



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Postgraduate Research Showcase

Periode Februari 2025

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 1



Batch 1 (Periode Februari 2025)

Siti Diah Ismiati
Magister Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





ANALISIS SENTIMEN PADA APLIKASI VIDIO MENGGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES CLASSIFIER DAN METODE TOPSIS

Sita Diah Ismiati, Prof. Dr. Rahmat Gernowo, M.Si., Jatmiko Endro Suseno,
S.Si., M.Si., Ph.D. F.Med
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menerapkan metodologi analisis sentimen pada aplikasi Vidio dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dan metode TOPSIS untuk menilai sentimen pengguna dalam aplikasi serta membantu pengembang memahami sentimen pengguna dan meningkatkan kualitas layanan. Studi ini menggunakan komentar pengguna dari aplikasi Vidio sebagai objek penelitiannya. Teknik *Term Frequency-Inverse Document Frequency* (TF-IDF) digunakan untuk menentukan frekuensi kemunculan sebuah kata dalam sebuah dokumen dan untuk menilai baik sentimen positif maupun negatif dalam setiap komentar. Algoritma *Naïve Bayes Classifier* digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen dalam sebuah komentar, dan TOPSIS digunakan untuk mengurutkan sentimen berdasarkan nilai tertinggi ke terendah. Temuan penelitian menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan dalam aplikasi Vidio, yang menggunakan algoritma *Naïve Bayes Classifier* dan metode TOPSIS, dapat menghasilkan hasil yang akurat. Ambang akurasi yang dicapai adalah 85%, yang dapat membantu pengembang aplikasi lebih memahami perilaku pengguna dan meningkatkan kualitas layanan.

Pendahuluan

- Latar Belakang:** Ulasan sangat penting untuk memahami pola dari tanggapan yang diberikan oleh pengguna Aplikasi Vidio.
- Tujuan Penelitian:** Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi analisis sentimen ulasan dan bintang yang diberikan oleh pengguna terhadap Aplikasi Vidio.

Hasil

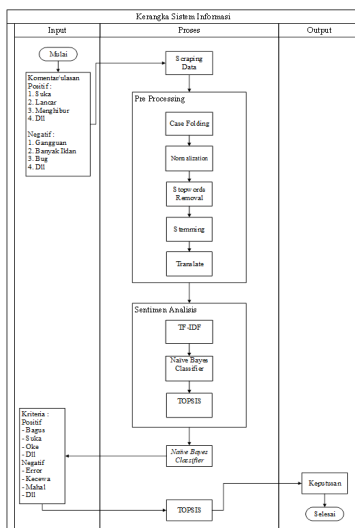
Hasil perhitungan *Naïve Bayes Classifier* menunjukkan ulasan pelanggan terhadap aplikasi vidio dengan data train 240 dan data test 60 memiliki tingkat akurasi sebesar 85%. Sentimen negatif yang mengindikasikan bahwa diperlukannya perbaikan terhadap aplikasi vidio agar dapat

membangun hubungan yang kuat. Hasil dari TOPSIS dapat digunakan sebagai dasar untuk pengambilan keputusan.

memenuhi harapan pelanggan dan

User	Sentiment	Accuracy
user1	Positif	85%
user2	Negatif	85%
user3	Positif	85%
user4	Negatif	85%
user5	Positif	85%
user6	Negatif	85%
user7	Positif	85%
user8	Negatif	85%
user9	Positif	85%
user10	Negatif	85%

Metode Penelitian:

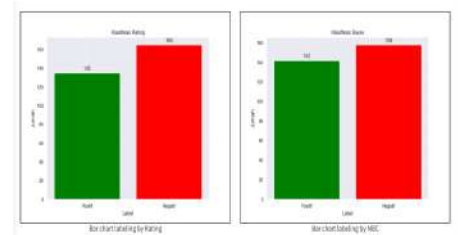


- Rangkaian proses dimulai dengan tahap mulai dimana sistem memulai jalannya. Tahap selanjutnya melakukan proses preprosesing, data yang telah diambil melalui scrining data dari google play. Selanjutnya TF-IDF adalah untuk menghasilkan angka dari sebuah frasa sehingga dapat digunakan dalam proses penghitungan. Hasil dari proses klasifikasi menggunakan model pada data latih kemudian diterapkan pada data uji untuk digunakan sebagai alat evaluasi untuk proses klasifikasi menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dalam proses analisis sentimen untuk aplikasi vidio. Langkah selanjutnya dari diagram alir adalah metode TOPSIS, yang melibatkan menghasilkan ide-ide alternatif berdasarkan hasil uji Klasifikasi *Naïve Bayes*.

Diskusi

Labeling merupakan tahapan memberi nilai sentimen terhadap ulasan pada aplikasi vidio berupa positif dan negatif. Pada gambar dibawah warna hijau mewakili label positif dan warna merah label negatif. Berdasarkan dua diagram batang yang ditampilkan dominasi sentimen rating maupun hasil *naïve* klasifikasi bayes, terlihat jelas bahwa sebagian besar data memiliki sentimen negatif,

cukup tinggi dari pihak yang memberikan ulasan atau komentar.



mengindikasikan adanya ketidakpuasan yang

Referensi:

- Article from Journal International Journal Of Scientific & Technology Research
- Article from Journal IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
- Article from Journal Manajemen Dan Teknologi Informasi
- Article from Journal Sistem Informasi Dan Komputer
- Article from Journal Minfo Polgan
- Article from Journal SIMETRIS
- Article from Journal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi
- Article from Journal International Journal of Knowledge in Database
- Article from Journal International Journal Of Scientific & Technology Research

Kesimpulan:

Hasil perhitungan *Naïve Bayes Classifier* menunjukkan ulasan pelanggan terhadap aplikasi vidio dengan data train 240 dan data test 60 memiliki tingkat akurasi sebesar 85%.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 2



Batch 1 (Periode Februari 2025)

Arif Kurnia Raharja
Magister Ilmu Lingkungan

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





ANALISIS RISIKO PENGELOLAAN SAMPAH PERKOTAAN DENGAN METODE TERMAL MELALUI SKEMA KERJASAMA PEMERINTAH DAN BADAN USAHA

(Studi Kasus: Pengelolaan Sampah Kota Surakarta)

Arif Kurnia Raharja, Prof. Dr. Ir. Hadiyanto, S.T., M.Sc., IPU, Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Pengolahan sampah secara termal adalah salah satu bentuk pengolahan sampah adalah. Terdapat 12 kota yang diamanatkan untuk membangun PLTSa, salah satunya adalah Kota Surakarta. Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) adalah salah satu alternatif model pendanaan untuk mengakomodasi pendanaan pengembangan infrastruktur. Manajemen risiko yang baik dibutuhkan untuk memastikan KPBU berjalan dengan baik. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi risiko, penilaian probabilitas, penilaian dampak, penilaian risiko, dan respon risiko dari pengelolaan sampah perkotaan dengan metode termal melalui skema KPBU. Analisis data menggunakan Probability Impact Matrix (PIM) dan perolehan data menggunakan survei kuesioner dan wawancara kepada stakeholder penyelenggara PLTSa Kota Surakarta untuk mengetahui probabilitas, dampak risiko, serta respon risiko dalam pelaksanaan PLTSa Kota Surakarta. Pada pelaksanaan KPBU di Kota Surakarta, PT. SCMPPT bertanggung jawab atas perancangan hingga pengoperasian PLTSa menggunakan teknologi gasifikasi, sementara Pemerintah Kota Surakarta menyediakan sampah dan lahan. Berdasarkan analisis, ditemukan bahwa dari 84 risiko yang diidentifikasi dimana 27 di antaranya adalah risiko tinggi, mayoritas dalam kategori Risiko Operasi dan Risiko Pendapatan. Ke depannya perlu pembagian risiko yang lebih proporsional antara pemerintah dan badan usaha, dukungan kebijakan pemerintah yang lebih kuat, dan keterlibatan tingkat pemerintahan yang lebih tinggi dalam pelaksanaan KPBU.

PENDAHULUAN

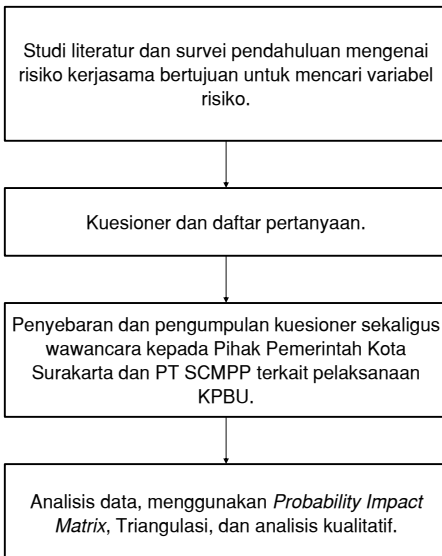
Latar Belakang: Pengolahan sampah

Pengolahan Metode Termal secara termal adalah salah satu bentuk pengolahan sampah adalah. Terdapat 12 kota yang diamanatkan untuk membangun PLTSa, salah satunya adalah Kota Surakarta. Kota Surakarta menggunakan skema Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) dalam mengembangkan PLTSa. KPBU adalah salah satu alternatif model pendanaan untuk mengakomodasi pendanaan pengembangan infrastruktur.

Manajemen Risiko Manajemen risiko yang untuk memastikan KPBU pengelolaan sampah berjalan dengan baik.

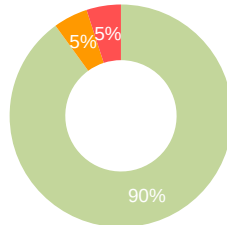
Tujuan Penelitian: Mengidentifikasi dan menganalisis risiko pengelolaan sampah perkotaan dengan metode termal melalui skema kerjasama pemerintah dan badan usaha, serta merencanakan respon yang tepat dari pihak pemerintah dan swasta terhadap risiko tersebut.

METODE PENELITIAN:

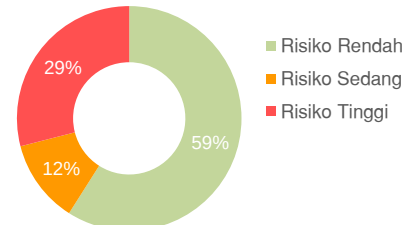


HASIL

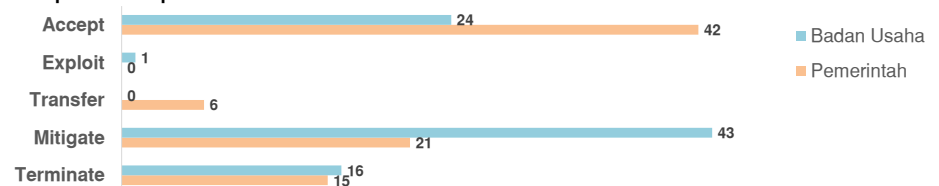
Klasifikasi Tingkat Risiko Pihak Pemerintah



Klasifikasi Tingkat Risiko Pihak Badan Usaha



Rekapitulasi Respon Risiko



DISKUSI

Mengoptimalkan Kewenangan dan Kapasitas

Sebagian besar risiko yang dihadapi pemerintah tergolong rendah, dengan kecenderungan mengalihkan risiko tinggi kepada badan usaha, terutama terkait kebijakan, regulasi, penyediaan lahan, dan pengelolaan sampah, sementara PT. SCMPPT menghadapi lebih banyak risiko tinggi, termasuk operasional, teknologi, dan pasar. Risiko PT. SCMPPT terbagi ke dalam beberapa kategori seperti lokasi, desain, konstruksi, finansial, operasional, pendapatan, politik, serta risiko force majeure seperti cuaca ekstrem.

Alokasi Risiko

Pendekatan pemerintah dan PT. SCMPPT berbeda, karena pemerintah lebih fokus pada regulasi & memiliki sumber daya terbatas, sedangkan PT. SCMPPT memiliki otoritas penuh untuk mengelola risiko secara proaktif. Perbedaan insentif juga terlihat, di mana pemerintah berorientasi pada pelayanan publik dengan toleransi risiko rendah, sedangkan PT. SCMPPT termotivasi oleh keberhasilan operasional dan finansial. Fleta-Asin (2024) menyatakan bahwa mengalihkan tanggung jawab risiko kepada pihak swasta adalah praktik optimal, tetapi Dolla & Laishram (2021) mengingatkan bahwa pembagian risiko harus seimbang untuk memastikan keberhasilan proyek dan membangun kepercayaan antara pemerintah dan sektor swasta.

Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa PT. SCMPPT mengelola sampah selama 20 tahun tanpa tipping fee dengan teknologi gasifikasi, meskipun operasional saat ini belum maksimal, memiliki potensi yang baik. Dikenali 84 risiko, dengan 27 diantaranya sebagai risiko tinggi, terutama dalam kategori Risiko Operasi dan Risiko Pendapatan, di mana pembagian risiko dilakukan sesuai kewenangan, dengan pemerintah fokus pada kebijakan, lahan, dan sampah, sementara PT. SCMPPT menanganai risiko operasional dan finansial.

KPBU di Tingkat Provinsi / Tingkat Kementerian

Pemerintah cenderung menerima risiko di luar kendali langsung, sedangkan PT. SCMPPT lebih aktif dalam mitigasi, sehingga pendekatan seimbang dalam alokasi dan penanganan risiko sangat penting untuk keberlanjutan proyek. Rekomendasi termasuk pembagian risiko yang lebih proporsional, penyusunan kebijakan yang mendukung KPBU, dan mempertimbangkan pelaksanaan KPBU oleh pemerintahan tingkat lebih tinggi untuk mengatasi keterbatasan yang ada.

KESIMPULAN

Teridentifikasi 84 risiko dalam KPBU pengelolaan sampah, dengan 27 di antaranya tergolong risiko tinggi. Pihak badan usaha cenderung menangani risiko tinggi. Direkomendasikan pembagian risiko yang lebih proporsional, kebijakan yang *supportive*, dan pelaksanaan KPBU di pemerintahan yang lebih tinggi.

REFERENSI:

- Dolla, T., and Laishram, B. 2021. *Effect of energy from waste technologies on the risk profile of public-private partnership waste treatment projects of India*. J Clean Prod 284
- Fleta-Asin, Jorge, & Munoz, Fernando. 2024. *Risk Allocation Schemes between Public and Private Sectors in Green Energy Projects*. Journal of Environmental Management 357 (2024).
- PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (Persero). 2020. *Buku Acuan Alokasi Risiko*. PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (Persero), Jakarta.
- Sufa'atin. 2017. *Implementasi Probability Impact Matrix (PIM) Untuk Mengidentifikasi Kemungkinan dan Dampak Risiko Proyek*. ULTIMA InfoSys, Vol. VIII, No. 1, Juni 2017.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



POSTER JUARA 3

Batch 1 (Periode Februari 2025)

Didi Supriyadi
Doktor Sistem Informasi

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro



Model Klasifikasi Kinerja Akademik Berbasis Multidimensional Academic Influence Framework dan Artificial Neural Networks Algorithm



Author

Didi Supriyadi
NIM. 3000320510020

Program Studi Doktor Sistem Informasi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro
Email: didisupriyadi@students.undip.ac.id



Co-Promotor

Dr. Budi Warsito, S.Si, M.Si
NIP. 197508241990031003

Departemen Statistika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro



Promotor

Prof. Dr. Ir. Purwanto, DEA
NIP. 196112281986031004

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro



Abstrak

Model Dimensions Student Intelligence (DSI) menggunakan Multidimensional Academic Influence Framework (MAIF) untuk mengklasifikasi kinerja akademik mahasiswa berdasarkan dimensi personal, keluarga, dan kualitas layanan perguruan tinggi. Model dioptimasi melalui feature selection (Spearman Rho dan Recursive Feature Elimination) dan Random Oversampling untuk menangani dataset yang tidak seimbang. Dengan algoritma Artificial Neural Network (ANN), model berhasil mencapai akurasi, presisi, recall, dan f1-score >99,50%, AUC-ROC 1,00, serta validasi prediksi 81,25%. Hasil ini mendukung analisis akademik dan kebijakan perguruan tinggi secara efektif.



Latar Belakang

Penelitian model Dimensions Student Intelligence (DSI) berfokus pada upaya meningkatkan akurasi prediksi kinerja akademik mahasiswa, yang penting untuk mendukung pengambilan keputusan perguruan tinggi. Kinerja akademik dipengaruhi oleh berbagai dimensi, seperti personal mahasiswa, dukungan keluarga, dan kualitas layanan perguruan tinggi, yang diukur menggunakan kerangka kerja Multidimensional Academic Influence Framework (MAIF). Namun, tantangan utama adalah banyaknya fitur data dan ketidakseimbangan dataset, yang dapat mengurangi efektivitas model prediksi. Untuk mengatasi tantangan ini, penelitian ini mengembangkan model DSI berbasis HyFS-ROS-ANN, yang mengintegrasikan metode Hybrid Feature Selection (Spearman-RFE) untuk memilih fitur yang relevan, Random Oversampling (ROS) untuk menangani ketidakseimbangan dataset, dan algoritma Artificial Neural Network (ANN) untuk klasifikasi biner. Dengan pendekatan ini, model dirancang untuk memberikan prediksi yang lebih akurat dan stabil, mendukung kebijakan akademik, perbaikan kurikulum, dan pemantauan kinerja mahasiswa secara efektif.



Tujuan

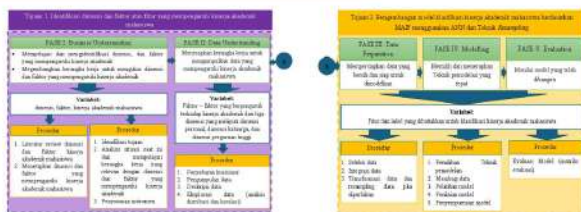
Mengidentifikasi faktor – faktor non-akademik yang mempengaruhi kinerja akademik mahasiswa sebagai fitur yang memiliki korelasi signifikan terhadap variabel waktu kelulusan mahasiswa dari berbagai perspektif atau dimensi berdasarkan Multidimensional Academic Influence Framework (MAIF) menggunakan teknik Hybrid Feature Selection.

Meneksplorasi Teknik resampling sebagai metode yang efektif dalam menangani imbalanced dataset.

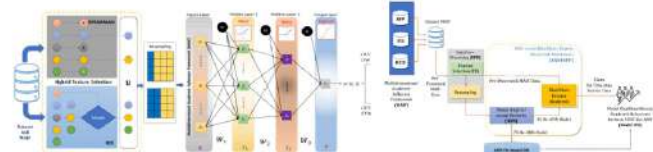
Mengembangkan model klasifikasi biner kinerja akademik mahasiswa menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN) yang efektif dengan menganalisis kinerja model menggunakan confusion matrix dan AUC.



Metode Penelitian



Arsitektur Model



Arsitektur dan rancangan model DSI (HyFS-ROS-ANN) menggabungkan Hybrid Feature Selection (Spearman-RFE) untuk memilih 130 fitur optimal yang signifikan, serta Random Oversampling (ROS) untuk menangani ketidakseimbangan dataset. Model menggunakan algoritma Artificial Neural Network (ANN) dengan lapisan input, hidden, dan output yang dirancang untuk klasifikasi biner kinerja akademik mahasiswa, menghasilkan akurasi tinggi dan prediksi stabil.

Hasil



No	Model	FS	% Fitur Tereliminasi	% Faktor Tereliminasi	Akumulasi AUC
1	ANN	NA	0 (0%)	0 (0%)	98,50%
2	SPE-ANN	SPEARMAN	28 (1,1%)	1 (Eliminating Factor/1%)	99,32%
3	RFE-ANN	RFE	27 (1,1%)	0 (0%)	100,00%
4	HyFS-ANN	SPE + RFE	3 (1,1%)	0 (0%)	100,00%

A. Faktor non-akademik yang mempengaruhi Waktu Kelulusan

Hasil menunjukkan metode HyFS-ANN (Spearman-RFE) paling efektif dengan mengeliminasi 5 fitur tanpa menghilangkan faktor penting, mencapai akurasi 99,64% dan AUC 1,000. Meskipun RFE-ANN mencapai akurasi 100%, HyFS-ANN lebih efisien dalam seleksi fitur, menjaga keseimbangan antara akurasi, efisiensi, dan relevansi fitur.

No	Model	Resampling	% Fitur Tereliminasi	% Faktor Tereliminasi	Akumulasi AUC
1	ANN	NA	0 (0%)	0 (0%)	98,50%
2	ROS-ANN	ROS	28 (1,1%)	1 (Eliminating Factor/1%)	99,32%
3	RFE-ANN	RFE	27 (1,1%)	0 (0%)	100,00%
4	HyFS-ANN	ROS + RFE	3 (1,1%)	0 (0%)	100,00%

B. Handling Imbalanced Data

Model ROS-ANN menunjukkan kinerja terbaik dengan keseimbangan dataset 498 kelas, mencapai akurasi 99,14% (train), 100% (val & test). Meskipun ROS-ANN dan COR-ANN memiliki akurasi sempurna pada validasi dan pengujian,

No	Model	Waktu	Akumulasi AUC	Akumulasi Validasi	Akumulasi Test	TradeOff
1	HyFS-ANN	2,753	99,64%	99,64%	99,64%	99,64%
2	HyFS-ROS-ANN	2,619	99,64%	99,73%	100,00%	99,73%
3	HyFS-COR-ANN	1,178	99,64%	99,64%	99,64%	99,64%

C. Model DSI

Model HyFS-ROS-ANN memberikan kinerja terbaik dengan akurasi rata-rata tertinggi (train 99,83%, val 99,73%, test 100%) dan deviasi terkecil. Meski HyFS-COR-ANN menunjukkan akurasi validasi tertinggi, HyFS-ROS-ANN lebih konsisten, menjadikannya pilihan optimal untuk klasifikasi kinerja akademik.

Kesimpulan



- Model HyFS-ROS-ANN yang diimplementasikan dalam sistem DSI membuktikan efektivitasnya dalam mengklasifikasi kinerja akademik mahasiswa. Dengan kombinasi metode hibrida Spearman-RFE, 130 fitur optimal yang signifikan berhasil dipilih dari dataset, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi model klasifikasi berbasis Artificial Neural Network (ANN).
- Model ini menunjukkan stabilitas akurasi rata-rata >99% pada tahap pelatihan, validasi, dan pengujian. Teknik resampling Random Oversampling (ROS) membantu menangani ketidakseimbangan data, sehingga memastikan keseimbangan kelas yang berpengaruh pada hasil klasifikasi.
- Sistem DSI mampu memprediksi mahasiswa ke dalam kelas lulus tepat waktu atau tidak, dengan validasi akurasi prediksi sebesar 81,25%. Keberhasilan ini memberikan kontribusi signifikan dalam mendukung perguruan tinggi memantau kinerja mahasiswa dan mengambil keputusan akademik secara lebih efektif.

Daftar Pustaka:

- Mateus, C., Campis, R., Aguado, I., Parody, A., & Ruiz, F. (2021). Analysis of personality traits and academic performance in higher education at a Colombian university. *Heliyon*, 7(August 2020), e06998. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06998>
- Silva, A. D., Vautero, J., & Ussene, C. (2021). The influence of family on academic performance of Mozambican university students. *International Journal of Educational Development*, 87(August), 102476. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2021.102476>
- Nye, C. D., Prasad, J., & Rounds, J. (2021). The effects of vocational interests on motivation, satisfaction, and academic performance: Test of a mediated model ☆ Predictors Mediators. *Journal of Vocational Behavior*, 127(April 2020), 103583. <https://doi.org/10.1016/j.jvb.2021.103583>
- Baashar, Y., Hamed, Y., Alkawas, G., Capretz, L. F., Alhussain, H., Alwadain, A., & Al-amri, R. (2022). Evaluation of postgraduate academic performance using artificial intelligence models. *Alexandria Engineering Journal*, 61(12), 9867– 9878. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2022.03.021>
- Martins, M. V., Baptista, L., Machado, J., & Realinho, V. (2023). Multi-Class Phased Prediction of Academic Performance and Dropout in Higher Education. *Applied Sciences*, 13(4702). <https://doi.org/10.3390/app13084702>
- Rammstedt, B., & John, O. P. (2007). Measuring personality in one minute or less: A 10-item short version of the Big Five Inventory in English and German. *Journal of Research in Personality*, 41, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.jrp.2006.02.001>
- Fouad, N. A., Cotter, E. W., Fitzpatrick, M. E., Kantamneni, N., Carter, L., & Bernfeld, S. (2010). Development and validation of the family influence scale. *Journal of Career Assessment*, 18(3), 276–291. <https://doi.org/10.1177/1069072710364793>
- Abbas, J. (2020a). HEISQUAL: A modern approach to measure service quality in higher education institutions. *Studies in Educational Evaluation*, 67(January), 100933. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100933>
- Jović, A., Brkić, K., & Bogunović, N. (2015). A review of feature selection methods with applications. 38th International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO)
- Charte, F., Rivera, A. J., Marla, J., & Herrera, F. (2019). REMEDIAL-HwR: Tackling multilabel imbalance through label decoupling and data resampling hybridization. *Neurocomputing*, 326–327, 110–122. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.01.118>
- Svozil, D., Kvasnička, V., & Pospíšal, J. (1997). Introduction to multi-layer feedforward neural networks. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 39, 43–62.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Sistem Informasi

Batch 1 (Periode Februari 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





Pengembangan Model Sistem Distribusi *Omnichannel* untuk Prediksi Penjualan berdasarkan Perilaku Konsumen menggunakan Metode *Process Discovery Algorithm*

Ferra Arik Tridalestari, Mustafid, Ferry Jie

Program Doktor Sistem Informasi Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

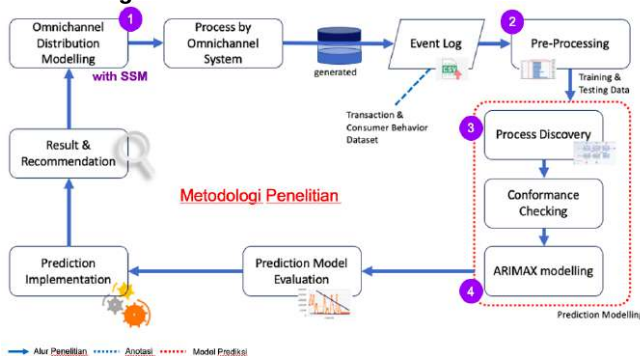
Abstrak

Penelitian ini mengembangkan model sistem omnichannel untuk memprediksi penjualan berdasarkan data perilaku konsumen. Model ini menggunakan pendekatan Soft System Methodology untuk pengembangan sistem, algoritma *process discovery* untuk analisis perilaku konsumen, dan ARIMAX untuk prediksi penjualan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam mengintegrasikan data perilaku konsumen di berbagai saluran, seperti media sosial, marketplace, dan messenger media. Analisis menunjukkan bahwa mayoritas konsumen memulai aktivitas dari media sosial sebelum beralih ke marketplace. Marketplace berpengaruh signifikan pada penjualan di hari yang sama (lag 0), messenger media memiliki pengaruh sehari setelahnya (lag 1), dan media sosial memengaruhi penjualan hingga tiga hari sebelumnya. Model yang dikembangkan menawarkan solusi untuk pengelolaan data transaksi yang kompleks serta pemahaman perilaku konsumen yang dinamis, sehingga mendukung pengambilan keputusan bisnis secara lebih efisien.

Pendahuluan

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model Sistem Distribusi Omnichannel untuk prediksi penjualan berbasis perilaku konsumen secara dinamis. Model ini menggunakan pendekatan hybrid, yaitu Soft System Methodology, Process Discovery Algorithm (Van der Aalst, 2022), dan ARIMAX. Penelitian mencakup integrasi berbagai saluran penjualan omnichannel (online dan offline) (Bogarin, 2018) dan (Tridalestari, 2022), analisis perilaku konsumen pada sistem omnichannel (Tridalestari, 2023), dan prediksi penjualan berdasarkan data transaksi. Topik ini relevan dengan tantangan industri, seperti pengelolaan data kompleks, efisiensi operasional, dan inovasi metodologis. Model yang diusulkan memecahkan masalah terkait kesulitan memahami perilaku konsumen, prediksi penjualan yang akurat, pengaruh perilaku konsumen terhadap penjualan, dan memberikan solusi untuk meningkatkan pengambilan keputusan bisnis secara efektif.

Metodologi Penelitian



Hasil & Diskusi

Penelitian ini mengembangkan model omnichannel berbasis SSM dengan Fuzzy Miner untuk memetakan perilaku konsumen dan ARIMAX untuk prediksi penjualan. Media sosial dominan sebagai saluran awal (41,04%), sedangkan marketplace berkontribusi terbesar pada penjualan (52,94%). Prediksi ARIMAX menunjukkan aktivitas marketplace berdampak langsung pada penjualan (lag 0), messenger media sehari setelahnya (lag 1), dan media sosial tiga hari sebelumnya. Dengan MAPE 2,5%, model ini akurat dan mendukung integrasi data perilaku konsumen untuk meningkatkan prediksi dan efisiensi operasional.

Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan model omnichannel berbasis SSM, Fuzzy Miner Algorithm dan ARIMAX, efektif memprediksi penjualan dengan akurasi tinggi (MAPE 2,5%).

Referensi

1. Van der Aalst, W. M. P. (2022). Foundations of process discovery. In *Process Mining Handbook* (pp. 37–75). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-08848-3>
2. Bogarin, A., Cerezo, R., & Romero, C. (2018). A survey on educational process mining. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 8(1). <https://doi.org/10.1002/widm.1230>
3. Tridalestari, F. A., Mustafid, M., & Jie, F. (2022). Comparative Study of Multi-channel and Omni-channel on Supply Chain Management. 2022 14th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE), 114–119. <https://doi.org/10.1109/ICITEE56407.2022.995408>
4. Tridalestari, F. A., Warsito, B., Wibowo, A., & Prasetyo, H. N. (2022). Analysis of E-Commerce Process in the Downstream Section of Supply Chain Management Based on Process and Data Mining. *Ingénierie Des Systèmes d'Information*, 27(1). <https://doi.org/10.18280/isi.270110>
5. Tridalestari, F. A., Mustafid, M., & Jie, F. (2023). Consumer Behavior Analysis on Sales Process Model Using Process Discovery Algorithm for the Omnichannel Distribution System. *IEEE Access*. <http://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3271394>

Kontak: ferraarik@student.undip.ac.id



KLASIFIKASI KUALITAS TELUR MENGGUNAKAN GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM) DAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Pratomo Setiaji
Prof. Dr. Kusworo Adi, S.Si., M.T.
Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.

Sekolah Pasca Sarjana,
Universitas Diponegoro

ABSTRAK

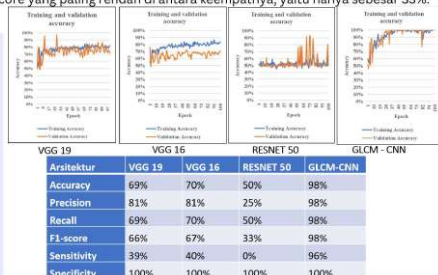
Permasalahan saat ini adalah kompleksitas dan ketidakefisienan dalam proses klasifikasi telur satu per satu oleh pekerja karena merupakan pekerjaan yang rumit, memakan waktu dan tidak akurat, oleh karena itu penting untuk memisahkannya secara otomatis. Penelitian ini memiliki tujuan mengembangkan metode klasifikasi dan seleksi kualitas telur yang retak dan utuh menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) dan Convolutional Neural Network (CNN), dalam penelitian ini menggunakan 1.000 citra untuk setiap class dan setiap class menggunakan validasi sebesar 20%, dengan hasil akurasi sebesar 98% lebih tinggi dari VGG 19 (69%), VGG 16 (70%), RESNET 50 (50%), LBP-CNN (50%) dan Gabor-CNN (93%). Hasil perbandingan menunjukkan bahwa GLCM-CNN memberikan kinerja yang jauh lebih baik sehingga penemuan ini memiliki implikasi penting dalam mengatasi kompleksitas dan ketidaktepatan dalam proses klasifikasi dan seleksi telur

PENDAHULUAN

Banyak produk makanan yang kita konsumsi rentan terkontaminasi oleh mikroorganisme (Adi dkk., 2016)
Telur merupakan salah satu produk pangan kebutuhan pokok setiap keluarga dikarenakan gizi yang tinggi di miliki oleh telur (Nematina & Abdanan Mehdizadeh, 2018)
Adanya retakan pada kulit telur dapat menyebabkan banyak masalah, adanya retakan kemungkinan bakteri patogen Salmonella yang masuk ke dalam telur meningkat secara signifikan (Wu dkk., 2018).
Faktor kualitas telur eksternal dapat dideteksi dengan mengamati cangkang telur, kehilangan kualitas merupakan permasalahan yang akan membahayakan kesehatan (Nasiri dkk., 2020)
Cangkang telur yang utuh dan tidak retak adalah indikator utama dari telur yang berkualitas (Amer Eissa, 2009; De Ketelaere dkk., 2023; Ketelaere dkk., 2006)

HASIL

Selain metode GLCM-CNN dilakukan perbandingan dengan beberapa model arsitektur di antaranya VGG 19, VGG 16 dan RESNET 50 epoch yang dilakukan pada setiap arsitektur sebanyak 100. arsitektur GLCM-CNN menunjukkan akurasi yang sangat tinggi (98%), sementara RESNET 50 memiliki akurasi terendah (50%). VGG 19 dan VGG 16 memiliki tingkat akurasi di antara keduanya, GLCM-CNN memiliki presisi yang paling tinggi di antara keempat arsitektur tersebut, yaitu sebesar 98%. Sementara itu, VGG 19 dan VGG 16 memiliki presisi yang sama, yaitu 81%. ResNet 50 memiliki presisi yang paling rendah di antara keempatnya, yaitu hanya sebesar 25%. GLCM-CNN memiliki recall yang paling tinggi di antara keempat arsitektur tersebut, yaitu sebesar 98%. Sementara itu, VGG 16 memiliki recall yang sedikit lebih tinggi daripada VGG 19, dengan nilai 70% dibandingkan dengan 69%. ResNet 50 memiliki recall yang paling rendah di antara keempatnya, yaitu hanya sebesar 50%. GLCM-CNN memiliki F1-score yang paling tinggi di antara keempat arsitektur tersebut, yaitu sebesar 98%. Sementara itu, VGG 16 memiliki F1-score yang sedikit lebih tinggi daripada VGG 19, dengan nilai 67% dibandingkan dengan 66%. ResNet 50 memiliki F1-score yang paling rendah di antara keempatnya, yaitu hanya sebesar 33%.



DAFTAR PUSTAKA

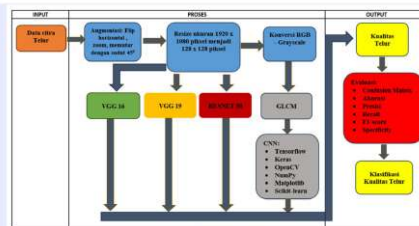
Abade, A., Ferreira, P. A., & de Barros Vidal, F. (2021). Plant diseases recognition on images using convolutional neural networks: A systematic review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 185(July 2020), 106125. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106125>

TUJUAN

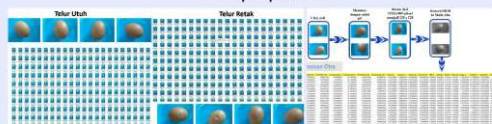
Mengembangkan metode klasifikasi kualitas telur secara otomatis menggunakan Gray Level Co-occurrence matrix - Convolutional Neural Network.
Menentukan klasifikasi kualitas telur retak dan utuh dengan metode Gray-Level Co-occurrence matrix - Convolutional Neural Network yang telah dikembangkan

METHODOLOGY

Pengambilan telur dari kandang ayam petelur secara manual, selanjutnya proses akuisisi citra telur retak dan utuh menggunakan kamera DSLR dimulai dengan persiapan lingkungan pengambilan citra, proses berikutnya adalah augmentasi data untuk citra telur retak dan utuh dengan cara flip, zoom, rotasi pada sudut 45 derajat, proses selanjutnya mengubah ukuran citra menjadi 128 x 128 piksel, kemudian dikonversi dari format RGB ke skala abu-abu, Proses ekstraksi fitur menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), Setelah matriks GLCM terbentuk, parameter tekstur diekstraksi untuk mendapatkan informasi mendalam tentang struktur permukaan cangkang telur, sebelum di implementasikan menggunakan CNN perlu adanya pelatihan, Pada tahap pelatihan ini CNN secara otomatis akan mengekstraksi ciri-ciri yang penting, evaluasi model dilakukan untuk mengukur kinerja model klasifikasi yang telah dibuat menggunakan metrik utama yang digunakan meliputi Confusion Matrix Akurasi, Presisi, Recall, F1-score.



Tahapan penelitian



Prapemrosesan Citra

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan klasifikasi telur retak dan utuh menggunakan mesin pembelajaran. Model hierarkis GLCM-CNN yang diusulkan mencapai tingkat akurasi tinggi (98%) tanpa memerlukan penghapusan latar belakang. GLCM-CNN secara signifikan mengungguli metode lainnya seperti LBP-CNN, Gabor-CNN, VGG 19, VGG 16, dan RESNET 50. Ini menunjukkan bahwa metode GLCM-CNN yang dikembangkan mampu secara efektif mengklasifikasi telur retak dan utuh, memenuhi tujuan pertama penelitian untuk mengembangkan metode klasifikasi otomatis menggunakan GLCM-CNN.
Model GLCM-CNN dalam klasifikasi telur retak dan utuh, telah berhasil menentukan klasifikasi kualitas telur retak dan utuh dengan metode GLCM-CNN memberikan nilai recall dan sensitivity sebesar 100%, yang berarti metode ini sangat andal dalam mendeteksi semua telur retak. Selain itu, specificity sebesar 96% menunjukkan bahwa GLCM-CNN juga efektif dalam mengidentifikasi telur utuh. Hal ini menegaskan bahwa GLCM-CNN yang telah dikembangkan sesuai dengan tujuan kedua penelitian, yaitu menentukan klasifikasi kualitas telur retak dan utuh dengan hasil yang lebih baik dibandingkan metode lain yang diuji.

Adi, K., Widodo, A. P., Widodo, C. E., Pamungkas, A., & Putranto, A. B. (2018). Automatic vehicle counting using background subtraction method on gray scale images and morphology operation. *Journal of Physics: Conference Series*, 1025(1), 12025. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1025/1/012025>
Adi, K., Widodo, C. E., Widodo, A. P., Gernowo, R., Pamungkas, A., & Syifa, R. A. (2018). Detection Lung Cancer Using Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) and Back Propagation Neural Network Classification. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 11(6), 7-13.



EVALUASI KINERJA ALGORITMA C5.0, SUPPORT VECTOR MACHINE, RANDOM FOREST, DAN SELEKSI FITUR CHI-SQUARE DALAM ANALISIS SENTIMEN BERITA ANCAMAN PRIVASI DATA

Defitroh Chen Sami'un, Aris Sugiharto, Ferry Jie
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Isu keamanan dan privasi data sangat penting di era digital yang semakin maju, di mana teknologi terus berkembang dengan cepat, namun diiringi dengan meningkatnya risiko kebocoran data dan kurangnya proteksi terhadap informasi pribadi. Pada tahun 2022, isu ini menjadi perbincangan utama di Indonesia dan menimbulkan banyak tanggapan di media sosial. YouTube, sebagai salah satu sumber berita utama yang banyak diakses masyarakat, menyediakan komentar pengguna yang menjadi sumber utama untuk analisis sentimen dalam memahami respons publik terhadap isu keamanan dan privasi data. Tahap awal yang dilakukan dalam analisis sentimen yaitu pra-pemrosesan data yang meliputi tahap *cleaning*, *case folding*, *tokenizing*, memperbaiki *slang words*, *stemming*, dan *stopword removal*. Selanjutnya, metode TF-IDF digunakan untuk mengukur kepentingan kata dalam dokumen, sementara seleksi fitur *Chi-Square* diterapkan untuk meningkatkan kinerja model klasifikasi. Penelitian ini menggunakan tiga algoritma klasifikasi, yaitu C5.0, *Random Forest* (RF), dan *Support Vector Machine* (SVM). C5.0 bekerja dengan membagi dataset menjadi subset berdasarkan fitur yang relevan, RF menggabungkan beberapa pohon keputusan untuk meningkatkan akurasi, sedangkan SVM mencari hyperplane terbaik yang memisahkan kelas dengan margin terbesar. Kombinasi algoritma-algoritma ini bersama seleksi fitur *Chi-Square* terbukti optimal dalam meningkatkan akurasi. Hasil menunjukkan RF memiliki akurasi tertinggi (85,58%), diikuti oleh SVM (85,02%) dan C5.0 (81,82%). Selain itu, analisis terhadap komentar di YouTube menunjukkan dominasi sentimen negatif, mencerminkan kekhawatiran publik terhadap potensi kebocoran data oleh pemerintah.

Pendahuluan

Latar Belakang:

Dalam era digital yang penuh dengan perkembangan teknologi, isu keamanan dan privasi data menjadi sangat penting karena serangan siber yang marak menimbulkan kekhawatiran masyarakat tentang privasi dan kerugian finansial (Perwe, dkk, 2021). Pada tahun 2022, isu akan ancaman privasi data menjadi topik hangat di Indonesia. Isu ini mendapatkan perhatian besar dari masyarakat dan menciptakan beragam pro dan kontra di berbagai platform media sosial. Dalam era Revolusi Industri 4.0, akses terhadap informasi, termasuk berita, penjualan, dan lainnya, semakin mudah melalui platform media sosial. YouTube, sebagai salah satu media sosial populer, memainkan peran penting dalam penyiaran video yang menarik dan informatif. Dibandingkan dengan platform lain seperti Facebook, Twitter, WhatsApp, dan Instagram, YouTube menawarkan keunggulan dalam hal format video yang lebih mendalam, serta menyediakan saluran interaksi yang memungkinkan audiens memberikan tanggapan langsung melalui kolom komentar (Nnaane, 2024). Keunggulan ini menjadikannya pilihan utama dalam pengumpulan data, khususnya dalam menganalisis opini publik dan efektivitas pesan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan YouTube untuk mengumpulkan data terkait opini publik mengenai ancaman privasi data di Indonesia.

Analisis sentimen adalah proses untuk mengidentifikasi dan memahami emosi, sikap, dan opini yang terkandung dalam teks. Tujuannya adalah mengetahui kecenderungan atau pandangan seseorang terhadap topik tertentu. Ini penting dalam memantau media sosial karena membantu mendapatkan gambaran tentang opini publik mengenai suatu isu atau peristiwa (Rahman, dkk, 2020). Ini memberikan wawasan tentang bagaimana masyarakat memberikan respon terhadap berita yang dipublikasikan. Dalam analisis sentimen, berbagai metode klasifikasi digunakan untuk mengklasifikasikan sentimen dalam data. Metode-metode tersebut mencakup metode *Naive Bayes*, *Decision Tree*, SVM, JST, *Random Forest* dan lainnya. Penelitian Aufar dkk (2020), tentang analisis sentimen pada saluran YouTube Nokia Mobile menggunakan algoritma *Decision Tree* (metode C4.5) dan *Random Forest* menunjukkan bahwa algoritma *Decision Tree* (C4.5) mencapai akurasi 89,4%, sementara algoritma *Random Forest* mencatat akurasi sebesar 88,2%. Algoritma *Decision Tree* (C4.5) merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam analisis sentimen.

Algoritma C5.0 adalah sebuah algoritma yang merupakan pengembangan dari algoritma C4.5 (Izzah dan Pitri, 2023). Algoritma C5.0 memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan C4.5, termasuk pemilihan atribut yang efisien dan teknik pemangkasan yang mengurangi kompleksitas pohon keputusan. Selain itu, C5.0 lebih cepat dalam membangun model karena pendekatan yang efisien dalam menghitung *gain information*. Algoritma ini juga lebih efektif menangani dataset besar dan kompleks, serta mampu mengelola atribut diskrit dan kontinu, termasuk *missing values*. Model yang dihasilkan oleh C5.0 lebih ringkas dan mudah dipahami, memudahkan interpretasi hasil dan pengambilan keputusan (Pasaribu, dkk, 2022).

Studi tentang analisis sentimen pada industri kopi melibatkan penggunaan 10.646 data ulasan Twitter dan empat algoritma *machine learning*: *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree* (DT), dan *Random Forest* (RF). Hasil eksperimen menunjukkan SVM dan DT memberikan akurasi tertinggi yaitu 95%, diikuti oleh RF dengan 94%, sedangkan KNN memiliki akurasi terendah, yaitu 74% (Alsemaree, dkk, 2024).

