teknologi



Metode Analisis:

- Analisis ekonomi: NPV, IRR, BCR, dan Payback Period
- Analisis sensitivitas terhadap variabel biaya dan besar transfer daya

Model Konseptual Analisis Ekonomi



04 Novelty / Research Gap

- Studi ini memadukan pendekatan teknis dan ekonomi secara komprehensif untuk sistem transmisi lintas-pulau berbasis energi murah
- Menyediakan dasar analisis sensitivitas biaya dan beban dalam konteks interkoneksi kelistrikan berskala besar
- Menyediakan referensi teknis bagi pengambil kebijakan dan pengembang infrastruktur ketenagalistrikan

05 Hasil yang Diharapkan

1. Beban puncak Provinsi Bali pada tahun 2030 sebesar 1780 MW dan naik menjadi 2436 MW pada tahun 2035.
2. Rekomendasi tegangan yang digunakan untuk JBC yaitu 500kV.
3. KHA hasil perhitungan ≈ 924 A (Pembangunan JBC tahap 1 sebanyak 2 sirkit dimulai tahun 2028 dan pembangunan 2 sirkit tambahan tahap 2 dimulai tahun 2033).
4. Proyek Pembangunan Jawa–Bali Connection 500kV layak secara ekonomi dengan nilai IRR berada di atas WACC ($>5,89\%$), NPV bernilai positif, BCR diatas 1 serta untuk Payback Periode di tahun ke-7.
5. Dalam analisis sensitivitas, kenaikan BPP sebesar 10 % dan Project Cost naik menjadi 8,8 T, diperoleh hasil IRR masih lebih besar dari WACC PLN ($>5,89\%$), NPV bernilai positif dan BCR >1 .

Referensi

1. PLN. 2021. Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) tahun 2021–2030.
2. BPS Provinsi Bali. (2024). Diakses pada 19 Januari 2025 dari <https://bali.bps.go.id/id/statistics-table?subject=519>.
3. Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jordan, B. D. (2016). Fundamentals of corporate finance (11th ed.). McGraw–Hill Education.

Analisis Energi Dan Eksergi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap

Tua Harolt Hutapea

30000421410023

PMAGISTER ENERGI

PEMBIMBING / PROMOTOR/CO PROMOTOR

1. Prof. Dr. Ir. Dipl. Ing Berkah Fajar Tamtomo Kiono
2. Prof. Sutaryo, S.Pt. M.P., Ph.D



01 Latar Belakang

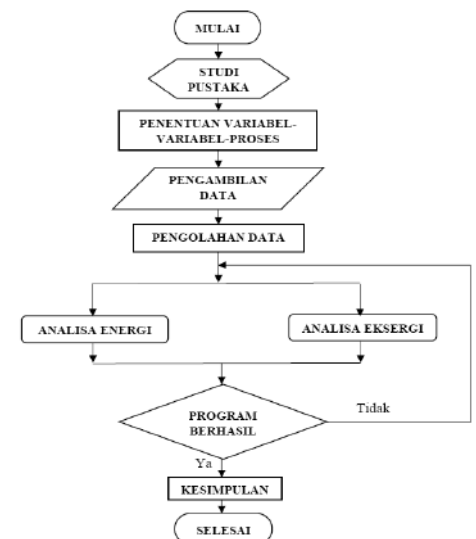
Perlunya usaha memanfaatkan energi semaksimal mungkin dengan *efisiensi tinggi dan ramah lingkungan serta usaha penghematan energi dan perbaikan terhadap losses* yang terjadi. Langkah pertama dalam usaha penghematan energi pada pembangkit listrik yaitu dengan melakukan kajian terhadap proses-proses yang terjadi, sehingga dapat diketahui unjuk kerja komponen utama, *losses* yang terjadi juga efisiensi energi dan eksergi dari sistem tersebut. Berdasarkan informasi ini dan audit energi, maka rekomendasi dibuat dan dilaksanakan sehingga permasalahan yang mempengaruhi unjuk kerja pembangkit Listrik dapat diidentifikasi sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan.

02 Tujuan Penelitian

1. Menghitung efisiensi energi dan efisiensi eksergi dari beberapa *mode* operasi PLTGU.
2. Mengetahui distribusi energi dan eksergi pada setiap bagian PLTGU.
3. Mengetahui *losses* eksergi yang terjadi pada setiap bagian PLTGU
4. Melakukan perbandingan antara operasi *Open Cycle* dengan *Combined Cycle* pada PLTGU.

03 Metodologi

Penelitian yang dilakukan ini merupakan jenis penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk menjawab persoalan-persoalan yang dikemukakan pada perumusan masalah sebelumnya. Penelitian ini dimulai dengan studi pustaka terhadap sumber-sumber penelitian terkait, kemudian dilanjutkan dengan penentuan variabel proses dan pengambilan data-data yang diperlukan. Data-data tersebut diolah menggunakan Excel, kemudian dilakukan analisis energi dan eksergi dengan menggunakan program *Cycle Tempo*. Diagram alir dalam proses penelitian dapat digambarkan pada gambar disamping ini.



04 Novelty / Research Gap

Penelitian dilakukan pada PLTGU di Tutong yang terdiri dari 2 Turbin Gas, 2 HRSG, 1 Turbin Uap dan kontroler Mark VI, dengan melakukan analisis energi dan eksergi menggunakan empat skenario berdasarkan kondisi PLTGU tersebut dimana analisis seperti ini belum pernah dilakukan sebelumnya pada pembangkit Listrik ini.

05 Hasil yang Diharapkan

Efisiensi skenario 1 (49.26%) tertinggi dibandingkan skenario lainnya sehingga skenario 1 merupakan kondisi terbaik dimana skenario 2 (49.1%). Skenario 3 dan 4 dengan beban hampir sama namun pada skenario 3 diperoleh efisiensi jauh lebih besar (47.06%) dibandingkan dengan efisiensi *Open Cycle* (28.21%).

Referensi

- Cengel, Y.A., Boles, M.A., Kanoglu, M., 2019, *Thermodynamics an Engineering Approach*, 9th edition, McGraw-Hill Education, New York
- Dincer, I. dan Rosen, M, A., 2013. *Exergy, Energy, Environment and Sustainable Development*, 2nd edition, Elsevier, Oxford
- Gulen, S.C, 2020., *Gas Turbine Combined Cycle Power Plants*, 1st edition, CRC Press-Taylor & Francis Group, Florida
- IAE, 2021, Special Report, *Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector*, International Energy Agency, 4th revision, France
- Moran, M.J., Shapiro, H.N., Boettner, D.D., Bailey, M.B., 2018, *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*, 9th edition, John Wiley & Sons, NJ