Dalam analisis sentimen, metode seleksi fitur digunakan sebagai langkah pra-pemrosesan data. Tujuannya adalah menghilangkan fitur yang tidak relevan, mengurangi biaya komputasi, dan meningkatkan kinerja metode *machine learning* (Hu, dkk, 2023). Metode *Chi-Square* adalah salah satu metode seleksi fitur yang banyak digunakan karena waktu eksekusinya yang cepat dan kemampuannya untuk meningkatkan akurasi dengan memanfaatkan atribut yang memiliki tingkat signifikansi tertinggi (Ahakonye, dkk, 2023).

Metode *Chi-Square* digunakan untuk mengevaluasi tingkat ketergantungan antara fitur-fitur dalam dataset dan kelas (Ali, dkk, 2020). Penelitian oleh Nurhayati dkk (2019), menunjukkan bahwa penerapan metode seleksi fitur *Chi-Square* dalam analisis sentimen dengan algoritma *Naive Bayes* menghasilkan akurasi yang lebih baik, yaitu 93,33%. Sementara itu, analisis sentimen tanpa metode seleksi fitur memperoleh akurasi 73,33%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja algoritma C5.0, *Random Forest* (RF), dan *Support Vector Machine* (SVM) dengan menerapkan metode seleksi fitur *Chi-Square* dalam analisis sentimen terkait berita ancaman privasi data di Indonesia. Penggunaan metode seleksi fitur *Chi-Square* sangat penting dalam penelitian ini, karena dapat membantu mengidentifikasi fitur-fitur yang paling relevan, meningkatkan akurasi model, dan mengurangi *noise* dalam data. Dengan menerapkan *Chi-Square*, diharapkan kinerja algoritma dalam mengklasifikasikan sentimen dari data komentar dapat meningkat.

Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja algoritma C5.0, *Random Forest* (RF), dan *Support Vector Machine* (SVM) dengan metode seleksi fitur *Chi-Square* dalam analisis sentimen berita ancaman privasi data di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga berfokus pada pemahaman sentimen masyarakat untuk membantu penyusunan kebijakan perlindungan data yang lebih efektif dan meningkatkan kepercayaan terhadap keamanan data pribadi.

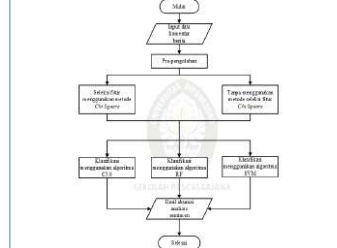
Diskusi

Penelitian ini mengungkapkan bahwa analisis sentimen komentar terkait ancaman privasi data di YouTube menunjukkan akurasi tertinggi dengan *Random Forest* (85,58%), diikuti SVM (85,02%) dan C5.0 (81,72%), didukung metode *Chi-Square* yang meningkatkan kinerja klasifikasi. Hasil ini berkontribusi pada analisis sentimen, data mining, kecerdasan buatan, dan pengolahan bahasa alami, sekaligus membuka peluang pengembangan algoritma adaptif untuk data interaktif di media sosial.

Kesimpulan:

Penelitian ini mengevaluasi kinerja algoritma C5.0, *Random Forest* (RF), dan *Support Vector Machine* (SVM) yang dikombinasikan dengan metode seleksi fitur *Chi-Square* untuk analisis sentimen komentar di YouTube terkait ancaman privasi data. Hasil menunjukkan RF memiliki akurasi tertinggi (85,58%), diikuti SVM (85,02%) dan C5.0 (81,72%). Kombinasi dengan *Chi-Square* meningkatkan efektivitas klasifikasi, terutama dalam mendeteksi sentimen negatif, yang mencerminkan ketidakpuasan publik terhadap keamanan data pemerintah, kekhawatiran privasi, dan rendahnya kepercayaan terhadap kebijakan data. Temuan ini menyoroti perlunya langkah strategis pemerintah untuk memperkuat keamanan data, meningkatkan transparansi, dan mendukung masyarakat guna membangun kembali kepercayaan publik. Algoritma yang digunakan memberikan wawasan penting bagi pengambilan kebijakan berbasis data.

Metode Penelitian:



Metode penelitian ini meliputi beberapa tahapan sistematis, dimulai dengan pengumpulan data komentar berita di YouTube menggunakan ekstensi Data Miner. Selanjutnya, dilakukan pre-processing yang mencakup pembersihan data, tokenizing, stemming, dan *stopword removal*. Pembobotan kata dilakukan dengan metode TF-IDF untuk menilai kepentingan kata, diikuti oleh seleksi fitur menggunakan metode *Chi-Square* untuk memilih fitur yang relevan. Tahap klasifikasi menerapkan algoritma C5.0, *Random Forest*, dan *Support Vector Machine* (SVM) untuk analisis sentimen. Akhirnya, evaluasi hasil klasifikasi dilakukan dengan menggunakan *confusion matrix* untuk menilai akurasi model.

Hasil

Hasil Analisis Sentimen Komentar Mengenal Berita Ancaman Privasi Data di Media Sosial YouTube yang Didistribusikan Menggunakan Algoritma C5.0, Random Forest, dan SVM, menggunakan distribusi kata dari sentimen negatif, memunculkan kekhawatiran masyarakat terkait keamanan data pribadi. Berdasarkan Tabel C5.0, hasil produk jumlah kata menggunakan algoritma C5.0 adalah 69 kata positif dan 112 kata negatif. Kemudian, dalam Tabel Random Forest hasil produk jumlah kata menggunakan algoritma Random Forest adalah 70 kata positif dan 111 kata negatif. Selanjutnya, dalam Tabel SVM hasil produk jumlah kata menggunakan algoritma SVM yaitu 110 kata negatif dan 71 kata positif.									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									
Tahap Integrasi Sentimen									

Hasil klasifikasi algoritma C5.0, RF, SVM menggunakan metode seleksi fitur Chi-Square dan hasil analisis sentimen Chi-Square									
No	Algoritma	Salah Data	Benar Data	Persentase	Rate Data	Rate Data	Rate Data	Rate Data	Rate Data
1	C5.0	Chi-Square	15,72%	81%	85%	85%	85%	85%	85%
2	Random Forest	Chi-Square	15,72%	81%	85%	85%	85%	85%	85%
3	SVM	Chi-Square	15,72%	81%	85%	85%	85%	85%	85%
4	SVM	Chi-Square	15,72%	81%	85%	85%	85%	85%	85%

Referensi:

- Alsharhan, I. A. C., Nwankama, C. I., Lee, J.-M., & Kim, D. S. (2022). MADA: A new method for detecting the status of modified documents and detecting document similarity. *Journal of Theoretical Computer Science*, 1113, 10675.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Alsharhan, I. A. C., Nwankama, C. I., Lee, J.-M., & Kim, D. S. (2020). Sentiment analysis of Arabic social media using a machine learning approach. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1(2), 10000.
- Alsharhan, I. A. C., Nwankama, C. I., Lee, J.-M., & Kim, D. S. (2020). Sentiment analysis of Arabic social media using a machine learning approach. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1(2), 10000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Alsharhan, I. A. C., Nwankama, C. I., Lee, J.-M., & Kim, D. S. (2020). Sentiment analysis of Arabic social media using a machine learning approach. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1(2), 10000.
- Alsharhan, I. A. C., Nwankama, C. I., Lee, J.-M., & Kim, D. S. (2020). Sentiment analysis of Arabic social media using a machine learning approach. *International Journal of Data Science and Analytics*, 1(2), 10000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.
- Ali, S. A., Bano, B., Shah, A. R., Shahid, A. R., Fawaz, M., Alqahtani, H., & Kumar, Y. (2020). An Optimized Configured and Improved Data Mining Approach (ICDMA) Approach for Data Mining Prediction Based on Random Forest and Decision Tree Algorithms. *IEEE Access*, 8, 100000.

Kontak: defitrohchensamiun@student.undip.ac.id



PENGARUH DISTANCE METRICS TERHADAP PERFORMANSI WEIGHTED K-NEAREST NEIGHBOR (WKNN) PADA ANALISIS SENTIMEN DI SOSIAL MEDIA

FAIQ MADANI

Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

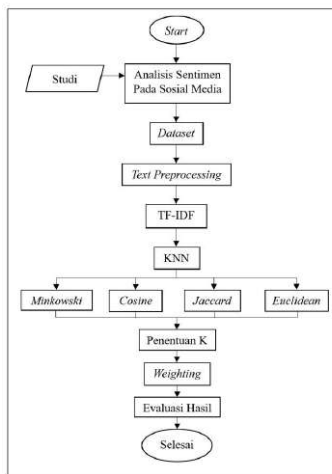
Penelitian ini didasarkan pada salah satu kelemahan pada metode *K-Nearest Neighbor* yang hanya memperhitungkan jarak tanpa mempertimbangkan bobot tetangga. Selain itu juga pada algoritma tersebut terdapat perhitungan distance metrics yang bervariasi dan memiliki perhitungan yang berbeda. *Distance metric* yang digunakan meliputi *Euclidean*, *Cosine Similarity*, *Minkowski*, dan *Jaccard*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan *distance metric* berpengaruh signifikan terhadap kinerja WKNN. *Euclidean distance* memberikan performa terbaik dengan akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* masing-masing sebesar 76%, diikuti oleh *Cosine Similarity* dengan performa sedikit lebih rendah, yakni 74% di semua metrik evaluasi. *Minkowski* menghasilkan akurasi 68% dan presisi 72%, sedangkan *Jaccard* menunjukkan performa yang lebih stabil dengan hasil 70% di seluruh metrik evaluasi.

Pendahuluan

Latar Belakang: Kelemahan metode KNN yang hanya mengukur jarak dan mengabaikan kontribusi setiap tetangganya. Kemudian terdapat perhitungan jarak yang bervariasi.

Tujuan Penelitian: Merancang dan mengimplementasikan perhitungan bobot pada metode KNN menggunakan *Gaussian Kernel* sehingga menjadi *Weighted K-Nearest Neighbor (WKNN)*.

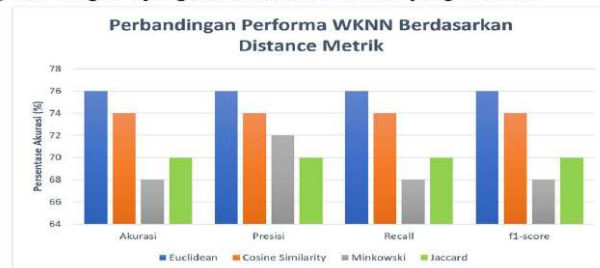
Metode Penelitian:



Penelitian ini diawali dengan studi literatur dari penelitian sebelumnya yang relevan, dengan tema data mining untuk mendukung perkembangan teknologi, hingga merumuskan masalah yang dikembangkan menjadi sistem berjudul "Pengaruh Distance Metrics Terhadap Performansi Weighted K-Nearest Neighbor (WKNN) Pada Analisis Sentimen Di Sosial Media". Dataset yang digunakan bersumber dari media sosial Twitter (atau X) dengan topik pemilihan presiden 2024. Proses text preprocessing mencakup penghilangan noise, stopword removal, case folding, dan tokenisasi, untuk menghasilkan data yang lebih terstruktur. Data teks kemudian diubah menjadi data numerik menggunakan TF-IDF agar dapat diproses lebih lanjut. Algoritma KNN diimplementasikan dengan menerapkan tiga jenis distance metrics (Minkowski, Cosine Similarity, dan Jaccard) yang dibandingkan dengan Euclidean. Selanjutnya, bobot dihitung menggunakan Gaussian Kernel untuk menentukan kontribusi setiap tetangga terhadap data uji. Akhirnya, evaluasi hasil dilakukan dengan mengukur akurasi, presisi, dan recall guna menganalisis efektivitas algoritma WKNN berdasarkan variasi K dan distance metrics yang digunakan.

Hasil

Berikut merupakan visualisasi grafik komparasi performa *Weighted K-Nearest Neighbor* dengan 4 pengukuran *distance metrics* yang berbeda.



Diskusi

Pada implementasi *Weighted K-Nearest Neighbors (WKNN)*, pemilihan *distance metric* memiliki dampak signifikan terhadap kinerja model. Dalam perbandingan antara beberapa *distance metric* yang digunakan, yaitu *Euclidean*, *Cosine Similarity*, *Minkowski*, dan *Jaccard*, hasil menunjukkan bahwa *Euclidean distance* memberikan performa terbaik dengan akurasi, presisi, *recall*, dan *f1-score* masing-masing sebesar 76%. *Distance metric* ini mampu menghitung jarak antara dua titik dengan tepat pada ruang vektor yang beragam. Sementara itu, *Cosine Similarity* yang fokus pada sudut antar vektor menghasilkan performa sedikit lebih rendah, dengan skor 74% di semua metrik evaluasi. *Minkowski*, sebagai generalisasi dari *Euclidean*, memperlihatkan performa yang lebih rendah dengan akurasi 68% dan presisi yang sedikit lebih tinggi di angka 72%. Terakhir, *Jaccard*, yang mengukur kesamaan antar set, mencatat hasil lebih stabil di 70% untuk semua metrik. Dari komparasi ini, *Euclidean distance* terbukti sebagai pilihan optimal untuk tugas klasifikasi ini, meskipun *Cosine* dan *Jaccard* juga cukup kompetitif.

Referensi:

1. Article from Journal of Engineering and Applied Science.
2. Article from Journal of Big Data.
3. Article from Journal of Research in Science Education.
4. Article from Journal of Intelligent & Fuzzy Systems.
5. Article from International Conference on Data Analytics for Business and Industry (ICDABI).
6. Article from International Conference on Information Science and Control Engineering (ICISCE).
7. Article from International Conference on Emerging Research in Electronics, Computer Science and Technology (ICERECT).
8. Article from International Conference on Augmented Intelligence and Sustainable Systems (ICAISS).
9. Thesis.
10. Research Report.

Kesimpulan:

Adanya pengaruh penggunaan distance metrics pada performansi suatu algoritma Weighted K-Nearest Neighbor, ditunjukkan dengan nilai selisih akurasi tertinggi yaitu Euclidean dengan akurasi terendah yaitu Minkowski sebesar 8%.

Kontak: madanifaiq11@gmail.com



PENERAPAN METODE LDA – LSTM UNTUK ANALISIS SENTIMEN RESPON MASYARAKAT TERHADAP TOPIK KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR

JANUAR AGUNG WICAKSONO

MAGISTER SISTEM INFORMASI, SEKOLAH PASCA SARJANA, UNIVERSITAS DIPONEGORO

ABSTRAK

MENTERI KELAUTAN DAN PERIKANAN MELAKSANAKAN UNDANG-UNDANG NO. 45 TAHUN 2009 MELALUI KEBIJAKAN EKONOMI BIRU, TERMASUK PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) YANG DIATUR DALAM KEPMEN KP NOMOR 19 TAHUN 2022 DAN PP NOMOR 11 TAHUN 2023. KEBIJAKAN INI BERTUJUAN UNTUK PENGELOLAAN BERKELANJUTAN SUMBER DAYA PERIKANAN, MESKIPUN PEMAHAMAN MASYARAKAT DAN DAMPAKNYA MASIH PERLU DITELITI. PENELITIAN INI MENGGUNAKAN MEDIA SOSIAL X (TWITTER) UNTUK MENGANALISIS SENTIMEN PUBLIK TERHADAP PIT DENGAN METODE LDA DAN LSTM, MENGOLAH 1.169 TWEET MENJADI 1.040 YANG UNIK, YANG MENUNJUKKAN MAYORITAS SENTIMEN POSITIF. TEMUAN INI MENEKANKAN PENTINGNYA MASUKAN PUBLIK DALAM MERUMUSKAN KEBIJAKAN YANG EFEKTIF DAN MENJADIKAN ANALISIS SENTIMEN MEDIA SOSIAL SEBAGAI ALAT UNTUK EVALUASI DAN PENGAMBILAN KEPUTUSAN DALAM PENGELOLAAN SUMBER DAYA PERIKANAN.

PENDAHULUAN

ABSTRAK

PENELITIAN INI MENGANALISIS TANGGAPAN MASYARAKAT DI MEDIA SOSIAL X (TWITTER) TERHADAP KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) DI INDONESIA MENGGUNAKAN METODE LSTM DAN LDA. TOPIK INI PENTING UNTUK MENCIPTAKAN KEBIJAKAN YANG LEBIH RESPONSIF, MEMAHAMI DAMPAK PIT, DAN MEMBERIKAN SARAN BAGI PENGAMBIL KEBIJAKAN AGAR LEBIH BERKELANJUTAN.

TUJUAN PENELITIAN

MENGINTEGRASIKAN LDA KE DALAM LSTM UNTUK MENINGKATKAN AKURASI ANALISIS SENTIMEN TERHADAP KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR (PIT) DAN MEMBERIKAN REKOMENDASI BAGI PENGAMBIL KEBIJAKAN AGAR LEBIH EFEKTIF DAN RESPONSIF.

METODE PENELITIAN

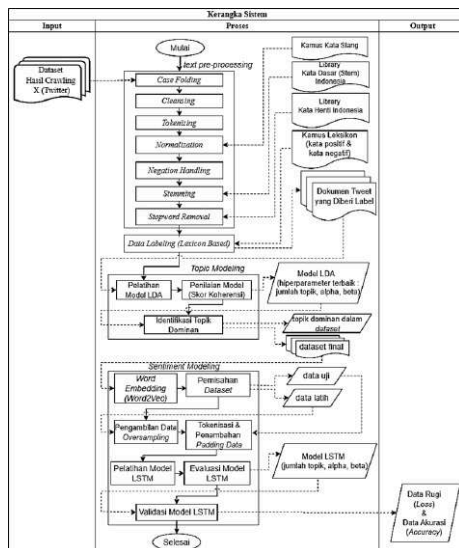


DIAGRAM ALUR MENUNJUKKAN PEMROSESAN DATA DARI DATASET CRAWLING TWITTER, TERMASUK INPUT TWEET, PRE-PROCESSING, PELABELAN, TOPIC MODELING DENGAN LDA, DAN SENTIMEN MODELING DENGAN LSTM, MENGHASILKAN OUTPUT TERSTRUKTUR.

REFERENSI

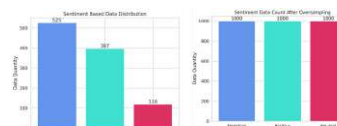
- ARTICLE FROM MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS
- ARTICLE FROM THE EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL SPECIAL TOPICS
- ARTICLE FROM INTRODUCTION TO LINEAR REGRESSION ANALYSIS
- ARTICLE FROM APPLIED MATHEMATICS AND NONLINEAR SCIENCES
- ARTICLE FROM INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED COMPUTER SCIENCE AND APPLICATIONS
- ARTICLE FROM EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS

HASIL

PENELITIAN INI MENGGUNAKAN LDA UNTUK MENGIDENTIFIKASI TOPIK DALAM DOKUMEN TEKS DAN LSTM UNTUK MEMAHAMI KONTEKS JANGKA PANJANG SERTA MENGANALISIS POLA SENTIMEN KOMPLEKS, MENINGKATKAN AKURASI DETEKSI SENTIMEN. PROSESNYA MELIPUTI PENGUMPULAN DATA, PRA-PEMROSESAN, PELABELAN, MODELING TOPIK DENGAN LDA, ANALISIS SENTIMEN MENGGUNAKAN LSTM, DAN ANALISIS STATISTIK UJI T UNTUK MENGATASI KETIDAKSTABILAN LSTM.

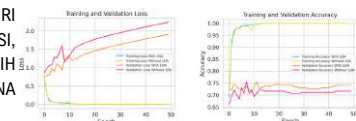
PEMBAHASAN

PENELITIAN INI MENGIMPLEMENTASIKAN METODE LDA (LATENT DIRICHLET ALLOCATION) DAN LSTM (LONG SHORT-TERM MEMORY) UNTUK ANALISIS SENTIMEN TERKAIT KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR. LDA DIGUNAKAN UNTUK MENGIDENTIFIKASI TOPIK TERSEMBUNYI DALAM DATA TEKS DARI MEDIA SOSIAL, SEDANGKAN LSTM BERFUNGSI MEMAHAMI KONTEKS JANGKA PANJANG DAN POLA SENTIMEN YANG KOMPLEKS.



GAMBAR INI MENUNJUKKAN DUA GRAFIK BATANG: KIRI UNTUK DISTRIBUSI DATA SENTIMEN (POSITIF: 525, NETRAL: 397, NEGATIF: 118) DAN KANAN SETELAH OVERSAMPLING, DI MANA SEMUA KATEGORI MEMILIKI 1.000 DATA.

GAMBAR INI MENUNJUKKAN DUA GRAFIK: KIRI UNTUK LOSS PELATIHAN DAN VALIDASI, DENGAN LDA MENGHASILKAN LOSS LEBIH RENDAH; KANAN UNTUK AKURASI, DI MANA LDA MENINGKATKAN AKURASI.



GAMBAR INI MENUNJUKKAN DUA WORD CLOUD YANG MEWAKILI DUA TOPIK BERBEDA: TOPIK 0 BERFOKUS PADA KEBIJAKAN EKONOMI DAN PERIKANAN, SEDANGKAN TOPIK 1 MENYOROTI IMPLEMENTASI DAN PROGRAM.

ANALISIS MENUNJUKKAN BAHWA KOMBINASI KEDUA METODE MENINGKATKAN AKURASI DETEKSI SENTIMEN PADA TEKS PANJANG DAN KOMPLEKS. PENELITIAN JUGA MEMBAHAS TANTANGAN, SEPERTI PENGOLAHAN DATA BESAR DAN KOMPLEKSITAS PEMODELAN SENTIMEN, SERTA MENEKANKAN PENTINGNYA MEMANTAU RESPONS MASYARAKAT DI MEDIA SOSIAL UNTUK KEBERHASILAN KEBIJAKAN PERIKANAN BERKELANJUTAN.

KESIMPULAN DAN SARAN

KOMBINASI METODE LDA DAN LSTM EFEKTIF UNTUK MENGANALISIS SENTIMEN MASYARAKAT TERHADAP KEBIJAKAN PENANGKAPAN IKAN TERUKUR, BERHASIL MENGIDENTIFIKASI TOPIK DOMINAN DAN POLA SENTIMEN DARI MEDIA SOSIAL. PENULIS MEREKOMENDASIKAN AGAR PEMBUAT KEBIJAKAN MEMPERTIMBANGKAN HASIL ANALISIS INI, MENCATAT KETERBATASAN PENELITIAN, DAN MEMBERIKAN SARAN UNTUK EKSPLORASI TEKNIK ANALISIS SENTIMEN LEBIH LANJUT DI MASA DEPAN.



KONTAK: JAW@STUDENT.UNDIP.AC.ID



PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR DALAM MENDIAGNOSA PENYAKIT DAN HAMA PADA SAYURAN SAWI HIDROPONIK

MAHESA BAYU BAIHAQI
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Sawi hidroponik merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan karena pertumbuhannya yang cepat dan efisiensinya dalam penggunaan lahan. Namun seperti sayuran lainnya, sawi yang ditanam secara hidroponik rentan terserang hama dan penyakit, yang dapat menyebabkan kesegarannya berkurang bahkan dapat mengakibatkan gagal panen. Kondisi ini dapat menyebabkan kerugian bagi petani sawi dalam menjalankan usahanya. Penelitian ini membuat sebuah sistem informasi yang merepresentasikan kepakaran petani sawi hidroponik dalam diagnosa hama dan penyakit pada tanaman sawi serta solusi untuk pengendaliannya. Hal ini untuk memudahkan petani pemula dan siapa saja yang tertarik untuk mempelajari penyakit atau hama yang berdampak pada tanaman sawi hidroponik. Sistem pakar yang dikembangkan berbasis web dan berfungsi sebagai media konsultasi pengguna dalam kaitannya dengan hama dan penyakit tanaman sawi dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainly factor* untuk menjelaskan prosedur pohon keputusan gejala penyakit tanaman sawi. Dengan adanya sistem pakar ini, petani tidak perlu mencari orang yang dapat menjelaskan permasalahan yang dihadapinya.

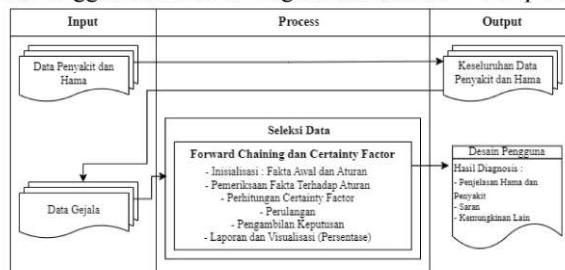
Pendahuluan

Latar Belakang: Perkembangan teknologi di sektor pertanian semakin pesat dari tahun ke tahun, sehingga pihak yang lamban dalam memanfaatkan kemajuan teknologi,

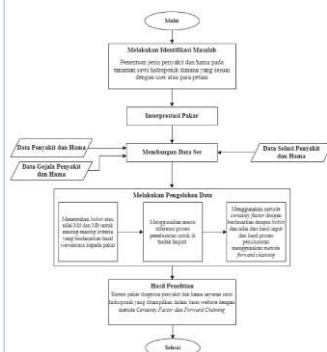
Tujuan Penelitian: Dalam rangka memenuhi permintaan pasar yang berkembang, penting untuk dapat mengidentifikasi dan mengatasi penyakit dan hama pada sayuran hidroponik dengan cepat dan akurat.

Hasil

Melalui pemahaman yang mendalam tentang kerangka sistem dibawah ini, dapat menggali lebih dalam bagaimana sistem ini beroperasi,



Metode Penelitian:



Pada prosedur penelitian utama diatas, dimulai dari melakukan identifikasi masalah, dimana seperti contoh menentukan jenis penyakit dan hama pada sayuran sawi hidroponik yang sesuai dengan keinginan *user*. Selanjutnya membangun data set yang dimana terdiri dari data jenis penyakit dan hama, data gejala penyakit dan hama, data solusi agar dapat membantu *user* dalam menangani permasalahan yang terjadi pada sayuran sawi hidroponik. Selanjutnya melakukan pengolahan data, pada pengolahan data terdapat tiga alur, yaitu menentukan bobot atau nilai Md dan Mb untuk masing-masing kriteria yang berdasarkan hasil wawancara kepada pakar, menggunakan mesin inferensi proses penelusuran untuk di tindak lanjuti, dan yang terakhir menggunakan metode *certainly factor* dengan berdasarkan dengan bobot dan nilai dari hasil input dan hasil proses penelusuran menggunakan metode *forward chaining*.

Diskusi :

Berdasarkan hasil tersebut, kami menyatakan bahwa kemampuan pakar dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman sawi hidroponik sudah cukup efektif diterapkan pada sistem pakar yang dikembangkan. Meskipun masih terdapat kelemahan dalam diagnosis, hal ini disebabkan oleh pemilihan gejala yang berbeda dengan kelompok yang telah ditentukan dalam pohon keputusan. Sehingga secara logika sangat memungkinkan user salah dalam memilih gejala yang tidak sesuai dengan pohon keputusan, namun kendala ini sudah kami jelaskan sebagai panduan user dalam menggunakan sistem pakar ini.

Referensi:

1. Article from InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer
2. Article from Journal of Informatics
3. Article from Jurnal Insan Unggul
4. Article from Journal of Physics: Conference Series
5. Article from Technomedia Journal
6. Thesis
7. Research Report

Kesimpulan:

Kemampuan pakar dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman sawi hidroponik dapat diterapkan secara efektif dalam sistem pakar yang dikembangkan.



Pengembangan Chatbot Berbasis Natural Language Processing dengan Pattern Matching dan Sequence-to-Sequence

Muhamad Anbiya Nur Islam
Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

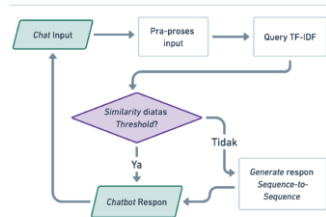
Abstrak

Penelitian ini mengembangkan chatbot berbasis NLP yang mengkombinasikan pattern matching TF-IDF dan sequence-to-sequence untuk mengotomatisasi layanan customer service di Universitas Negeri Semarang. Dataset berupa 4.000 query disederhanakan menjadi 200 FAQ. Dari 37.157 interaksi, chatbot berhasil menangani 83% pertanyaan secara otomatis dengan kepuasan pengguna 79,18%. Implementasi menurunkan beban CS dari 40 menjadi 7 aduan per hari, memungkinkan fokus pada kasus kompleks.

Pendahuluan

Layanan digital membutuhkan chatbot untuk memberikan respons cepat dan efisien. Keterbatasan staf CS menimbulkan masalah waktu tunggu dan penanganan keluhan. Penelitian ini mengembangkan chatbot hybrid sebagai solusi efisien.

Metode Penelitian



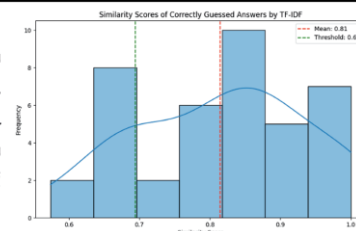
Dataset berupa 200 pasang FAQ yang diekstraksi dari 4.000 pesan, kemudian diproses dengan tahap:

1. Pra-pemrosesan data untuk standarisasi format teks
2. Penetapan threshold sebagai parameter switching antar model
3. Pengembangan model seq2seq (LLM) dengan Retrieval Augmented Generation
4. Implementasi sistem hybrid dan pengujian dengan BLEU Score
5. Integrasi dengan sistem tiket dan antarmuka pengguna
6. Evaluasi performa melalui metrik kepuasan dan efisiensi

Hasil dan Diskusi

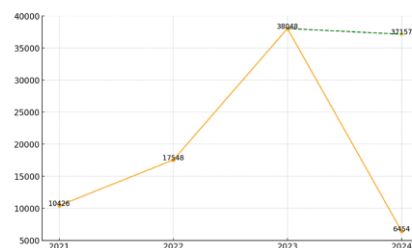
Penentuan Threshold

Analisis distribusi similarity score menghasilkan rata-rata 0,81. Berdasarkan eksperimen, threshold optimal ditetapkan pada 0,69 (satu standar deviasi di bawah rata-rata). Pemilihan threshold bertujuan menyeimbangkan akurasi dan efisiensi komputasi.



Kinerja Model Hybrid

Dari 87 kasus uji, 76 kasus (87,36%) ditangani pattern matching sementara 11 kasus (12,64%) dialihkan ke seq2seq. BLEU Score sistem hybrid mengungguli metode tunggal (Hybrid: 87,12, TF-IDF: 74,56, seq2seq: 82,03)

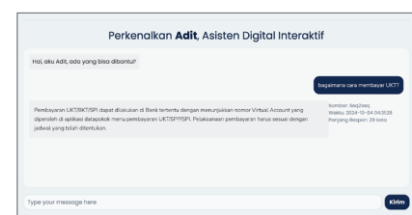


Dampak Implementasi

Penurunan jumlah aduan CS dari 38.048 (2023) menjadi 6.454 (2024). Pengurangan beban CS dari 40 menjadi 7 aduan per hari. Tingkat kepuasan pengguna mencapai 79,18%.

Analisis Efisiensi

Chatbot menangani 83% dari 37.157 interaksi secara otomatis. CS dapat fokus pada penanganan kasus kompleks. Peningkatan kualitas layanan melalui respons cepat dan akurat.



Kesimpulan

Pendekatan hybrid memungkinkan otomatisasi penanganan pertanyaan rutin dengan mempertahankan kemampuan menangani pertanyaan kompleks.

Referensi

- Adamopoulou, E., dan Moussiades, L., 2020. Chatbots: History, technology, and applications, Machine Learning with Applications, 2 (53), 2-18.
- Nuruzzaman M., dan Hussain O.K., 2020. IntelliBot: A Dialogue-based chatbot for the insurance industry, Knowledge-Based System, 196, 1-19.
- Chandra, Y. W., dan Suyanto, S., 2019. Indonesian Chatbot of University Admission Using a Question Answering System Based on Sequence-to-Sequence Model, Proceeding 4th International Conference on Computer Science and Computational Intelligence 157, Yogyakarta, September 12-13, 368-372.



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN DALAM MEMILIH PUBLIKASI ILMIAH MENGGUNAKAN METODE ELECTRE

MUHAMMAD IKHSAN
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem pendukung Keputusan dalam memilih publikasi ilmiah menggunakan metode ELECTRE. Perankingan publikasi ilmiah yang dihasilkan bertujuan untuk membantu mahasiswa dan dosen Universitas Mataram yang mengalami kesulitan dalam menemukan publikasi ilmiah yang tepat karena kurangnya informasi. Sistem dikembangkan dengan PHP, framework Laravel, dan basis data MySQL. Kuesioner skala *Likert* dan metode ROC digunakan untuk menentukan bobot kriteria dan metode ELECTRE digunakan untuk melakukan pemeringkatan publikasi ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan sistem ini efektif dalam memberikan rekomendasi publikasi ilmiah di lingkungan Universitas Mataram, untuk dosen yaitu *Indonesia Physical Review*, dan untuk mahasiswa yaitu *Chemistry Education Practice*.

Pendahuluan

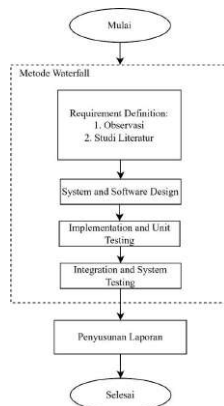
Latar Belakang:

Mahasiswa S1 dan S2 di Universitas Mataram membutuhkan publikasi ilmiah terakreditasi sementara dosen memerlukan publikasi untuk kenaikan pangkat dan sertifikasi. Tetapi, dosen dan mahasiswa seringkali mengalami kendala minimnya informasi mengenai publikasi ilmiah.

Tujuan Penelitian:

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sistem pendukung keputusan berbasis website menggunakan PHP, Laravel, dan MySQL, serta mengandalkan kuesioner skala *likert* dan metode ROC untuk pembobotan kriteria serta metode ELECTRE untuk perankingan publikasi ilmiah di Universitas Mataram yang dapat memberikan rekomendasi kepada mahasiswa dan dosen dalam memilih publikasi ilmiah.

Metode Penelitian:



Metode ELECTRE adalah suatu teknik yang digunakan untuk menganalisis pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria, dengan cara melakukan perbandingan berbagai alternatif berdasarkan kriteria tertentu. Skala *Likert* berupa kuesioner yang disebarkan pada dosen dan mahasiswa, serta metode ROC, digunakan untuk pembobotan kriteria. Hasil pembobotan tersebut selanjutnya digunakan dalam perhitungan peringkat alternatif publikasi ilmiah menggunakan metode ELECTRE.

Hasil

Hasil Perankingan dengan Metode Electre pada Publikasi Ilmiah Berdasarkan Pilihan Mahasiswa

Alternatif	Alternatif	Jumlah ekt=1	Rank
Chemistry Education Practice	A13	9	1
Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem	A2	8	2
Jurnal Aplikasi Akuntansi	A8	7	3
Akron Jurnal Studi Akuntansi dan Keuangan	A6	6	4
Dinamika Teknik Mesin	A7	6	5
Jurnal Belantara	A9	6	6
Pro Food	A10	6	7
AGROTEKOS Agonomi Teknologi dan Sosial Ekonomi Pertanian	A12	6	8
Acta Chimica Asiana	A5	5	9
Indonesian Physical Review	A1	4	10
Urban Law Review	A11	3	11
ALEXANDRIA (Journal of Economics Business & Entrepreneurship)	A19	2	12
JURNAL BIOLOGI TROPIS	A17	1	13
Journal of Science and Science Education	A18	1	14
Jurnal IUS (Kajian Hukum dan Keadilan)	A3	0	15
Jurnal Penelitian Pendidikan IPA	A4	0	16
Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)	A14	0	17
Jurnal Bagan Teknologi Informasi (JBaTI)	A15	0	18
DIELEKTRIKA	A16	0	19
Commerce Law	A20	0	20

Hasil Perankingan dengan Metode Electre pada Publikasi Ilmiah Berdasarkan Pilihan Dosen

Alternatif	Alternatif	Jumlah ekt=1	Rank
Indonesian Physical Review	A1	3	1
Acta Chimica Asiana	A15	2	2
Jurnal Belantara	A6	2	3
Urban Law Review	A12	2	4
Jurnal Bagan Teknologi Informasi (JBaTI)	A8	2	5
Journal of Science and Science Education	A16	2	6
Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem	A5	1	7
Jurnal IUS (Kajian Hukum dan Keadilan)	A9	1	8
Akron Jurnal Studi Akuntansi dan Keuangan	A18	1	9
Dinamika Teknik Mesin	A7	1	10
AGROTEKOS Agonomi Teknologi dan Sosial Ekonomi Pertanian	A13	1	11
Chemistry Education Practice	A19	1	12
ALEXANDRIA (Journal of Economics Business & Entrepreneurship)	A17	1	13
Jurnal Penelitian Pendidikan IPA	A11	0	14
Jurnal Aplikasi Akuntansi	A3	0	15
Pro Food	A7	0	16
Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)	A4	0	17
DIELEKTRIKA	A10	0	18
JURNAL BIOLOGI TROPIS	A14	0	19
Commerce Law	A20	0	20

Diskusi

Dengan menggunakan skala *likert* penentuan prioritas kriteria tidak berdasarkan asumsi peneliti, melainkan dari penilaian dosen dan mahasiswa. Hasil kuesioner tersebut kemudian dihitung bobotnya menggunakan metode ROC. Bobot untuk kriteria kesatu hingga keempat nilainya tidak berubah, akan tetapi prioritas kriteria yaitu kriteria mana yang menempati prioritas pertama hingga keempat yang berpengaruh nilainya didalam perhitungan peringkat dengan metode ELECTRE. Metode ROC akan memudahkan apabila terjadi perubahan prioritas kriteria karena tidak perlu menghitung bobot kriteria prioritas kesatu hingga keempat dari awal, tetapi cukup mengubah dalam perhitungan dengan metode ELECTRE.

Dalam penelitian ini, digunakan 20 publikasi ilmiah yang berada di Universitas Mataram dari berbagai bidang keilmuan. Didapatkan hasil perankingan berdasarkan prioritas kriteria pilihan dosen, dan prioritas kriteria pilihan mahasiswa. Perankingan dengan metode ELECTRE tidak memilih nilai tertinggi untuk setiap kriteria untuk merekomendasikan suatu alternatif, melainkan kombinasi dari semua kriteria yang telah ditentukan.

Referensi:

- Article from Journal Intelligent Decision Support System (IDSS)
- Article from Journal Informasi dan Komputer
- Article from Journal Buletin Ilmiah Informatika Teknologi
- Article from Journal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika
- Article from Journal Management of Information System
- Article from Proceedings Seminar Nasional Rekayasa Keteknikan dan Informatika
- Article from Proceedings International Conference on Computer Science and Applied Mathematic
- Article from Proceedings IOP Conference Series: Materials Science and Engineering
- Article from Proceeding Sriwijaya International Conference on Information Technology and Its Applications
- Thesis
- Research Report

Kesimpulan:

Penelitian ini sudah sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti yaitu perankingan publikasi ilmiah dengan dua variasi prioritas kriteria berdasarkan pilihan dosen dan pilihan mahasiswa dan dapat memberikan peringkat publikasi ilmiah di lingkungan Universitas Mataram.



ANALISIS ALGORITMA NAÏVE BAYES DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK Mendukung PEMBERDAYAAN NELAYAN

MUHAMMAD NASRULLAH
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Pemberian bantuan kepada nelayan merupakan program pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan mereka. Namun, diperlukan mekanisme klasifikasi yang tepat agar bantuan dapat diterima oleh pihak yang layak. Penelitian ini menggunakan algoritma Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk membangun model klasifikasi kelayakan nelayan sebagai penerima bantuan, serta mengevaluasi kinerja kedua algoritma dengan teknik Synthetic Minority Over-sampling Technique (SMOTE) untuk mengatasi ketidakseimbangan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanpa SMOTE, Naive Bayes memiliki akurasi 97.01%, recall 96.67%, dan F1-score 95.39%, sedangkan KNN memiliki akurasi 94.04%, recall 86.00%, dan F1-score 90.06%. Setelah menggunakan SMOTE, kinerja meningkat dengan Naive Bayes mencapai akurasi 98.33% dan F1-score 98.49%, sementara KNN mencapai akurasi 96.90% dan F1-score 96.94%. Kesimpulannya, Naive Bayes dengan SMOTE lebih efektif dalam mengatasi ketidakseimbangan data dan mengklasifikasi kelayakan penerima bantuan nelayan secara akurat.

Pendahuluan

Latar Belakang: Penelitian fokus pada klasifikasi kelayakan bantuan nelayan, untuk pemberdayaan, dalam mengatasi distribusi bantuan yang tidak tepat.

Tujuan Penelitian: Mengevaluasi dan membandingkan algoritma klasifikasi kelayakan bantuan nelayan.

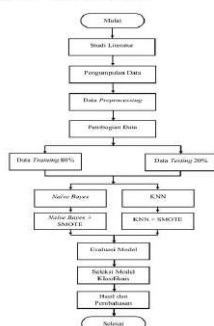
Hasil

Dibawah ini adalah tabel hasil pengolahan data menggunakan Naive Bayes tanpa SMOTE dan dengan SMOTE dan juga KNN tanpa SMOTE dan dengan SMOTE

Algoritma	Akurasi	Presisi	Recall	F1-score
Naive Bayes Tanpa SMOTE	97.01%	94.16%	96.67%	95.39%
K-Nearest Neighbor Tanpa SMOTE	94.04%	94.53%	86.00%	90.06%

Algoritma	Akurasi	Presisi	Recall	F1-score
Naive Bayes + SMOTE	98.33%	96.86%	100.00%	98.49%
KNN + SMOTE	96.90%	97.72%	96.19%	96.94%

Metode Penelitian:



Penelitian ini dimulai dengan studi pustaka terkait algoritma Naive Bayes, KNN, dan analisis kelayakan bantuan nelayan. Data dikumpulkan dari Desa Ketapang Raya dan dibagi menjadi data primer dan sekunder. Setelah data preprocessing menggunakan Rapid Miner, data dibagi menjadi 80% untuk pelatihan dan 20% untuk pengujian. Model Naive Bayes dan KNN dibangun, diuji, dan dievaluasi dengan dan tanpa SMOTE untuk menangani ketidak seimbangan data. Evaluasi dilakukan menggunakan K-Fold Cross Validation dan Confusion Matrix. Selanjutnya melakukan seleksi model. Hasil penelitian dibandingkan untuk memilih model yang paling efektif dalam mengklasifikasi kelayakan penerima bantuan nelayan dan memberikan wawasan dalam pengambilan keputusan.

Diskusi

Penelitian ini menunjukkan bahwa Naive Bayes, baik dengan maupun tanpa SMOTE, memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan KNN. Tanpa SMOTE, Naive Bayes mencapai akurasi 97.01%, sedangkan KNN hanya 94.04%. Setelah penerapan SMOTE, Naive Bayes lebih unggul dengan akurasi 98.33%, recall 100%, dan F1-score 98.49%, menunjukkan efektivitas SMOTE dalam menyeimbangkan kelas. KNN dengan SMOTE mencatat akurasi 96.90%, tetapi masih lebih rendah dari Naive Bayes. Temuan ini memberikan wawasan penting bagi pengambilan keputusan pemberian bantuan nelayan, dan sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengonfirmasi keunggulan Naive Bayes dalam menangani data tidak seimbang.

Referensi:

1. Article from Informatics Journal
2. Article from Journal Computers & Industrial Engineering
3. Article from International Journal of Electronics and Communications
4. Article from Journal Engineering Applications of Artificial Intelligence
5. Article from Jurnal Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan
6. Article from Journal Teknologi Informasi dan Komunikasi
7. Article from Indonesian Journal of Computer Science Attribution,
8. Thesis
9. Dissertation
10. Research Report

Kesimpulan:

Naive Bayes unggul dibanding KNN dalam klasifikasi kelayakan bantuan nelayan, terutama setelah penerapan teknik SMOTE.

Kontak: muhammadnasrullah@student.undip.ac.id



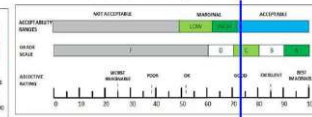
Abstrak

Pendahuluan

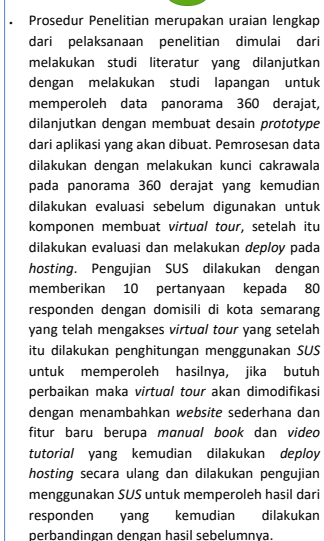
- ## Hasil

-

Hasil SUS Pada Aplikasi Baru



Metode Penelitian:



Diskusi

Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukan bahwa aplikasi awal dibuat dengan menggunakan desain lama memperoleh skor maksimal 100, skor rata-rata 66, skor minimal 50. Aplikasi lama memperoleh *Mean* 65, *Median* 60, *Modus* 55. Tabel SUS pada Aplikasi Lama memperoleh hasil *acceptability ranges* dengan *marginal "high", grade scale "D"*, dan skor *adjective rating* dengan nilai "OK". Sementara hasil yang diperoleh pada aplikasi akhir yang telah dilakukan *update* dengan menambahkan fitur berupa *guide* yang terdiri dari *website* sederhana yang berisi *manual book* dan *video tutorial* memperoleh kenaikan pada konsistensi nilai yang diperoleh. Skor maksimal yang diperoleh yaitu 95, Skor minimal yang diperoleh yaitu 58, dan Skor rata-rata yang diperoleh yaitu 73. Aplikasi Akhir memperoleh *Mean* 73, *Median* 70, *Modus* 70. Hasil pada aplikasi akhir mengalami kenaikan setelah dilakukan *update* dan penambahan fitur pada *virtual tour*. Tabel SUS pada Aplikasi Baru memperoleh hasil *acceptability ranges* dengan *marginal "acceptable", grade scale "C"*, dan skor *adjective rating* dengan nilai "Good". Hasil perhitungan diatas dapat menjelaskan bahwa dengan melakukan *update* pada aplikasi *virtual tour* dengan menambahkan *website* sederhana yang menjelaskan *guide* pengguna aplikasi *virtual tour* melalui *manual book* dan *video tutorial* dapat membantu responden dalam menggunakan aplikasi tersebut sehingga dapat meningkatkan kepuasan pengguna dalam melakukan penilaian aplikasi yang dihitung menggunakan *system usability scale*.

Referensi:

1. Article from Journal JUPITER
2. Article from Journal of Safety Research
3. Article from Journal Mahasiswa Teknik Informatika
4. Article from Journal Teknologi Informasi dan Komunikasi
5. Article from Journal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik (JUPRIT)
6. Article from Journal Ilmiah KOMPUTASI
7. Article from Journal Online Informatika
8. Article from Journal of Destination Marketing and Management
9. Thesis
10. Dissertation
11. Research Report

Kesimpulan

Penambahan fitur *guide* membuktikan dapat meningkatkan kepuasan pengguna dalam menggunakan *virtual tour*, hasilnya membuktikan adanya peningkatan pada perhitungan menggunakan *SUS*.

Kontak : muhammadrezasetiawan@students.undip.ac.id



Analisi Korelasi Pemilihan ISO 27001 Dan COBIT 2019 Pada Keterkaitannya Dengan Implementasi ISO 21001

RETNO SETYA ANGGRAENI
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Penelitian ini mengeksplorasi hubungan antara penerapan ISO 27001, COBIT 2019, dan ISO 21001 dalam manajemen pendidikan tinggi. ISO 21001 berfokus pada standarisasi manajemen pendidikan, sementara ISO 27001 dan COBIT 2019 mendukung SI/TI yang aman dan efektif. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksploratif, mengumpulkan data melalui kuesioner di Departemen Teknik Komputer dan Teknik Informatika UNDIP. Analisis data dilakukan menggunakan SmartPLS dan teknik PLS-SEM untuk menguji validitas, reliabilitas, serta korelasi antar variabel. Hasilnya menunjukkan ISO 27001 memiliki pengaruh signifikan terhadap implementasi ISO 21001, dengan path coefficient 0.428, mengindikasikan penerapan ISO 27001 yang baik dapat meningkatkan maturitas manajemen pendidikan berbasis ISO 21001. Penelitian ini memberikan panduan bagi kebijakan SI/TI yang efektif untuk mendukung implementasi ISO 21001 di pendidikan tinggi.

Pendahuluan

Latar Belakang: Diperlukan analisis korelasi ISO 27001 dan COBIT 2019 terhadap ISO 21001 untuk evaluasi tata kelola pendidikan.

Tujuan Penelitian: Mengkaji kecocokan alat audit SI/TI antara ISO 27001, COBIT 2019, dan ISO 21001.

Metode Penelitian:



Dari alur penelitian ini dimulai dengan identifikasi permasalahan dan pengumpulan studi literatur relevan. Variabel-variabel dari alat audit dipilih untuk fokus pada domain dan klausul yang relevan. Data dikumpulkan melalui kuesioner kepada Departemen Teknik Komputer dan Teknik Informatika UNDIP, yang diuji validitas dan reliabilitasnya sebelum dianalisis menggunakan JASP dan SmartPLS.

Hasil

Outer loadings - Matrix			
	COBIT 2019	ISO 21001	ISO 27001
11			0.700
2.1		0.918	
3.1		0.813	
4.1		0.838	
5			0.829
5.1		0.648	
7			0.880
7.1		0.751	
8			0.797
AP001	0.657		
AP007	0.816		
BAU09	0.717		
BAU10	0.825		

Hasil penelitian ini menghasilkan paparan gambar di samping dimana empat indikator yang mempengaruhi ISO 21001 adalah Klausul 5, 7, 8, dan 11, dengan Klausul 7 memiliki pengaruh terbesar. ISO 27001 lebih berpengaruh terhadap ISO 21001 dibanding COBIT 2019, namun keduanya tetap memberikan kontribusi. Untuk menggabungkan ISO 27001 dengan ISO 21001, fokus pada Klausul 5, 7, 8, dan 11.

Diskusi

Hasil uji PLS-SEM menunjukkan korelasi tertinggi antara ISO 27001 dan ISO 21001 dengan *path coefficient* 0,428, mengindikasikan hubungan signifikan. Penerapan ISO 27001 meningkatkan implementasi ISO 21001 dalam manajemen pendidikan. Meskipun COBIT 2019 juga berhubungan dengan ISO 21001, pengaruhnya lebih kecil dibandingkan ISO 27001, yang lebih relevan untuk sektor pendidikan. Penerapan ISO 27001 yang efektif memperkuat sistem manajemen mutu pendidikan dan keamanan informasi. Oleh karena itu, ISO 27001 harus menjadi prioritas dalam organisasi pendidikan.

Referensi:

1. Article from Journal of JIPI
2. Article from Journal of Computer Networks, Architecture and High Performance Computing
3. Article from Journal of Social Sciences
4. Article from Journal of TELEFORTECH
5. Article from International Journal of Open Information Technologies
6. Article from International Journal of Computer Information Systems Ampera
7. Article from Journal of Managing Project in Business
8. Article from Journal of JSIKA
9. Article from Journal of J-ICON
10. Article from Journal of IJET
11. Article from Proceedings ACMIT
12. Article from Proceedings ICDIS
13. Article from Proceedings SNATI
14. Article from Proceedings IEOM
15. Thesis of MANAGERE

Kesimpulan:

Dari hasil diskusi ISO 27001 berpengaruh besar terhadap ISO 21001, sementara COBIT 2019 mendukung tata kelola TI dengan pengaruh lebih kecil, sehingga penerapan ISO 27001 harus diprioritaskan.

Kontak: retnosetyaanggraeni@gmail.com



KOMPARASI ALGORITMA NAÏVE BAYES, DECISION TREE, DAN K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) DALAM ANALISIS SENTIMEN CYBERBULLYING PADA KOMENTAR INSTAGRAM

RHEZA AKBAR PERDANA
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

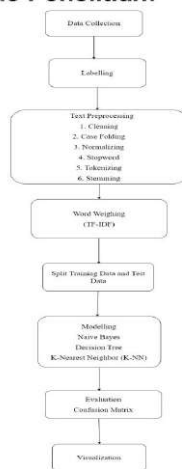
Instagram merupakan media sosial yang paling populer pada zaman sekarang. Pengguna yang dimulai dari anak-anak, remaja hingga orang dewasa turut mendorong popularitas Instagram. Namun, media sosial ini tidak lepas dari bahaya cyberbullying yang sering dilakukan oleh pengguna khususnya pada kolom komentar. Dengan data statistik yang telah didapatkan, bahwa 42% remaja berusia 12-20 tahun telah menjadi korban cyberbullying. Bahaya cyberbullying tentunya merugikan banyak orang dikarenakan dampak yang ditimbulkan, maka dari itu dapat dilakukan suatu analisis sentimen pada kolom komentar Instagram yang berupaya untuk mengetahui sentimen dari setiap komentar. Analisis sentimen merupakan suatu cabang ilmu dari text mining yang digunakan untuk mengekstrak, memahami, dan mengolah data teks. Untuk mengetahui setiap sentimen pada komentar digunakan metode klasifikasi Naive Bayes, Decision Tree, dan K-Nearest Neighbor (K-NN) selanjutnya digunakan Teknik Undersampling untuk menyeimbangkan data sentimen yang memiliki jumlah kelas sentimen lebih sedikit. Analisis sentimen dengan melakukan crawling pada data Instagram sebanyak 800 data komentar yang berbahasa Indonesia menggunakan python dengan tools Google Colab. Dan hasil pengklasifikasian tersebut menghasilkan nilai akurasi untuk masing-masing metode berturut-turut adalah berdasarkan menggunakan Teknik Undersampling 89%, 79%, dan 75% sedangkan berdasarkan menggunakan Teknik Non Undersampling 88%, 82%, dan 75% untuk data komentar tersebut. Nilai akurasi tersebut menunjukkan bahwa metode Naive Bayes paling baik untuk mengklasifikasikan data komentar Instagram berdasarkan menggunakan Teknik Undersampling dan Non Undersampling.

Pendahuluan

Latar Belakang: Instagram adalah platform media sosial populer dengan lebih dari 800 juta pengguna aktif sejak September 2017. Tidak hanya orang dewasa, anak-anak dan remaja juga menggunakannya untuk berbagi foto, video, atau bahkan menjalankan bisnis. Cyberbullying adalah bentuk intimidasi online yang berdampak negatif, terutama pada remaja.

Tujuan Penelitian: Dari latar belakang masalah yang telah diberikan, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi komentar yang mengandung cyberbullying menggunakan metode sentimen analisis yang terbaik dengan membandingkan algoritma klasifikasi Naive Bayes, Decision Tree, dan K-Nearest Neighbor (K-NN).

Metode Penelitian:



Pada penelitian yang dilakukan bentuk penjelasan pada gambar di atas menunjukkan model yang diujikan dalam penelitian ini. Data dikumpulkan dari komentar Instagram dengan hashtag #cyberbullying melalui web scraping menggunakan Google Chrome Web Extension, menghasilkan 800 data dengan atribut "No.", "Username", "Comment Text", dan "Date". Data diberi label sentimen (positif dan negatif) secara manual atau menggunakan TextBlob, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan: pelabelan manual lebih akurat namun memakan waktu, sedangkan TextBlob lebih cepat namun terbatas pada kamus NLP. Selanjutnya, dilakukan tahap preprocessing meliputi pembersihan data, case folding, stopword removal, tokenisasi, normalisasi, dan stemming. Kata-kata yang telah diproses diberi bobot menggunakan TF-IDF untuk menentukan kepentingannya. Dataset dibagi menjadi data latih dan data uji dengan rasio 80:20 untuk pemodelan menggunakan algoritma Naive Bayes, Decision Tree, dan K-Nearest Neighbor (KNN) yang dievaluasi dengan teknik undersampling dan non-undersampling. Evaluasi dilakukan menggunakan confusion matrix untuk menilai akurasi model, sementara hasil analisis divisualisasikan dengan word cloud dan diagram batang untuk mempermudah pemahaman.

Hasil

Dari komparasi nilai akurasi ketiga metode klasifikasi tersebut, diketahui bahwa nilai akurasi yang diujikan berdasarkan menggunakan Teknik Undersampling dan Non Undersampling yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Metode	Teknik Undersampling				Teknik Non Undersampling			
	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
Naive Bayes	89%	89%	89%	89%	88%	82%	98%	89%
Decision Tree	75%	71%	85%	78%	75%	72%	84%	78%
K-NN	79%	83%	76%	79%	82%	82%	83%	82%

Diskusi

Analisis ini dilakukan pada 800 komentar Instagram terkait cyberbullying berbahasa Indonesia yang dikumpulkan melalui web scraping. Proses analisis menggunakan Google Colab dengan Python mencakup pelabelan data, preprocessing, pembobotan kata, klasifikasi, dan visualisasi. Data dilabeli menjadi dua kelas sentimen, yaitu positif (327 komentar) dan negatif (473 komentar). Tahap preprocessing meliputi pembersihan data dengan tokenisasi, case folding, stopwords removal, normalisasi, dan stemming. Data kemudian dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji untuk melatih algoritma dan menguji akurasi klasifikasi. Tiga algoritma klasifikasi dibandingkan, yakni Naive Bayes, Decision Tree, dan K-Nearest Neighbor (KNN). Dan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh ketiga algoritma tersebut Naive Bayes memberikan akurasi terbaik pada teknik undersampling dan non-undersampling. Visualisasi hasil menggunakan word cloud menunjukkan kata-kata yang sering muncul, termasuk kata-kata negatif seperti menghina, membully, dan menjelek-jelekkan unggahan pengguna Instagram.

Referensi:

- Article from Journal Procedia Computer Science
- Article from Journal JPTIIK
- Article from Journal of Big Data
- Article from Journal STRING
- Article from Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems
- Article from Journal Sistem Informasi (JSI)
- Article from Journal Techno.COM
- Article from Journal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi
- Article from Journal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)
- Article from Proceedings International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS)
- Article from Proceedings Proceedings of the 14th International Conference on Telecommunication Systems, Services, and Applications (TSSA 2020)
- Article from Proceedings Proceedings of the International Conference on Data Mining (ICDM)
- Article from Proceedings Proceedings of The International Conference on Data Science and Official Statistics
- Thesis
- Research Report

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, maka diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut : Penerapan metode klasifikasi Naive Bayes, Decision Tree dan K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam pengklasifikasian sentimen positif dan sentimen negatif pada data komentar cyberbullying Instagram, menghasilkan nilai akurasi untuk masing-masing metode berturut-turut yaitu berdasarkan menggunakan Teknik Undersampling 89%, 75%, dan 79%, sedangkan berdasarkan menggunakan Teknik Non Undersampling 88%, 75%, dan 82% untuk data komentar tersebut. Nilai akurasi tersebut menunjukkan bahwa metode Naive Bayes paling baik untuk mengklasifikasikan data komentar Instagram berbahasa Indonesia dalam kasus cyberbullying karena menghasilkan nilai akurasi tertinggi dari data komentar tersebut. Pengetahuan yang didapatkan dari analisis sentimen dan klasifikasi pada data komentar pengguna cyberbullying Instagram tersebut adalah, dari semua data diketahui bahwa komentar pengguna Instagram lebih banyak yang bersentimen negatif. Rekomendasi atau pesan untuk pengguna Instagram yaitu apabila terdapat komentar negatif yang berulang dan merugikan, pertimbangkan untuk memberikan peringatan kepada pengguna yang bersangkutan atau memblokir akun pengguna tersebut demi menjaga lingkungan yang positif dan aman di platform Instagram.

Kontak: rhezaperdana@student.undip.ac.id



Sistem Prediksi Kebutuhan Obat di Puskesmas Menggunakan Algoritma Naïve Bayes

ROZIANA

Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Layanan farmasi yang disediakan oleh Puskesmas adalah layanan permintaan obat. Saat ini di sebagian besar Puskesmas manajemen stok obatnya masih dilakukan secara konvensional dan tidak memiliki sistem yang dapat menentukan jumlah permintaan obat – obatan., yang mengakibatkan rendahnya tingkat efisiensi waktu, biaya dan tenaga dalam hal perencanaan, pengadaan dan pendistribusian obat. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan sebuah model prediksi kebutuhan obat. Model prediksi dalam penelitian ini dibangun dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Naïve Bayes Classifier dapat digunakan untuk membangun sebuah model prediksi kebutuhan obat. Evaluasi model prediksi tersebut menunjukkan tingkat akurasi sebesar 73,91%, tingkat recall sebesar 85,71% dan tingkat presisi sebesar 54,54%.

Pendahuluan

Latar Belakang:

Dalam proses persediaan data obat, pemakaian dan permintaan obat Puskesmas masih melakukannya secara konvensional. Pendataan persediaan obat masih berdasarkan perkiraan petugas Puskesmas sehingga sering terjadinya Obat yang mengalami stok berlebih dan juga mengalami stok yang kurang.

Tujuan Penelitian:

Membangun model prediksi persediaan obat dengan menggunakan algoritma Naïve Bayes Classifier berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman python.

Hasil Pemodelan Data

Hal yang pertama dilakukan adalah menentukan data latih dan data uji. Pada penelitian ini akan digunakan beberapa ukuran data uji (test size) yaitu 0,1;0,15;0,2;0,25;0,3. Proses pemodelan data pada penelitian ini menggunakan algoritma Gaussian Naïve Bayes dan Multinomial Naïve Bayes.

Classification menggunakan MNB

Test Size	Akurasi
0,1	0,828
0,15	0,854
0,2	0,84505
0,25	0,844
0,3	0,84537

Tabel 4.2 Hasil Classification Report

Test Size	Precision	Recall	F1 Score
0	1	1	1
0,1	0,91	0,75	0,82
0,15	0,93	0,78	0,84
0,2	0,93	0,78	0,84
0,25	0,93	0,78	0,84
0,3	0,93	0,78	0,84

Classification menggunakan MNB

Test Size	Precision	Recall	F1 Score
0	1	1	1
0,1	0,94	0,94	0,97
0,15	0,95	0,93	0,97
0,2	0,95	0,92	0,96
0,25	0,94	0,91	0,96
0,3	0,94	0,91	0,96

Pengujian kinerja algoritma

Pengujian akurasi dan perhitungan matriks konfusi dilakukan untuk mengidentifikasi akurasi, presisi, dan recall data pengujian. Matriks konfusi adalah tabel yang merepresentasikan performa suatu model atau algoritma dengan detail tertentu. Setiap baris dalam matriks ini mewakili kelas data sebenarnya, sedangkan setiap kolom mewakili kelas data yang diprediksi.

Tabel 6. Pengujian Confusion Matrix

	Diprediksi Negatif	Diprediksi Positif	BENAR	SALAH
Sebenarnya Negatif	True Negatif (TN)	False Positif (FP)	24	0
Sebenarnya Positif	False Negatif (FN)	True Positif (TP)	2	0

a. Perhitungan Akurasi

$$= \frac{12}{12+22} \times 100$$

$$= 40$$

$$= 73,913\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 74%

b. Perhitungan Presisi

$$= \frac{12}{10+12} \times 100$$

$$= 54,54\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 55%

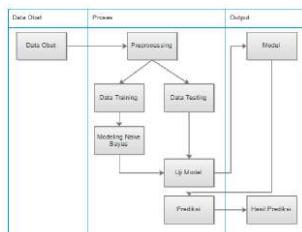
c. Perhitungan Recall

$$= \frac{12}{12+2} \times 100$$

$$= 85,714\%$$

Sistem ini memiliki akurasi mencapai 86%.

Metode Penelitian :



Tahapan metode Naïve Bayes untuk analisis data dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data Ketersediaan obat yang relevan terkait ketersediaan obat.
2. Preprocessing Data pada tahap ini, data diolah untuk mengatasi data yang bernilai 0
3. Pengaturan Data yaitu merubah data kategorikal menjadi bentuk data yang sesuai untuk analisis Naïve Bayes.
4. Pelabelan Data dilakukan dengan membuat satu variabel yaitu "keterangan" yang berisi label kategori "cukup" dan "tidak cukup" untuk ketersediaan obat.
5. Pembagian Data Latih dan Data Uji .
6. Pelatihan Model Naïve bayes . Dalam perhitungan metode naïve bayes ini menggunakan data training untuk melatih data testing atau diuji dengan melakukan beberapa tahap dibawah ini:
 - Mencari probabilitas prior
 - Mencari Probabilitas bersyarat (likelihood)
 - Mengalikan Likelihood dengan Prior
 - Menghitung probabilitas posterior
7. Evaluasi Model Naïve yaitu dengan melakukan penilaian terhadap model dengan menghitung berbagai metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score
8. Interpretasi Hasil. Hasil dari analisis Naïve Bayes akan memberikan pemahaman tentang pola kecukupan obat.
9. Implementasi sistem informasi ketersediaan obat yaitu mengimplementasikan pada website berdasarkan wawasan yang diperoleh.

Diskusi

Penelitian ini menggunakan data dari Puskesmas Koni Kota Jambi. Data berupa data file mentah dalam bentuk file Ms. Excel. Data mentah diolah kedalam pembuatan file csv. Data sudah ditranformasi kedalam data yang memiliki beberapa atribut. Lalu dilakukan penambahan atribut "keterangan". Atribut ini dibuat berdasarkan atribut "sisa stok" dan "permintaan". Kemudian dilakukan Transformasi data yang dilakukan pada penelitian ini adalah merubah data dari data string menjadi data numerik. Selanjutnya dilakukan Proses pemodelan data menggunakan algoritma Gaussian Naïve Bayes dan Multinomial Naïve Bayes. Tahap berikutnya adalah melakukan Perhitungan naïve bayes Dimulai dari data training dan data testing, kemudian dihitung menggunakan metode naïve bayes. Metode naïve bayes digunakan untuk mengetahui stok obat yang ada di Puskesmas melakukan perhitungan pemakaian obat pertiwulannya sehingga dapat menentukan prediksi obat yang ada di Puskesmas. Selanjutnya adalah Pengujian kinerja algoritma. Pengujian akurasi dan perhitungan matriks konfusi dilakukan untuk mengidentifikasi akurasi, presisi, dan recall data pengujian.

Referensi:

1. Article from Journal *JIKA (Jurnal Informatika)*,
2. Article from Journal *ILKOM Jurnal Ilmiah*
3. Article from Journal *Jurnal Informatika*,
4. Article from Journal *TECHSI-Jurnal Teknik Informatika*
5. Article from Journal *Journal of Applied Computer Science and Technology*
6. Article from Journal *Jurnal Komputer Dan Aplikasi*,
7. Article from Journal *J. Tek. Inform. Univ. Muhamadiyah Bengkulu*
8. Article from Proceedings *Prosiding SNST Fakultas Teknik*
9. Article from Proceedings of the 9th Australasian Document Computing Symposium.
10. Article from Proceedings *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*
11. Article from Proceedings *IEEE Xplore*.
12. Article from Proceedings *In Journal of Physics: Conference Series*,
13. Thesis
14. Dissertation
15. Research Report

Kesimpulan:

Algoritma Naïve bayes Classifier dapat digunakan untuk membangun model prediksi persediaan obat. Model prediksi yang dibangun dapat terapkan dalam aplikasi berbasis web dengan menggunakan bahasa pemrograman python. Hasil pengujian sistem menggunakan confusion matrix menghasilkan akurasi sebesar 73,91%, recall 85,71% dan presisi sebesar 54,54%. Proses data mining dengan metode naïve bayes memanfaatkan data training untuk menghasilkan probabilitas setiap kriteria untuk kelas yang berbeda, sehingga nilai-nilai probabilitas dari kriteria tersebut dapat dioptimalkan untuk menentukan stok obat cukup atau tidak cukup untuk bulan berikutnya berdasarkan proses klasifikasi yang dilakukan oleh metode naïve bayes itu sendiri, naïve bayes yang digunakan dapat memberikan proses seleksi yang cepat untuk memprediksi persediaan obat di Puskesmas Koni

Kontak: roziana@student.undip.ac.id



ANALISIS KEPUASAN PENGGUNA APLIKASI SIAP UNDIP VERSI 2.1.9 MOBILE MENGGUNAKAN METODE END USER COMPUTING SATISFACTION (EUCS), DELONE AND MCLEAN DAN WEBQUAL 4.0

WAHYU TEDI PRASTIO
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

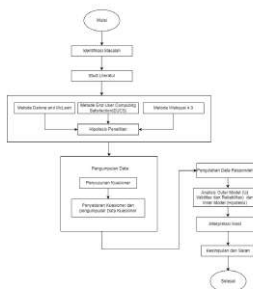
Abstrak

Di era digital saat ini, perguruan tinggi di Indonesia tidak dapat terpisahkan dari penerapan teknologi informasi. Hal ini meliputi proses rekrutmen mahasiswa baru, pengelolaan informasi akademik, penyelenggaraan kegiatan perkuliahan, serta manajemen sumber daya manusia, hingga pengambilan keputusan. Universitas Diponegoro (UNDIP) di Semarang adalah salah satu yang memanfaatkan teknologi informasi dengan Sistem Informasi Akademik, Penelitian, dan Pengabdian (SIAP) untuk memudahkan aktivitas akademik mahasiswa secara online. Aplikasi SIAP memiliki fitur penting seperti pengisian IRS, KHS, jadwal kuliah, tugas akhir, dan absensi, yang mendukung manajemen perkuliahan sehari-hari. Namun, aplikasi SIAP mobile di *Google Play Store* hanya mendapat rating 2,9 dari 5 dari sekitar 100.000 pengguna, menunjukkan perlunya evaluasi kepuasan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna aplikasi SIAP UNDIP Mobile versi 2.1.9 menggunakan tiga metode: *End-User Computing Satisfaction* (EUCS), Delone and McLean, dan Webqual 4.0, dengan 100 mahasiswa sebagai responden. Data diperoleh melalui kuesioner daring dan dianalisis menggunakan SmartPLS 4.0 untuk menguji validitas, reliabilitas, dan hipotesis penelitian. Hasilnya, pada metode EUCS hanya hipotesis tentang format yang signifikan, sementara empat hipotesis lainnya ditolak. Pada metode Delone McLean, hipotesis Kualitas Data Informasi dan Kualitas Sistem diterima, sedangkan Kualitas Layanan ditolak. Pada metode Webqual 4.0, hipotesis Kualitas Interaksi Layanan diterima, namun Kualitas Informasi dan Kualitas Kegunaan ditolak. Penelitian ini juga menyajikan rekomendasi untuk pengembangan aplikasi SIAP UNDIP versi 2.1.9.

Pendahuluan

- Latar Belakang:** Aplikasi SIAP Universitas Diponegoro mendukung aktivitas akademik mahasiswa namun hanya mendapat rating 2,9 dari skala 5 di *Google Play Store* menunjukkan tingkat kepuasan pengguna pada aplikasi tersebut belum optimal. Penelitian ini mengevaluasi kepuasan pengguna versi 2.1.9 dengan metode EUCS, DeLone and McLean, dan WebQual 4.0 untuk meningkatkan kualitas layanan.
- Tujuan Penelitian:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kepuasan pengguna Aplikasi SIAP UNDIP Versi 2.1.9 Mobile dengan menggunakan metode *End-User Computing Satisfaction* (EUCS), metode DeLone and McLean, serta Webqual 4.0 serta memberikan input masukan berupa rekomendasi perbaikan bagi pengembangan aplikasi SIAP UNDIP Versi 2.1.9 Mobile.

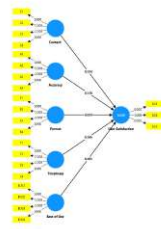
Metode Penelitian:



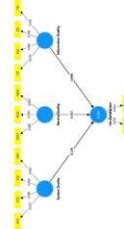
Prosedur penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi masalah yang berkaitan dengan kepuasan pengguna Aplikasi Siap Undip Versi 2.1.9 Mobile. Selanjutnya, dilakukan studi literatur untuk memahami konsep dan teori yang relevan. Setelah itu, peneliti merumuskan hipotesis yang akan diuji. Pengumpulan data dilakukan melalui penyebaran kuesioner kepada responden, yang dalam penelitian ini adalah mahasiswa pengguna aplikasi. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menguji hipotesis dan mengevaluasi kepuasan pengguna berdasarkan tiga metode yang telah ditentukan. Hasil analisis ini akan memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pengguna dan rekomendasi untuk perbaikan aplikasi.

Hasil

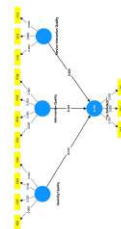
Pengujian Hipotesis Metode EUCS



Pengujian Hipotesis Metode Delone and McLean



Pengujian Metode Webqual 4.0



Diskusi

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kepuasan pengguna Aplikasi Siap Undip Versi 2.1.9 Mobile dipengaruhi oleh beberapa faktor. Metode EUCS mengungkapkan bahwa konten, akurasi, dan kemudahan penggunaan sangat penting, meskipun ketepatan waktu informasi perlu diperbaiki. Metode DeLone dan McLean menekankan bahwa kualitas sistem, informasi, dan layanan juga berkontribusi besar terhadap kepuasan. Sementara itu, Webqual 4.0 menunjukkan bahwa interaksi layanan yang baik sangat dihargai oleh pengguna. Oleh karena itu, pengembang aplikasi disarankan untuk fokus pada peningkatan kualitas konten, akurasi, dan interaksi layanan untuk meningkatkan kepuasan pengguna.

Referensi:

- Article from Journal of Biomedical Informatics (JBI)
- Article from Journal of Emerging Information System and Business Intelligence (JEISBI)
- Article from Journal Informasi dan Komputer (JIK)
- Article from Journal International Journal of Accounting Information Systems
- Article from International Journal of Pure and Applied Mathematics (IJPAM)
- Article from International Journal of Medical Informatics
- Article from Journal Administrasi Bisnis (JAB)
- Article from Journal of Management Information Systems (JMIS)
- Thesis
- Research Report

Kesimpulan:

Penelitian ini merekomendasikan perbaikan fitur, layanan, dan kualitas aplikasi SIAP UNDIP melalui evaluasi rutin menggunakan tiga metode.

Kontak: wahyutediprastio@student.undip.ac.id



SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELOMPOK PENILAIAN EVALUASI KINERJA PEGAWAI KONTRAK MENGGUNAKAN WEIGHTED AGGREGATED SUM PRODUCT ASSESMENT DAN BORDA

Yuanita Candra Puspita
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pegawai kontrak dengan menggunakan metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment dan Borda. Pendekatan Weighted Aggregated Sum Product Assessment menggunakan perhitungan matematis sehingga menghasilkan hasil yang tepat dan akurat. Metode Borda berguna secara efisien untuk mengumpulkan peringkat alternatif yang beragam melalui kelompok pemungutan suara yang menggabungkan banyak atau beberapa preferensi. Kriteria yang menentukan penilaian kinerja pegawai kontrak adalah ketepatan waktu atau kehadiran, keterampilan, pengetahuan, komunikasi, pengambilan keputusan, kedisiplinan, adaptasi terhadap lingkungan kerja, keselamatan kerja dan inisiatif. Hasil proses perhitungan dari kombinasi ranking metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment dan metode borda diperoleh dengan menempatkan alternatif 5 sebagai pegawai yang layak menjadi pegawai tetap dan memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,288. Seluruh perhitungan dengan menggunakan metode ini dapat menjadi pedoman dalam mengambil keputusan di PT SMART Tbk Surabaya, karena keakuratan evaluasi kinerja karyawan kontrak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap pencapaian tujuan perusahaan dalam proses rekrutmen karyawan tetap.

PENDAHULUAN

Permasalahan dalam evaluasi penilaian kinerja pada PT SMART Tbk Surabaya ialah ketidakmampuan menyeimbangkan subjektivitas dan analisis data untuk menentukan prioritas dalam evaluasi kinerja. Jika unsur subjektif lebih diprioritaskan, berarti akan terjadi keberpihakan dalam penilaian dan menimbulkan persaingan tidak sehat serta menimbulkan lingkungan yang tidak kompetitif. Namun, evaluasi kinerja harus dilakukan seadil-adilnya, sehingga akan berdampak positif bagi keterlibatan pegawai. Evaluasi kinerja ini akan berdampak pada berkembang atau tidaknya suatu perusahaan. Dengan adanya permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan membuat sistem pendukung keputusan kelompok. Sistem ini mampu membantu pihak tim manajemen perusahaan dalam mengatasi masalah seperti menganalisis, mengidentifikasi apa saja yang menjadi prioritas, memberikan fasilitas dan solusi terhadap masalah serta mampu memberikan pertimbangan keputusan kelompok.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan kelompok berbasis website dengan menggunakan kombinasi metode WASPAS dan Borda dengan memanfaatkan kedua metode untuk membantu perusahaan dalam memilih pegawai kontrak yang layak menjadi pegawai tetap.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan metode Software Development Life Cycle (SDLC). Sedangkan metode pembangunannya yaitu prototype. Metode ini sangat sederhana dengan pembuatan website yang memungkinkan pengguna memiliki gambaran tentang awal sistem yang akan dibangun. Prototype juga menyediakan developer dan pengguna untuk berkomunikasi satu sama lain selama proses pembangunan sistem, memungkinkan pengembang dapat merancang dan membangun sistem yang dibuat.



Hasil Penelitian

Berdasarkan perhitungan manual dan sistem diperoleh hasil pemeringkatan kombinasi metode weighted aggregated sum product assesment dan borda. Peringkat akhir yang diperoleh dengan tempat alternatif 5 menjadi pegawai kontrak yang layak menjadi pegawai tetap dan berhak mendapatkan nilai tertinggi sebesar 0.288, selanjutnya diikuti dengan alternatif 4, alternatif 3, alternatif 2 dan alternatif 1.

Alternatif	Point Borda	Nilai Borda	Ranking
A1	4.0625	0.0279	9
A2	3.1331	0.0215	10
A3	13.8278	0.0951	7
A4	19.7442	0.1357	3
A5	25.8173	0.1775	1
A6	20.5341	0.1412	2
A7	14.9045	0.1025	5
A8	16.0728	0.1105	4
A9	14.6509	0.1007	6
A10	12.7237	0.0875	8

DISKUSI

Dalam uji validasi juga sangat penting untuk melakukan perbandingan yang adil dan komprehensif dengan menggunakan berbagai contoh kasus dan menganalisis hasil perhitungan dengan teliti. Dari tabel diatas dapat dibandingkan hasil peringkat yang diperoleh dari perhitungan manual dan sistem terbukti memiliki peringkat yang sama antara manual dan sistem. Oleh karena itu dapat disimpulkan sistem yang telah dibuat memberikan keyakinan bahwa hasil yang diberikan oleh sistem akurat dan sesuai dengan ekspektasi.

Alternatif	Nilai Average	C10	Ranking Manual	Ranking WASPAS dan Borda
A1	79.16667	5 Tahun	9	9
A2	75.92593	2 Tahun	10	10
A3	83.7963	1 Tahun	7	7
A4	86.57407	2 Tahun	3	3
A5	90.74074	6 Tahun	1	1
A6	86.57407	8 Tahun	2	2
A7	84.25926	4 Tahun	4	4
A8	86.11111	3 Tahun	5	5
A9	84.25926	2 Tahun	6	6
A10	81.01852	7 Tahun	8	8

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan kedua metode tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua metode ini jika dikombinasikan sudah sesuai dengan kebutuhan evaluasi kinerja pegawai dengan menggabungkan beberapa preferensi assessor menjadi satu hasil keputusan berupa peringkat alternatif. Peringkat alternatif 5 mempunyai nilai paling tinggi dengan nilai 0.288 berarti alternatif terbaik dalam evaluasi kinerja karyawan.

Referensi

1. Article from IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.
2. Article from Institute of Electrical and Electronics Engineers.
3. Article from The International Journal of Management Science.
4. Article from International Journal of Innovative Research and Advanced Studies (IJIRAS).
5. Article from International Journal on Informatics Visualization.
6. Article from IJISTECH (International Journal of Information System and Technology).
7. Article from ASRO (Analysis System and Research of Operations).
8. Article from IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems).
9. Article from International Journal of Engineering & Technology.
10. Article from Journal of Computer Science.
11. Article from Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT).
12. Article from International Journal of Human-Computer Studies.
13. Thesis.
14. Dissertation.
15. Research Report.



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Ilmu Lingkungan

Batch 1 (Periode Februari 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





Peran Kinerja Pengelolaan Lingkungan terhadap Pencapaian Akreditasi pada Puskesmas di Kabupaten Lebong dan Kabupaten Rejang Lebong

Dewi Anggreni,
Prof. Mochamad Arief Budihardjo, S.T. M.eng., Env.Eng., Ph.D, IPM,
Dr Fuad Muhammad, S.Si, M.Si
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Capaian status akreditasi tidak selaras dengan sebagian besar upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan. Tujuan penelitian yaitu mengkaji peran kinerja pengelolaan lingkungan terhadap pencapaian akreditasi puskesmas. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Didapatkan hasil: (a) 17,65% puskesmas memperoleh capaian kinerja baik; (b) 32,35% puskesmas tidak taat dalam pengolahan sampah, 100% puskesmas tidak taat dalam tata cara penyimpanan limbah padat B3 serta 79,41% puskesmas tidak taat dalam pengolahan air limbah; (c) peran kinerja pengelolaan lingkungan terhadap pencapaian akreditasi puskesmas sebesar 3,35% dari jumlah elemen penilaian; (d) faktor penghambat pelaksanaan pengawasan adalah kurangnya anggaran dan belum tersedianya sarana-prasarana; (e) 82,87% dan 78,95% masyarakat menilai puskesmas telah melakukan pengelolaan limbah B3 dengan sangat baik dan pengolahan air limbah dengan baik; (f) alternatif strategi terbaik untuk peningkatan kinerja pengelolaan lingkungan pada puskesmas adalah strategi W-T.

PENDAHULUAN

Latar Belakang: Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Lebong dan Kabupaten Rejang Lebong (Februari 2024) diketahui terdapat 2 puskesmas yang terakreditasi paripurna dan 7 puskesmas terakreditasi utama. Namun, berdasarkan laporan pengawasan tahun 2023 yang diterbitkan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Lebong serta informasi awal yang diperoleh dari pihak Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Rejang Lebong, diketahui bahwa dari 2 puskesmas yang terakreditasi paripurna dan 7 puskesmas terakreditasi utama, semua puskesmas menyimpan limbah infeksius dan limbah benda tajam pada suhu ruang selama ± 3 bulan serta 5 puskesmas yang terakreditasi utama tidak melakukan pengelolaan air limbah. Pengelolaan dan pemantauan lingkungan yang tidak sesuai ketentuan berpotensi mencemari lingkungan dan mengakibatkan gangguan kesehatan.

Tujuan Penelitian: (a) melakukan penilaian kinerja pengelolaan lingkungan; (b) menganalisis ketaatan dalam pengelolaan dan pemantauan lingkungan; (c) mengkaji peran kinerja pengelolaan lingkungan terhadap pencapaian akreditasi puskesmas; (d) menganalisis pengawasan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup setempat; (e) mengkaji persepsi masyarakat terhadap kinerja pengelolaan lingkungan pada puskesmas; serta (f) merumuskan strategi kebijakan.

DISKUSI

Sembilan puskesmas memperoleh status akreditasi "paripurna" dengan capaian kinerja "belum baik". Hal ini terjadi karena minimnya terkait pengelolaan lingkungan pada kebijakan dan prosedur operasional puskesmas serta penilaian akreditasi puskesmas. Parameter kualitas air limbah yang melebihi baku mutu lingkungan disebabkan oleh tidak adanya perlakuan tambahan (biologi dan/atau kimia) pada pengolahan air limbah, tidak dilakukannya pemeliharaan fungsi dan kinerja IPAL, serta IPAL dioperasikan seminggu sekali. Menurut Pramaningsih *et al.* (2020) bahwa blower akan beroperasi selama 24 jam untuk memberikan suplai oksigen terhadap bakteri aerob yang akan mendegradasi dan mengurai zat amonia. Ketika IPAL mati, kinerja bakteri aerob tidak optimal. Berdasarkan analisis IFAS dan EFAS, didapatkan alternatif strategi terbaik adalah strategi WT yaitu mengatasi kelemahan dan menghindari ancaman.

KESIMPULAN

Capaian status akreditasi yang tidak selaras dengan upaya pengelolaan dan pemantauan lingkungan dapat diatasi melalui sinkronisasi aturan dan kebijakan antara Kementerian Kesehatan dengan KLH, sehingga elemen penilaian akreditasi mencakup aspek lingkungan. Kementerian Kesehatan meningkatkan persentase standar, kriteria dan elemen penilaian terkait pengelolaan potensi dampak lingkungan dari aktivitas pelayanan kesehatan pada penilaian akreditasi.

REFERENSI

- Dei, C. A., Brempong, M. A., & Awuah, E. 2023. Health-care waste management practices: The case of Ho Teaching Hospital in Ghana. *Heliyon*. 9 (2023) e15514.
- Goesty, P. A. 2012. *Penaatan Pemrakarsa terhadap Kegiatan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup (Studi Kasus Analisis Kegiatan Bidang Kesehatan di Kota Magelang)*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Panjaitan, M. Y. 2023. *Tingkat Ketaatan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan Hidup pada Industri Manufaktur di Kota Salatiga*. Tesis. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pramaningsih, V., Wahyuni, M., & Saputra, M. A. W. 2020. Kandungan Amonia pada IPAL Rumah Sakit Umum Daerah Abdul Wahab Sjahranie, Samarinda. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (1): 34-44.
- Setyanti, I. 2020. *Evaluasi Kinerja dan Persepsi Masyarakat terhadap Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT Z, Kabupaten Magelang*. Semarang: Universitas Diponegoro.

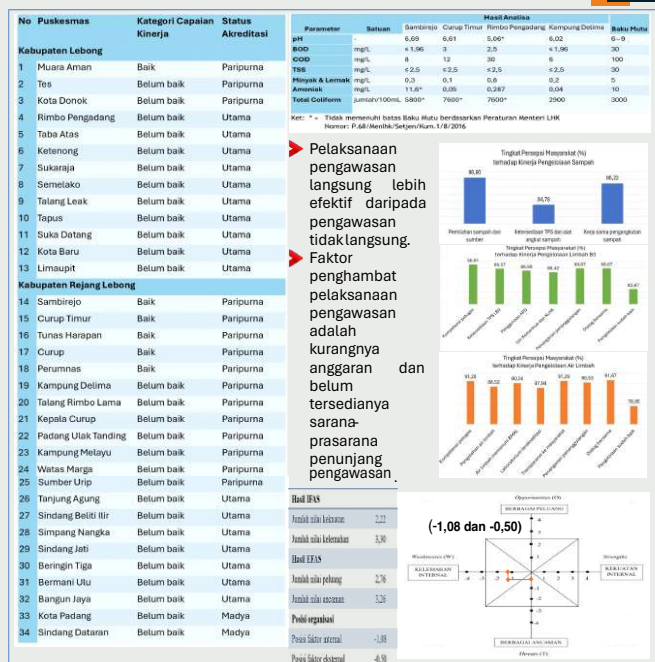
KONTAK

dewianggreni@student.undip.ac.id

METODE PENELITIAN



HASIL





Pengaruh Efisiensi Energi Bangunan Hijau Terhadap Pelaksanaan Pengelolaan dan Pemantauan Lingkungan (Studi Kasus: Kantor Pusat X di Cilacap)

Vitriana, Ferry Hermawan, dan Rina Kurniati
Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Dalam menjaga keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial, dan perlindungan lingkungan maka upaya pembangunan berkelanjutan dilakukan, salah satunya penerapan bangunan hijau. Kesadaran dari setiap pemangku kepentingan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan penting, termasuk dari para pelaku usaha. Dalam menjalankan bisnis proses, pelaku usaha juga dituntut untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan untuk meminimalkan dampak lingkungan yang ditimbulkan, yang tercantum dalam dokumen lingkungan yang dimiliki. Dengan pendekatan studi kasus ke gedung kantor pusat (*head office*/HO) X di Cilacap yang memiliki predikat Platinum dari sertifikasi Green Building Council Indonesia, penelitian dilakukan untuk menganalisis apakah efisiensi energi pada bangunan hijau memiliki pengaruh terhadap pelaksanaan kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungannya. Dengan analisis regresi logistik, hasil menunjukkan bahwa IKE sebagai variabel efisiensi energi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pelaksanaan kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan dengan nilai $R^2 = 0,2\%$ dan nilai Sig. sebesar 0,754. Rekomendasi diusulkan terhadap pelaku usaha, pemerintah, badan sertifikasi, masyarakat, serta akademisi untuk perkembangan dalam penelitian selanjutnya. Beberapa rekomendasi, yaitu: 1) integrasi konsep bangunan hijau kedalam dokumen lingkungan; 2) pelibatan tenaga ahli yang tersertifikasi dalam pengelolaan gedung pada tahap operasional; 3) item penilaian pelaksanaan dokumen lingkungan dimasukkan kedalam penilaian sertifikasi bangunan hijau; 4) peraturan daerah penerapan bangunan gedung hijau dibuat; serta 5) analisis komprehensif pada penelitian selanjutnya untuk menunjukkan korelasi antara aspek bangunan hijau dengan pengelolaan lingkungan dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan.



Pendahuluan

Latar Belakang:

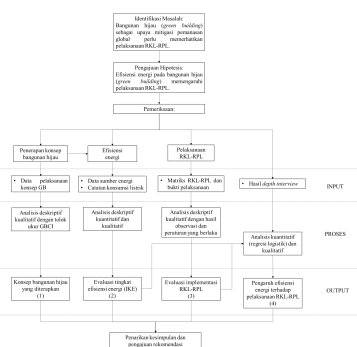
Sektor bangunan dan konstruksi yang **efisiensi energi** dan rendah karbon menjadi perhatian dunia, termasuk Indonesia → Pembangunan berkelanjutan dilakukan: salah satunya penerapan **bangunan hijau** → Sayangnya, bangunan hijau di Indonesia masih bersifat sukarela (*voluntary*) dan hanya 4% dari total luas bangunan yang sudah disertifikasi secara global, berdasarkan laporan dari IFC (*International Finance Corporation*) pada tahun 2023.

Di sisi lain dalam menjalankan bisnis proses, **pelaku usaha** juga dituntut untuk melaksanakan kegiatan pengelolaan dan pemantauan lingkungan → Faktanya, laporan Direktorat PPSA, Ditjen Pengawasan Hukum LHK, KLHK tahun 2024 menunjukkan bahwa pengawasan terhadap 2300 pelaku usaha, sebesar 88% tidak taat dalam upaya perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.

Tujuan Penelitian (4):

... (4) Menganalisis pengaruh efisiensi energi terhadap pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada bangunan hijau dengan studi kasus di Kantor Pusat X di Cilacap.

Metode Penelitian



Green building concept evidences



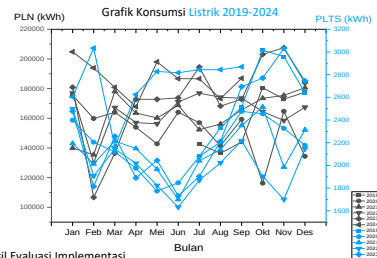
Kesimpulan

Efisiensi energi tidak memberikan pengaruh terhadap pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup pada bangunan hijau dengan studi kasus Kantor Pusat X di Cilacap, secara signifikan. Untuk penelitian selanjutnya, perlu analisis lebih lanjut faktor apa saja yang memiliki korelasi terhadap keberhasilan pembangunan berkelanjutan dalam kedua aspek bangunan hijau dan pengelolaan lingkungan.

Referensi:

1. Khosrowpour, A., Gulbins, R., & Taylor, J.E. (2016). *Energy and Buildings* **127**: 1133-1145.
2. Kussumardianadewi, B.D., Latief, Y., Rarasati, A.D., & Widiati, W. (2024). *Civil Engineering and Architecture* **12**(2): 740-753.
3. Liyin, S., Hong, Y., & Griffith, A. (2006). *Management of Environmental Quality* **17**(3), pp. 242-257.
4. Rafsanjani, H.N., Ahn, C.R., & Eskridge, K.M. (2018). *Building and Environment* **136**: 77-87.
5. Syafni, R., Budianta, D., & Ridho, M. R. (2022). *Sriwijaya Journal of Environment* **6** (3) pp. 121-126.
6. Hermawan, E., Ridho, M., Yazid, M., & Haryadi. (2019). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* **399** 012002.
7. Retno, D. P. (2022). *Model Pengelolaan Operasi dan Pemeliharaan Hijau Berkelanjutan pada Bangunan Gedung Eksisting*. Semarang: Program Doktor Ilmu T. Sipil, FT Undip.

Hasil



Hasil Evaluasi Implementasi..

RKL	RPL
94.12%	63.64%

Konsep Hasil In-depth Interview

-2 Log
likelihood

Step
1
70.582^a

Cox & Snell R²

.001

Nagelkerke R²

.002

^a Estimation terminated at iteration number 5 because parameter estimates changed by less than .001.

Global R-squared

0.000

Behavioral Linguistics

0.000

Knowledge ID

0.000

Rel. Eff.

0.000

Improvement (Information)

0.000

Assessments

0.000

Products

0.000

Diskusi

- Untuk konsep bangunan hijau yang diterapkan di HO tersebut, pemenuhan kriteria yang tertinggi pada kategori EEC (*Energy Efficiency and Conservation*) dan MRC (*Material Resource and Cycle*), sedangkan terendah pada kategori IHC (*Indoor Health and Comfort*). Dengan total penilaian yang diperoleh sebesar 85 dari 117 poin, terdapat beberapa alternatif kegiatan yang dapat dipilih dan memiliki poin, sehingga pelaku usaha memiliki keleluasaan dalam mencapai poin. Oleh karena itu, pelibatan ahli bersertifikat sangat penting dalam manajemen bangunan pada tahap operasional (Kussumardianadewi, dkk., 2024).
- Adanya kecenderungan nilai IKE naik setelah sertifikasi Platinum pada tahun 2022 menunjukkan bahwa tidak terjadi efisiensi energi meskipun masih dibawah standar IKE perkantoran per tahun dari GBCI. Penggunaan energi terbarukan berupa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) juga dihitung kecil hanya memenuhi konsumsi listrik gedung rata-rata 1,38% dan sisanya disuplai oleh PLN. Perilaku penghuni menjadi faktor penting dalam pola konsumsi listrik. Perilaku penghuni yang lebih dari 90% waktunya dihabiskan dalam ruangan memiliki korelasi signifikan dengan konsumsi energi (Khosrowpour dkk., 2016; Rafsanjani, dkk., 2018).
- Kesulitan dalam menemukan dokumen lingkungan bangunan hijau HO mengindikasikan bahwa pengelolaan dan pemantauan pelaksanaan tidak diawasi dengan efektif. Meskipun begitu evaluasi terhadap tingkat pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan hidup tahap operasional pada bangunan hijau dengan studi kasus Kantor Pusat X di Cilacap 'baik' dalam pelaksanaan pengelolaan lingkungan dan 'cukup baik' dalam pelaksanaan pemantauan lingkungan. Efektivitas pelaksanaan RKL-RPL juga dipengaruhi oleh hubungan antar departemen serta sinkronisasi kebijakan dan komitmen antara perusahaan induk dan anak perusahaan (Hermawan, dkk. 2019). Dalam memantau implementasi kewajiban dokumen lingkungan perlu dilakukan pengendalian dokumen untuk memastikan ketersediaan dokumen lingkungan versi terbaru dan lengkap serta disampaikan kepada seluruh anggota organisasi (Liyin, dkk., 2006).
- Dari hasil regresi logistik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada pengaruh efisiensi energi terhadap pelaksanaan pengelolaan dan pemantauan lingkungan. Hal ini disebabkan terdapat faktor lain yang memengaruhi implementasi RKL-RPL pada HO tersebut, diantaranya divisi yang bertanggung jawab pada pelaksanaan konsep *green building* dan pelaksanaan RKL-RPL yang berbeda, pemahaman terhadap implementasi secara parsial oleh divisi dalam perusahaan dan instansi setempat, pemahaman terhadap konsep yang berbeda antara perencana dan pelaksana, serta belum terintegrasinya data.





PERENCANAAN PENGELOLAAN SAMPAH BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI LINGKUNGAN STUDI KASUS TPA PATI

Metadelphi Werdiantoa*, N Yuliasutib, M A Budihardjoc
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Peningkatan penduduk dan ekonomi di Kabupaten Pati sejalan dengan bertambahnya volume sampah, memengaruhi masa pakai TPA. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sistem pengelolaan sampah, mengevaluasi kinerja pengelolaan berbasis teknologi informasi lingkungan (TIL), dan mengembangkan perencanaannya di TPA Pati. Metode yang digunakan meliputi angket, wawancara, observasi, dan studi literatur dengan analisis kuantitatif (IPA) dan kualitatif (Miles dan Huberman).

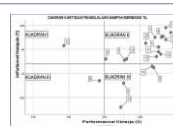
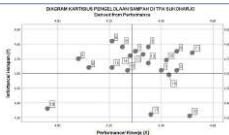
Hasil penelitian menunjukkan pengelolaan sampah di TPA Sukoharjo terorganisir dengan kinerja 86,27% dan harapan 92,85%. Namun, terdapat gap pada persortiran dan pemrosesan sampah (t hitung 7,169 > t tabel 1,658). Pengelolaan berbasis TIL mencatat kinerja 80,03% dengan harapan 87,13% dan gap signifikan (t hitung 4,315 > t tabel 1,658). Perbaikan diperlukan pada bagan alir dan pemeliharaan TIL untuk meningkatkan efisiensi. Pengelolaan berbasis TIL berpotensi memperkuat keberlanjutan operasional TPA.

Pendahuluan

Latar Belakang: Hari Lingkungan Hidup Sedunia pertama kali ditetapkan pada Konferensi Stockholm, Swedia, 1972, dengan tema "Only One Earth". Indonesia mengusung tema "Satu Bumi untuk Masa Depan" pada 2022, menekankan keberlanjutan lingkungan. Pengelolaan sampah di Kabupaten Pati menghadapi tantangan besar, termasuk peningkatan volume sampah akibat pertumbuhan penduduk. Dengan cakupan layanan hanya 35,53%, sampah sering meluap di TPS, mengakibatkan berbagai masalah lingkungan. Pendekatan terpadu berbasis Teknologi Informasi (TI) menjadi solusi penting untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan, seperti pemantauan operasional dan transparansi data. Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta diperlukan untuk mewujudkan pengelolaan sampah berkelanjutan sesuai SDGs. Tujuan Penelitian: Menganalisis sistem pengelolaan sampah di TPA Kabupaten Pati. Mengevaluasi kinerja dan harapan perencanaan pengelolaan sampah berbasis teknologi informasi lingkungan. Mengembangkan perencanaan pengelolaan sampah berbasis teknologi informasi lingkungan di TPA Kabupaten Pati.

Hasil

Pengelolaan sampah di TPA Sukoharjo, Pati, telah terorganisasi baik dengan kinerja tinggi (86,27%) dan harapan pelanggan (92,85%). Analisis gap dan IPA menunjukkan perlunya perbaikan pada persortiran, pemrosesan, dan bagan alir. Teknologi Informasi Lingkungan (TIL) efektif meningkatkan efisiensi, akses informasi, dan kepuasan pelanggan meski beberapa aspek perlu diperbaiki.



Metode Penelitian:

Metode Importance Performance Analysis (IPA) digunakan untuk mengevaluasi kesesuaian antara kinerja aktual (Xi) dan harapan pelanggan (Yi) melalui tingkat kesesuaian (Tki). $Tki > 100\%$ menunjukkan pelayanan melebihi harapan, $Tki = 100\%$ sesuai harapan, dan $Tki < 100\%$ kurang memuaskan. Hasil ini membantu menentukan prioritas perbaikan pelayanan.

Matriks Kuadran IPA, yang terdiri dari sumbu X (kinerja aktual) dan sumbu Y (harapan), memetakan aspek pelayanan dalam empat kuadran: prioritas utama, pertahankan kinerja, prioritas rendah, dan berlebihan. Alat ini memandu perusahaan dalam mengelola aspek yang penting bagi kepuasan pelanggan.

Diskusi

Pengelolaan sampah di TPA Sukoharjo, Margorejo, Pati, mengikuti fungsi manajemen: perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan, evaluasi, dan tindak lanjut. Pelaksanaan melibatkan DLH, DISDAGERIN, DPUTR, LSM, dan masyarakat, mencakup sosialisasi hingga penutupan sampah. Analisis IPA menunjukkan kinerja memuaskan (4,27) dengan harapan pelanggan (4,67), meski ada gap negatif pada persortiran dan pemrosesan sampah. Pengelolaan berbasis TIL juga memuaskan (kinerja 4,02, harapan 4,35) dengan fokus perbaikan pada bagan alir dan implementasi teknologi. Indikator TIL perlu dipertahankan, sementara fungsi yang kurang penting menurut pelanggan tidak perlu menjadi prioritas.

Referensi:

Mulyanto, H., dan Aji, M. (2021). "Kajian Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas di Indonesia". Jurnal Studi Sosial dan Lingkungan, 17(4): 112-120. ISSN 1693-2472.
Budiarto, S., dan Prasetyo, E. (2021). Teknologi Terbaru dalam Pengelolaan Sampah: Inovasi untuk Lingkungan yang Lebih Bersih. Yogyakarta: Penerbit Andi.
Sutrisno, D., dan Widodo, T. (2020). Peningkatan Kapasitas Manajemen Sampah di Kawasan Perkotaan. Jakarta: Penerbit UI Press.
Santoso, I., dan Yuliana, A. (2022). Praktik Terbaik Pengelolaan Sampah di Negara Berkembang. Bandung: Penerbit Alfabeta.
Wijayanti, S., dan Rizal, M. (2019). Pengelolaan Sampah dan Dampaknya terhadap Pembangunan Berkelanjutan. Malang: Penerbit Bayu Media.
Gunawan, T. (2023). Ekonomi Sumber Daya Alam: Manajemen Sampah dan Peluang Bisnis di Era Modern. Surabaya: Penerbit Kencana.
Lestari, S., dan Nugroho, P. (2022). "Pengelolaan Sampah dan Keberlanjutan: Studi Kasus Program Daur Ulang di Surabaya". Jurnal Lingkungan dan Pengelolaan Sampah, 18(3): 45-52. ISSN 2356-7891.
Wijaya, S., dan Setyawan, F. (2021). "Inovasi dalam Teknologi Pengelolaan Sampah di Indonesia: Perbandingan antara Pendekatan Konvensional dan Modern". Jurnal Teknologi dan Lingkungan, 15(4): 202-210. ISSN 1234-5568.

Kesimpulan:

Pengelolaan sampah di TPA Sukoharjo memuaskan, meski perbaikan diperlukan pada persortiran, pemrosesan, dan implementasi Teknologi Informasi Lingkungan.

Referensi:

Arifin, D., dan Basri, K. (2020). "Pengaruh Kebijakan Pengelolaan Sampah terhadap Pembangunan Kota Berkelanjutan". Jurnal Kebijakan Publik dan Lingkungan, 22(2): 112-118. ISSN 2468-2230.
Fitriani, D., dan Harjanto, A. (2023). "Pemanfaatan Teknologi untuk Pengolahan Sampah Plastik: Kajian Studi Kasus di Jakarta". Jurnal Teknologi dan Lingkungan Hidup, 20(1): 15-24. ISSN 2311-8894.
Junaedi, M., dan Suryanto, B. (2022). "Model Pengelolaan Sampah Berbasis Ekonomi Sirkular di Kota-kota Besar Indonesia". Jurnal Ekonomi dan Pengelolaan Sampah, 14(3): 96-104. ISSN 2290-4023.

Kontak: methadelphiwerdianto@student.undip.ac.id



Study of *Chlorella vulgaris* Density and Growth Rate at Different Effluent Concentrations

Siti Siwi Wulandari, T.R. Soeprbowati, and Kismartini
School of Postgraduate, Diponegoro University

ABSTRACT

Household wastewater processing in the Communal Wastewater Treatment Plant (WWTP) by Guyub Rukun Community at Tegalsari Hamlet, Salatiga City, Indonesia, is expected to reduce water pollution in the Cengek River. However, according to effluent testing, high concentrations of TP, COD, and BOD were found. This study aims to conduct laboratory-scale phycoremediation experiments using *C. vulgaris* with media mixed using Communal WWTP effluent. Samples were taken from the WWTP outlet pipe using the grab sampling method. The highest *C. vulgaris* density for 0% effluent concentration was 77.75×10^4 cells/mL (day 7), 66.13×10^4 cells/mL (day 6) in 20%, 126.13×10^4 cells/mL (day 7) in 40%, 69.38×10^4 cells/mL (day 6) in 60%, 188.88×10^4 cells/mL (day 6) in 80%, and 232×10^4 cells/mL (day 7) in 100%. The best growth rate at 0% effluent concentration was 3.87 cells/mL/day (day 6), 3.52 cells/mL/day (day 6) in 20%, 4.25 cells/mL/day (day 6) in 40%, 3.56 cells/mL/day (day 5) in 60%, 4.69 cells/mL/day (day 6) in 80%, and 4.99 cells/mL/day (day 7) in 100%. The results showed that the best density and growth rate of *C. vulgaris* were at 100% effluent concentration, followed by 80%, 40%, 0%, 60%, and 20% effluent concentrations. This study proved that *C. vulgaris* is effectively utilized in phycoremediation and can grow at high WWTP effluent content.

INTRODUCTION

Household wastewater processing in the Communal WWTP by Guyub Rukun Community at Tegalsari Hamlet, Salatiga City, Indonesia, is expected to reduce water pollution in the Cengek River. However, according to effluent testing, high concentrations of TP, COD, and BOD were found.



Figure 1. The Guyub Rukun Communal WWTP

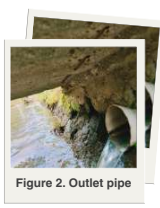


Figure 2. Outlet pipe

METHODE

Laboratory-scale phycoremediation experimental research using *C. vulgaris* with media using Communal WWTP effluent with concentrations of 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, and 100% (two repetition). Sampling was carried out using the grab sampling method. The effect of effluent concentration on the growth of *C. vulgaris* was analyzed with one-way ANOVA.

Cell density calculation formula
 $D = N \times 10^4$ (Khairunnisa et al., 2024)

Specific growth rate formula
 $\mu = \frac{\ln(N_t) - \ln(N_0)}{(t_t - t_0)}$ (Arrojo et al., 2022)

CONCLUSION

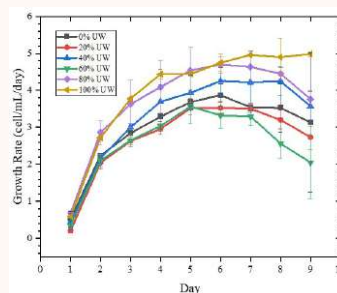
This research proves that *C. vulgaris* can grow in media with high pollutant content and is good at phycoremediation

REFERENCE

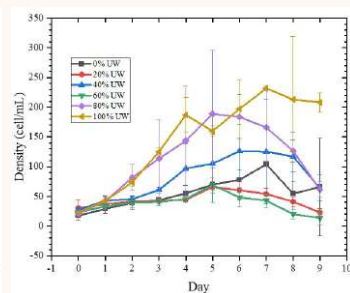
1. Arrojo, M. Á., Regalado, L., Orquin, J. C., Figueroa, F. L., & Díaz, R. T. A. (2022). Potential of The Microalgae *Chlorella fusca* (Trebouxioophyceae, Chlorophyta) for Biomass Production and Urban Wastewater Phycoremediation. *AMB Express*, 1–14.
2. Khairunnisa, K., Hartati, R., & Widowati, I. (2024). Chlorophyll Content of *Chlorella vulgaris* (Beijerinck, 1890) on Different Light Intensity. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(1), 107–112.
3. Pooja, K., Priyanka, V., Rao, B. C. S., & Raghavender, V. (2022). Cost-Effective Treatment Of Sewage Wastewater Using Microalgae *Chlorella vulgaris* and Its Application As Bio-Fertilizer. *Energy Nexus*, 7(July), 1–6.

Contact : sitisiwiwulandari@students.undip.ac.id

RESULT



The best growth rate at 0% effluent concentration was 3.87 cells/mL/day (day 6), 3.52 cells/mL/day (day 6) in 20%, 4.25 cells/mL/day (day 6) in 40%, 3.56 cells/mL/day (day 5) in 60%, 4.69 cells/mL/day (day 6) in 80%, and 4.99 cells/mL/day (day 7) in 100%.



The highest *C. vulgaris* density for 0% effluent concentration was 77.75×10^4 cells/mL (day 7), 66.13×10^4 cells/mL (day 6) in 20%, 126.13×10^4 cells/mL (day 7) in 40%, 69.38×10^4 cells/mL (day 6) in 60%, 188.88×10^4 cells/mL (day 6) in 80%, and 232×10^4 cells/mL (day 8) in 100%.

DISCUSSION

- The results showed that the best density and growth rate of *C. vulgaris* were at 100% effluent concentration, followed by 80%, 40%, 0%, 60%, and 20% effluent concentrations.
- Sig < 0.05 --> the difference in effluent concentration has a significant effect on cell density
- The cell density in this study was categorized as lower compared to the studies of Arrojo et al. (2022) and Wang et al. (2018) because chemical fertilizers are only given at the beginning of the culture; the rest of the microalga cells must adapt to the waste and use it as a nutrient source. In this study, only a 100% UW bioreactor with a pH value close to the initial pH in the research of Wang et al. (2018) (pH 9) shows good cell growth. (Cell growth is relatively slow and tends to stagnate in other bioreactors because the microorganisms in them cannot adapt to relatively low pH (pH 5-7).

- Sig < 0.05 --> the difference in effluent concentration has a significant effect on the specific growth rate of *C. vulgaris*
- Similar to the cell density results, the specific growth rate also showed low values compared to the literature. The highest growth rate at 100% UW only showed a value of 4.99 cells/mL/day (doubling time of 0.138/day). Interestingly, this study illustrated that the best growth rate was on the first day of the sowing period. Specific growth rates also continued to experience a significant decline, which indicates that microalgae are under environmental stress due to chemicals from the waste.

REFERENCE

1. Rana, M. S., & Prajapati, S. K. (2021). Stimulating Effects of Glycerol on The Growth, Phycoremediation and Biofuel Potential of *Chlorella pyrenoidosa* Cultivated in Wastewater. *Environmental Technology and Innovation*, 24(2021), 1–14.
2. Wang, S., Wang, X., Mao, J., & Tian, Y. (2018). Tofu Whey Wastewater is A Promising Basal Medium for Microalgae Culture. *Bioresource Technology*, 253(January), 79–84. ETC



ANALISIS TREN BATTERY ELECTRIC VEHICLE TERHADAP EMISI TRANSPORTASI KOTA SEMARANG

Ningsih Ika Pratiwi*, Suherman, Bambang Yulianto
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Transisi dari kendaraan berbahan bakar minyak ke kendaraan listrik menjadi salah satu strategi global untuk mengurangi emisi dan meningkatkan kualitas udara perkotaan, termasuk di Indonesia. Fenomena ini semakin nyata dengan peningkatan jumlah kendaraan listrik yang signifikan di Kota Semarang dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pertumbuhan *battery electric vehicle* (BEV) terhadap emisi sektor transportasi jalan di Kota Semarang. *Low Emission Analysis Platform* (LEAP), perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini mampu menganalisis kebutuhan energi serta mendukung analisis skenario jangka panjang. Proyeksi dilakukan hingga tahun 2060 untuk mengevaluasi dampak tren kendaraan listrik terhadap pencapaian target pemerintah. Empat skenario dianalisis, yaitu: (1) skenario BAU (*business as usual*), dimana proyeksi dilakukan tanpa intervensi kebijakan baru; (2) skenario BEV (*battery electric vehicle*), yang menargetkan peningkatan jumlah kendaraan listrik, menunjukkan pengurangan signifikan, terutama pada emisi PM_{10} ; (3) skenario EMX (*energy mix*), yang menitikberatkan pada bauran energi listrik, tidak menghasilkan pengurangan emisi yang signifikan; (4) skenario COM (*combination*), yang menggabungkan skenario BEV dan EMX, memiliki emisi terendah pada akhir tahun skenario, menegaskan bahwa strategi yang komprehensif paling efektif untuk mencapai pengurangan emisi jangka panjang.



Pendahuluan

Emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor transportasi di Indonesia didominasi oleh transportasi jalan, dengan Kota Semarang mencatat jumlah kendaraan bermotor tertinggi yang terus meningkat setiap tahun [1][2]. Pemerintah Indonesia menetapkan target penurunan emisi pada 2030 melalui *Enhanced Nationally Determined Contribution* (ENDC) dan *net zero emission* pada 2060, salah satunya melalui adopsi kendaraan listrik [3][4]. Penelitian ini mengevaluasi dampak penggunaan BEV di Semarang dalam menurunkan jumlah emisi dan mendukung pencapaian target tersebut.

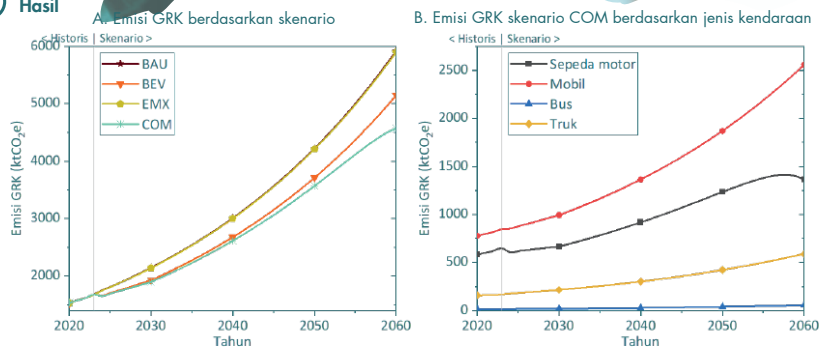


Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak LEAP (skema di bawah ini) untuk menganalisis emisi sektor transportasi, termasuk proyeksinya hingga tahun 2060. 4 skenario ditentukan berdasarkan target dan arah kebijakan pemerintah yang sudah ada saat ini. Analisis mencakup emisi GRK (CO_2e), nitrogen oksida (NOx), *particulate matter* (PM_{10}), serta kebutuhan energi transportasi jalan berdasarkan data historis jumlah kendaraan di Kota Semarang tahun 2018–2023, *vehicle kilometer travelled* (VKT), dan faktor emisi [5].



Hasil



Skenario	GRK (ktCO ₂ e)		NOx (kt)		PM ₁₀ (kt)	
	2030	2060	2030	2060	2030	2060
BAU	2.146,584	5.921,102	60,947	168,115	6,223	17,165
BEV	1.931,283	5.145,753	50,294	128,796	4,906	11,965
EMX	2.141,648	5.899,755	60,759	166,250	6,199	16,900
COM	1.898,889	4.569,927	50,106	124,862	4,882	9,989



Diskusi

Gambar A menampilkan kurva skenario BEV dan COM yang saling berhimpit, namun mulai menjauh menjelang akhir tahun skenario, dimana laju peningkatan emisi pada skenario COM mulai menurun pada 5 tahun terakhir (2055–2060), menunjukkan pentingnya perencanaan jangka panjang [6][7]. Sesuatu yang menarik terlihat pada kurva sepeda motor pada Gambar B, dimana terjadi penurunan emisi pada tahun 2058 ke 2059. Dibutuhkan minimal 43,11% BEV roda dua dengan persentase yang terus meningkat agar terjadi penurunan emisi. Skenario BAU menghasilkan emisi tertinggi, yang menunjukkan bahwa dengan kondisi sekarang, emisi akan terus meningkat seiring waktu. Skenario EMX menunjukkan pengurangan, namun tidak seefektif skenario BEV dan COM, mengindikasikan bahwa strategi bauran energi saja tidak cukup untuk mencapai pengurangan yang signifikan. Emisi terendah dapat dicapai oleh skenario COM, dengan potensi pengurangan sebesar 12% pada 2030, dan 23% pada 2060, menunjukkan bahwa pendekatan holistik diperlukan untuk mencapai pengurangan emisi yang lebih signifikan.



Kesimpulan

Pengurangan emisi GRK pada sektor transportasi jalan di Kota Semarang memerlukan perencanaan jangka panjang. Kebijakan saat ini belum cukup untuk mencapai target ENDC. Dibutuhkan penelitian lanjut mencakup sektor transportasi lainnya, insentif kebijakan, dan pengembangan transportasi umum, serta evaluasi lintas sektor untuk mengukur capaian emisi secara keseluruhan.



Referensi

- [1] IESR, "Indonesia Electric Vehicle Outlook 2023," Jakarta, 2023.
- [2] Korlantas Polri, "Dashborad ERI." [Online]. Available: <http://rc.korlantas.polri.go.id>
- [3] Indonesia, "Enhanced NDC - Republic of Indonesia | UNFCCC."
- [4] IESR, "Indonesia Clean Energy Outlook 2020," Jakarta, 2020.
- [5] Al-Jabir & Isailan, *Atmosphere (Basel)*, 14 (8), 2023, doi: 10.3390/atmos14081286.
- [6] F. Alanazi, *Applied Sciences*, 13 (10), 2023, doi: 10.3390/app13106016.
- [7] X. Zhao, H. Hu, H. Yuan, and X. Chu, *Heliyon*, 9(9), 2023, doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e20296.



*ningsihkapratiwi@students.undip.ac.id
Magister Ilmu Lingkungan | BBSJPPI, Kementerian Perindustrian



Kajian Kualitas Air Sungai Kupang dalam Upaya Pengelolaan DAS di Batang dan Pekalongan

Arif Setyawan, Fuad Muhammad, Ferry Hermawan
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak: Sungai Kupang di Kabupaten Batang dan Pekalongan termasuk salah satu DAS kritis di Indonesia yang mengalami penurunan kualitas air akibat pencemaran limbah domestik, pertanian, dan industri. Pencemaran terutama terjadi di wilayah hilir, yang ditandai dengan air berwarna kehitaman dan tingginya kandungan *Fecal Coliform*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kualitas air Sungai Kupang melalui analisis Indeks Pencemaran, Indeks Kualitas Air, Daya Tampung Beban Pencemaran, Indeks Pencemaran Organik, Indeks Biodegradabilitas, dan Indeks Keanekaragaman Hayati. Data Indeks Kualitas Air periode 2021–2024 menunjukkan fluktuasi pada kategori kurang hingga sedang, yang mencerminkan bahwa kondisi alami sungai sering terganggu oleh senyawa organik. Pencemaran ini menyebabkan beban BOD terlampaui hingga -652,8 kg/hari pada tahun 2024. Sumber utama pencemaran berasal dari limbah pertanian dan industri, sementara di kawasan padat penduduk, pencemaran didominasi oleh limbah domestik. Potensi pemulihan alami terlihat dari penurunan nilai pH dan nilai Indeks Keanekaragaman Hayati yang berada pada kategori sedang. Hasil penelitian menunjukkan pentingnya upaya pengelolaan berkelanjutan untuk memulihkan kualitas air dan menjaga fungsi ekosistem DAS Kupang.

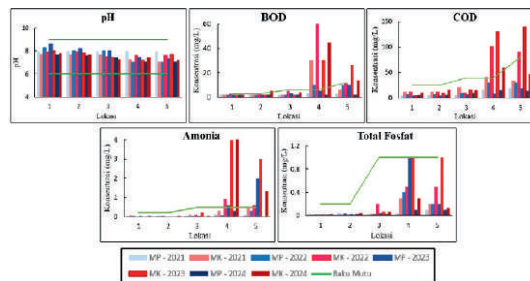
Pendahuluan: Sungai Kupang di Kabupaten Batang dan Pekalongan termasuk salah satu DAS kritis di Indonesia yang mengalami penurunan kualitas air akibat pencemaran limbah domestik, pertanian, dan industri. Pencemaran terutama terjadi di wilayah hilir, yang ditandai dengan air berwarna kehitaman dan tingginya kandungan *Fecal Coliform* (Pohan, 2017; Kusumaningtyas, 2022; Alzhara, 2023). Ketiga jenis limbah tersebut akan menghasilkan zat pencemar berupa senyawa posfat (Hildebrant et al, 2024) yang berkorelasi tinggi dengan kandungan amonia dalam perairan (Ge et al, 2023). Kedua senyawa tersebut merupakan indikator pencemaran organik dalam perairan (Mezbour, 2018). Penelitian ini berfokus pada identifikasi penyebab utama pencemaran dan mengevaluasi kapasitas pemulihan alami Sungai Kupang sebagai langkah awal dalam upaya pengelolaan dan pemulihan kualitas air di DAS Kupang.

Tujuan Penelitian: Mengkaji kualitas air Sungai Kupang untuk menentukan faktor utama penyebab pencemaran dan kemampuan pemulihan alami Sungai Kupang.

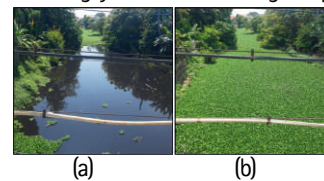
Metode Penelitian: Kajian kualitas air Sungai Kupang menggunakan Indeks Pencemaran untuk menghitung Indeks Kualitas Air (IKA), dan Daya Tampung Beban Pencemaran (DTBP) untuk mengukur kemampuan sungai dalam menampung senyawa pencemar di dalam air. Sumber pencemaran diidentifikasi melalui Indeks Pencemaran Organik, Indeks Biodegradabilitas, sedangkan Indeks Keanekaragaman Hayati (IKH) untuk menilai dampak pencemaran terhadap ekosistem perairan. Data yang digunakan adalah data kualitas air tahun 2021 hingga 2024 di musim penghujan (MP) dan musim kemarau (MK).

Kontak: arifsetyawan13@students.undip.ac.id

Hasil:



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kualitas Air Sungai Kupang 2021-2024



Gambar 2. Pertumbuhan eceng gondok pada stasiun 4 (a) Bulan Juli Tahun 2024 dan (b) Bulan September Tahun 2024

Diskusi: Pencemaran organik yang tinggi di bagian hilir Sungai Kupang ditandai dengan pertumbuhan pesat eceng gondok. Sumber pencemarannya adalah lahan pertanian, limbah domestik dan limbah industri. Pencemaran ini terlihat dari tingginya kandungan amonia dan posfat dalam air, yang mengakibatkan DTBP BOD Sungai Kupang terlampaui hingga -652,8 kg/hari. Kondisi ini sering mengganggu keseimbangan alami sungai, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai IKA yang berada pada kategori kurang hingga sedang dan sebagian besar tingkat degradasi pada kategori *non-biodegradable*. Namun demikian, pada kawasan padat penduduk pencemar didominasi oleh senyawa organik *biodegradable*. Hasil pengukuran pH menunjukkan kecenderungan penurunan nilai dari hulu ke hilir, bersama dengan nilai IKH pada kategori sedang, mengindikasikan potensi pemulihan alami di Sungai Kupang.

Kesimpulan: Sungai Kupang mengalami pencemaran organik tinggi yang didominasi oleh *biodegradable* pada kawasan padat penduduk, namun menunjukkan potensi pemulihan alami untuk mendukung pengelolaan DAS yang berkelanjutan.

Referensi:

1. Pohan, DAS. 2017. *Analisis Kualitas Air Sungai Guna Menentukan Peruntukan Ditinjau Dari Aspek Lingkungan*. Tesis, MIL Undip.
2. Kusumaningtyas, dkk. 2022. *Penentuan Status Mutu Air Sungai Pekalongan Menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) dan COME*. Jurnal Pasir Laut, Vol. 6, No. 2, 81-87.
3. Alzhara, Insani L. 2023. *Analisis Penentuan Status Mutu dan Strategi Pengendalian Pencemaran Sungai Pekalongan dengan Metode STORET dan Indeks Pencemaran*. Undergraduate Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
4. Hildebrant, Sophia et al. 2024. *Efficacy of Point Source Legislation Quantified for a 64-year River Water Quality Trajectory of Phosphorus Loading*. Journal of Environmental Management, Vol 352.
5. Ge, Zhiwen et al. 2023. *Urban River Ammonia Nitrogen Prediction Model Based on Improved Whale Optimization Support Vector Regression Mixed Synchronous Compression Wavelet Transform*. Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, Vol 240.
6. Mezbour, et al. 2018. *Evaluation of Organic Pollution Index and the Bacteriological Quality of the Water of the Lake of Birds*. J. Mater. Environ. Sci., 9 (3), pp 971-979.



Penggerak Tersembunyi Emisi Gas Rumah Kaca: Mengkaji Peran Perjalanan Bisnis dan Komuting Karyawan dalam Perubahan Iklim

Muhammad Zainuddin Noor, Prof. Dr. Hartuti Purnaweni, MPA, Dr. Jafron Wasiq Hidayat, M.Sc
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Penelitian ini mengkaji dampak perjalanan bisnis dan komuting karyawan terhadap emisi gas rumah kaca (GRK) di sebuah perusahaan telekomunikasi yang berkembang di Indonesia. Menggunakan analisis deskriptif kuantitatif, penelitian ini menggunakan data sekunder perusahaan untuk menghitung emisi, sesuai dengan standar Tier 1 yang ditetapkan oleh Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Temuan penelitian menunjukkan bahwa kegiatan ini berkontribusi terhadap emisi GRK perusahaan, yang menghasilkan 143,291 tCO₂e, hal ini menyoroti peran perjalanan bisnis dan komuting karyawan sebagai penggerak emisi GRK. Untuk mengurangi emisi GRK Perusahaan dapat mempromosikan konferensi video sebagai alternatif perjalanan bisnis, mengurangi frekuensi perjalanan fisik, mengembangkan kebijakan operasional seperti insentif untuk transportasi umum, bersepeda, atau carpooling, mengadopsi kerja hybrid atau jarak jauh, dan kompensasi karbon.

Pendahuluan

Latar Belakang



Upaya pengurangan emisi GRK sangat penting dalam melindungi lingkungan dan kesehatan manusia

Tujuan

Untuk memberikan wawasan tentang kontribusi PT XYZ, sebuah perusahaan telekomunikasi yang sedang berkembang di Indonesia, khususnya perjalanan bisnis dan komuting karyawan terhadap emisi GRK, serta inisiatif untuk mengurangi emisi GRK.

Metode Penelitian

Emisi dihitung menggunakan metodologi Tier 1 yang diuraikan dalam Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). Data yang digunakan adalah data sekunder, yaitu laporan Perusahaan dari periode Januari-Desember 2023. Rumus perhitungan emisi adalah sebagai berikut:

$$\text{Emisi (tCO}_2\text{e)} = \text{Data Aktivitas (unit)} \times \text{Faktor Emisi (unit)}$$

Referensi

- Citra, A. D. P., Purwanto, P., & Soenoko, H. R. (2020). Life cycle assessment and quality of utilization of paint waste as a raw material of paving block. *Journal of Ecological Engineering*, 21(2), 89-94. <https://doi.org/10.12912/25099593/116344>
- Cleuring, F., Erb, K. H., Haber, H., Hof, C., Hunsberger, C., & Roe, S. (2021). Considering sustainability thresholds for BECCS in IPCC and biodiversity assessments. In *GCB Bioenergy* (Vol. 13, Issue 4, pp. 510-515). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/gcb.12798>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES). <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
- Olhoff, A., Kuramochi, T., Rogelj, J., Höhne, N., Faber, J., & Capstick, S. (2020). *United Nations Environment Programme: Emissions Gap Report 2020*. United Nations.
- Popik, S., Jha, R. K., & Jain, S. (2021). A comprehensive survey on Green ICT with 5G-NB-IoT: Towards sustainable planet. *Computer Networks*, 199. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2021.108433>
- Science Based Targets initiative. (2018). Value Change in The Value Chain: Best Practices in Scope 3 Greenhouse Gas Management. <https://sciencebasedtargets.org/resources/files/SBT-Value-Chain-Report-1.pdf>
- Sutton-Parker, J. (2021). Determining commuting greenhouse gas emissions abatement achieved by information technology enabled remote working. *Procedia Computer Science*, 191, 296-303. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.07.037>
- Tao, Y., Yang, L., Jaffe, S., Amini, F., Bergen, P., Hecht, B., & You, F. (2023). Climate mitigation potentials of teleworking are sensitive to changes in lifestyle and workplace rather than ICT usage. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 120(39).
- Warburg, J., Frommeyer, B., Koch, J., Gerdt, S. O., & Schewe, G. (2021). Voluntary carbon offsetting and consumer choices for environmentally critical products—An experimental study. *Business Strategy and the Environment*, 30(7), 3009-3024. <https://doi.org/10.1002/bse.2785>

Hasil

Total emisi GRK dari Perjalanan Bisnis dan Komuting Karyawan adalah sebagai berikut:

Sumber	Emisi GRK	Sumber	Emisi GRK
Perjalanan Bisnis		Komuting Karyawan	
Mobil – Bahan Bakar Petrol	45,458	Mobil – Bahan Bakar Petrol	11,167
Kereta Api	0,787	Kereta Rel Listrik (KRL)	4,501
Penerbangan Domestik	5,086	Mass Rapid Transit (MRT)	3,652
Penerbangan Internasional	1,513	Sepeda Motor	30,928
Hotel (Lama Menginap)	7,900	Bus	20,129
		Taksi	12,169
Sub Total	60,745	Sub Total	82,546
Total (tCO ₂ e)			143,291

Diskusi

Temuan ini menekankan peran penting yang dimainkan oleh perjalanan bisnis dan komuting karyawan dalam meningkatkan emisi GRK perusahaan dan, akibatnya, kontribusinya terhadap perubahan iklim.

Perusahaan harus menerapkan strategi untuk mengurangi emisi GRK, seperti mempromosikan konferensi video sebagai alternatif perjalanan bisnis, terutama untuk pertemuan singkat. Dengan mengurangi frekuensi perjalanan fisik, perusahaan dapat mengurangi emisi GRK mereka. Selain itu, mengembangkan kebijakan operasional yang memberi insentif untuk transportasi umum, bersepeda, atau carpooling dapat menjadi kunci dalam menurunkan emisi GRK (Science Based Target Initiative, 2018).

Adopsi model kerja hybrid atau jarak jauh dapat berdampak signifikan dalam mengurangi emisi GRK. Kerja jarak jauh meminimalkan kebutuhan untuk komuting harian, seperti yang ditunjukkan oleh penelitian dapat secara substansial mengurangi emisi GRK terkait transportasi (Tao, Yang, Jaffe, Amini, Bergen, Hecht & You, 2023). Sebuah studi oleh Sutton-Parker (2021) mendukung hal ini, menunjukkan bahwa kerja jarak jauh memiliki potensi untuk secara drastis mengurangi emisi GRK dengan mengurangi frekuensi perjalanan karyawan ke kantor.

Langkah lainnya dalam menangani emisi GRK perusahaan adalah dengan menggunakan carbon offset atau kompensasi karbon. Kompensasi karbon memberikan cara bagi perusahaan untuk menetralkan emisinya dengan mendukung upaya untuk mengurangi atau menghilangkan emisi GRK di tempat lain, di luar operasi langsung perusahaan. Ini bisa melibatkan investasi dalam proyek energi terbarukan, inisiatif reboisasi, atau teknologi penangkapan karbon, yang semuanya berfungsi untuk menyerap atau menghilangkan karbon dioksida dari atmosfer (Warburg et al., 2021).

Kesimpulan

- Menangani emisi GRK dari perjalanan bisnis dan komuting karyawan sangat penting bagi Perusahaan, yang bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungannya.
- Dengan mengadopsi kombinasi strategi pengurangan perjalanan, mempromosikan konferensi video, memberikan insentif untuk transportasi berkelanjutan, menerapkan opsi kerja hybrid atau jarak jauh, dan menggunakan kompensasi karbon, perusahaan dapat secara signifikan mengurangi emisi GRK-nya.



TATA KELOLA PELAKSANAAN KEGIATAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR SUNGAI DI KABUPATEN PEMALANG

Inayati Ainah, Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T., Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si.
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pasca Sarjana,
Universitas Diponegoro Semarang

Abstrak

Tata kelola pemantauan kualitas air sungai merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa kegiatan tersebut berjalan efektif dan efisien. Pemantauan ini berfungsi untuk memperoleh data mengenai kondisi kualitas air sungai, yang menjadi dasar dalam perencanaan pengelolaan dan kebijakan pemerintah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pencemaran sungai dari segi spasial dan temporal antara tahun 2019 hingga 2023, serta menilai Indeks Kualitas Air (IKA) di Kabupaten Pemalang. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi peran pemerintah dan masyarakat dalam pemantauan kualitas air. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif dan kuantitatif. Pemantauan kualitas air mencakup parameter fisik, kimia, dan biologis, seperti pH, suhu, TSS, BOD, COD, dan DO, yang diukur langsung di lapangan dan dianalisis di laboratorium. Nilai IKA dihitung untuk menilai kualitas air di wilayah Kabupaten Pemalang. Kinerja Pemerintah Daerah dianalisis melalui laporan pertanggungjawaban Dinas Lingkungan Hidup, sementara partisipasi masyarakat diteliti melalui wawancara dengan Komunitas Peduli Sungai. Hasil penelitian menunjukkan fluktuasi kualitas air seiring musim, dengan curah hujan tinggi menyebabkan peningkatan bahan organik dan partikel tersuspensi, serta penurunan kualitas air saat musim kemarau. Kinerja pemerintah, tercermin dalam capaian yang melebihi target, menunjukkan adanya perbaikan yang perlu didorong lebih lanjut untuk pengendalian pencemaran.

Pendahuluan

Pemantauan kualitas air sungai sangat penting untuk memperoleh informasi mengenai kondisi kualitas air, yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan kebijakan pemerintah terkait pengelolaan, pengembangan, serta peraturan mengenai pembuangan limbah cair. Tujuannya adalah untuk menciptakan lingkungan yang sehat dengan sumber air yang bersih. Sungai memiliki peran vital bagi kehidupan manusia dan lingkungan, karena selain menjadi sumber air tawar untuk kebutuhan dasar seperti air minum, irigasi pertanian, dan pemeliharaan ekosistem, sungai juga berfungsi sebagai jalur transportasi alami yang menghubungkan berbagai wilayah, mendukung perdagangan, serta mobilitas penduduk. Selain itu, sungai juga menyediakan habitat bagi berbagai flora dan fauna, yang mendukung keanekaragaman hayati. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, lebih dari lima puluh sungai di Indonesia mengalami pencemaran parah yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pertambangan, industri minyak dan gas, peternakan, serta kegiatan domestik rumah tangga. Pemantauan kualitas air idealnya dilakukan di lokasi-lokasi yang memenuhi kriteria dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 27 Tahun 2021, yaitu di area yang mewakili sumber pencemar, outlet daerah aliran sungai utama, titik intake pengolahan air minum, dan badan air yang belum terpengaruh aktivitas manusia. Indeks Kualitas Air (IKA) menggambarkan kondisi kualitas air berdasarkan nilai komposit parameter kualitas air di suatu wilayah pada waktu tertentu.

Tujuan Penelitian:

Menganalisis tingkat pencemaran secara spasial dan temporal yang berdampak pada kualitas air di Sungai Comal dan Sungai Waluh, Kabupaten Pemalang. Menilai Nilai Indeks Kualitas Air di wilayah tersebut, serta mengevaluasi kinerja pemerintah dan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan perairan sungai.

Metode Penelitian:

Penelitian ini bersifat kuantitatif dan kualitatif. Metode kuantitatif pada penelitian ini yaitu pengambilan dan uji sampel air Sungai Comal dan Sungai Waluh. Sampel air sungai diambil selama periode musim kemarau dan musim hujan antara tahun 2019 hingga 2023. Pemantauan kualitas air sungai meliputi parameter fisik, kimia, dan biologis, seperti pH, suhu, TSS, BOD, COD dan DO, yang datanya diambil secara langsung di lapangan kemudian di analisis di laboratorium. Nilai IKA didapatkan untuk mengetahui kualitas air Sungai di wilayah Kabupaten Pemalang. Kinerja Pemerintah Daerah dalam kegiatan Pemantauan Air Sungai dilihat berdasarkan Laporan Kinerja Perangkat Daerah Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Pemalang. Penelitian kualitatif dilakukan dengan melakukan wawancara terhadap komunitas peduli sungai di Kabupaten Pemalang Lokasi Penelitian adalah sebagai berikut :

No.	Nama Sungai	Lokasi	Titik Koordinat	Keterangan
1	Comal	Desa Kebangsaan Kecamatan Mega	07°06'142"; 109°12'5280"	Mewakili Hulu, lokasi yang diperkirakan belum terjadi pencemaran
2	Comal	Desa Semangir Kecamatan Randudongkal	07°06'205"; 109°12'217"	Mewakili Tengah, lokasi pemanfaatan air
3	Comal	Desa Kemuning Kecamatan Ampelading	06°57'658"; 109°29'360"	Mewakili Hulu, lokasi yang telah menerima air limbah
4	Waluh	Desa Rembul Kecamatan Randudongkal	07°05'13.7"; 109°17'37.4"	Mewakili Hulu, lokasi yang diperkirakan belum terjadi pencemaran
5	Waluh	Desa Glandang Kecamatan Bantarabedug	S-07°02'11.5"; E-109°22'10.0"	Mewakili Tengah, lokasi pemanfaatan air
6	Waluh	Desa Songpan Kecamatan Pemalang	S-06°56'47.0"; E-109°24'23.7"	Mewakili Hilir, lokasi yang telah menerima air limbah

Hasil

Hasil pengujian air sungai Comal dan Waluh pada 3 (tiga) titik yang mewakili hulu, tengah dan hilir pada periode musim hujan dan kemarau adalah sebagai berikut :

Tabel 1.1. Data Parameter Kualitas Air Sungai Comal & Sungai Waluh Musim Hujan						Tabel 1.2. Data Parameter Kualitas Air Sungai Comal & Sungai Waluh Musim Kemarau						Tabel 1.3. Data Parameter Kualitas Air Sungai Toba & Sungai Toba Musim Hujan						Tabel 1.4. Data Parameter Kualitas Air Sungai Toba & Sungai Toba Musim Kemarau					
No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
1	28.8	7	21	2	68	1	28.8	7.4	36	1	46	1	28.8	7.4	36	1	46	1	28.8	7.4	36	1	46
2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38
3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38
4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38
5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38

Tabel 1.5. Data Parameter Kualitas Air Sungai Comal & Sungai Waluh Musim Hujan						Tabel 1.6. Data Parameter Kualitas Air Sungai Toba & Sungai Toba Musim Hujan						Tabel 1.7. Data Parameter Kualitas Air Sungai Toba & Sungai Toba Musim Kemarau						Tabel 1.8. Data Parameter Kualitas Air Sungai Toba & Sungai Toba Musim Kemarau					
No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)	No.	Temp.	pH	TSS (mg/l)	BOD (mg/l)	COD (mg/l)
1	28.8	7	21	2	68	1	28.8	7.4	36	1	46	1	28.8	7.4	36	1	46	1	28.8	7.4	36	1	46
2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38	2	28.8	7.5	12	1	38
3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38	3	28.8	7.5	12	1	38
4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38	4	28.8	7.5	12	1	38
5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38	5	28.8	7.5	12	1	38

Nilai Indeks Kualitas Air Sungai di Kabupaten Pemalang

Tahun	Nilai Indeks Kualitas Air	Predikat
2019	52.50	Cukup Baik
2020	47.33	Kurang Baik
2021	50.00	Kurang Baik
2022	48.33	Kurang Baik
2023	52.33	Cukup Baik

Tahap Skala Nilai Pencemaran Keanja

No	Interval Nilai Pencemaran Keanja	Kriteria Penilaian	Kode
1	> 91%	Sangat Baik	Yellow
2	76 – 90%	Tinggi	Orange
3	66 – 75%	Sedang	Red
4	51 – 65%	Rendah	Dark Red
5	< 50%	Sangat Rendah	Dark Red

Sumber: Permenlog No. 54 Tahun 2020

Selama musim hujan, curah hujan yang tinggi menyebabkan peningkatan bahan organik dan partikel tersuspensi di dalam air, terutama di bagian hilir sungai. Hal ini meningkatkan nilai BOD, COD, dan TSS. Pada musim kemarau, aliran air yang menurun mengurangi jumlah bahan tersuspensi, menyebabkan penurunan TSS dan BOD di beberapa titik pengamatan. Bagian hulu Sungai Comal menunjukkan kondisi yang lebih baik dengan nilai TSS, BOD, dan COD yang relatif rendah, mencerminkan kondisi lingkungan yang lebih alami dan minim pencemaran. Di bagian hilir, terjadi peningkatan nilai BOD dan COD pada tahun 2021, kemungkinan disebabkan oleh limpasan bahan organik dari aktivitas manusia, namun kembali membaik pada tahun-tahun berikutnya.

Nilai IKA pada tahun 2023 menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kualitas air. Ini menunjukkan hasil dari kebijakan pengelolaan air yang lebih efektif, peningkatan kesadaran masyarakat, dan tindakan mitigasi pencemaran yang lebih baik. Predikat "Cukup Baik" menunjukkan bahwa air mulai memenuhi standar kualitas yang lebih tinggi, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan lebih lanjut.

Diskusi

Penelitian ini menganalisis pencemaran secara spasial dan temporal selama lima tahun serta kinerja pemerintah dalam pemantauan kualitas air sungai. Sementara penelitian sebelumnya lebih fokus pada penggunaan metode atau alat tertentu dan tidak spesifik pada lokasi sungai (hulu, tengah, atau hilir). Banyak penelitian juga tidak mempertimbangkan perubahan musim, sehingga menganggap data sama meskipun setiap musim memiliki karakteristik berbeda. Penelitian spasial memungkinkan pemetaan distribusi pencemaran dan identifikasi sumber serta area terdampak, sementara penelitian temporal memungkinkan memantau perubahan pencemaran dari waktu ke waktu untuk merancang strategi mitigasi yang lebih efektif.

Referensi :

- Abdullahi, A. B., Siregar, A. R., & Pakiding, W. (2021). The analysis of BOD (Biological Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) contents in the water of around laying chicken farm. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 788, No. 1, p. 012155). IOP Publishing.
- Abrevaya, X. C., Sacco, N. J., Bonetto, M. C., Hilding-Ohlsson, A., & Cortón, E. (2015). Analytical applications of microbial fuel cells. Part I: Biochemical oxygen demand. Biosensors and Bioelectronics, 63, 580-590.
- Adjovu, G. E., Stephen, H., James, D., & Ahmad, S. (2023). Measurement of total dissolved solids and total suspended solids in water systems: A review of the issues, conventional, and remote sensing techniques. Remote Sensing, 15(14), 3534.
- Ahmad, S., Kutty, A. A., Raji, F., Saimy, I. S. (2015). Water quality classification based on water quality index in Sungai Langat, Selangor, Malaysia. Jurnal Teknologi, 77(30).
- Ahmed, A. M. (2017). Prediction of dissolved oxygen in Surma River by biochemical oxygen demand and chemical oxygen demand using the artificial neural networks (ANNs). Journal of King Saud University-Engineering Sciences, 29(2), 151-158.
- Anggeraeni, R. W., Rachma, A. J., Ustati, R. T., Astuti, I. A. D. (2020). Analisis Kualitas Air Sungai Cilwung ditinjau dari Parameter pH dan Kekeruhan Air Berbasis Logger Pro. In SINASIS (Seminar Nasional Sains) 1(1):34-42.

Kontak: inayatiainah@student.undip.ac.id

Kesimpulan:

Secara umum, parameter air di Sungai Comal dan Sungai Waluh masih memenuhi standar mutu air. Fluktuasi nilai terjadi karena variasi curah hujan dan kondisi lingkungan. Fluktuasi nilai IKA setiap tahun mencerminkan ketidakstabilan kualitas air, yang tercemar oleh industri, pertanian, dan limbah rumah tangga. Upaya perbaikan menunjukkan hasil yang belum konsisten, namun masih memungkinkan perbaikan

Referensi:

- Arie J, Mohaupt V, Kirst I (2016) Monitoring of surface waters in germany under the water framework directive—a review of approaches, methods and results. Water 8(6):217. <https://doi.org/10.3390/w8060217>
- Aruan, D. G. R., Siahaan, M. A. (2017). Penentuan kadar dissolved oxygen (do) pada air sungai Sidoras di daerah Batar Kecamatan Pagaran Kabupaten Tapanuli Utara. Jurnal Analis Laboratorium Medik, 2(1).
- Ashar, Y. K., Susilawati, S., Agustina, D. (2020). Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesangrahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkapen Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok.



PERANCANGAN ZONASI SISTEM PERTANIAN ORGANIK DI WILAYAH KABUPATEN PEMALANG

Laela Qodariyah, Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si., Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.
Program Studi Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro
Jl. Imam Bardjo SH No.5, Pleburan, Kec. Semarang Sel., Kota Semarang, Jawa Tengah 50241 Telp. |024| 8318856



ABSTRAK

Kesadaran global tentang penyediaan pangan yang memadai, sehat dan berkelanjutan mendorong pertanian organik menjadi penting untuk dikembangkan. Hal ini ditindaklanjuti Pemerintah Kabupaten Pemalang dengan menerbitkan Peraturan Daerah Kabupaten Pemalang No. 7 Tahun 2022 tentang Sistem Pertanian Organik. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang zonasi pertanian organik untuk komoditas pertanian unggulan pada area kecamatan tertentu agar penerapan pertanian organik dapat dilaksanakan secara efektif. Dalam menentukan zonasi, dilakukan metode kuantitatif dan kualitatif serta spasial termasuk kajian komprehensif terhadap sejumlah artikel ilmiah yang berkaitan dengan sistem pertanian organik untuk menentukan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi dimana kategori yang dapat ditetapkan adalah faktor spasial geografis, tingkat produksi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah. Hasil penelitian ini menunjukkan zonasi pertanian organik padi adalah di Kecamatan Petarukan, Kecamatan Pemalang, dan Kecamatan Taman; zonasi pertanian organik jagung di Kecamatan Bantarbolang; zonasi pertanian organik kopi dan sayur-mayur di Kecamatan Pulosari; zonasi pertanian organik nanas di Kecamatan Belik; zonasi pertanian organik pisang di Kecamatan Bodeh; zonasi pertanian organik kelapa dan melati di Kecamatan Ulujami; dan zonasi pertanian organik gelagah di Kecamatan Watukumpul. Dengan Zonasi ini akan memudahkan upaya penerapan sistem pertanian organik sesuai komoditas unggulan per kecamatan di wilayah Kabupaten Pemalang.

Kata kunci: Sistem Pertanian Organik, Zonasi, Kabupaten Pemalang

PENDAHULUAN

(a) Latar Belakang:

- ✓ Sektor pertanian memberikan kontribusi paling tinggi mencapai 27% pada PDRB Kab. Pemalang, dan merupakan sektor basis dibandingkan dengan PDRB prov Jateng dengan nilai LQ 1.95, sehingga sangat penting untuk terus dikembangkan termasuk pertanian organik.
- ✓ Lingkup Objek Lokus Penelitian ini adalah di 14 Kecamatan di Wilayah Kabupaten Pemalang;
- ✓ Yang menjadi masalah adalah meskipun telah Terbit Perda No. 7 Tahun 2022 tentang Sistem Pertanian Organik, tetapi masih terdapat gap yaitu belum ada implementasi pertanian organik tersebut di Lapangan.

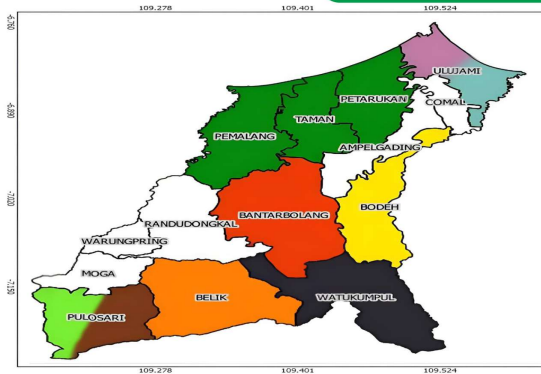
(b) Tujuan Penelitian:

menghasilkan rancangan zonasi sistem pertanian organik di wilayah Kabupaten Pemalang, dengan menentukan komoditas pertanian organik unggulan yang akan dikembangkan untuk wilayah kecamatan tertentu di Wilayah Kabupaten Pemalang.

METODE PENELITIAN



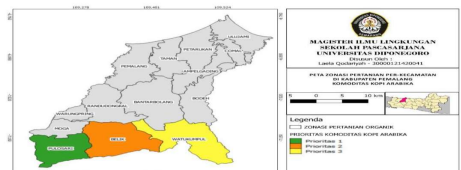
HASIL



DISKUSI

Contoh : Zonasi Komoditas Kopi (Arabica dan Robusta)

- #1. Dari data tingkat produksi yang telah diurutkan diperoleh data kuartil atas untuk 3 Kecamatan, yaitu Kecamatan Pulosari, Kecamatan Belik dan Kecamatan Watukumpul. Tetapi perbedaan Tingkat produksi terlalu jauh mencapai 96.8 %, sehingga prioritas utama adalah Kecamatan Pulosari.
- #2. Dari faktor sosial-ekonomi di Kecamatan Pulosari tercatat 4 kelompok tani dengan total desa 12 desa, terdapat 3 orang penyuluh, dan terdapat 6 koperasi (KUD, simpan-pinjam, petani-peternak), terdapat ternak sapi-kambing-domba dan unggas fasilitas jalan aspal dan sinyal internet mencakup seluruh area;
- #3. Dari faktor spasial –geografis, tampak bahwa kecamatan Pulosari berada di sebelah Selatan Kabupaten Pemalang yang merupakan dataran tinggi bagian dari Gunung Slamet, dengan ketinggian maksimum 1392 meter dpl. ➢ Area ini memiliki kontur berbukit, dan meskipun sistem irigasi tidak sebaik di area Utara Pemalang tetapi memiliki curah hujan tinggi di atas 2000 mm/th. ➢ Kopi arabica tumbuh baik pada ketinggian 1000 – 1500 mdpl, serta suhu 18 – 25°C. Kondisi baik untuk pertumbuhan kopi cocok dengan kondisi alam di Kecamatan Pulosari. ➢ Intensitas cahaya yang dibutuhkan untuk kopi relatif tidak tinggi, bahkan perlu adanya pohon peneduh untuk mengurangi cahaya matahari langsung. Jenis tanah dominan adalah lava gunung Slamet, dan setelah mengalami pelapukan di permukaan bisa menjadi tanah yang subur.
- #4. Dari faktor kebijakan pemerintah terkait terkait kopi, telah diterbitkan Peraturan Bupati No. 58 Tahun 2019 tentang Rencana Pembangunan Kawasan Perdesaan Pariwisata Sentra Agribisnis sayur dan kopi di Kecamatan Pulosari Kab. Pemalang Tahun 2020 – 2024. Dengan hasil analisis atas ke empat factor di atas maka ditentukan zonasi untuk komoditas kopi (arabica) adalah di Kecamatan Pulosari.



REFERENSI

1. Andreu-Coll, L., Cano-Lamadrid, M., & Lluch, D. 2023. Effects of Organic Farming on the Physicochemical Functional, and Quality Properties of Pomegranate Fruit: A Review. Agriculture, <https://doi.org/10.3390/agriculture13061167>
2. Antczak, E. 2021. Analyzing Spatiotemporal Development of Organic Farming in Poland, Sustainability, <https://doi.org/10.3390/su13180399>
3. Buragohain, Udesha. 2020. Importance of Organic Farming in Economy with Special Reference to Sikkim. International Journal of Recent Technology and Engineering, Volume-8, Issue-5.
4. Gemechisa Olana and Berhanu Sime 2022. Review on the Organic Agriculture as a Strategy for Achieving Food Self-Sufficiency, International Journal of Plant Biology & Research.
5. Klimczuk, A., & Klimczuk-Kochanska, M. 2020. Organic Agriculture, [in:] S.N. Romaniuk, M. Thapa, P. Marton (eds.), The Palgrave Encyclopedia of Global Security Studies, Palgrave Macmillan, Cham 2020, pp. 1–7, https://doi.org/10.1007/978-3-319-74336-3_460-1
6. Lee, T. H., Chen, Y. Y., Chen, M. H. 2018. Assessing a sustainable development model for organic agriculture: The Example of Leisure Farms in Taiwan. Environmental Engineering and Management Journal.
7. Ume, C., Bahta, Y. T. 2024. Policy support strategies for organic farming estensification in Nigeria. Springer Nature.

KESIMPULAN

Rancangan Zonasi pertanian organik 9 (Sembilan) Komoditas di Wilayah Kabupaten Pemalang sesuai analisis terhadap keempat faktor (statistik; spasial geografis, sosial, ekonomi dan kebijakan) adalah sebagai berikut :
Komoditas Padi di Kecamatan Petarukan, Kecamatan Pemalang dan Taman;
Komoditas Kopi dan Sayuran di Kecamatan Pulosari;
Komoditas Nanas di Kecamatan Belik;
Komoditas Pisang di Kecamatan Bodeh;
Komoditas Jagung di Kecamatan Bantarbolang;
Komoditas Kelapa & Melati di Kecamatan Ulujami;
Komoditas Gelagah di Kecamatan Watukumpul;

REFERENSI

8. Badan Standar Nasional 2016. SNI 6729:2016 Sistem Pertanian Organik. Jakarta
9. Irham, Irham, Azizatul Nurhayati, Arif W.D., S. Subejo, Laksmi Y.D., R. Simarmata, E. Anantasi, A. Rosidah dan A. I. Anggarini. 2024. Farmer's willingness to accept the sustainable zoning-based organic farming development plan: A lesson from Sleman District, Indonesia. Open Agriculture.
10. Jumiyanti, K.R. (2018). Analisis Location Quotient dalam Penentuan Sektor Basis dan Non Basis di Kabupaten Gorontalo. Gorontalo Gorontalo. 1(1), 29. <https://doi.org/10.32662/golder.v1i1.112>
11. Subejo, Irham, Rikaardo S., Arif W.W., Azizatul Nurhayati, Esti Anantasi dan Laksmi Y.D. 2022. Innovation Management Model in Supporting Healthy Food Availability Through the Development of Zoning-Based Organic Farming. Journal of STI Policy and Management, Volume 7(1), pp. 21-35.
12. Sujianto, Endro Gunawan, Saptana, Syahyati dan Marhendro. 2022. Farmers' perception, awareness, and constraints of organic rice farming in Indonesia. Open Agriculture.

Kontak: laelaqodariyah@student.undip.ac.id



Analisis Lokasi dan Iklim Mikro Laboratorium Lapangan Magister Ilmu Lingkungan Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Universitas Diponegoro

Anggara Apriyan Pradana, Fuad Muhammad, Dan Maryono
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Perguruan Tinggi memiliki peran penting dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) merupakan sarana pendukung penyelenggaraan pendidikan, penelitian dan pengembangan inovasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kesesuaian lahan yang dikelola Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro pada KHDTK WANADIPA UNDIIP, serta mengidentifikasi faktor iklim diantaranya: suhu, kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin, kelerenghan serta pH tanah dan intensitas cahaya. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Instrumen penelitian meliputi: ArcGIS, Google Earth Pro melalui teknik analisis *Inverse Distance Weighting* (IDW) dan WRPlot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi yang dikelola Magister Ilmu Lingkungan UNDIIP yaitu Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP terletak pada lokasi yang sesuai dengan peta arahan penataan KHDTK WANADIPA UNDIIP yaitu pada blok riset-edukasi berada pada 7°6'36" - 7°6'52" LS dan 110°25'56" - 110°26'10" BT seluas 5,76 hektar. Mengenai iklim mikro diperoleh hasil, suhu minimum yaitu 23,86°C, suhu maksimum mencapai 31,8 °C dan rerata suhu harian 26,97°C. Kelembaban relatif dengan nilai minimum 47,25% pada bulan September, nilai maksimum 93,94% di bulan Februari dan rerata kelembaban relatif yaitu 78,94%. Curah hujan maksimum mencapai 114,98 mm/hari pada bulan November-Juni. Rerata curah hujan harian sebesar 5,99 mm/hari. Kecepatan dan arah angin dengan rata-rata 2,7 m/s dengan arah hembusan angin berasal dari arah tenggara. Kelerenghan terdiri dari 3 jenis yaitu kelerenghan datar 6,6%, kelerenghan landai 13,3% dan kelerenghan bergelombang yaitu 20%. Hasil faktor abiotik meliputi pH tanah dengan kisaran 6,9-7,0 dan pengukuran intensitas cahaya dengan hasil 1.886-7.629. Maka, Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP tepat sebagai sarana pendukung terlaksananya kegiatan di blok riset-edukasi.

Pendahuluan

Latar belakang: Perguruan Tinggi memiliki peran penting dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), dalam rangka menjalankan peran tersebut, Perguruan Tinggi perlu didukung oleh adanya sarana penyelenggaraan kegiatan pendidikan, penelitian dan pengembangan inovasi yang memadai. Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) merupakan kawasan hutan yang ditetapkan oleh pemerintah untuk kepentingan umum seperti penelitian dan pengembangan, pendidikan dan latihan, religi dan budaya yang pengelolaannya diberikan kepada masyarakat hukum adat, lembaga pendidikan, lembaga penelitian, lembaga sosial dan keagamaan (1). KHDTK Wanadipa Universitas Diponegoro (Undip) merupakan kawasan hutan yang difungsikan untuk tempat penelitian dan pengembangan kehutanan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor: SK.339/MENLHK/SETJEN/PLA.2/8/2020 tanggal 24 Agustus 2020 tentang Penetapan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus Untuk Penelitian dan Pengembangan Kehutanan Universitas Diponegoro Pada Kawasan Hutan Produksi Terbatas di kabupaten Semarang Provinsi Jawa Tengah Seluas ± 99,60 Hektar. KHDTK dapat mewakili berbagai jenis ekosistem, habitat, iklim dan jenis tanah sehingga diharapkan dapat dipelajari aspek teknis dan sosial ekonomi pengelolaan hutan, termasuk aspek – aspek silvikultur, konservasi tanah dan air, pelestarian alam dan perlindungan hutan (2). Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa UNDIIP memiliki 5 (lima) blok pengelolaan yaitu Blok Riset-Edukasi, Blok Riset-Kemiraan, Blok Rehabilitasi-Agroforestri, Blok Pemanfaatan dan Eco-eduwisata, dan Blok Konservasi-Khusus. Magister Ilmu Lingkungan (MIL) Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro (UNDIP) mendapatkan kewenangan dalam pengelolaan KHDTK. KHDTK yang dikelola oleh MIL disebut dengan Laboratorium Lapangan Mil UNDIIP. KHDTK Perguruan Tinggi mempunyai nilai strategis dikarenakan berperan penting sebagai media pembelajaran untuk berlangsungnya riset-riset dan inovasi kehutanan yang menjadi sumber atau bahan pengambil keputusan pemerintah yang berbasis riset. Pertumbuhan organisme di dalam hutan dari mikro organisme sampai ketingkat pohon sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungannya diantaranya dipengaruhi oleh faktor iklim mikro (3). Faktor iklim mikro yang meliputi: suhu, kelembaban udara, curah hujan, kecepatan angin, dan kelerenghan serta faktor abiotik meliputi pH tanah dan intensitas cahaya berpengaruh kepada proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman pada kawasan hutan (4). Berdasarkan uraian pemikiran diatas, maka perlu adanya penelitian mengenai “Analisis Lokasi Dan Iklim Mikro Laboratorium Lapangan Magister Ilmu Lingkungan Di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa Universitas Diponegoro”.

Tujuan: tujuan penelitian ini untuk mengetahui kesesuaian lokasi lahan yang dikelola terhadap penataan zonasi areal KHDTK Wanadipa UNDIIP serta mengetahui keterkaitan faktor iklim mikro terhadap pengelolaan lahan laboratorium lapangan Magister Ilmu Lingkungan di KHDTK Wanadipa Undip.

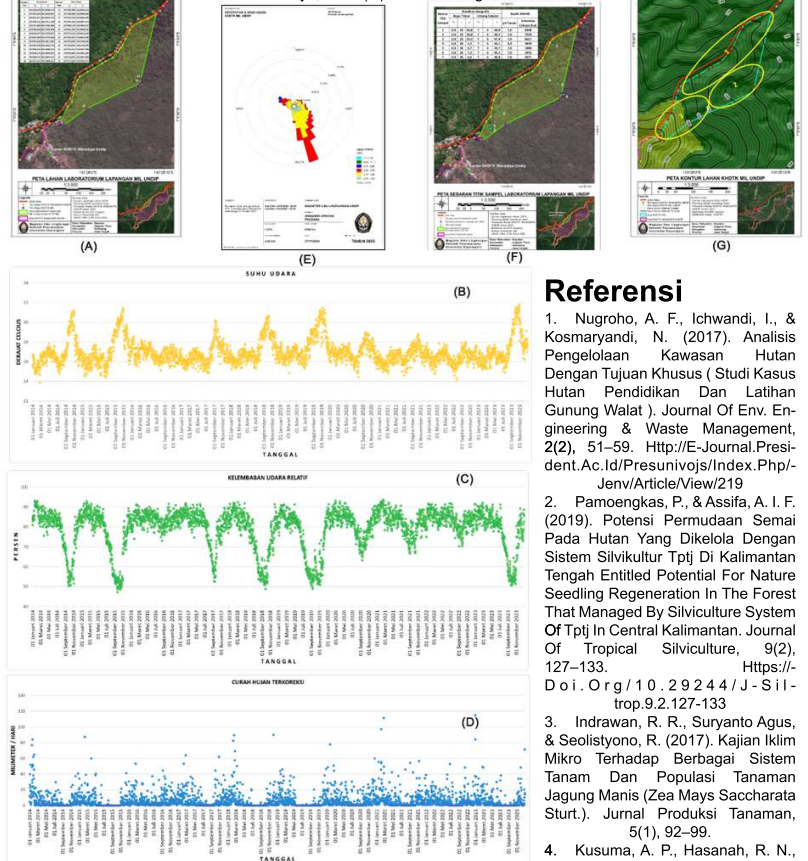
Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif bertujuan untuk mengukur data melalui pengumpulan, analisis, dan interpretasi untuk menjawab hipotesis penelitian (5). Lokasi penelitian dilakukan pada Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Wanadipa UNDIIP. Instrumen dalam penelitian ini meliputi: ArcGis 10.8, WRPlot, Google Earth Pro, Receiver GNSS, Lux Meter dan pH meter.

Pengumpulan Data primer diperoleh dengan cara observasi lapangan yaitu untuk mengetahui titik koordinat lokasi Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP, pengukuran pH tanah, intensitas cahaya, sedangkan data sekunder di dapatkan melalui permohonan data meliputi: data curah hujan oleh BMKG, data angin, kelembaban, suhu diperoleh dari web NASA dan untuk data ketinggian diperoleh dari data *Digital Elevation Model* Nasional (DEMNAS). Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan pendekatan yaitu pengolahan data kuantitatif dengan GIS yakni pengolahan data dengan overlay. Analisis data kesesuaian lahan melalui analisis spasial, terkait analisis curah hujan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted* (IDW). IDW merupakan metode interpolasi konvensional yang memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak yang dimaksud adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan diestimasi. Kemudian, analisis deskriptif arah dan kecepatan angin menggunakan instrumen WRPlot. WRPlot memungkinkan analisis data meteorologi yang lebih komprehensif, terutama dalam mendukung perencanaan mitigasi risiko lingkungan dan kajian dampak terhadap kualitas udara. Terkait dengan analisis data kelerenghan dilakukan dengan pengolahan data ketinggian yang diperoleh dari data DEMNAS dengan bantuan aplikasi ArcGIS, dan pembuatan peta kontur berdasarkan klasifikasi lereng. Suhu dan kelembaban udara dianalisis melalui data NASA yang dideskripsikan dalam bentuk grafik. Sedangkan pH tanah dan intensitas cahaya dianalisis berdasarkan hasil pengukuran secara langsung di lokasi penelitian.

Hasil

Hasil penelitian terkait kesesuaian lahan Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP pada KHDTK Wanadipa UNDIIP digambarkan pada peta (A), Kondisi iklim mikro Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP disajikan dalam grafik: (B) Suhu, (C) Kelembaban relatif, (D) Curah hujan, (E) Peta arah dan kecepatan angin, (F) Peta sebaran pH tanah dan intensitas cahaya, serta (G) Peta kelerenghan lahan.



Diskusi

Lokasi Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP yang terletak pada KHDTK Wanadipa UNDIIP menunjukkan kesesuaian lokasi dengan peruntukannya yaitu terletak pada blok riset-edukasi berada pada koordinat antara 7°6'36" - 7°6'52" LS dan 110°25'56" - 110°26'10" BT seluas 5,76 hektar. Berdasarkan analisis hasil, Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP menunjukkan bahwa suhu, kelembaban udara, curah hujan, pH tanah dan intensitas cahaya berada pada kisaran optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan vegetasi serta mendukung kegiatan penelitian, pengabdian, pengembangan IPTEK sebagai sarana atau media pembelajaran di Perguruan Tinggi (6).

Kesimpulan

Laboratorium Lapangan MIL UNDIIP pada KHDTK Wanadipa UNDIIP memiliki karakteristik iklim mikro dan faktor abiotik lokasi yang optimal untuk ditanami tanaman dan sebagai tempat riset-edukasi.

Referensi

- Nugroho, A. F., Ichwandi, I., & Kosmaryandi, N. (2017). Analisis Pengelolaan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (Studi Kasus Hutan Pendidikan Dan Latihan Gunung Walat). *Journal Of Env. Engineering & Waste Management*, 2(2), 51–59. <http://E-Journal.President.Ac.Id/Presunivojs/Index.Php-Jenv/Article/View/219>
- Pamoengkas, P., & Assifa, A. I. F. (2019). Potensi Permudaan Semail Pada Hutan Yang Dikelola Dengan Sistem Silviculture Tptj Di Kalimantan Tengah Entitled Potential For Nature Seedling Regeneration In The Forest That Managed By Silviculture System Of Tptj In Central Kalimantan. *Journal Of Tropical Silviculture*, 9(2), 127–133. <https://doi.org/10.29244/J-Sil-trop.9.2.127-133>
- Indrawan, R. R., Suryanto Agus, & Seolistyono, R. (2017). Kajian Iklim Mikro Terhadap Berbagai Sistem Tanam Dan Populasi Tanaman Jagung Manis (Zea Mays Saccharata Sturt.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1), 92–99.
- Kusuma, A. P., Hasanah, R. N., & Dachian, H. S. (2014). DSS untuk Menganalisis pH Kesuburan Tanah Menggunakan Metode Single Linkage. *Eccis*, 8(1), 61–66.
- Ghanad, A. (2023). An Overview of Quantitative Research Methods. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*, 06(08), 3794–3803. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i8-52>
- Faqih, M., Hakim, A., Gusmira, E., & Si, M. (2024). Literatur Review : Studi Tentang Distribusi Suhu dan Dampaknya Terhadap Ekosistem Hutan Tropis Literature Review : Studies on Temperature Distribution and Its Impact on Tropical Forest Ecosystems. *Il*, 7–11.



Analysis of Hazardous and Toxic Waste Management (B3) from the Perspective of Safety, Health, Productivity and Waste Minimization at PT X

Arifati Munfarida, Hadiyanto, Bambang Yulianto
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

The management of Hazardous and Toxic Waste (B3) must be carried out by waste producers. PT X as a producer of B3 waste in its production process uses palm oil raw materials and other auxiliary materials. Producers carry out management in accordance with applicable regulations. Waste management can be seen from the perspective of safety, health, productivity and waste minimization. The purpose of this study is to analyze the management of B3 Waste from the perspective of safety, health, productivity and minimization. Data was obtained from surveys and interviews. Analysis method used in statistics. The results of the study showed that 97% strongly agreed with safety, 93% health, 99% productivity and 96% waste initiation.

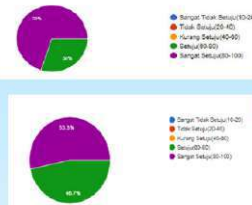
INTRODUCTION

According to the Regulation of the Ministry of Environment and Forestry Number 6 of 2021, B3 Waste Management is an activity consisting of reduction, storage, transportation, collection, processing, utilization, and/or stockpiling. Government Regulation on B3 Waste Number 22 of 2021 explains that B3 Waste is an element that has the property, high or low concentration of substances and/or quantity, indirectly or directly has an impact on pollution and/or endangers human health, the surrounding environment and the survival of humans and other living organisms. The regulation states that the management activities carried out by producers consist of reducing the amount of B3 waste, the process of storing B3 waste, collecting, transporting waste, internal utilization of the company (processing), and/or stockpiling (Utami and Syafrudin, 2018).

METHODOLOGY

The data collection method is a field survey by conducting interviews with employees and local residents. The analysis method uses SPSS statistics.

The data of this research requires primary data and secondary data. Primary data includes data on the results of interviews with employees. Secondary data includes production process data.



	Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	
Kesejahteraan	28	30	40	35.71	.661	3.980
Kesejahteraan	28	29	40	34.11	.643	3.483
Produktivitas	28	31	40	35.39	.647	3.425
Valid N (listwise)	28					

Source: primary data processed by SPSS, 2024

RESULTS

PT X management towards the waste produced is to view the current condition as good, as well as local residents and workers, so that there are efforts to improve to minimize waste. Waste minimization can reduce the waste that workers are exposed to, or in other words healthier. Healthy workers, (not only because of the company's attention, but because of their good working environment), then productivity increases. Waste minimization can also maintain environmental sustainability outside the factory, as the pollution burden is reduced and operational costs are reduced. This can be used by PT X to increase CSR contributions to local residents. If CSR is given well and the environment remains sustainable, then a harmonious relationship will emerge between the two. In the end, the attitude of PT X's management, employees, and local residents is integrated to manage the waste produced by PT X properly. This is in line with Herremans and Allwright (2000) who stated that attitudes, leading to actions and performance (behaviors) related to environmental management issues This is in line with Sudiatmoko Supangkat (2023) who stated that the higher the understanding of the environmental management system and the understanding of the environment, the better the level of employee concern for the environment. All employees responded 53.3% strongly agree that waste minimization provides benefits to the company. But looking at the waste data in the field, there has been no significant decrease. The company is again reviewing the production process that leads to waste minimization. For example, by using clean production technology

	Minimum			Mean		Std. Deviation
	N	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	
Health	10	20	48	39.20	2.981	9.426
CSR	10	14	44	36.40	3.023	9.559
Valid N (listwise)	10					

Referensi:

1. Achmad, A. Nefaldri. 2021. Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan Bagian Engineering di PT. Industri Kapal Indonesia (IKI) Makassar. Center of Economic Student Journal Vol. 4 No. 3, Juli 2021 e-issn: 2621 - 8186
2. Arnia dan Warganegara. 2012. Identifikasi Kontaminasi Bakteri coliform pada Daging sapi Segar yang Dijual di Pasar Sekitar Kota Bandar Lampung. Majority 26 (4) 101-108. ISSN 2337-3776.
3. Bazarifshan, E., F. Kord Mustafapour, M. Farzadkia, K.A. Ovnagh, A.H. Mahvi. 2012. Slaughter house Wastewater Treatment by Combined Chemical Coagulation and Electrocoagulation Process. Plos ONE 7 (6): e40108. Doi:10.1371/journal.pone.0040108.
4. Darmayasa, I.G.B. 2008. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Pendergradasi Lipid (lemak) pada Beberapa Tempat Pembuangan Limbah dan Estuari DAM Denpasar. Jurnal Bumi Lestari, Vol. 8 No. 2, Agustus 2008. Hal 122-127.
5. Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air bagi pengelola sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta, Kanisius.
6. Hasibuan, A. Azmi et al. 2023. Tinjauan Penerapan Pengelolaan Limbah B3 Pada Sektor Kesehatan Di Indonesia. Journal of Law, Administration, and Social Science Volume 3 No. 2, 2023
7. Julian et al. 2024. The Effect of Corporate Social Responsibility (CSR) And Company Size On Firm Value With Profitability As A Moderating Variable (Empirical Study On Manufacturing Companies In The Consumer Goods Industry Sector Listed On The IDX For The 2019-2021 Period). Management Studies and Entrepreneurship Journal Vol 5(1) 2024. 871-883
8. Kalsum, U. 2020. Corporate Social Responsibility Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Profitabilitas Sebagai Variabel Intervening. AkMen JURNAL ILMIAH, 17(4), 607-618. <https://doi.org/10.37476/akmen.v17i4.1188>
9. Kementerian Pertanian. 2010. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia No. 13/Permentan/OT/140/2010 Tentang Persyaratan Rumah Potong Hewan Ruminansia dan Unit Penanganan daging (meat cutting plant).

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

- The safety variable of the majority of respondents answered "yes" by 53.6%. And the most influential question is question no. 4, 5, 6, this can be seen with the majority of respondents in the question answering "yes" by 60.71%.
- The health variable of the majority of respondents answered "yes" by 53.48%. And the most influential question is question no. 3, this can be seen with the majority of respondents in question no. 3 answering "yes" by 75%. This shows that health indicators affect employee work productivity, where companies and organizational leaders are expected to pay attention to the health of their employees to increase employee work productivity.
- CSR variables, the majority of respondents answered "yes" by 35%. And the most influential question is question no. 4, this can be seen with the majority of respondents in question no. 4 answering "yes" by 70%. This shows that the indicators of socialization of factory activities.

FURTHER STUDY

Given their shortcomings and weaknesses, it is not surprising that researchers found several problems with writing, grammar, presentation style, and report presentation. To get the best results possible, researchers expect perceptive criticism and advice from many sources.

Kontak: arifatimunfarida@student.undip.ac.id



EFEKTIFITAS PENGURANGAN SAMPAH OLEH PEMULUNG DENGAN PENYEDIAAN AREA PILAH DI TPA SAMPAH NGRONGGO KOTA SALATIGA



IKA PETRA BUANA DARMOSOETRESNO

NIM : 30000120410008

PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN, SEKOLAH PASCASARJANA, UNIVERSITAS DIPONEGORO

Abstrak

Pemilahan sampah yang masuk ke TPAS Ngronggo Kota Salatiga oleh para pemulung tidak dapat berjalan secara optimal dan efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan apakah kegiatan pemilahan sampah oleh para pemulung dengan area pilah terlindung dapat meningkatkan efektifitas proses pemilahan. Metode yang digunakan adalah metode survey, observasi dan pengukuran. Berdasarkan kelima analisis yang dilakukan semua menunjukkan parameter bahwa penyediaan are pilah khusus untuk pemulung TPA perlu dilanjutkan atau direkomendasikan. Peningkatan hasil pemilahan hingga 900%, potensi pengurangan sampah sebesar 18% dan para pemulung sangat berminat dengan fasilitas khusus ini.

Pendahuluan

- Latar Belakang : Permasalahan dalam pengurangan sampah pada sumbernya di Kota Salatiga adalah kurangnya kesadaran masyarakat dan sarpras untuk pemilahan sampah. Kegiatan pemilahan yang dilakukan oleh para pemulung di TPA tidak bisa berjalan secara optimal dan efektif dikarenakan lokasi pemilahan hanya di dalam area landfill dan dermaga unload di TPAS. Pemerintah Kota Salatiga telah memfasilitasi adanya area pemilahan khusus sehingga perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas reduksi sampahnya.
- Tujuan : Untuk menentukan tingkat efektifitas kegiatan pemilahan sampah yang dilakukan oleh para pemulung dengan menyediakan area pilah khusus terlindung.

Metode Penelitian:

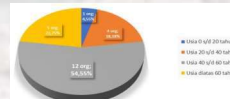
- Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan analisis deskriptif kuantitatif. Dalam metode ini dilakukan pengamatan langsung di lapangan dengan melihat keefektifan pemilahan sampah oleh pemulung TPAS. Penelitian ini dilakukan pada hari volume sampah tertinggi dan terendah masuk TPA.

Hasil:

1. Hasil Analisis Proses – Perilaku – Dampak



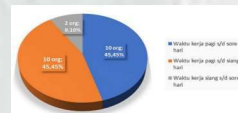
Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Alamat Tinggal



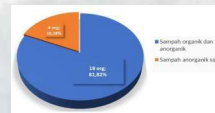
Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Kelompok Usia



Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Gender



Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Waktu Kerja



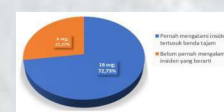
Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Jenis Sampah Yang Dipilah



Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Lokasi Kerja



Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Jumlah Penghasilan



Jumlah Pemulung TPA Berdasarkan Insiden Kerja

2. Hasil Analisis Efektifitas Kegiatan Pemilahan meningkat hingga 1.020% (seribu dua puluh persen) atau 10,20 kali lipat.

3 Hasil Analisis Potensi Pengurangan Sampah sebesar 18,88%

4. Hasil Analisis Minat Pelaku terhadap penyediaan area khusus pemilahan yang terlindung sebesar 100% atau semua pemulung yang disurvey berminat.

5. Hasil Analisis Kontribusi Pemerintah Daerah dengan melakukan wawancara kepada Kepala Bappeda dan Asisten Perekonomian dan Pembangunan pada Sekda Kota Salatiga sekaligus Plt. Kepala DLH Kota Salatiga dengan hasil sangat mendukung penelitian ini dan akan menindaklanjuti rekomendasi yang dibuat berdasarkan hasil penelitian ini.

Diskusi

Temuan yang diperoleh yaitu bahwa faktor utama penyebab tidak efektifnya pemilahan sampah oleh pemulung TPA adalah faktor kesempatan atau oportunitas yang sangat kecil baik karena aktifitas utama di lokasi dermaga bongkar maupun di lokasi landfill maupun karena cuaca. Oleh karena itu dengan menyediakan area pilah khusus akan membuka kesempatan yang sebesar-besarnya untuk melakukan aktifitas pemilahannya.

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemilahan sampah oleh pemulung TPA di lokasi area khusus pemilahan yang disediakan dan terlindung berjalan dengan efektif dan dapat ditindaklanjuti dengan meneruskan kegiatan pemilahan di area khusus yang telah disediakan tersebut dan layak untuk dikembangkan atau diperluas sehingga reduksi sampah di TPA

Referensi:

1. Mawwaddah, Najwa. 2016. Strategi Adaptasi Pemulung terhadap Dampak yang ditimbulkan Tempat Pembuangan Akhir Sampah Tamangapa Kecamatan Manggala Kota Makassar. Makassar : Universitas Negeri Makassar.
2. Muli, N., Sarto, dan Wilopa, W. 2018. Peran Pemulung dalam Pengurangan Sampah di TPA Piyungan Bantul Yogyakarta. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
3. Monicasari, Irwana. 2016. Kajian Kesejahteraan Masyarakat Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Kaliori Desa Kaliori Kecamatan Kalibogar Kabupaten Banyumas. Purwokerto : Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
4. Ramlafatma. 2021. Kehidupan Sosial Ekonomi Pemulung di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Raberas Kelurahan Seketeng Kecamatan Sumbawa Kabupaten Sumbawa. Sumbawa : Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan (JISIP).
5. Ramompas, Panggabean. 2024. Peran Pemulung dalam Tata Kelola Sampah Studi Kasus Kota Pontianak. Pontianak : Jurnal Ekonomika.

Kontak: nama_anda@student.undip.ac.id



Strategi Mitigasi Berdasarkan Model Geospasial Kerentanan Dan Analisis Dampak Kekeringan Di Kabupaten Wonogiri, Provinsi Jawa Tengah

Anggit Novian Berlianto, Ferry Hermawan, S.T., M.T., Ph.D, Dr. Muhammad Helmi, S.Si., M.Si.
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Bencana kekeringan merupakan kondisi wilayah yang mengalami kekurangan ketersediaan air untuk makhluk hidup, serta mempunyai dampak buruk terhadap lingkungan, sosial dan ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daerah rentan kekeringan, Dampak bencana kekeringan, dan menyusun strategi mitigasi kekeringan. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pemodelan geospasial untuk kerentanan kekeringan, analisis deskriptif untuk dampak bencana kekeringan, dan analisis SWOT sebagai dasar penentuan strategi mitigasi. Temuan penelitian bahwa Kabupaten Wonogiri didominasi kerentanan tinggi seluas 68.797,76 Ha atau 35,86 %, Dampak kekeringan antara lain penurunan produktivitas industri, pengganguran yang meningkat, timbul konflik antar masyarakat, kenaikan harga pangan, kerusakan tanaman, sulitnya air bersih, dan ketersediaan vegetasi yang menurun. Strategi mitigasi yang tepat dan efektif dilakukan berdasarkan analisis SWOT, yaitu membuat embung atau wadiah air permukaan dan pemberian bantuan benih, bibit, dan alat pertanian.

Pendahuluan

Latar Belakang:

Kekeringan merupakan fenomena kompleks yang memiliki dampak secara perlahan sehingga mengancam bagi keberlangsungan makhluk hidup (Van Loon *et al.*, 2016). Kabupaten Wonogiri seluas 64,6% terkategori sangat rentan mengalami kekeringan (Pramono & Savitri, 2019). Kekeringan memiliki dampak dalam jangka panjang dan akan merambat secara bertahap (Gautam & Bana, 2014; Wilhite *et al.*, 2014). Sehingga, perlu dilakukan pemetaan untuk mengetahui daerah yang rentan mengalami kekeringan guna mengurangi atau menghindari dampaknya (Nam *et al.*, 2015). Strategi mitigasi sebuah tindakan untuk menghadapi perubahan atau fenomena yang berpotensi menimbulkan kekhawatiran (Lawler *et al.*, 2020)

Tujuan Penelitian:

Menyusun strategi mitigasi bencana kekeringan berdasarkan dampak bencana kekeringan dengan memanfaatkan pemodelan geospasial untuk pemetaan indeks daerah rentan kekeringan di Kabupaten Wonogiri

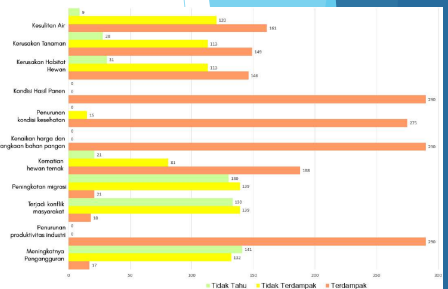
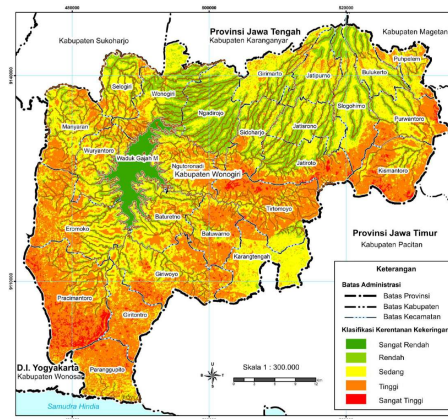
Metode Penelitian:

Pemetaan daerah rentan kekeringan menggunakan 6 parameter meliputi curah hujan, ketersediaan vegetasi, jarak dengan sumber air permukaan, jenis tanah, penggunaan lahan, dan kemiringan lereng. Wawancara responden untuk mengetahui dampak di Kabupaten Wonogiri meliputi dampak lingkungan, sosial dan ekonomi. Penyusunan strategi mitigasi menggunakan SWOT berdasarkan faktor internal dan eksternal.

Referensi:

- Van Loon, A. F. (2015). Hydrological Drought Explained. *WIREs Water*, 2(4), 359–392. <https://doi.org/10.1002/wat2.1085>
- Pramono, I. B., & Savitri, E. (2019). Modification method of drought vulnerability at Wonogiri District, Central Java, Indonesia. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 8(6S3), 551–555.
- Gautam, R. C., & Bana, R. S. (2014). Drought in India: Its Impact and Mitigation Strategies - A review. *Indian Journal of Agronomy*, 59(2), 179–190.
- Lawler, J. J., Spencer, B., Olden, J. D., Kim, S., Lowe, C., Bolton, S., Beamon, B. M., Thompson, L., & Voss, J. G. (2020). Mitigation and Adaptation Strategies to Reduce Climate Vulnerabilities and Maintain Ecosystem Services. *Climate Vulnerability*, January, 315–335. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384703-4.00436-6>
- Nam, W. H., Hayes, M. J., Svoboda, M. D., Tadesse, T., & Wilhite, D. A. (2015). Drought hazard assessment in the context of climate change for South Korea. *Agricultural Water Management*, <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2015.06.029> 160, 106–117.
- Wilhite, D. A., Sivakumar, M. V. K., & Pulwarty, R. (2014). Managing Drought Risk In A Changing Climate: The Role Of National Drought Policy. *Weather and Climate Extremes*, 3(March <https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.01.002> 2013), 4–13.

Hasil



Diskusi

Kabupaten Wonogiri didominasi oleh kerentanan kekeringan tinggi seluas 68.797,76 Ha atau 35,86 %. Terdapat 10 kecamatan yang didominasi oleh kerentanan tinggi Parameter dominan terjadi bencana kekeringan yaitu jenis tanah litosol dan jarak dari sumber air permukaan.

Dampak bencana kekeringan pada aspek sosial dan ekonomi didominasi oleh kenaikan harga bahan pangan dan penurunan produktivitas industri agribisnis. Lalu, pada aspek lingkungan dampak bencana kekeringan dominan pada menurunnya hasil panen akibat kerusakan lahan persawahan.

Berdasarkan analisis SWOT mendapatkan strategi unggulan yaitu ST-Strategi Strategi mitigasi yang tepat dan efektif ialah membuat embung atau wadiah penampungan air pada kecamatan yang memiliki kekuatan kemiringan lereng datar (0-8°) Strategi mitigasi kedua berupa pemberian bantuan bibit atau benih dan alat pompa air pada kecamatan yang mempunyai kekuatan dekat dengan sumber air permukaan dengan ancaman penggunaan lahan berupa sawah irigasi yang membutuhkan air lebih banyak.

Kesimpulan:

Kabupaten Wonogiri seluas 68.797,76 ha tergolong kerentanan tinggi. Kecamatan Pracimantoro merupakan daerah paling rentan mengalami kekeringan. Dampak terparah yang terjadi ialah kenaikan harga pangan akibat kondisi hasil panen yang menurun. Strategi mitigasi paling tepat dengan membuat embung sebagai wadiah penampungan air guna memenuhi kebutuhan air masyarakat Kabupaten Wonogiri.



DAMPAK PROGRAM PEMBERDAYAAN MASYARAKAT TERHADAP KONDISI EKONOMI DAN LINGKUNGAN SOSIAL BERKAT CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY (CSR) DI KELURAHAN TANJUNG MAS KOTA SEMARANG



Darmawan Hendro Sriyono, Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si., Dr. Fuad Muhammad, S.Si, M.Si.
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak : Program Pemberdayaan Masyarakat untuk meningkatkan kapasitas dan kualitas hidup masyarakat bertujuan menciptakan kemandirian ekonomi dan sosial. Salah satu instrumen yang mendukung adalah *Corporate Social Responsibility* dari perusahaan. Penelitian ini menganalisis pelaksanaan dan dampak program yang dilaksanakan oleh PLN Indonesia Power UBP Semarang di Kelurahan Tanjung Mas Kota Semarang. Penerapan Sistem Manajemen / ISO dalam pelaksanaan program *Community Development* memberikan dampak signifikan terhadap hasil CSR. Nilai SROI 3,79 menunjukkan dampak positif terhadap peningkatan ekonomi dan lingkungan sosial. Program SIMPANG LIMA Kelompok Wanita Tani Tunas Bahagia ini mencakup inovasi dalam pengelolaan limbah, budidaya lele, pertanian terpadu, pengelolaan lingkungan, serta pengembangan ikatan sosial dan pengelolaan keuangan yang meningkatkan partisipasi warga.

Tujuan Penelitian

1. Menganalisis panduan pelaksanaan program *Community Development* di PLN Indonesia Power UBP Semarang.
2. Menganalisis dampak pemberdayaan masyarakat berbasis *Social Return on Investment* (SROI) dari program CSR perusahaan terhadap kesejahteraan masyarakat.
3. Mengetahui dampak program pemberdayaan masyarakat dalam CSR terhadap aspek ekonomi dan lingkungan sosial masyarakat.

Hasil

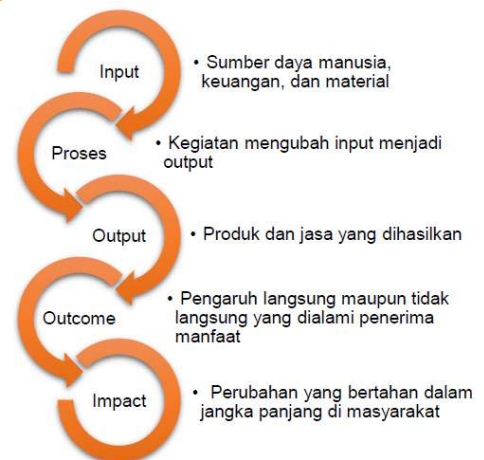
	2021 (Rp)	2022 (Rp)	2023 (Rp)	2024 (Rp)	Total (Rp)
Manfaat Bersih	149.362.750	166.926.750	214.156.676	196.683.000	727.129.176
Compound Rate	163.212.710	177.092.589	220.581.376	196.683.000	757.569.675
Investasi	20.000.000	28.410.000	95.000.000	49.580.000	192.990.000
Compound Rate	21.854.540	30.140.169	97.850.000	49.580.000	199.424.709

$$SROI \text{ Rasio} = \frac{\text{Total Present Value}}{\text{Total Value of Input}} = \frac{757.569.675}{199.424.709} = 3,79$$

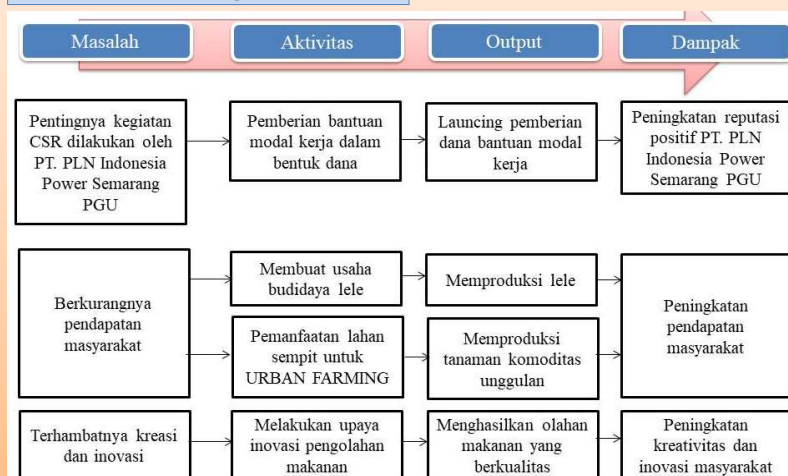
Tahapan Analisis SROI



Kerangka kerja SROI



Pemetaan Dampak



Keterkaitan kegiatan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan

Tujuan	Target	Indikator
V. Mencapai kesetaraan gender dan memberdayakan kaum perempuan.	5.5 Menjamin partisipasi penuh dan efektif, dan kesempatan yang sama bagi perempuan untuk memimpin di semua Tingkat pengambilan Keputusan dalam kehidupan politik, ekonomi & masyarakat.	5.5.2 Proporsi Perempuan yang terlibat dalam kegiatan kelompok tani.
XIII. Mengambil tindakan cepat untuk mengatasi perubahan iklim dan dampaknya.	13.2 Mengintegrasikan tindakan antisipasi perubahan iklim ke dalam kebijakan, strategi dan perencanaan nasional.	13.2.2 (a) Potensi penurunan emisi gas rumah kaca (GRK)

Referensi:

1. Amelia, T., Fermata, W., Sari, E. P., Ayu, K., & Badriansyah, B. (2024). Analisis Social Return On Investment (Sroi) Dalam Penerapan Program "Agroeduwisata Mamalam". *JURNAL KOMUNIKATIO*, 10(2), 88-98.
2. Prayitno, G., & Subagyo, A. (2018). *Membangun Desa: Merencanakan Desa dengan Pendekatan Partisipatif dan Berkelanjutan*. Universitas Brawijaya Press.
3. Rosyida, I., & Nasdian, F. T. (2011). Partisipasi masyarakat dan stakeholder dalam penyelenggaraan program corporate social responsibility (csr) dan dampaknya terhadap komunitas perdesaan. *Sodality: Jurnal Sosiologi Pedesaan*, 5(1).

Kontak: Darmawan_hs@student.undip.ac.id



PENGEMBANGAN PRODUKSI BERSIH PADA SEKOLAH ADIWIYATA DENGAN PENDEKATAN *EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT* DI KABUPATEN TEGAL STUDI KASUS: PEMBELAJARAN LINGKUNGAN HIDUP DI SMK NEGERI 1 ADIWERNA

Gayatri Hanna Permanasari, Dr. Fuad Muhammad, S.Si., M.Si, Dr. Eng. Maryono, S.T., M.T.

Magister Ilmu Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro
Gedung Pascasarjana B Lt 4, Jl. Imam Bardjo, SH No. 3-5 Semarang 50241 Semarang

ABSTRAK

Konsep produksi bersih dapat diterapkan oleh lembaga pendidikan melalui program Sekolah Adiwiyata (*Eco-school*), yang dilakukan dengan praktik-praktik pengurangan beban sampah ke TPA, penghematan air dan pengelolaan limbah air hujan, serta konservasi energi. Program Sekolah Adiwiyata yang dinilai memerlukan anggaran besar serta kurang melibatkan peran tenaga pendidik dalam pengintegrasian pembelajaran lingkungan hidup menyebabkan partisipasi pada jenjang SMK lebih rendah daripada jenjang SD dan SMP. Penelitian ini bermaksud mengkaji praktik produksi bersih pada salah satu Sekolah Adiwiyata, yaitu SMK Negeri 1 Adiwerna. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus menggunakan pendekatan kualitatif. Analisis data secara deskriptif menggunakan pendekatan *Education for Sustainable Development* (ESD). Hasil penelitian menunjukkan praktik produksi bersih telah diterapkan dengan baik pada kriteria partisipasi warga sekolah dan masyarakat, tetapi masih kurang pada kriteria pendekatan isu lingkungan hidup Kabupaten Tegal, dengan hasil capaian penurunan retribusi dan residu timbulan sampah sebesar 91,74%, biaya air bersih sebesar 67% dengan penurunan penggunaan sebesar 91,67%, serta biaya listrik sebesar 27,60% dengan penurunan penggunaan energi sebesar 16,15%. Perumusan strategi pengembangan produksi bersih menghasilkan sembilan prioritas, yaitu: pelatihan penyusunan bahan ajar untuk tenaga pendidik; publikasi aktivitas pengelolaan lingkungan hidup melalui media sosial; optimalisasi peran Kader Lingkungan; pengelolaan dana CSR untuk penataan dan perawatan fasilitas pendukung pembelajaran lingkungan hidup; peningkatan kapasitas tenaga pendidik; sosialisasi penggunaan fasilitas sekolah sesuai kebijakan yang dimiliki melalui *school branding*; perencanaan anggaran sekolah untuk penyediaan fasilitas IPAL sebagai *recycle* sumber daya air; internalisasi kebijakan sekolah dalam pertemuan rutin; dan penyusunan kesepakatan antara SMK Negeri 1 Adiwerna, Komite Sekolah, dan orangtua.

Kata kunci: produksi bersih, ESD, pembelajaran lingkungan hidup, Sekolah Adiwiyata, SMK Negeri 1 Adiwerna

LATAR BELAKANG

Isu Aktual

Pembelajaran lingkungan hidup tidak dilaksanakan sesuai kriteria ESD (Iswari & Utomo, 2017).

Pengelolaan lingkungan hidup di sekolah memerlukan anggaran yang besar (Wahyuningtyas & Harsasto, 2013).

Fakta aktual

Partisipasi SMA/SMK dalam menerapkan pembelajaran lingkungan hidup lebih rendah daripada SD dan SMP.

SMKN 1 Adiwerna berlokasi di daerah yang mengalami pencemaran akibat industri peleburan logam di sekitarnya (Fitriyani, 2017).

TUJUAN PENELITIAN

1. Mengkaji praktik pengembangan produksi bersih oleh SMK Negeri 1 Adiwerna dengan pendekatan ESD melalui Sekolah Adiwiyata pada aspek pengelolaan sampah, konservasi energi, dan konservasi air.
2. Merumuskan strategi pengembangan produksi bersih yang efektif sehingga memberikan manfaat ekonomi, sosial-budaya, dan lingkungan bagi SMK Negeri 1 Adiwerna berdasarkan upaya pengelolaan sampah, konservasi energi, dan konservasi air yang dilakukan sekolah.

KESIMPULAN

1. Praktik produksi bersih di SMK Negeri 1 Adiwerna diterapkan dengan baik pada kriteria partisipasi warga sekolah dan masyarakat, tetapi masih kurang pada kriteria pendekatan isu lingkungan hidup Kabupaten Tegal.
2. Pendekatan ESD menghasilkan sembilan prioritas strategi pengembangan produksi bersih yang terintegrasi dalam kurikulum dan manajemen sekolah.

Kontak: gayatrihanna@students.undip.ac.id

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

1. Observasi
2. Kuesioner
3. Dokumen
4. Literatur
5. Wawancara

Obyek Penelitian

1. Peran tenaga pendidik
2. Pendekatan isu lokal
3. Upaya-upaya yang dilakukan SMK Negeri 1 Adiwerna dalam membangun perilaku (pengelolaan sampah, konservasi energi, dan konservasi air)
4. Keterlibatan masyarakat
5. Hasil penerapan produksi bersih

Kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam penerapan produksi bersih

Analisis Data

1. Deskriptif (triangulasi)
2. Perhitungan matematis

Analisis SWOT

HASIL

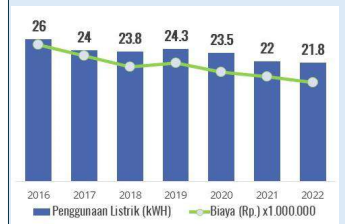
Aspek Pengelolaan Sampah: Manfaat Ekonomi dan Lingkungan



Aspek Konservasi Air: Manfaat Ekonomi dan Lingkungan

Tahun	Kebutuhan Air	
	Air Galon	PDAM
	unit/bulan	Rp/bulan
2015	60	240.000
2016	60	240.000
2017	60	240.000
2018	60	240.000
2019	60	240.000
2020		5 80.000
2021		5 80.000
2022		5 80.000

Aspek Konservasi Energi: Manfaat Ekonomi dan Lingkungan



DISKUSI

1. Manfaat ekonomi dan lingkungan dari penerapan produksi bersih oleh SMK Negeri 1 Adiwerna ditunjukkan dengan penurunan retribusi dan residu timbulan sampah sebesar 91,74%, penurunan biaya air bersih sebesar 67% dengan penurunan penggunaan sebesar 91,67%, dan penurunan biaya listrik sebesar 27,60% dengan penurunan penggunaan energi sebesar 16,15%, sedangkan manfaat sosial – budaya ditunjukkan melalui partisipasi yang tinggi dari warga sekolah dan masyarakat dalam upaya-upaya terkait aspek pengelolaan sampah, konservasi air, dan konservasi energi.
2. Perumusan strategi menggunakan pendekatan ESD menghasilkan sembilan prioritas rekomendasi, yaitu: (1) pelatihan penyusunan bahan ajar untuk tenaga pendidik; (2) publikasi aktivitas pengelolaan lingkungan hidup melalui media sosial; (3) optimalisasi peran Kader Lingkungan; (4) pengelolaan dana CSR untuk penataan dan perawatan fasilitas pendukung pembelajaran lingkungan hidup; (5) peningkatan kapasitas tenaga pendidik; (6) sosialisasi penggunaan fasilitas sekolah sesuai kebijakan yang dimiliki melalui *school branding*; (7) perencanaan anggaran sekolah untuk penyediaan fasilitas IPAL sebagai *recycle* sumber daya air; (8) internalisasi kebijakan sekolah dalam setiap pertemuan rutin; dan (9) penyusunan kesepakatan antara SMK Negeri 1 Adiwerna, Komite Sekolah, dan orangtua.

REFERENSI

1. Fitriyani, D. N. 2017. Analisis Kebijakan Pemerintah Kabupaten Tegal dalam Mengatasi Pencemaran Limbah Industri Logam (Studi Kasus Industri Logam di Desa Pesarean Kecamatan Adiwerna Kabupaten Tegal). *Journal of Politic and Government Studies*, 6(03), 51–60.
2. Iswari, R. D., & Utomo, S. W. 2017. Evaluasi Penerapan Program Adiwiyata untuk Membentuk Perilaku Peduli Lingkungan di Kalangan Siswa (Kasus: SMA Negeri 9 Tangerang Selatan dan MA Negeri 1 Serpong). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 15(1), 35–41.
3. Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO. 2014. Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (*Education for Sustainable Development*) di Indonesia (Implementasi dan Kisah Sukses). Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
4. Tristananda, P. W. 2018. Membumikan Education for Sustainable Development (ESD) di Indonesia dalam Menghadapi Isu-Isu Global. *Purwadita: Jurnal Agama dan Budaya*, 2(2), 42–49.
5. Wahyuningtyas, D., & Harsasto, P. 2013. Evaluasi Program Adiwiyata di SMAN 11 Semarang. *Journal of Politic and Government Studies*, 2(3), 366–375.



PENGETAHUAN DAN PERILAKU MASYARAKAT DALAM PEMBERDAYAAN PENGELOLAAN SAMPAH RUMAH TANGGA KELURAHAN TUGUREJO KECAMATAN TUGU KOTA SEMARANG



Agus Haryanto
30000120410031,

PROGRAM MAGISTER ILMU LINGKUNGAN, SEKOLAH PASCASARJANA, UNIVERSITAS DIPONEGORO

Abstrak

Pengelolaan sampah yang ada di Kota Semarang melibatkan komponen Masyarakat, di Kelurahan Tugurejo mengenai pengelolaan sampah rumah tangga, berbasis Bank Sampah. keikutsertaan masyarakat bertujuan untuk mengetahui mengkaji tingkat pengetahuan dan perilaku masyarakat. Penelitian bersifat kuantitatif dengan desain studi cross sectiol, adanya hubungan antara Pengetahuan sangat di butuhkan dalam pengelolaan sampah yang benar dan Pengetahuan yang memadai meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah.

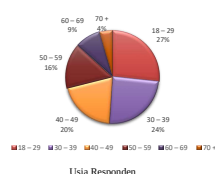
Pendahuluan

Latar Belakang :

- Kota Semarang menghasilkan sampah sebesar 1.276 ton, dengan komposisi sampah di Kota Semarang per 2020 yakni 60,79% organik dan 39,21% anorganik, pertumbuhan produksi limbah padat rumah tangga di Kota Semarang mencapai 1,6% per tahun.

Tujuan Penelitian:

- Mengkaji tingkat pengetahuan dan perilaku masyarakat di Kelurahan Tugurejo mengenai pengelolaan sampah rumah tangga.
- Mengkaji faktor yang mempengaruhi. keikutsertaan masyarakat di Kelurahan Tugurejo dalam pemberdayaan pengelolaan sampah berbasis bank sampah
- Menyusun rekomendasi untuk. meingkatkan keikutsertaan masyarakat di Kelurahan Tugurejo dalam pemberdayaan pengelolaan sampah



Usia Responden

Variabel X2	Correlations			
	X2_1	X2_2	X2_3	TOTAL_X2
X2_1	Pearson Correlation	1	,419**	,417**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	90	90	90
X2_2	Pearson Correlation	,419**	1	,459**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	90	90	90
X2_3	Pearson Correlation	,417**	,459**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90
TOTAL_X2	Pearson Correlation	,787**	,794**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Variabel X1	Correlations			
	X1_1	X1_2	X1_3	TOTAL_X1
X1_1	Pearson Correlation	1	,532**	,521**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	90	90	90
X1_2	Pearson Correlation	,532**	1	,399**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	90	90	90
X1_3	Pearson Correlation	,521**	,399**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90
TOTAL_X1	Pearson Correlation	,841**	,799**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Variabel Y	Correlations			
	Y_1	Y_2	Y_3	TOTAL_Y
Y_1	Pearson Correlation	1	,493**	,607**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000
	N	90	90	90
Y_2	Pearson Correlation	,493**	1	,607**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000
	N	90	90	90
Y_3	Pearson Correlation	,607**	,607**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90
TOTAL_Y	Pearson Correlation	,830**	,830**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	
	N	90	90	90

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Metode Penelitian:

- Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode campuran (kuantitatif-kualitatif). Penelitian bersifat kuantitatif dengan desain studi *cross sectiol* yang bertujuan dalam mengukur pengetahuan dan perilaku dengan menggunakan distribusi frekuensi, sedangkan penelitian bersifat kuantitatif dengan menggunakan analisis SWOT untuk menyusun strategi dalam pengelolaan sampah di lokasi studi.

Diskusi

Pengetahuan tentang pengelolaan sampah sangat penting dalam membentuk tingkah laku masyarakat. Pengetahuan yang baik tentang pengelolaan sampah dapat membantu masyarakat memahami. Pengetahuan tentang pengelolaan sampah memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkah laku masyarakat. Masyarakat yang memiliki pengetahuan yang baik tentang pengelolaan sampah, mengelola sampah dengan baik, mengajak orang lain untuk mengelola sampah dengan baik.

Kesimpulan:

Pengetahuan sangat di butuhkan dalam pengelolaan sampah yang benar dan Pengetahuan yang memadai meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan sampah, pengetahuan yang memadai mempengaruhi perilaku. Pengetahuan yang memadai meningkatkan kemampuan mengelola sampah dengan benar.

Referensi:

- Amasuomo, E., & Baird, J. (2016). The Concept of Waste and Waste Management. *Journal of Management and Sustainability*, 6(4), 88. <https://doi.org/10.5539/jms.v6n4p88>
- Darsini, Fahrurrozi, & Cahyono, E. A. (2019). Pengetahuan ; Artikel Review. *Jurnal Keperawatan*, 12(1), 97.
- Derawan, D., Lahming, L., & S. Mandra, M. A. (2018). Kajian Strategi Pengelolaan Sampah. *UNM Environmental Journals*, 1(3), 86. <https://doi.org/10.26858/uej.v1i3.8074>
- Dobiki, J. (2018). Analisis Ketersediaan Prasarana Persampahan Di Pulau Kumo Dan Pulau Kakara Di Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Spasial Volume*, 5(2), 220–228.
- Dzakiya, N., Kiswiranti, D., Adzan Hidayah, R., Geologi, T., Teknologi Mineral, F., & Akprind, I. (2019). Pemanfaatan Sampah Organik Dan an-Organik Di Desa Sedayu Kecamatan Muntlan. *Ejournal.Akprind.Ac.Id*, 2(2), 184. <https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/dharma/article/view/2423>
- Glade, T., & Alexander, D. E. (2013). Classification of natural disasters. *Encyclopedia of Earth Sciences Series*, January 2013, 78–82. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4399-4_61
- Habib, M. A. F. (2021). Kajian Teoritis Pemberdayaan Masyarakat Dan Ekonomi Kreatif. *Journal of Islamic Tourism, Halal Food, Islamic Traveling, and Creative Economy*, 1(2), 106–134. <https://doi.org/10.21274/ar-rehla.v1i2.4778>
- Hasibuan, R. (2016). Analisis Dampak Limbah/Sampah Rumah Tangga Terhadap Pencemaran Lingkungan Hidup. *Advokasi*, 4(1), 42–52.
- Junaidi, J., & Utama, A. A. (2023). ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN PRINSIP 3R (Reduce, Reuse, Recycle) (Studi Kasus Di Desa Mamak Kabupaten Sumbawa). *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan)*, 7(1), 706–713. <https://doi.org/10.58258/jisip.v7i1.4509>
- Khoiri, A., & Rudiansyah, E. (2019). HUBUNGAN ANTARA PENGETAHUAN PENGELOLAAN SAMPAH DENGAN PERILAKU PEDULI LINGKUNGAN. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(2), 12–18.
- Octaviana, D. R., & Ramadhani, R. A. (2021). Pengetahuan (Knowledge), Ilmu Pengetahuan (Sains), Filsafat Dan Agama Dila. *Jurnal Tawadhu*, 5(2), 143–159. <https://doi.org/10.14341/conf22-25.09.21-148>

Kontak: nama_anda@student.undip.ac.id



UNIVERSITAS
DIPONEGORO
The Excellent Research University

SEKOLAH
PASCASARJANA



Bidang Energi

Batch 1 (Periode Februari 2025)

Sekolah Pascasarjana
Universitas Diponegoro





RANCANGAN KAPASITAS PLTS UNTUK BEBAN PEMAKAIAAN SENDIRI DI PLTU LABUAN PT. PLN (PERSERO)

Syafriansyah, Sulistyo, Mochammad Facta
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

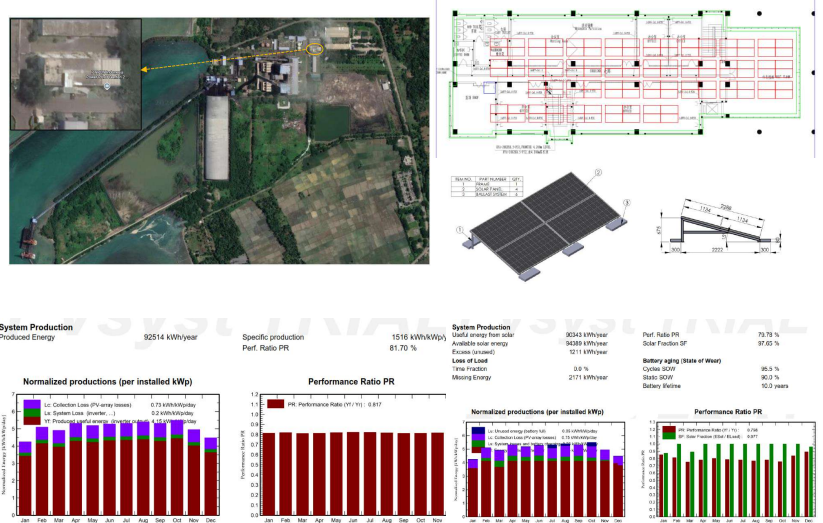
PLTS adalah salah satu pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) untuk mendukung transisi energi nasional menuju keberlanjutan. Penelitian ini merancang PLTS atap di Gedung Administrasi PLTU Banten 2 Labuan untuk mengurangi konsumsi listrik berbasis fosil yang meningkatkan biaya operasional dan emisi karbon. Solusi PLTS ini mendukung target bauran EBT 23% pada 2025. Metode yang digunakan meliputi survei radiasi matahari, analisis teknis dengan PVSyst, dan evaluasi ekonomi. Area atap 7200 m² dirancang untuk sistem PLTS on-grid, menghasilkan konfigurasi optimal secara teknis dan ekonomis. Simulasi menunjukkan IRR 10,30%, Payback Period 11,17 tahun, dan pengurangan emisi karbon 84,187 ton CO₂e per tahun. Implementasi ini tidak hanya menghemat biaya operasional tetapi juga mendukung visi PT PLN untuk meningkatkan porsi EBT. Studi ini diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan PLTS di sektor pembangkit listrik dan industri Indonesia.

Pendahuluan

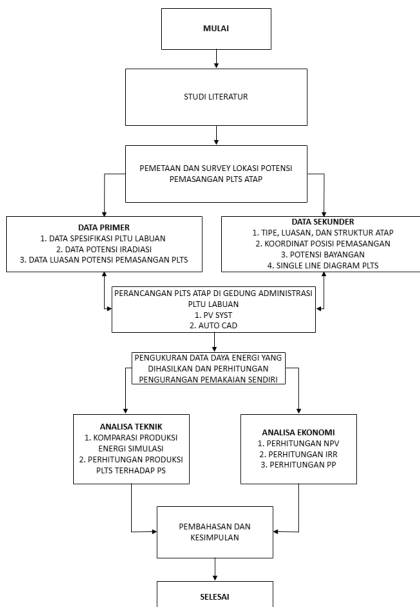
Latar Belakang : Energi terbarukan, termasuk PLTS, berperan penting dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mendukung target bauran EBT 23% pada 2025. Dengan luas atap 7.200 m² dan potensi energi surya 4,8 kWh/m²/hari, PLTS di PLTU Banten 2 Labuan dirancang untuk menghemat energi fosil dan mendukung keberlanjutan.

Tujuan Penelitian : Penelitian ini di PLTU Banten 2 Labuan bertujuan merancang kapasitas PLTS optimal di Gedung Administrasi, menganalisis dampaknya terhadap kualitas daya, membandingkan sistem Off-Grid dan On-Grid, serta mengevaluasi kelayakan investasi dan potensi penghematan operasional.

Hasil



Metode Penelitian:



Diskusi

Penelitian ini menunjukkan potensi signifikan PLTS di PLTU Labuan untuk mengurangi pemakaian listrik berbasis fosil. Berdasarkan tabel dan grafik, PLTS mampu menyediakan energi sebesar 92.514 kWh/tahun, mengurangi emisi karbon hingga 84,187 ton CO₂e, dan memiliki IRR 10,30% dengan Payback Period 11,17 tahun. Simulasi teknis menggunakan PVSyst menunjukkan efisiensi optimal untuk sistem on-grid dibandingkan off-grid, yang lebih ekonomis dan sesuai kebutuhan operasional Gedung Administrasi. Temuan ini mendukung target bauran EBT 23% pada 2025 dan memberikan model penerapan energi terbarukan yang efisien di sektor pembangkit listrik. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan referensi sebelumnya, seperti pengurangan konsumsi energi fosil pada UMKM dan rumah tangga, namun memberikan kontribusi unik pada skala pembangkit listrik besar.

Kesimpulan:

Implementasi PLTS atap di PLTU Labuan berpotensi menghasilkan 92.514 kWh/tahun, mengurangi emisi karbon 84,187 ton CO₂e, dan mendukung keberlanjutan energi

Referensi:

- Bayu, H. (2021). Tinjauan Kebijakan dan Regulasi Pengembangan PLTS di Indonesia. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 124-132.
- Berwal, A. K., Kumar, S., Kumari, N., Kumar, V., & Haleem, A. (2017). Design and analysis of rooftop grid tied 50 kW capacity Solar Photovoltaic (SPV) power plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1288-1299.
- BPPT. (2021). *Perspektif Teknologi Energi Indonesia*. Jakarta: Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT).
- BPS. (2022). *Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun (Ribu Jiwa)*, 2021-2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dewan Energi Nasional. (2022). *Outlook Energi Indonesia*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Global Solar Atlas. (2024, Maret 28). Diambil kembali dari Global Solar Atlas: <https://globalsolaratlas.info/>
- Irfani, M. (2017). Perencanaan Teknis dan Ekonomis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem On-Grid. *UIN Sultan Syarif Kasim*, 430-436.
- Irfani, K. N. (2021). Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada UMKM Coffee Shop Di Kota Semarang Ditinjau Dari Analisis Kelayakan Teknis Menggunakan Software Pvsyst. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 643-651.
- Kacaribu, R. (2022). Analisis Tekno Ekonomi Model PLTS Rooftop Sistem On Grid Skala Rumah Tangga di Kota Semarang. Semarang: UNDIIP.
- Megawati, E. (2021). Analisis Potensi Dan Unjuk Kerja Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid Pada Atap Kandang Ayam Closed House Di Tualang Kabupaten Serdang Bedagai. *Transient Journal Ilmiah Teknik Elektro*, 384-388.
- Nagel, A. A. (2022). Pengembangan PLTS Atap Dengan Sistem ON Grid Kapasitas Kecil Untuk Sektor UMKM (Studi Kasus: UMKM Sentra Rotan, Desa Trangsan, Kecamatan Gatak, Kabupaten Sukoharjo). Semarang: UNIDP.
- Nike Sartika, A. N. (2023). Perancangan Dan Simulasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Pada Masjid Jami' Al-Muhajirin Bekasi. *Transmisi Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 1-9.
- Pertamina, P. (2023, 08 10). *Energi Baru Terbarukan*. Retrieved from Pertamina Power Indonesia: <https://pertaminapower.com/energi-baru-terbarukan>
- PLN. (2021). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2021 - 2023*. Jakarta: PT. PLN (Persero).
- USAID. (2020). *Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap Di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi

Kontak: syafriansyah@student.undip.ac.id



ANALISIS ENERGI EKSERGI WATER TUBE BOILER PADA UNIT PENYEDIAAN STEAM DI SALAH SATU PLANT GAS PROCESSING ACEH, INDONESIA

Ahmad Wisnu Prasetyo, Widayat, Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Pembahasan dalam artikel analisis efisiensi eksergi *water tube boiler* pada unit penyediaan *steam* di *plant gas processing* daerah Aceh, Indonesia. Memiliki tujuan untuk mengidentifikasi penggunaan energi sebenarnya dan kerusakan eksergi yang diakibatkan oleh irreversibilitas. Hasil analisis eksergi *water tube boiler*, memiliki angka efisiensi eksergi sekitar 65.9%. Berdasarkan hasil penelitian, total laju kerusakan eksergi boiler rata-rata sekitar 13.90 MW atau 62% dari eksergi yang masuk yaitu 22.40 MW, dengan laju kerusakan eksergi pada *combustor* sekitar 37% dan laju kerusakan eksergi *Heat Exchanger* sekitar 25%. Nilai laju kerusakan boiler pada penelitian ini masih lebih kecil dibandingkan dengan nilai laju kerusakan eksergi boiler rata-rata pada penelitian lainnya yaitu sebesar 89.13% dari eksergi yang masuk yaitu 279.58 MW. Peningkatan terbesar nilai laju kerusakan eksergi boiler terletak pada komponen *Combustor & Heat Exchanger* yang dipengaruhi oleh udara berlebih sehingga menyebabkan peningkatan kehilangan gas buang, kerusakan lapisan isolasi termal menyebabkan kehilangan panas, pengaturan rasio pembakaran tidak seimbang menyebabkan pembakaran tidak sempurna dan kegiatan *blowdown* hanya ketika nilai konduktivitas tinggi menyebabkan penurunan efisiensi boiler.

Pendahuluan

Latar Belakang: Meningkatnya taraf hidup penduduk membuat kebutuhan energi semakin meningkat, yang tentunya akan berdampak pada pertumbuhan emisi. Perlu Langkah strategis untuk ikut berkontribusi dalam melakukan efisiensi terhadap penggunaan energi pada suatu plant untuk mengurangi dampak lingkungan, salah satunya dengan melakukan analisis performansi plant melalui analisis eksergi.

Tujuan Penelitian: Melakukan analisis *water tube boiler* baik itu pada sisi efisiensi *combustor*, efisiensi *heat exchanger* dan efisiensi total boiler

Metode Penelitian:

Data Spesifikasi Boiler

Tabel 1 Data spesifikasi boiler

Tipe Boiler	Water Tube
Jumlah Boiler	2 unit
Kapasitas tiap Boiler	75.000 lb/hr
Outlet Steam Pressure / Final Steam Temp.	43 bar(g) / 257 °C
Feed Water Temperature	112 °C
Type Bahan Bakar Utama	Fuel Gas

Pengambilan Data

Data parameter yang diperlukan diantaranya adalah temperature, tekanan & *flowrate* kondisi normal operasi dan maksimum operasi dalam rentang waktu 1 hari atau 24 jam

Parameter Operasi

Tabel. Parameter Operasi Penelitian

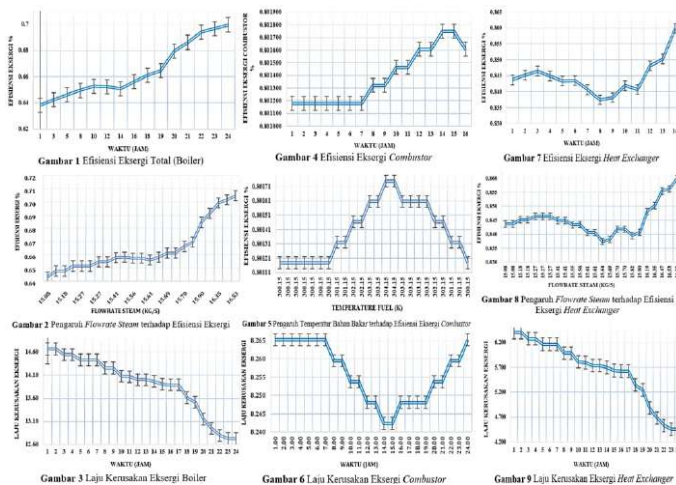
Deskripsi	Parameter Operasi		
	m (kg/s)	P (bar)	T (°C)
Fuel Gas	0.60	4.00	110.00
Air Comb.	20.00	39.71	29.44
Heat Product	20.50	6.10	540.00
Feed Water	0.15	61.70	112.78
Steam	15.18	43.06	256.11
Fine Gas	0.30	0.001	270.56

Referensi:

- Exergy analysis of the boiler in phase 3 of the Khartoum North power plant. *Results in Engineering*
- ASME PTC 4-2008, *Performance Test Codes* (ASME, ed.)
- Thermodynamics An Engineering Approach* (9th ed.), McGraw Hill Education.
- Enhancing steam boiler efficiency through comprehensive energy and exergy analysis: A review. *Process Safety and Environmental Protection*
- Emissions and energy efficiency in an industrial boiler with biodiesel and other fuels. *Case Studies in Thermal Engineering*
- Peningkatan Efisiensi Boiler Dalam Penghematan Energi dan Pengurangan Emisi Gas Buang : Teknikal Review. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XX*
- Exergy analysis of a thermal power plant with measured boiler and turbine losses. *Applied Thermal Engineering*
- Exergy and Energy Analysis of a Steam Power Plant Unit 3 at Tanjung Jati B with a Capacity of 660 MW. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XVIII*
- Analisis Eksergi Turbin Gas Setelah Overhaul Combustor Blok 4 Di PT. X. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*
- Analisis Efisiensi Thermal Boiler Tipe Circulation Fluidized BED Di PLTU 3x10MW. *Machinery Jurnal Teknologi Terapan*
- Optimasi Umur Pakai dan Efektivitas Boiler Akibat Korosi Menggunakan Algoritma Particle Swarm. *Serambi Engineering*
- Analisis Eksergi dan Eksergi pada Siklus Rankine Organik Terintegrasi untuk Pemulihan Panas Limbah dari Sistem AC. *Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi & Teknik Elektronika*
- Implementasi Preventive Maintenance Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Komponen Kritis Boiler Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*
- Analisa Eksergi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap XYZ Kapasitas 1070 MW Menggunakan Pemodelan Cycle Tempo. *Jurnal Teknik Mesin S-1*

Kontak: ahmadwisnuprasetyo@student.undip.ac.id

Hasil



Diskusi

Penelitian ini menunjukkan bahwa perhitungan efisiensi eksergi secara keseluruhan dapat menunjukkan nilai yang mendekati kondisi ideal dibandingkan dengan perhitungan energi. Analisis efisiensi eksergi mampu mengetahui adanya kondisi abnormal dari kondisi ideal sehingga sangat membantu dalam proses optimasi peralatan. Perhitungan efisiensi energi boiler mengacu standard *The American Society of Mechanical Engineers Performance Test Codes ASME 2008*, sehingga terdapat perbedaan antara presentase efisiensi energi dengan efisiensi eksergi boiler yang disebabkan oleh kerusakan energi yang tidak dapat dimanfaatkan oleh adanya faktor irreversibilitas, sehingga tidak ada acuan khusus terkait standard nilai efisiensi eksergi pada penelitian ini.

Kesimpulan:

Angka efisiensi eksergi total pada Boiler teringgi sebesar 70% dengan destruksi eksergi terendah 12.73 MW & efisiensi terendah 64% dengan destruksi 14.67 MW. Efisiensi eksergi pada boiler dapat ditingkatkan dengan menaikkan *flowrate steam* beserta *temperature steam*



ANALISA PENGARUH SLIDING PRESSURE OPERATION PADA SUBCRITICAL BOILER TERHADAP PERFORMA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) PAITON UNIT 8

Hamam Suhaily, Berkah Fajar Tamtomo Kiono, Sri Widodo Agung Suedy
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstract

PLTU Paiton Unit 8, sebagai Independent Power Plant (IPP), didesain untuk beroperasi pada beban tetap (base load) dengan tekanan uap boiler konstan (constant pressure). Namun, kebutuhan listrik PLN memaksa unit ini beroperasi pada beban parsial, yang menyebabkan inefisiensi akibat meningkatnya throttle loss, terutama saat beban minimum, sehingga menurunkan efisiensi turbin tekanan tinggi (HP turbine). Pola operasi **sliding pressure** mengatur tekanan uap boiler sesuai beban operasi untuk meningkatkan efisiensi. Penelitian ini menggunakan simulasi komputer Virtual Plant untuk memodelkan **heat & mass balance** pembangkit, diikuti dengan uji coba langsung di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan pola sliding pressure memperbaiki NPHR sebesar 57 kcal/kwh pada beban rendah (350 NMW). Peningkatan ini berpotensi menghemat 11,87 kg/Mwh batu bara.

Pendahuluan

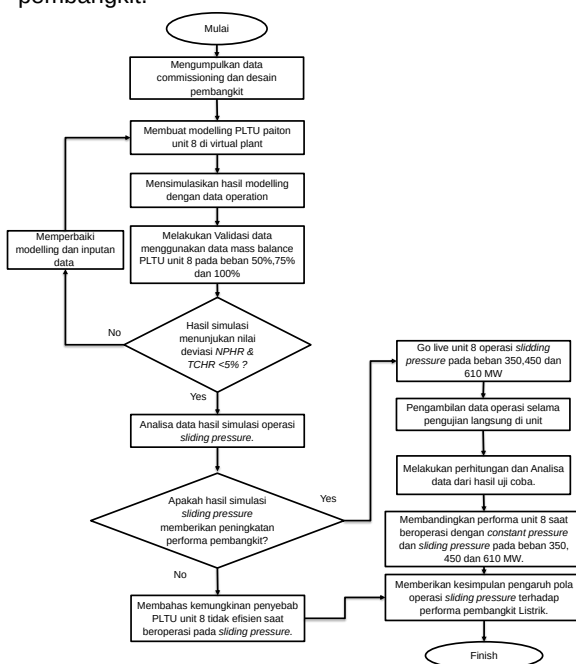
• Latar Belakang:

Pembangkit listrik 610 MW, awalnya dirancang untuk tekanan uap konstan, kini menghadapi tantangan operasi beban parsial akibat peningkatan kapasitas jaringan. Penelitian sebelumnya menunjukkan Pola operasi *sliding pressure* meningkatkan kinerja PLTU pada beban parsial.

• Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan menganalisis dampak pola *sliding pressure* terhadap NPHR pada beban parsial di PLTU Paiton Unit 8, guna menemukan solusi terbaik untuk meningkatkan performa pembangkit.

Metode Penelitian:

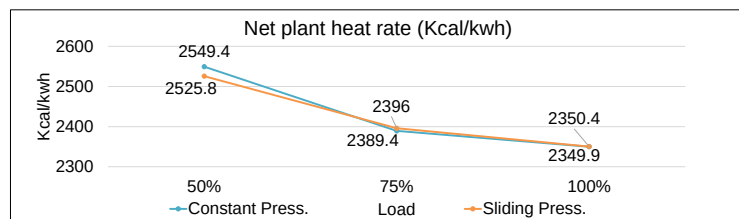


Gambar 1. Alur Penelitian

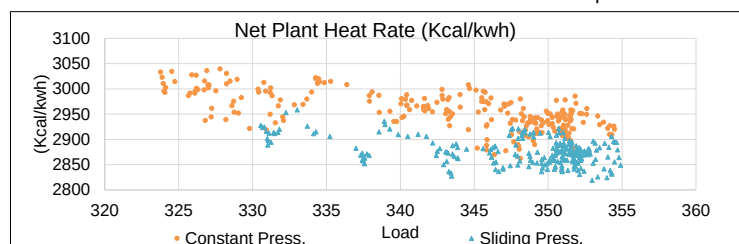
Referensi:

1. Energy and Exergy analysis of a super critical thermal power plant at various load conditions under constant and pure sliding pressure, Elsevier Ltd., New Delhi.
2. A Feasibility Study on Adopting Sliding pressure Operation for Drum Type Boiler, Journal on Electric Power and Energy, KEPCO Research Institute, Daejeon, Republic of Korea.
3. Predictive modelling of subcritical pulverized-coal power plant for optimization: Parameter estimation, validation, and application. Applied Energy, Elsevier Ltd, United States.
4. Alstom-CPS San Antonio Retrofit of JK Spruce Unit 1 HP-IP Turbine- An Example of an Advanced Steam Turbine Upgrade for Improves Performance by A Non- OEM Supplier, ASME power 2005, USA.
5. Numerical Study of Heat Transfer Characteristic in High Pressure Steam Turbine Stop Unit Process with sliding pressure, The international Journal of Mechanical Engineering and science, Department of Mechanical Engineering, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.
6. Thermal Engineering and Environment : Sliding pressure of large conventional steam power units, Polytechnic University of Bucharest, Bucharest, Romania.
7. Evaluating and Improving Steam Turbine Performance 2nd edition, Cotton Fact inc, United States of America.
8. EtaPRO Administrator Training Workbook, GP Strategies, New York, United States of America.
9. Paiton Energy Company : Paiton Private Power Project Phase 1 Unit 7&8 Turbine section GEK 101883, Volume 1B , General Electric, New York, United States of America.
10. Regulating Characteristics Analysis of Boiler Feed-water Pump when 600MW Unit Sliding-pressure Operating , School of Energy Resources and Mechanical Engineering Northeast Dianli University, Jilin City, China.
11. Efficiency of operation of 300 MW condensing thermal power blocks with supercritical steam parameters in sliding pressure mode, University of Banja Luka, Bosnia & Herzegovina.
12. Constant and Sliding pressure Options for New Supercritical Plants. Riley Power Inc. Power-Gen International 2005, United States of America.
13. Sliding pressure Optimization Method for Steam Turbine with Main Steam Flow Rate as Independent Variable, North China Electric Power University, Beijing.

Hasil:



Gambar 2. Grafik NPHR dari hasil simulasi computer



Gambar 3. Perbedaan NPHR constant pressure dan sliding pressure uji coba di beban 350MW.

Diskusi:

Hasil simulasi menunjukkan bahwa pola operasi *sliding pressure* efektif pada beban di bawah 75%, namun NPHR lebih buruk dibandingkan *constant pressure* saat beban di atas 75% (Gambar 2). Pengujian di pembangkit listrik menunjukkan bahwa mode *sliding pressure* meningkatkan Net Unit Heat Rate sebesar 57 kcal/kWh, setara penghematan batu bara 11,87 kg/MWh. Namun, ditemukan risiko *steaming* pada air umpan dari *economizer* saat tekanan uap utama mencapai 125 bar. Investigasi lebih lanjut diperlukan untuk menentukan tekanan uap minimum yang aman (Gambar 3).

Kesimpulan:

Hasil simulasi menunjukkan pola *sliding pressure* efektif di beban <75%, namun kurang efisien di >75% . Pengujian langsung mengonfirmasi peningkatan efisiensi dengan penghematan batu bara 11,87 kg/MWh, tetapi risiko *steaming* pada air umpan dari *economizer* di tekanan 125 bar teramati. Investigasi lebih lanjut diperlukan untuk menentukan tekanan uap minimum yang aman.



ANALISIS ENERGI DAN GAS BUANG PADA SISTEM SUAR DI FASILITAS GAS ONSHORE

Heru Sugiarto, Marcelinus Christwardana, Widayat
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

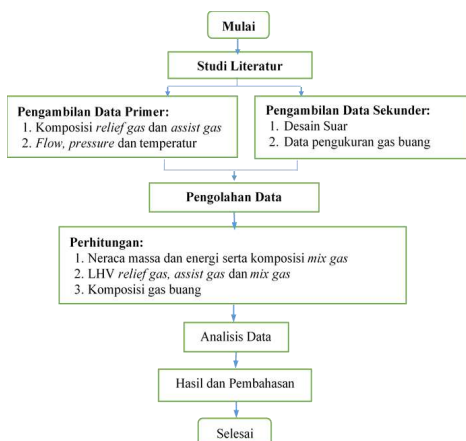
Penelitian ini menganalisis pengaruh laju alir gas relief, gas bantu (assist gas), dan konsentrasi gas terhadap pembakaran pada sistem flare di fasilitas gas onshore di Jawa Timur. Sistem flare digunakan untuk membakar gas sisa produksi guna mengurangi emisi gas berbahaya seperti CO₂ dan H₂S. Penelitian menggunakan metode kuantitatif melalui pengumpulan data lapangan dan analisis laboratorium, dengan parameter utama meliputi laju alir gas relief, laju alir assist gas, nilai kalor (LHV), dan konsentrasi gas buang. Hasil menunjukkan peningkatan aliran gas relief mengurangi kebutuhan assist gas dan meningkatkan nilai kalor campuran gas, tetapi meningkatkan emisi SO₂. Peningkatan konsentrasi CO₂ dan H₂S pada gas relief masing-masing menurunkan LHV campuran gas dan meningkatkan emisi gas buang. Optimasi sistem flare dengan rasio gas campuran 1:7,12 menghasilkan LHV minimum 300 BTU/scf. Studi ini menegaskan pentingnya optimasi flare untuk efisiensi energi, pengurangan emisi, dan keberlanjutan lingkungan.

Pendahuluan

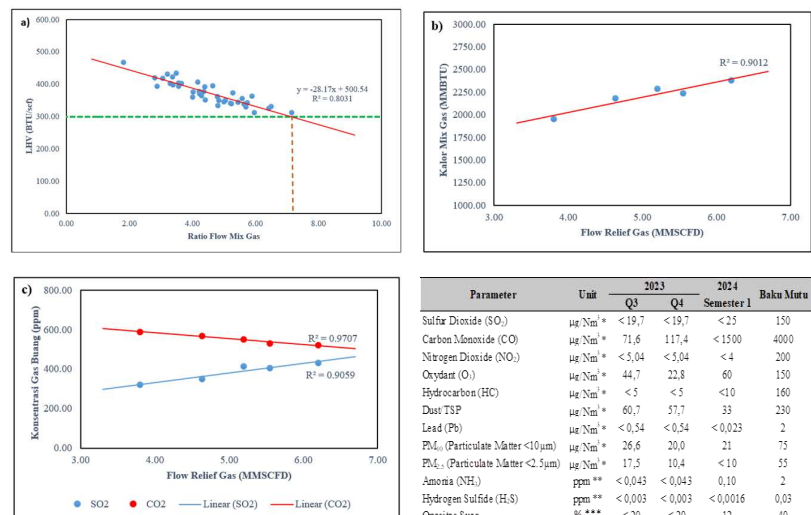
Latar Belakang: Gas suar hasil produksi Migas menyumbang emisi CO₂ dan polutan seperti SO₂ yang mempengaruhi kondisi lingkungan. Pengelolaan gas suar di Indonesia memiliki potensi besar untuk mendukung efisiensi energi dan sejalan dengan target "Zero Routine Flaring by 2030". Sistem suar memerlukan optimasi dalam penggunaan assist gas dan pengendalian emisi untuk meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi dampak yang akan terjadi pada lingkungan.

Tujuan Penelitian: Menganalisis pengaruh Assist Gas, Relief Gas dan Mix Gas dari segi flow dan konsentrasi terhadap efisiensi pembakaran dan emisi gas buang pada sistem suar.

Metode Penelitian



Hasil



Diskusi

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam menganalisis pengaruh laju alir relief gas, konsentrasi CO₂, dan H₂S terhadap efisiensi pembakaran, nilai kalor, serta emisi gas buang pada sistem LP Flare. Berbeda dengan referensi lain yang berfokus pada evaluasi ekonomi atau prediksi berbasis teknologi, penelitian ini menggunakan data primer dan perhitungan stoikiometri untuk mengoptimalkan penggunaan assist gas. Hasilnya menawarkan wawasan praktis untuk mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi energi, sekaligus mendukung kebijakan keberlanjutan. Kontribusi ini dapat digunakan sebagai referensi untuk pengelolaan gas suar di fasilitas serupa, terutama di Indonesia, sekaligus mendukung pencapaian regulasi lingkungan yang lebih ketat.

Kesimpulan:

Kenaikan Ratio Flow Mix Gas akan menaikkan konsentrasi SO₂ dan nilai LHV pada suar. Ratio 1:7,12 dapat tercapai LHV di suar sebesar 300 BTU/scf dan emisi yang dihasilkan masih dalam batas aman untuk lingkungan berdasar regulasi pemerintah.

Referensi:

- CO₂ Capture from Sulphur Recovery Unit Tail Gas by Shell Cansolv Technology from Energy Procedia
- Determination Of The Minimum Safe Purge Gas Flow Rate In Flare Systems With A Velocity Seal from Chemistry and Technology of Fuels and Oils
- An Evaluation Of Flare Combustion Efficiency Using Open-Path Fourier Transform Infrared Technology from Air and Waste Management Association
- Theory of Gas Chromatography from Gas Chromatography
- Early Warnings And Emerging Accountability: Total's Responses To Global Warming from Global Environmental Change
- Fundamentals Of Stack Gas Dispersion from Atmospheric Environment
- A Methodology For Quantifying Combustion Efficiencies And Species Emission Rates Of Flares Subjected To Crosswind from Energy Institute
- The Major Sources Of Gas Flaring And Air Contamination In The Natural Gas Processing Plants: A Case Study from Natural Gas Science and Engineering
- Study On Flaring System For Sour Gases In Oil Fields In Indonesia from Scientific Contributions Oil and Gas
- Calculation of Gross Heating Value, Relative Density, and Compressibility Factor for Natural Gas Mixtures from Compositional Analysis (GPA 2172-09) from Gas Processors Association
- Combustion Efficiency of Flares from Combustion Science and Technology
- Perry's Chemical Engineers' Handbook (8th ed.)
- PP Nomor 22 Tahun 2021
- PerGub Jawa Timur Nomor 10 Tahun 2009
- PerMen ESDM Nomor 32 Tahun 2017



Analisis Energi & Eksergi Pemanfaatan Panas Sisa Dengan Penambahan Heat Exchanger Pada Pembangkit Organic Rankine Cycle

¹Iwan Gunawan, ²Berkah Fajar, ³Udi Harmoko, Universitas Diponegoro

Abstrak

Hasil analisis dalam tesis ini, thermal efisiensi Binary ORC naik 13.80% menjadi 19.32%. Utilisasi Binary ORC naik 20.74% menjadi 25.49% dari desain Heat Mass Balance. Efisiensi Eksegetic ORC design Heat Mass Balance naik dari 39.97% menjadi 55.13%. Dalam modifikasi ORC Binary, dilakukan dengan melakukan perubahan spesifikasi pompa Feed Pump dan menambahkan Preheater. Potensi energi panas (Q) yang tidak digunakan dan dialirkan ke sumur reinjeksi, turun dari 41,449 kW pada suhu 140°C menjadi 24,870 kW pada suhu 128°C, dan kerusakan eksergi turun dari 28,536 kW menjadi 20,781 kW ketika dilakukan modifikasi sistem Binary ORC. Dengan turunnya nilai energi panas (Q) dan eksergi yang diinjeksikan, artinya bahwa ada sebagian energi panas (Q) yang dimanfaatkan sebelum dialirkan ke sumur reinjeksi. Pada komponen Turbin ORC, terjadi kenaikan Gross Power (WTurbine) sebesar 25.40% (17419 kW gross dan 15102 kW net) dari desain awal ORC Gross Power 13890 kW dan (Wnet) 12050 kW. Terjadi perubahan pula pada masing masing komponen ORC lainnya pada energi dan ekserginya. Dengan biaya investasi sebesar IDR 144,458,576,138.08, availability Binary ORC 90% atau 7884 jam, maka Payback Period dari total investasi yang dikeluarkan dibutuhkan waktu 7.03 tahun.

Pendahuluan

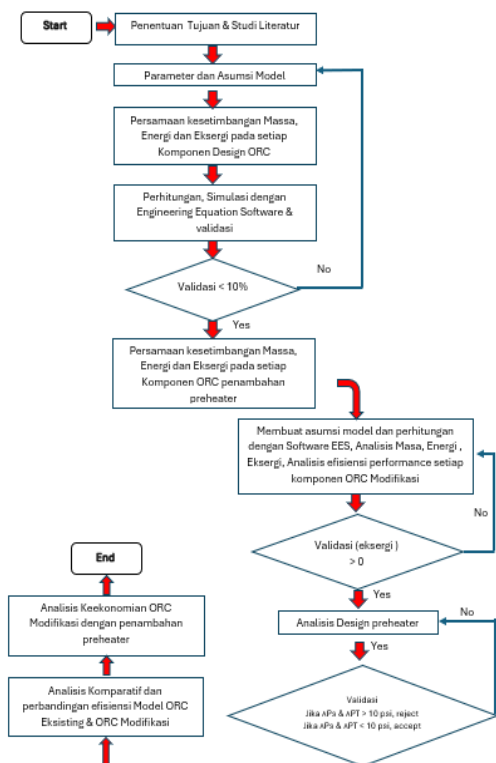
Latar Belakang:

- Organic Rankine Cycle salah satu teknologi yang digunakan untuk memanfaatkan panas bumi dengan sumber panas suhu rendah dan sedang, dengan menggunakan fluida kerja bertitik didih rendah. Suhu brine yang keluar dari Binary ORC X antara 139.7°C - 141.8°C dan laju alir pada ORC X adalah 1050 t/h - 1113 t/h
- Brine yang keluar dan terbuang dari Binary ORC_X masih mengandung energi termal yang masih dapat dimanfaatkan

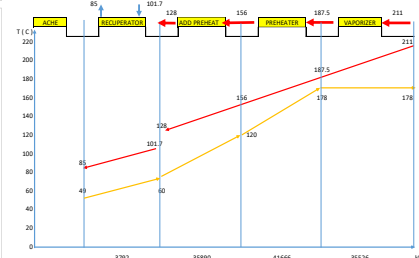
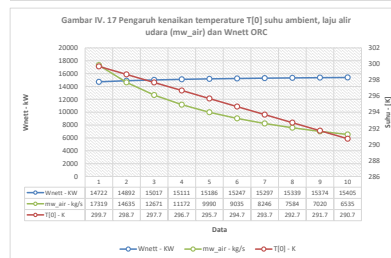
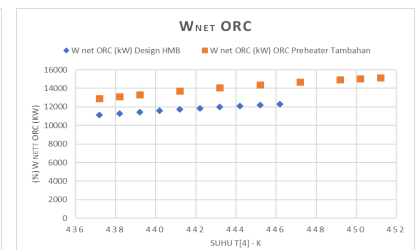
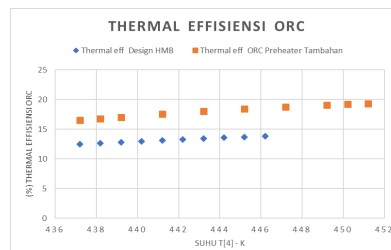
Tujuan Penelitian:

- Untuk mendapatkan model modifikasi sistem ORC dan optimasi pada PLTP XYZ, analisis energi dan eksergi, efisiensi ORC design eksisting, efisiensi pembangkit siklus ORC dengan modifikasi penambahan preheater dan analisis keekonomian ORC modifikasi

Metode Penelitian:



Hasil



Diskusi

Pada gambar grafik diatas, Thermal efisiensi ORC terjadi kenaikan dari 12.47% - 13.81% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2 K (164°C - 173.1°C) menjadi 16.49% - 19.32% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2K (164°C - 178°C). Pada gambar Wnet ORC, kenaikan T[4] menyebabkan kenaikan Wnet ORC, dimana pada T[4] 437.2 K - 446.2K (164°C - 173.1°C), Wnet yang dihasilkan sebesar 11.116 kW - 12.316 kW, naik menjadi 12.901 kW - 15.116 kW pada T[4] 437.2 K - 446.2K (164°C - 178°C). Sedangkan pada perubahan suhu T[4] efisiensi eksergetic ORC naik dari efisiensi 36.17% - 40.08% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2 K (164°C - 173.1°C), menjadi 47.05% - 55.13% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2K (164°C - 178°C). Dan pada utilisasi ORC kenaikan efisiensi terjadi dari 18.74% - 20.77% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2 K (164°C - 173.1°C) menjadi 21.76% - 25.49% pada suhu T[4] 437.2 K - 446.2K (164°C - 178°C). Pada gambar IV.17, pengaruh Wnet dan ambient temperatur, dimana Wnet naik ketika suhu ambient di sekitar area sistem ORC mengalami penurunan, hal ini disebabkan penurunan jumlah udara yang diperlukan untuk mendinginkan n-pentane berkurang dan daya motor yang diperlukan menjadi lebih kecil. Motor Fan sebagai auxiliary power atau parasitic load akan mengurangi Wnet yang di hasilkan oleh sistem binary ORC. Terdapat beberapa parameter operasi yang mempengaruhi performance dari Pembangkit Binary ORC.

Kesimpulan:

Thermal efisiensi Binary ORC naik dari efisiensi awal sebesar 13.80% naik menjadi 19.32%. Utilisasi Binary ORC naik dari 20.74% menjadi 25.49% dari desain Heat Mass Balance yang ada. Efisiensi Eksegetic ORC design Heat Mass Balance naik dari 39.97% naik menjadi 55.13%.

Referensi:

Applications of geothermal organic Rankine Cycle for electricity production.
Potential performance of environmental friendly application of ORC and Flash technology in geothermal power plants.
Optimal design of geothermal power plants: A comparison of single-pressure and dual-pressure organic Rankine cycles.
Geothermal Power Plants : Principles , Applications , Case Studies and Environmental Impact Third Edition.
Dirjen EBT. (2020). *Buku Rencana Strategis (Renstra)*.
Energy, exergy and economic evaluation comparison of small-scale single and dual pressure organic Rankine cycles integrated with low-grade heat sources.
Optimal design of binary cycle power plants for water-dominated, medium-temperature geothermal fields.
Siliceous scaling aspects of geothermal power generation using binary cycle heat recovery.
Fluids and parameters optimization for a novel cogeneration system driven by low-temperature geothermal sources.
Thermodynamic analysis of a low-temperature organic Rankine cycle power plant operating at off-design conditions.
Investigation on a small-scale pumpless Organic Rankine Cycle (ORC) system driven by the low temperature heat source.
Exergy analysis of a dual-level binary geothermal power plant.
Optimum design criteria for an Organic Rankine cycle using low-temperature geothermal heat sources.
Design guidelines for the choice between single and dual pressure layouts in organic Rankine cycle (ORC) systems.

Kontak: iwangunawan@student.undip.ac.id



RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING TEMPERATUR BEARING FD FAN PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP BERBASIS ARDUINO DAN THINGSPEAK

Jhonry Ala, Mohamad Said Kartono Tony Suryo Utomo, R. Rizal Isnanto
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

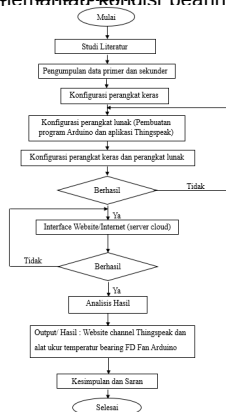
Pemantauan temperatur bearing FD Fan pada pembangkit listrik tenaga uap dilakukan baik dari ruang kontrol maupun langsung di lapangan. Untuk meningkatkan efisiensi, penelitian ini merancang sistem monitoring berbasis Arduino, sensor infrared MLX90614, dan modul Wifi yang dapat memantau temperatur melalui aplikasi Thingspeak. Sistem ini memanfaatkan jaringan internet untuk mengirimkan data ke perangkat laptop. Metode yang digunakan meliputi analisis data dari studi lapangan dan aplikasi SPSS. Alat pengukur ditempatkan pada permukaan bearing, dengan pengukuran yang dilakukan selama 10 hari secara acak, setiap 1 jam, dan data dikirim ke laptop setiap 16 detik. Total data yang terkirim sebanyak 2250 data, yang mencatat rata-rata temperatur bearing yang terukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dapat mengirimkan data secara real-time ke laptop dengan memanfaatkan jaringan internet, sehingga memungkinkan pemantauan temperatur bearing secara efektif dan efisien dari jarak jauh.

Pendahuluan

Latar Belakang: Pembangkit listrik tenaga uap menghasilkan listrik dengan mengandalkan energi kinetik uap, dan salah satu peralatan bantu pentingnya adalah FD Fan yang harus dipantau secara rutin untuk memastikan fungsinya. Selama ini, monitoring dilakukan secara manual oleh operator lapangan dengan mencatat menggunakan alat tulis, yang memakan waktu lama. Untuk meningkatkan efisiensi, diusulkan untuk beralih ke sistem monitoring berbasis Thingspeak, yang memungkinkan pengiriman data secara real-time ke ruang kontrol. Thingspeak adalah platform open source Internet of Things (IoT) yang dapat menyimpan dan mengambil data dari sensor melalui internet. Beberapa penelitian sebelumnya telah memanfaatkan Thingspeak, seperti untuk memonitor level air waduk, kualitas air danau, dan kualitas air PDAM. Selain itu, sistem ini juga digunakan untuk memonitor keasaman dan kualitas air secara online. Dengan perkembangan teknologi ini, diharapkan aplikasi Thingspeak dapat digunakan untuk memantau temperatur bearing FD Fan pada pembangkit listrik tenaga uap secara real-time, yang sangat penting untuk memastikan peralatan tersebut berfungsi dengan baik.

Tujuan Penelitian: untuk merancang sistem monitoring temperatur bearing FD Fan berbasis Thingspeak yang tidak terikat oleh jarak. Sistem ini menggunakan Arduino dan sensor temperatur untuk memonitorisasi bearing FD Fan secara efisien

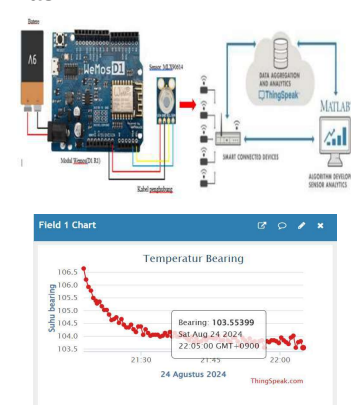
Metode Penelitian



Referensi:

- Anwar H., dkk. (2015). Rancang Bangun Sistem Telemetri Wireless Realtime Monitoring Kualitas Air Terintegrasi Dengan Automatic Sampling dan Aplikasi Database Berbasis Mikrokontroler, Universitas Pendidikan Indonesia, Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI, Bandung.
- Anufia, B., & Alhamid, T. (2019). Instrumen pengumpulan data.
- Alfan, A. N., & Ramadhan, V. (2022). Prototype Detektor Gas Dan Monitoring Suhu Berbasis Arduino Uno. PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer, 9(2), 61-69.
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 1(2), 34-39.
- Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif. Bandung: Alfabeta.
- Lubis, F., Pane, R., Lubis, S., Siregar, M. A., & Kusuma, B. S. (2021). Analisa Kekuatan Bearing Pada Prototype Belt Conveyor. Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2(2), 51-57.
- Fathoni, M. (2022). Sistem otomatis toilet masjid berbasis arduino dengan sensor PIR dan sensor suhu (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Samsugli, S., Gunawan, R. D., Priandika, A. T., & Prastowo, A. T. (2022). Penerapan Penjadwalan Pakan Ikan Hias Molly Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor RTC DS3231. Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam, 3(2).
- Wicaksono, W. A., & Silalahi, L. M. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Banjir Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic. Jurnal Teknologi Elektro, 11(2), 93-99.
- Dian, J., & Silalahi, F. D. (2021). Aplikasi Monitoring Persediaan Barang Berbasis Web Pada Koperasi Pegawai Logistik Dolog Semarang Menggunakan Barcode Reader. Teknik: Jurnal Ilmu Teknik dan Informatika, 1(1), 35-42.
- HANDOMO, S. P. (2024). PREVENTIVE MAINTENANCE AIR HEATER PADA BOILER UNIT 1-4 (Power Generation Unit)", di PT Indonesia Power PLTU Suralaya PGU (Power Generation Unit).
- Nova, F., Pratama, M. D., & Prayama, D. (2022). Wazuh Sebagai log event management Dan Deteksi Celah Keamanan Pada server dari serangan dos. JITS: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 3(1), 1-7.

Hasil



No.	Hari-1/ 24.08.2024		
	Waktu	Temperatur Bearing (°F)	HEATG UN
1	9:12:39 PM	105.10	105.09
2	9:12:55 PM	110.43	110.17
3	9:13:11 PM	111.54	111.13
4	9:13:27 PM	110.61	110.15
5	9:13:43 PM	109.81	109.23
6	9:13:59 PM	109.81	109.14
7	9:14:15 PM	109.31	109.20
8	9:14:31 PM	108.73	108.16
9	9:14:47 PM	108.01	108.18
10	9:15:03 PM	107.62	107.16
11	9:15:19 PM	106.97	106.23
12	9:15:35 PM	106.64	106.13
13	9:15:51 PM	106.21	106.12
14	9:16:07 PM	105.93	105.10
15	9:16:23 PM	105.78	105.08
16	9:16:39 PM	105.49	105.09
17	9:16:55 PM	105.39	105.03
18	9:17:11 PM	105.28	105.10
19	9:17:27 PM	105.15	105.07
20	9:17:43 PM	105.17	105.06
21	9:17:59 PM	105.17	105.09
22	9:18:15 PM	105.03	105.04
23	9:18:31 PM	105.03	105.06
24	9:18:47 PM	104.84	104.02
25	9:19:03 PM	104.63	104.07
26	9:19:19 PM	104.66	104.04
27	9:19:35 PM	104.74	104.05
28	9:19:51 PM	104.52	104.04
29	9:20:07 PM	104.66	104.00
30	9:20:23 PM	104.45	104.07

Correlations			
VAR00001	Presman	VAR00001	VAR00002
	Sig. (2-tailed)		
	0.000		0.000
VAR00002	Presman	VAR00002	VAR00001
	Sig. (2-tailed)		
	0.000		0.000
*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			
Scale Descriptive Summary			
Case	Valid	Missing	%
	2250	0	100.0
Statistic	Mean	SD	N
	2250	0.000	100.0
Reliability Statistics			
	Alpha	N of Items	
	0.999	2250	

Diskusi

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem monitoring temperatur bearing FD Fan berbasis Thingspeak memberikan kemudahan dalam pemantauan secara real-time tanpa terbatas oleh jarak. Penggunaan Arduino dan sensor temperatur memungkinkan pemantauan yang lebih efisien dibandingkan dengan metode manual. Thingspeak, sebagai platform open-source IoT, memungkinkan data yang dikumpulkan dari sensor untuk dikirim dan disimpan secara otomatis, memudahkan operator di ruang kontrol untuk menerima informasi secara langsung dan mengambil tindakan yang diperlukan. Selain itu, teknologi ini juga mengurangi potensi kesalahan manusia yang terjadi pada pencatatan manual dan meningkatkan efisiensi serta akurasi dalam monitoring peralatan di pembangkit listrik tenaga uap. Secara keseluruhan, penerapan sistem ini dapat meningkatkan efektivitas dan keandalan dalam pemantauan temperatur bearing FD Fan.

Kesimpulan:

Sistem monitoring temperatur bearing berbasis Arduino dan sensor non-kontak meningkatkan efisiensi, dengan mempercepat proses pengiriman data dan memudahkan pemantauan. Pemantauan temperatur bearing FD Fan pada PLTU PT. Puncak Jaya Power dapat dilakukan tanpa batasan jarak dan waktu, menggunakan Arduino LOLIN (Wemos) D1 R1 dan platform Thingspeak melalui jaringan internet.



Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Mengevaluasi Sistem Manajemen Energi (EnMS) berdasarkan standar ISO 50001 melalui analisis hasil audit energi. Fokus penelitian mencakup: analisis kebutuhan energi listrik pada beban tertinggi dan terendah, rekayasa pengaturan operasional pembangkit listrik, evaluasi hasil audit energi untuk optimalisasi kebutuhan energi, identifikasi strategi perbaikan di sektor energi dan lingkungan, serta evaluasi emisi gas rumah kaca (GHG) dan upaya pengendalian pencemaran udara. Penelitian ini berfokus pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batu bara dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Program konservasi energi pada industri pembangkit listrik, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) berbahan bakar batu bara dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD). Fokus utama adalah pada penerapan langkah-langkah efisiensi energi untuk meningkatkan kinerja operasional, mengurangi konsumsi bahan bakar, dan menekan emisi gas rumah kaca (GHG). Kajian dilakukan melalui evaluasi kinerja energi, identifikasi peluang efisiensi, serta implementasi teknologi dan inovasi untuk mendukung keberlanjutan operasional

- **Latar Belakang:** Program Konservasi energi sebuah upaya dalam meningkatkan operasional dan suplai energi untuk meningkatkan ekonomi dan pendapatan perusahaan, nilai tambah dalam upaya konservasi energi menjamin ketersediaan energi sehingga pencemaran serta kerusakan lingkungan dapat ditekan. Perencanaan Energi dan Strategi Efisiensi Energi yang dirumuskan pada penerapan kebijakan energi dan diintegrasikan melalui model dan aspek bisnis perusahaan

- **Tujuan Penelitian:** Menganalisa Pemenuhan Energi Listrik, Mengevaluasi dan review hasil internal audit energi, evaluasi energi yang berkelanjutan dalam melakukan optimalisasi kebutuhan energi dan mengidentifikasi strategi, Mengevaluasi Pencegahan Efek Rumah Kaca

```

graph TD
    Metode[Metode] --> Literatur[Studi literatur mengenai profil energi, data pemetaan, pemetaan wilayah]
    Literatur --> Parameter[Menentukan Parameter & Pengumpulan Data]
    Parameter --> Primer[Pengumpulan data Primer:  
Pengumpulan dan pengolahan parameter operasional sistem tenaga listrik dan pemetaan Lokasi pada kegiatan Operasional pembangkit]
    Parameter --> Sekunder[Pengumpulan data Sekunder:  
Data historis konsumsi Energi, data Pemetaan dan Pemetaan, Data Operasi, dan Data Bahan Bakar, Data pemetaan Energi]
    Primer --> Hitung[Penghitungan dan Analisa Data:]
    Sekunder --> Hitung
    Hitung --> Hasil[Penyusunan Hasil & Rekomendasi:]
    Hasil --> Simpulan[Simpulan]
  
```

Metode

Studi literatur mengenai profil energi, data pemetaan, pemetaan wilayah

Menentukan Parameter & Pengumpulan Data

Pengumpulan data Primer:
Pengumpulan dan pengolahan parameter operasional sistem tenaga listrik dan pemetaan Lokasi pada kegiatan Operasional pembangkit

Pengumpulan data Sekunder:
Data historis konsumsi Energi, data Pemetaan dan Pemetaan, Data Operasi, dan Data Bahan Bakar, Data pemetaan Energi

Penghitungan dan Analisa Data:

- Penghitungan & Analisa pemetaan energi, SEC
- Penghitungan Energi Bersih, IPI
- Penghitungan Konsumsi Energi Listrik, EU, SEC
- Penghitungan tahun Baku Pembangkit Listrik, Coal, Diesel Oil
- Analisa Lokasi pada pemetaan pembangkit Listrik 2021-2022-2023 pada
- Penghitungan Densitas Gas Ruang
- penggunaan Minus dan Gas pemetaan energi, dan Pemetaan Analisa Pengoperasian: CADAB I&S
- Analisa Pemetaan Energi

Penyusunan Hasil & Rekomendasi:

- Profil Pemetaan Energi, SEC 2021, 2022, 2023
- Analisa Efisiensi Pemetaan Energi, Produk & Variasi dan Signifikansi Energi URES
- Analisa dan Rekomendasi Pemetaan Listrik dan Konsumsi Bahan Bakar
- Analisa Lokasi pada Pembangkit Listrik 60 HZ 60 Hz
- Analisa Efisiensi Pemetaan Listrik
- Rekomendasi Pengembangan

Simpulan

1. Impact of an energy monitoring system on energy efficiency
2. Decarbonization of industry : Implementation of energy performance indicators for successful energy management practices
3. Energy management system ISO 50001 : 2011 and energy management for sustainable development
4. Analysis of energy consumption and potential energy savings
5. Industrial decarbonization by a new energy-baseline methodology
6. Assessing the economic and energy efficiency of multi-energy virtual power plants in regulated markets
7. Energy Indicators for Enabling Energy Transition in Industry
8. Identification of drivers, benefits, and challenges of ISO 50001 through case study content analysis.
9. Sustainable energy system analysis modeling environment: Analyzing life cycle emissions of the energy transition
10. An energy management maturity model for China: Linking ISO 50001:2018
11. Evaluation of specific energy consumption and GHG emissions for different drying methods
12. Pedoman Teknis Audit Energi Dalam Implementasi Konservasi Energi Dan Pengurangan Emisi CO₂ Di Sektor Industri
13. Analysis of methods for reduction of harmful pollutants from diesel engines
14. Correlation of Greenhouse Gas Emissions with Economic Growth in the European Union
15. Thermodynamic analysis and power requirements of CO₂ capture

[illegible]

Evaluasi sistem manajemen energi dengan mengevaluasi hasil Audit Energi memberikan kontribusi yang *significant*, Sistem Manajemen Energi (EnMS) yang merujuk kepada standar ISO 50001 untuk menjadi acuan dalam melakukan kajian dan evaluasi menggunakan energi secara efisien, Hasil Penelitian yang meliputi kegiatan Menganalisa Pemenuhan Energi Listrik dengan menganalisa kegiatan Rekayasa Pengaturan Operasional Pembangkit Listrik yang tersedia, dan tren konsumsi energi, Management improvement dan menjalankan program transisi energi dengan menjalankan inovasi yang baru untuk mendukung operasional dan Mengevaluasi hasil internal audit energi untuk mengoptimalkan kebutuhan energi, dan mengidentifikasi strategi dalam upaya perbaikan baik pada sektor energi maupun lingkungan serta Mengevaluasi Pencegahan Efek Rumah Kaca.

Kebijakan Energi, Target Energi dan Target Penghematan yang menjadi komitmen Perusahaan. Menganalisa Pemenuhan Energi Listrik dengan Melakukan Rekayasa Pengaturan Operasional Pembangkit Listrik yang tersedia, dan tren konsumsi energi dan Analisis Trend kebutuhan energi listrik serta efisiensi yang dapat dilakukan.



ANALISIS PENINGKATAN NILAI KALORI BATUBARA TERHADAP NILAI COAL FLOW COAL FEEDER DAN NET PLANT HEAT RATE

Rifqi Muqorrobin, Moh Djaeni, Jaka Windarta
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan efek nilai kalori batubara terhadap pembangkit listrik. Saat ini PLTU batubara mendominasi pembangkit di Indonesia dengan 42,38%. Dengan dominasi PLTU maka kebutuhan batubara di Indonesia tetap tinggi. Dalam proses produksi listrik nilai kalori memegang peranan penting dalam proses produksi listrik. Sehingga dalam penelitian ini membahas pengaruh batubara terhadap pembangkit listrik. Dalam penelitian ini, batubara mendapat treatment dengan cara pemanasan cahaya matahari. Kemudian dalam penelitian ini melakukan penelitian penilitain nilai kalori batubara terhadap beberapa parameter seperti Specific fuel consumption (SFC), coal flow, efisiensi boiler dan NPHR. Dari hasil penelitian yang dilakukan proses penjemuran pada matahari selama 10 hari dapat mengurangi kandungan kadar air sebesar 28% dan mengurangi berat batubara dari 150 gram menjadi 108 gram. Perubahan kalori karena pengurangan nilai kadar air pada batubara sebesar 28% menjadi 5414 kcal/kg.

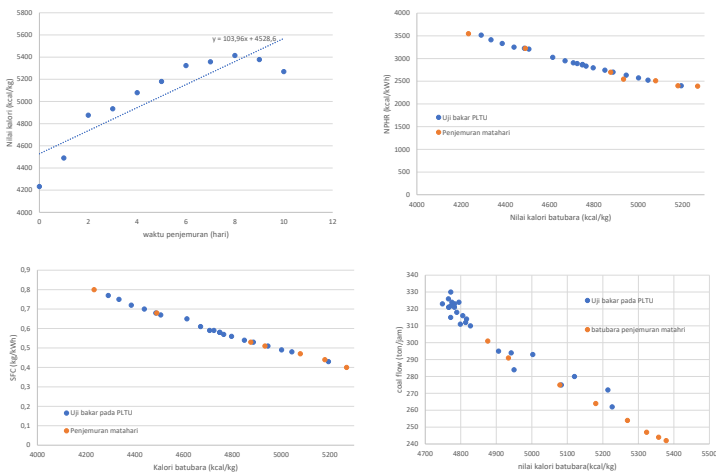
Pendahuluan

Latar Belakang:

Kebutuhan batubara salah satu pembangkit dengan produksi 600 MW dapat mencapai dua juta ton pada tahun 2023. Menurut data 39% penyebab derating pada pembangkit disebabkan oleh batubara dengan 24% disebabkan nilai coal flow pada coal feeder dan 15% disebabkan oleh gangguan pengisian batubara. Hal ini mengakibatkan suatu pembangkit listrik tidak bisa beroperasi secara maksimal. Rendahnya nilai kalori batubara juga berdampak pada nilai Net Plant Heat Rate (NPHR) pada suatu pembangkit listrik. Nilai NPHR merupakan salah satu acuan dalam menentukan nilai efisiensi suatu pembangkit. Dalam proses produksi, PLTU melakukan pencampuran batubara dengan berbagai kualitas untuk memastikan pengoperasian pembangkit yang berkelanjutan.

Tujuan Penelitian: Penelitian ini menyampaikan berbagai pengaruh yang diakibatkan oleh nilai kalori batubara dan jumlah produksi pada pembangkit. Adapun penelitian yang diteliti adalah pengaruhnya pada coal flow, nilai NPHR, efisiensi boiler, dan kebutuhan batubara pada pembangkit. Penelitian ini juga meneliti pengaruh kadar air terhadap berat dan nilai kalori pada batubara.

Hasil



Diskusi

Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam menganalisis peningkatan nilai kalori Batubara terhadap nilai coal flow, SFC, dan NPHR. Dalam penelitian ini menjelaskan pentingnya pengontrolan kadar air batubara yang dapat dilakukan dengan penyimpanan pada coalyard. Perubahan nilai kalori Batubara memberikan dampak pada nilai coal flow, SFC, dan NPHR.

Kesimpulan: Proses penjemuran batubara dengan matahari pada 10 hari, dapat menghilangkan kadar air sebesar 29 %, dan dapat meningkatkan nilai kalori batubara hingga 28 % karena menghilangkan kandungan kadar air pada batubara. Semakin besar nilai kalori batubara, maka semakin kecil nilai NPHR pembangkit dan efisiensi pembangkit semakin naik. Sebaliknya semakin kecil nilai kalori batubara, maka semakin besar nilai NPHR pembangkit dan efisiensi semakin turun. Semakin besar nilai kalori batubara maka semakin kecil nilai SFC yang diperoleh, sehingga menurunkan biaya listrik per kwh. Sebaliknya semakin kecil nilai kalori batubara maka semakin besar nilai SFC sehingga semakin besar biaya listrik per kwh. Pada proses produksi listrik dengan beban yang sama, semakin besar nilai kalori batubara maka semakin kecil coal flow pada coal feeder, sehingga menurunkan penggunaan batubara. Sedangkan semakin kecil nilai kalori batubara maka semakin besar nilai coal flow pada coal feeder sehingga meningkatkan penggunaan batubara.

Referensi:

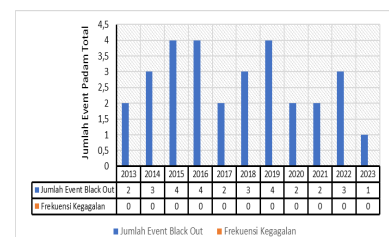
1. Buku Saku Operasi pembangkit
2. Shi, J. Optimization of air distribution and coal blending in pulverized coal boilers for high-temperature corrosion prevention based on POD reduced-order modeling. *Applied Thermal Engineering*, 123705.
3. Cheng, F. Insights on the dual role of low-rank coal with high mineral catalysis index (LRC-HMCI) during blending coal for activated carbon production and low-temperature NH₃-SCR of NO. *Fuel*, 349.
4. Kumar, P. Combustion characteristics of high ash Indian coal, wheat straw, wheat husk and their blends. *Materials Science for Energy Technologies*.
5. Wu, Y. A novel data-driven approach for coal-fired boiler under deep peak shaving to predict and optimize NO_x emission and heat exchange performance.
6. Harding, N. S. Boiler performance and cost analysis of fuels and fuelblends using the Fuel Quality Advisor. *Fuel Processing Technology*.
7. Hariana. "Ash Evaluation of Indonesian Coal Blending for Pulverized Coal-Fired Boilers." *Journal of Combustion*.
8. Moran, M. J., & Shapiro, H. N. (2003). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics* (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons
9. Noroña, M. I., & Laureta, A. R. . A Sustainability Approach in the Development of Coal Blend Model for Subcritical Pulverized Coal Fired Power Plants in the Philippines.
10. PLN. (1983). *Design Manual Volume Td2 Steam Turbine & Ancillary Plant* (Vol. Td2). Montreal Engineering Company, Limited.



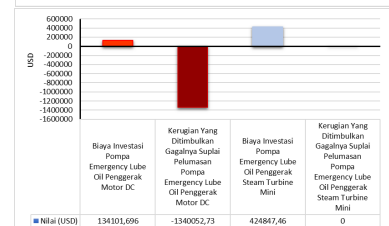
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Penelitian ini mengkaji potensi pemanfaatan energi sisa uap dalam uap drum pada PLTU PT XYZ saat terjadi padam total untuk mengoperasikan pompa pelumasan darurat. Fokus utama penelitian adalah mengevaluasi kinerja pompa pelumasan darurat dalam kondisi padam total, serta mengukur dampak pemasangan pompa pelumasan darurat berbasis turbin uap mini terhadap waktu *start-up* PLTU pasca padam total. Selain itu, penelitian ini juga mencakup analisis biaya investasi dan operasional untuk implementasi sistem tersebut. Pendekatan penelitian dimulai dengan pengumpulan data terkait sisa energi uap yang tersedia, yang kemudian dianalisis secara teknis untuk menghitung kapasitas energi. Penelitian ini membandingkan durasi operasional pompa *emergency lube oil* sebelum dan sesudah penerapan sistem baru, serta mengevaluasi keandalan pompa berbasis steam turbine dalam merespons kondisi padam total. Untuk memastikan pemanfaatan energi ini tidak mengganggu waktu *start-up*, dilakukan analisis statistik menggunakan uji t. analisis ekonomi juga disertakan, dengan membandingkan investasi awal dengan potensi kerugian yang dapat terjadi jika sistem pelumasan darurat gagal berfungsi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sisa energi sebesar 4.415.501,17 BTU yang tersimpan dalam steam drum mampu mengoperasikan pompa pelumasan darurat selama 1,6 jam, cukup untuk menjaga kelancaran pelumasan bearing turbin dan generator hingga pasokan listrik pulih. Solusi ini terbukti andal, tidak mengganggu waktu *start-up*, dan layak secara ekonomi dengan biaya investasi (CAPEX) sebesar \$422.463,33, serta biaya operasional (OPEX) sebesar \$2.163,13.

Hasil



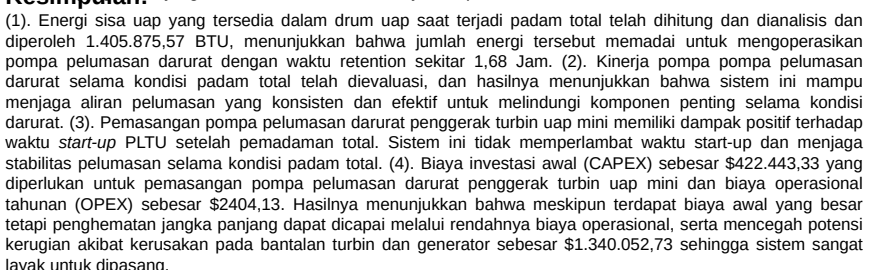
Perbandingan Ekonomi	Pompa Pelumasan Darurat	
	Penggerak Motor DC	Penggerak Turbin Uap
Investasi Awal (CAPEX)	\$120.850,752	\$422.443,330
Biaya Operational (OPEX)	\$13.250,944	\$2.404,130
Total Biaya Investasi	\$134101,696	\$424847,460



Diskusi

Penelitian ini memberikan informasi keandalan sistem pelumasan darurat melalui pemanfaatan energi uap sisa saat padam total, mencegah kerusakan komponen kritis, mengurangi risiko kerusakan, dan memastikan efisiensi serta keberlanjutan operasional PLTU seperti terlihat pada gambar saat padam total terjadi, sistem pelumasan darurat turbin diaktifkan untuk menjaga tekanan dan aliran oli pelumas tetap stabil, mencegah kerusakan bantalan, memastikan kelancaran operasi komponen kritis turbin. Analisis waktu respons pompa pelumasan darurat penggerak motor DC dan turbin uap mini menunjukkan bahwa setelah pemasangan sistem pada 2013, tidak terjadi kegagalan hingga 2023, berbeda dengan periode 1999 - 2012 yang mencatat dua kegagalan, sehingga membuktikan keandalan sistem pelumasan darurat tersebut. Sistem pelumasan darurat dengan penggerak turbin uap mini membutuhkan investasi awal lebih besar (\$424.847,46) dibanding penggerak motor DC (\$134.101,69), tetapi menawarkan biaya operasional lebih rendah dan keandalan lebih tinggi, sehingga mampu mencegah kerugian besar (\$1.340.052,73) akibat kegagalan suplai pelumasan pada kondisi padam total. Sistem ini memberikan perlindungan optimal, efisiensi jangka panjang, dan memastikan keberlanjutan operasional PLTU XYZ.

Kesimpulan:



Abimanyu, G. A., & Sarwo, P (2021). *Analisis Baterai dalam Mempertahankan Keandalan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Purtagaya 2x100 MW*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika.

Arifin, M. (2020). *Desain dan Implementasi Charging Equalizer dengan Metode Master-Slave pada Baterai Lithium-Ion*. Institut Teknologi Surabaya.

Automation Indonesia. "Mesin otomatisasi terbaru dalam industri." Diakses 28 September 2022, <https://automation.or.id>

Balmer's, T. R., (2011). *Modern Engineering Thermodynamics*.

Chegini, F. G., Samiee, L., and Rahmanian Nejat, (2023). *Energy savings from flash steam recovery: An industrial case study*. Elsevier Volume 19

Cheng, Y.A., Boles, M.A., (2006) *Thermodynamics : An Engineering Approach* 5th edition

Hayler, M.G., & Wilson, A.C.M., (2020). *Lubrication of Water and Steam Turbine*.

Hutagaol, J. V., Setiawan, D., dan Eterudind, H., (2022). *Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan listrik*. Jurnal Teknik, Volume 16, Nomor 1, April 2022, pp : 96-102

Kotb, S. A., Zaky, M. M., Elbaset, A. A., & Morad, M., (2022). *Application of hybrid renewable energy for supplying the emergency power supply system in case of station blackout in nuclear power plant*. Annals of Nuclear Energy, 167, 108606.

Latcovcik, J., Astrom, T., Frankhuizen, P., Fukushima, S., Hamber, H., & Keller, S., (2005). *Maintenance and Overhaul of Steam Turbine*. International Association of Engineering Insurers 38th Annual Conference.

Mustangin, M., Sapitjayi H., Felloando M., & Romi, S., (2018) *Turbin Uap: Prinsip, Start-Up, Perawatan, Penunjangnya*.

Pabri, R. S., Jeyalakshmi, V., (2020). *Pemantauan sistem minyak pelumas turbin uap dan kontrol*. 4156–4162.

Saia, R., & Nasir Sarah Siegang, N. S., (2020). *Perancangan Sistem Pengaturan Pada Sistem Pelumasan dan Trip Oil Turbin Gas PT PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Belawan*.

Samsurizal, M. A., Tamba, N. E., & Kurniasih, N., (2021). *Pemodelan Pemulihan Sistem 500 kV Saat Terjadi Blackout dengan Simulasi Digisilent*. Jurnal Ilmiah Setrum. 10 (2)

Santoso, H. (2018). *Optimalisasi untuk Menghasilkan Efisiensi Ideal Turbin Uap Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Kapasitas 20MW*. Jurnal String. 8(2).

Santoso, S. P., dan Nugroho, R.M.W., (2021). *Rancang Bangun Alat Pintu Geser Otomatis Menggunakan Motor DC 24 V SSM : 2302-4712*

Si, R. W. Hu., S. Wang, Z. Wang, X. Liu., & L. Jia. (2021). *Discussion and Analysis on Operation Reliability of DC Oil Pump in Thermal Power Unit*. Journal of Physics: Conference Series. 2095 (2021)

Terry, K., & Tubodyne (2007). *Manual For Dresser-Rand GMBH Steam turbine Turbine Type : 18Zs-1*

Yao, K., Fan, S., Wang, Y., Wan, J., Yang, D., & Cao, Y. (2022). *Anomaly detection of steam turbine with hierarchical pre-warning strategy*. IET Generation, Transmission and Distribution, 16(12), 2357–2369.



PREDIKSI KINERJA DAN EMISI MESIN DIESEL BERBAHAN BAKAR BIODIESEL DENGAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) ALGORITMA RESILIENT BACKPROPAGATION (RPROP)

Riva Amrulloh, Budi Warsito, Widayat
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

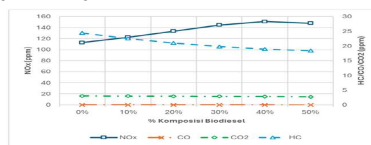
Dalam rangka meningkatkan ketahanan energi dan perbaikan kualitas lingkungan, Pemerintah Indonesia menetapkan target bauran energi baru terbarukan pada tahun 2025 sebesar 23%, salah satunya dengan Program Mandatory Biodiesel. Rasio pencampuran biodiesel yang semakin tinggi akan berpengaruh terhadap kinerja dan emisi mesin diesel. Penelitian terkait prediksi kinerja dan emisi mesin diesel menggunakan Artificial Neural Network (ANN) telah banyak dilakukan namun penulis melihat adanya peluang penelitian implementasi ANN algoritma Resilient Backpropagation (Rprop). Model didesain Multi Input dan Multi Output dengan 4 *variable input* dan 7 *variable output*. Evaluasi model dipilih berdasarkan parameter koefisien determinasi R^2 terbesar dan RMSE atau MAPE terkecil. Hasil penelitian mendapatkan bahwa arsitektur jaringan ANN *single layer* 4-20-7 merupakan model terbaik untuk memprediksi kinerja dan emisi mesin diesel dengan pengujian pada data keseluruhan (All) memiliki *performance* 0.982869, 3.908542 dan 4.3%. Hasil penelitian juga menunjukkan berdasarkan hasil prediksi ANN, penambahan campuran biodiesel sampai dengan 50% dapat meningkatkan emisi NOx dan menurunkan emisi HC, CO dan CO₂. Sementara dari sisi kinerja, penambahan biodiesel dapat meningkatkan BSFC dan BP serta menurunkan BTE. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ZnO sampai dengan 6 ppm dapat menurunkan emisi sedangkan dari sisi kinerja akan meningkatkan BTE dan menurunkan BSFC dan BP.

Pendahuluan

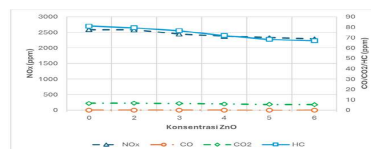
- Latar Belakang:** Pemerintah Indonesia telah berkomitmen dalam peningkatan ketahanan energi dan perbaikan kualitas lingkungan salah satunya dengan Program Mandatory Biodiesel. Rasio peningkatan campuran biodiesel yang semakin tinggi akan berpengaruh terhadap kinerja dan emisi mesin diesel. Untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh rasio pencampuran biodiesel yang lebih tinggi maka perlu dilakukan penelitian. Penelitian dilakukan berbasis simulasi menggunakan ANN Algoritma Rprop
- Tujuan Penelitian:** 1). Membuat model dan mengukur tingkat akurasi model ANN algoritma Rprop untuk memprediksi kinerja dan emisi mesin diesel. 2). Meneliti pengaruh kenaikan komposisi Biodiesel dan penambahan *nano particle* ZnO pada biodiesel terhadap kinerja dan emisi mesin diesel berdasarkan model prediksi ANN Rprop

Hasil

- Hasil Pemodelan ANN: Arsitektur 4-20-7 merupakan arsitektur terbaik dengan *performance* R^2 : 0.982869, RMSE: 3.908542 dan MAPE: 4.3%
- Pengaruh Peningkatan Rasio Biodiesel sd 50%

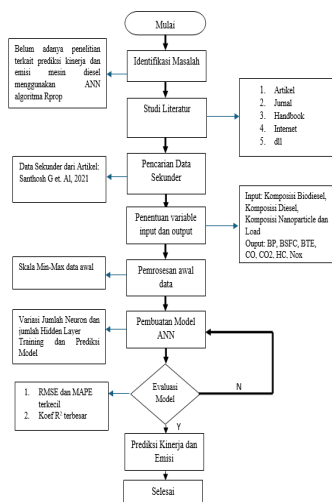


- Pengaruh Peningkatan Rasio ZnO s.d 6 ppm

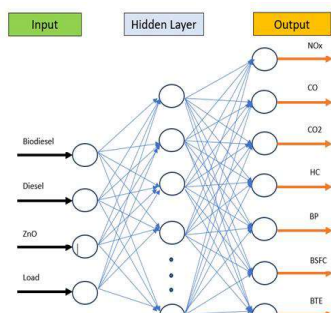


Metode Penelitian:

- Flowchart



- Desain Model



Diskusi

- Perbandingan hasil pemodelan dengan penelitian sebelumnya

Parameter	Santosh et.al	Hasil Penelitian
Algoritma	Extreme Learning Machine (ELM)	Resilient Backpropagation (Rprop)
Jumlah Model	2 model (1 model kinerja dan 1 model emisi)	1 model digunakan untuk kinerja dan emisi
Arsitektur Model	Kinerja: 4-15-4 Emisi: 4-25-4	4-20-7
MAPE	Kinerja: 7% Emisi: 13%	4,3%

- Pengaruh Peningkatan Rasio Biodiesel sd 50%

Parameter	SubParameter	Referensi*	Prediksi Model ANN	Keterangan
Emisi	NOx	↑	31%	Sesuai
	CO	↓	24%	Sesuai
	CO2	↓	9.7%	Tidak Sesuai
	HC	↓	20%	Sesuai
	BP	↑	21%	Tidak Sesuai
	BSFC	↑	23%	Sesuai
Kinerja	BTE	↓	46%	Sesuai

- Pengaruh Peningkatan Rasio ZnO s.d 6 ppm

Parameter	SubParameter	Referensi*	Prediksi Model ANN	Keterangan
Emisi	NOx	↓	11%	Sesuai
	CO	↓	47%	Sesuai
	CO2	↓	19%	Sesuai
	HC	↓	17%	Sesuai
	BP	↑	0.5%	Tidak Sesuai
	BSFC	↓	35%	Sesuai
Kinerja	BTE	↑	35%	Sesuai

Referensi:

- Abed, Morsi, Sayed, Shoib and Gad, et.al. 2018. Effect of waste cooking-oil biodiesel on performance and exhaust emissions of a diesel engine. Egypt. J. Pet. 27 (4) (2018) 985–989
- Anh, Nizetic, Ong, and Tarelko. 2021. A review on application of artificial neural network (ANN) for performance and emission characteristics of diesel engine fueled with biodiesel-based fuels. Elsevier. Sustainable Energy Technologies and Assessments 47 (2021) 101416. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101416>
- Addison, Miligan and Ohlig. 2024. Comparative analysis of ZnO and CeO2 nano particle additive for the improvement of hemp biofuels as a sustainable biodiesel alternative: A comprehensive review. Elsevier. Industrial Crops and Products
- Lobo and Manjunath. 2019. Influence of Zinc Oxide on Direct Injection CI engine Fuel with waste cooking oil biodiesel. Int. Adv. Res. J.sci. eng. Technol. 6 (11). 32-40
- Modi, Rampure, Babbar, Kumar et al. 2024. Nano particle enhance performance and emission characteristics prediction of compression ignition engines powered by blends of biodiesel derived from waste cooking oil. Elsevier. Fuel 370 (2024) 131806.
- Patnaik, Khatri and Rhene. 2024. Artificial neural networks-based performance and emission characteristics prediction of compression ignition engines powered by blends of biodiesel derived from waste cooking oil. Elsevier. Fuel 370 (2024) 131806.
- Roopesh and Goyal. 2022. A review: Effect on performance and emission characteristics of waste cooking oil Biodiesel-diesel blends on IC engine. Elsevier. Materials Today: Proceedings 63 (2022) 643–646. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.447>
- Santhosh, Shetty, Kumar and Manasa. 2021. Performance and emission modeling of a 4-stroke diesel engine with biodiesel extracts from waste cooking oil blends with ZnO nanoparticle using ELM. Proceedings 52 (2022) 1935–1941. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.581>

Kesimpulan:

Hasil penelitian mendapatkan bahwa arsitektur jaringan ANN *single layer* 4-20-7 merupakan model terbaik untuk memprediksi kinerja dan emisi mesin diesel dengan pengujian pada data memiliki *performance* 0.982869; 3.908542 dan 4.3%. Hasil penelitian juga menunjukkan penambahan campuran biodiesel sampai dengan 50% dapat meningkatkan emisi NOx 31% dan menurunkan emisi HC 24%, CO 20% dan CO₂ 9.7%. Sementara dari sisi kinerja, penambahan biodiesel dapat meningkatkan BSFC 23% dan BP 21% serta menurunkan BTE 46%. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi ZnO sampai dengan 6 ppm dapat menurunkan emisi NOx 11%, CO 47%, CO₂ 19% dan HC 17% sedangkan dari sisi kinerja akan meningkatkan BTE 35% dan menurunkan BSFC dan BP masing-masing 35% dan 0.5%. Ketidaksesuaian prediksi dengan literatur bisa dikarenakan kurang banyaknya data pelatihan dan data prediksi berada diluar data set yang telah ditentukan sehingga jaringan belum cukup informasi untuk memprediksi data diluar data set tersebut.

Kontak: rivamrulloh@students.undip.ac.id

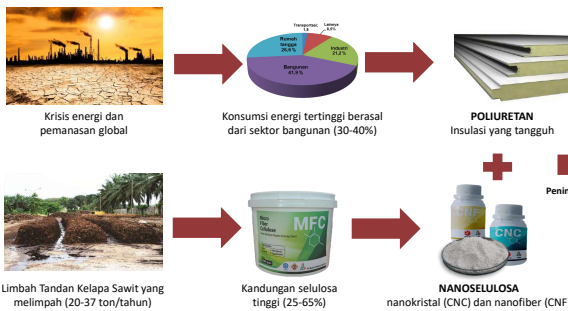
PENGEMBANGAN KOMPOSIT RIGID POLYURETHANE FOAM (RPUF) BERPENGUAT NANOSELULOSA DARI LIMBAH TANDAN KELAPA SAWIT (TKS) SEBAGAI MATERIAL INSULASI TERMAL PENDUKUNG KONSERVASI ENERGI

Dilla Dayanti, Marcelinus Christwardana, Ph.D, Athanasia Amanda Septevani, Ph.D
Program Studi Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

ABSTRAK

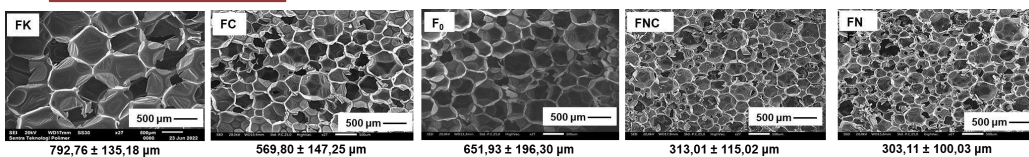
Konsumsi energi menempati posisi paling penting, yang secara langsung mempengaruhi ekonomi dan lingkungan. Peningkatan kebutuhan energi semakin tinggi seiring dengan pemanasan global. Berdasarkan data dari *Internasional Energy Agency* (IEA), sebanyak 30-40% konsumsi energi global berasal dari bangunan yang berkontribusi hingga 26% emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Perpindahan panas melalui selubung bangunan menyumbang 60-80% terhadap beban pemanasan dan pendinginan. Telah dibuktikan bahwa peningkatan kinerja termal eksterior bangunan dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi energi bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh nanoselulosa berkelanjutan yang diperoleh dari limbah Tandan Kelapa Sawit (TKS) sebagai penguat untuk meningkatkan sifat *Rigid Polyurethane Foam* (RPUF). Penguatan RPUF dengan berbagai konsentrasi nanoselulosa (0,25–1%) diperiksa berdasarkan kinetika reaksi, stabilitas dimensi, sifat mekanis, sifat insulasi termal, struktur morfologi, dan kajian konservasi energi. Hasil penelitian ini yaitu 1) Penambahan nanokristal selulosa (CNC) dalam formulasi RPUF komersial dapat meningkatkan sifat mekanik sebesar 25% dan sifat insulasi sebesar 10% dibandingkan RPUF tanpa CNC. 2) Pengembangan formulasi RPUF teroptimasi dapat meningkatkan sifat mekanik sebesar 23% dan sifat insulasi sebesar 13% dibandingkan dengan RPUF komersial. 3) Penambahan nanokristal selulosa (CNC) dalam formulasi RPUF teroptimasi dapat meningkatkan sifat mekanik sebesar 25% dan sifat insulasi sebesar 8% dibandingkan RPUF teroptimasi tanpa CNC. 4) Penambahan nanofiber selulosa (CNF) dalam formulasi RPUF teroptimasi dapat meningkatkan sifat mekanik sebesar 41% dan sifat insulasi sebesar 11% dibandingkan RPUF teroptimasi tanpa CNF. Lebih lanjut lagi, penggunaan komposit RPUF-nanoselulosa sebagai insulasi termal dapat menghemat energi 8.645-8.979 kWh/m². Penelitian ini menunjukkan penggunaan bahan insulasi bangunan ramah lingkungan yang menjanjikan untuk mengurangi krisis energi dan lingkungan.

LATAR BELAKANG

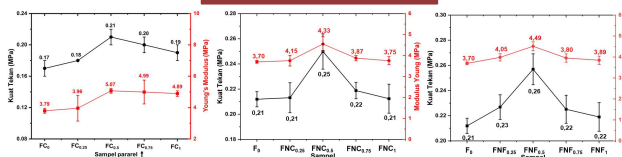


HASIL PENELITIAN

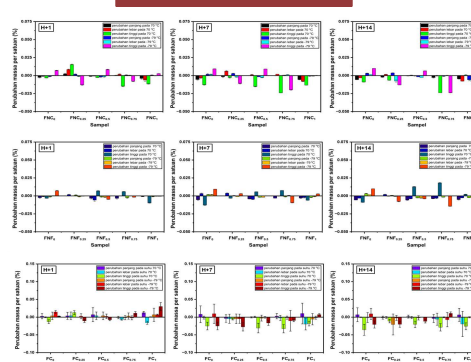
Struktur Morfologi



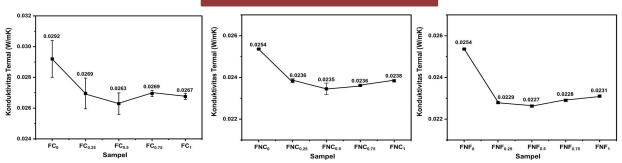
Sifat Mekanik



Stabilitas Dimensi



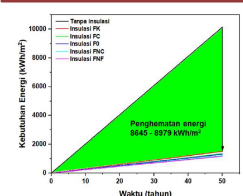
Sifat Insulasi



Kinetika Reaksi



Penghematan Energi



LAMBANG

FK/FC₀ : RPUF formulasi komersial
FC : Komposit RPUF formulasi komersial dengan CNC
F₀ : RPUF formulasi teroptimasi
FNC : Komposit RPUF formulasi teroptimasi dengan CNC
FNF : Komposit RPUF formulasi teroptimasi dengan CNF

Referensi

- Dayanti, D., Christwardana, M., Fitria, N., Sriariyanun, M., Ridwan, Y. S., Ilyas, R. A., ... & Septevani, A. A. (2024). Tuning Rigid Polyurethane Foam with Eco-friendly Cellulose Nanocrystals from Oil Palm Empty Fruit Bunches as Energy-Efficient Material Composites for Buildings. *Applied Science and Engineering Progress*, 17(4), 7544-7544.
- Haridevan, H., Septevani, A. A., Evans, D. A., Martin, D. J., & Annamalai, P. K. (2024). Polyurethane foam: The foaming process and the effect of process parameters on properties. In *Handbook of Thermosetting Foams, Aerogels, and Hydrogels* (pp. 93-118). Elsevier.
- Septevani, A. A., Annamalai, P. K., & Martin, D. J. (2017, November). Synthesis and characterization of cellulose nanocrystals as reinforcing agent in solely palm based polyurethane foam. In *AIP conference proceedings* (Vol. 1904, No. 1). AIP Publishing.
- Yurid, F., Handayani, A. S., Maturbongs, F. D., Irawan, Y., Sampora, Y., Devy, Y. A., ... & Septevani, A. A. (2023, June). Production of nanocellulose using controlled acid hydrolysis from large-scale production of micro-fibrillated cellulose derived from oil palm empty fruit bunches. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1201, No. 1, p. 012078). IOP Publishing.



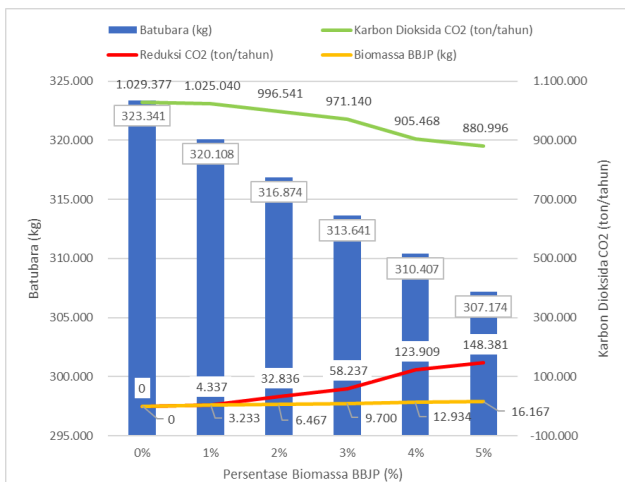
ANALISIS CO-FIRING BAHAN BAKAR JUMPUTAN PADAT (BBJP) DAN BATUBARA TERHADAP PERFORMA PADA PULVERIZED COAL BOILER

Mochamad Zainudin Ade Arta, Widayat, Muchammad
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

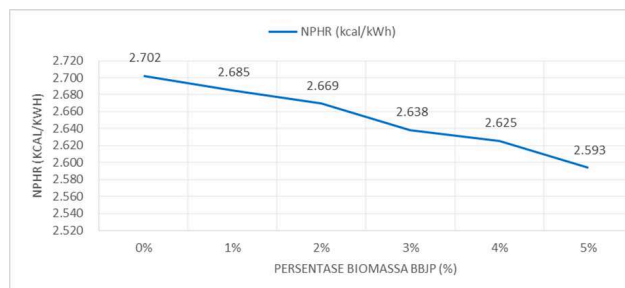
Abstrak

Untuk mereduksi emisi Gas Rumah Kaca (GRK), Pemerintah Indonesia mengajukan kebijakan untuk mengaplikasikan teknologi berbasis Energi Terbarukan (EBT) di PT PLN (Persero) dengan menerapkan co-firing di PLTU batubara. Co-firing merupakan metodologi dimana biomassa dimasukkan sebagai sumber bahan bakar tambahan dalam sistem pembakaran di dalam boiler PLTU berbahan bakar batubara. Adapun uji karakteristik co-firing untuk mengetahui pengaruh co-firing terhadap arus motor pulverizer, coal flow, pulverizer outlet temperature, AFR pulverizer, NPHR (Net Plant Heat Rate), Specific Fuel Consumption (SFC) dan emisi. Metode yang digunakan yaitu direct co-firing dengan komposisi biomassa BBJP sebesar 0-5%. Hasil pengujian menunjukkan Gross Caloric Value (as received) dan Hardgrove Grindability Index (as received) biomassa BBJP 2.637 Kcal/kg dan 20,09. Hasil uji terhadap Arus Pulverizer, pulverizer outlet temperature, AFR pulverizer mengalami kenaikan seiring peningkatan persentase biomassa BBJP. Sebaliknya untuk coal flow mengalami penurunan ketika persentase biomassa BBJP mengalami peningkatan. Hasil uji co-firing biomassa BBJP mampu menghemat pemakaian batubara dibandingkan coal-firing. Hasil uji Specific Fuel Consumption (SFC) co-firing biomassa BBJP 5% sebesar 0,59 dengan produksi listrik netto 552.566 kWh dan NPHR 2.593 kcal/kWh. Selain itu co-firing biomassa BBJP 5% mampu mereduksi emisi karbon dioksida sebesar 148.381 ton/tahun terhadap coal-firing.

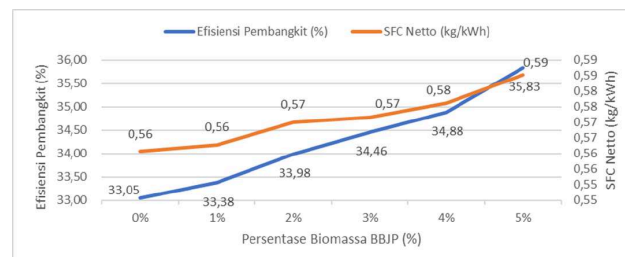
Hasil



Gambar 1 Grafik Perbandingan Emisi Uji Coal firing dan Co-firing

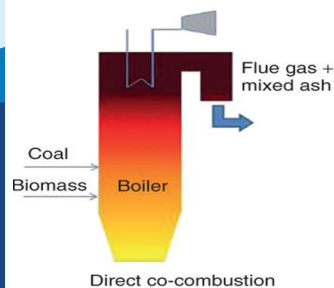


Gambar 2 Grafik NPHR Terhadap Rasio Biomassa BBJP



Gambar 3 Grafik SFC dan Efisiensi Pembangkit Terhadap Persentase Biomassa BBJP

Metode Penelitian



- Biomassa dan Batubara dimasukkan bersama ke dalam boiler
- Pengujian selama 2 jam untuk setiap persentase BBJP
- Stabilisasi beban 1 jam setelah biomassa BBJP di umpankan di boiler
- Pengambilan data setiap 15 menit dari DCS dan CEMS

Kesimpulan

- Pengaruh biomassa BBJP terhadap kinerja peralatan pada Pulverized Coal Boiler saat proses co-firing : Coal flow mengalami trend penurunan, sedangkan arus pulverizer, pulverizer outlet temperature dan air fuel ratio pulverizer mengalami kenaikan ketika persentase biomassa BBJP mengalami peningkatan.
- Co-firing biomassa BBJP memberikan dampak terhadap penurunan pemakaian batubara. Selain itu tara kalor mengalami trend penurunan dari 2.702 kcal/kWh pada persentase 0% menjadi 2.593 kcal/kWh pada persentase 5% dan SFC (*Specific Fuel Consumption*) mengalami trend peningkatan dari 0,56 kg/kWh pada persentase 0% menjadi 0,59 kg/kWh pada persentase 5%. Selain itu Persentase co-firing 5% mampu mereduksi emisi Karbon Dioksida CO₂ sebesar 148.381 ton/tahun terhadap coal-firing.

Referensi

- Abidin, Z., & Hidayat, Y. (2020). Uji Unjuk Kerja Cofiring Pelet Solid Recovered Fuel (SRF) PLTU Jeranjang. Jakarta: Laporan Penelitian Bersama: Indonesia Power.
- Basu, P., Butler, J., & M. A. Leon. (2011). Biomass co-firing options on the emission reduction and electricity generation costs in coal-fired power plants. *Renewable Energy*, 36(1), 282-288.
- Tirumala, Srinivas G. (2017). Efficiency of a Coal Fired Boiler in a Typical Thermal Power Plant. *American Journal of Mechanical and Industrial Engineering*, 2(1), 32.
- Cahyo, N., Alif, H. H., H. D. Saksono., & P. Paryanto. (2020). Performance and Emission Characteristic of Co-firing of Wood Pellets with sub-Bituminous Coal in a 330 MWe Pulverized Coal Boiler. *International Conference on Technology and Policy in Energy and Electric Power (ICT- PEP)*, (pp. 44-47).
- Mehmood, Shoaib., Reddy, Bale V., & Rosen, Marc A. (2012). Energy Analysis of a Biomass Co-firing Based Pulverized Coal Power Generation System. *Sustainability*, 4(4), 462-490.



adearta@students.undip.ac.id
zadearta@yahoo.com



ANALISA TEKNIS DAN EKONOMIS PEMANFAATAN PANEL SURYA UNTUK SISTEM PENCAHAYAAN PADA PLTU PT. FI

Junianto Pillo Pongtengko, Udi Harmoko, Jaka Windarta
Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro

Abstrak

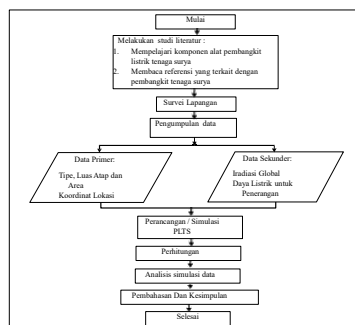
Pemerintah Indonesia bertujuan mencapai target bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025, komitmen ini tercantum dalam dokumen National Determined Contribution (NDC) yang terakhir diperbaharui pada 2021 silam. Potensi pengembangan energi surya di Indonesia cukup besar sebesar 4,8 Kw h/m², Sehubungan dengan hal tersebut, PLTU PT. FI ingin memberikan sumbangsi tersebut dalam penghematan energi dengan pemanfaatan tenaga matahari yang ramah lingkungan untuk penerangan di PLTU PT. FI. Ini juga merupakan salah satu solusi dalam mendapatkan penerangan yang optimal pada saat terjadi mati lampu total/black out. Pada penelitian ini dengan pengambilan data daya lampu penerangan secara langsung didapatkan konsumsi beban listrik untuk penerangan saat ini 161,72 KWh. Untuk pemanfaatan PLTS dengan menggunakan simulasi PV syst didapatkan Pada lokasi penelitian menunjukkan nilai radiasi matahari rata-rata harian adalah 4.88 kWh/m² paling rendah karena dibulan juni dan tertinggi dibulan maret, PLTS on-grid sebesar 71,2 KWh dan Off-Grid 8,3 KWh, tingkat efisiensi panel surya pada kondisi standar tes (STC) sebesar 20,43 % dan kerugian temperatur yang mencapai 6,58 %. Dalam analisa keekonomian Net Present Value, Benefit Cost Ratio (1,3 -1,5), dan Payback Period (9,09-10,65) di dapat kesimpulan bahwa PLTS on-grid layak, sedangkan untuk Off-Grid tidak layak tetapi dalam sisi operasional dan pengaruh pada lingkungan sangat membantu dan dibutuhkan di PLTU PT. FI.

Pendahuluan

Latar Belakang: PLTU PT. FI di Timika, Papua, dengan kapasitas 3 x 75 MW, menyuplai listrik ke PT. FI. Pembangkit ini terhubung ke jaringan listrik PLTD 230 kV, namun sering mengalami gangguan yang mempengaruhi penerangan dan proses startup. Dalam mendukung kebijakan energi nasional dan target penurunan emisi gas rumah kaca sebesar 29% pada 2030, PT. FI berupaya mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sistem ini memanfaatkan energi matahari dengan panel surya yang dapat beroperasi secara on-grid menggunakan inverter atau off-grid dengan baterai sebagai penyimpanan energi. PLTS ini diharapkan menjadi solusi penerangan mandiri yang ramah lingkungan dan efisien di area PLTU PT. FI, mendukung transisi energi bersih sesuai regulasi pemerintah.

Tujuan Penelitian: Penelitian ini bertujuan memanfaatkan energi matahari melalui panel surya untuk mendukung target 23% Energi Baru Terbarukan dalam bauran energi nasional pada 2025. Fokusnya meliputi perhitungan konsumsi energi penerangan di PLTU PT. FI, analisis optimisasi konversi energi matahari ke listrik, pengaruh intensitas cahaya dan suhu terhadap daya Solar Cell, serta kelayakan teknis dan ekonomis sistem pencahayaan berbasis panel surya.

Metode Penelitian:

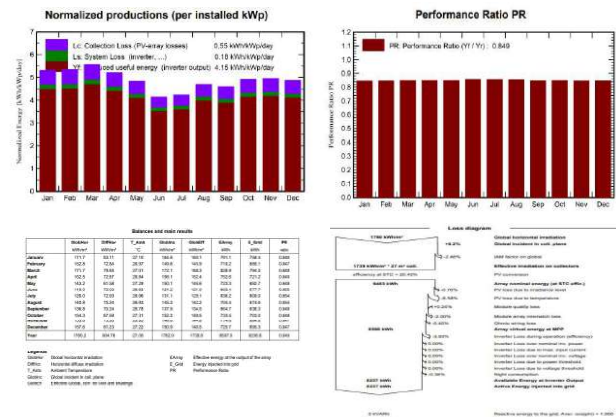


Referensi:

1. Badan Standarisasi Nasional. (2020). Konservasi energi pada sistem pencahayaan. Standar Nasional Indonesia, 1–38.
2. Kadang, J. M., Sutanto, H., & Saptadi, S. (2022). Optimizing The Performance of Photovoltaic Power Plants Through the Root Cause Analysis Method.
3. Kariangan, Y., & palintin, J. (2022). Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On-grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika
4. Kual, M., Palintin, A. D., Sarungallo, P., Elektro, T., Teknik, F., & Papua, U. (2022). Designing a Rooftop Solar Power Plant at the Faculty of Engineering University of Papua using PVSyst and EasySolar Software.
5. Early Warnings And Emerging Accountability: Total's Responses To Global Warming from Global Environmental Change
6. Nag, S. K., & Gangopadhyay, T. K. (2022). Design of LED lighting system using solar powered PV cells for a proposed business complex.
7. Sinaga, Y. (2019). Analisa Pemanfaatan Energi Surya Sebagai Sumber Energi Pada Mesin Penggerak Sampah Otomatis
8. PT. PLN (Persero). (2021). Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2021-2030. PT. PLN (Persero).
9. Foster Wheeler. 1997. Manual Book untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Uap. PT. Puncakjaya Power.
10. Ritzky, O. S., Windarta, J., Saptadi, S., (2023). Studi Kelayakan Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop 32 kWp di Gedung Kantor PT. KPJB, PLTU Tanjung Jati B, Kabupaten Jepara.
11. Workala, R. C., Palintin, A. D., & Stepanus, J. Bin. (2023). Studi Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Rooftop On-Grid di Gedung Rektorat Universitas Papua

Kontak: juniantopillo@students.undip.ac.id

Hasil



Diskusi

Penelitian ini memberikan informasi seperti pada gambar normalized productions menunjukkan jumlah energi listrik yang dihasilkan pada bulan maret memiliki jumlah keluaran energi listrik terbesar, sekitar 4,7 kWh/kWp/hari. Sekitar 4,15 kWh energi listrik dapat diproduksi setiap hari. Dengan total kapasitas panel surya sebesar 5,44 kWp dan 22,576 kWh energi listrik dapat diproduksi setiap hari. Rasio performa (rasio efektif energi yang dihasilkan/ energi yang digunakan) yang disimulasikan dapat terlihat pada gambar Rasio performa sistem PLTS stabil di 0,849. Potensi energi listrik bulanan yang dapat dihasilkan pada sistem panel surya pada Tabel 4.3. Memberikan informasi bahwa pada bulan maret merupakan produksi listrik tertinggi yaitu 794,5 kWh dengan nilai iradiasi 171,7 kWh/m² dan pada bulan Juni, produksi listrik terendah yaitu 577,7 kWh dengan nilai iradiasi 119 kWh/m². Produksi energi listrik rata-rata sebesar 686,38 kWh/bulan. Jika temperatur semakin tinggi diatas 25 C maka akan membuat penurunan produksi listriknya. Pada sistem panel listrik tenaga surya (PLTS) tersebut, terdapat data potensi energi Matahari sebesar 1780 kWh/m². Dengan tingkat efisiensi panel surya pada kondisi standar tes (STC) sebesar 20,43 %, komponen utama kerugian listrik dalam sistem panel surya ini berasal dari kerugian temperatur yang mencapai 6,58 % dan beberapa kerugian-kerugian lainnya yang dapat ditemukan dalam Penelitian ini. Hasilnya menawarkan wawasan praktis untuk mengurangi emisi dan juga tentang pemanfaatan energi matahari yang ramah terhadap lingkungan dan potensi sumber energi yang dapat dimanfaatkan di sekitar kita.

Kesimpulan:

Penggunaan software PVSYST untuk desain sistem surya di PLTU PT FI menunjukkan suplai listrik penerangan mencapai 161.717 kWh per tahun. Simulasi on-grid dengan 262 panel 340 Wp di 13 atap menghasilkan 127,34 MWh per tahun, sementara sistem off-grid dengan 140 panel di satu atap menghasilkan 70,293 MWh per tahun. Produksi listrik dipengaruhi iradiasi matahari dan suhu, dengan produksi tertinggi pada Maret (794,5 kWh) dan terendah pada Juni (577,7 kWh). Analisis keekonomian menunjukkan investasi on-grid layak dilaksanakan berdasarkan NPV dan BCR, sedangkan sistem off-grid kurang ekonomis tetapi bermanfaat untuk operasional di area kritis.



SIMULASI CO-FIRING DENGAN CAMPURAN LOW RANGE COAL DAN MEDIUM RANGE COAL TERHADAP KINERJA PLTU KAPASITAS 615 MW

Kenanga Apriliانا Margawadi¹, Widayat², Sri Widodo Agung Suedy³
Magister Energi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro.

Abstrak

PLTU batubara di Indonesia menguasai hampir 70% sumber pemenuhan kebutuhan energi listrik nasional, yang berkontribusi signifikan pada pemanasan global. Program *co-firing* biomassa pada pembangkit listrik tenaga batubara (*Coal Fired Power Plant/CFPP*) menjadi salah satu solusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsentrasi biomassa terhadap parameter operasional, efisiensi pembangkit, performa peralatan *auxiliaries*, dan analisis tekno ekonomi. Metode penelitian adalah dengan membuat simulasi pembakaran *coal blending* pada jenis batubara *Medium Rank Coal* (MRC) dan *Low Rank Coal* (LRC) serta biomassa *wood pellet* yang persentasenya ditingkatkan sampai 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya persentase biomassa berakibat penurunan efisiensi pembangkit. Metode pembakaran *pulverizer* hanya mampu mengakomodasi 10% *co-firing* pada operasional 100%, dan pada operasional 75% mampu mengakomodasi sampai 30% *co-firing*. Analisis tekno ekonomi terkait *carbon trading*, pada pembakaran batubara sepenuhnya masih memperoleh keuntungan dari penjualan karbon, tetapi pada pembakaran *co-firing* secara *business cost* sisi bahan bakar masih belum menguntungkan.

Pendahuluan

Latar Belakang:

Peningkatan kebutuhan energi listrik akibat pertumbuhan industri dan penduduk mendorong pembangunan PLTU yang bergantung pada batubara, meski cadangan menipis. Untuk mendukung transisi energi, Indonesia memanfaatkan biomassa melalui program *co-firing*. Penelitian ini diharapkan dapat mendukung *green energy* dan *zero emission* 2060.

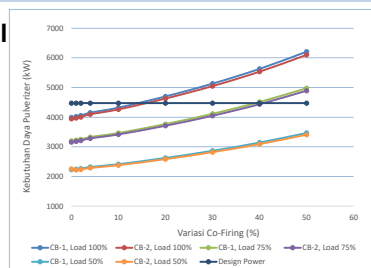
Tujuan Penelitian:

Penelitian ini bertujuan mensimulasikan *co-firing* menggunakan *Cycle-Tempo*, mengkaji variasi rasio campuran batubara dan biomassa, menganalisis efisiensi unit

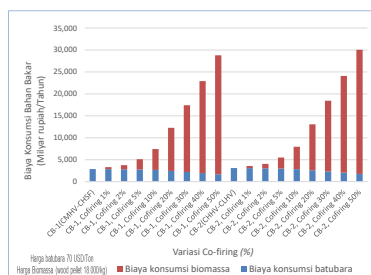
Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan data PLTU XY dan campuran batubara-biomassa (*wood pellet*) untuk menentukan komposisi dan nilai kalor *co-firing*. Simulasi pada *Cycle-Tempo* divalidasi (deviasi $\leq 3\%$) dan dilanjutkan dengan analisis tekno-ekonomi serta perhitungan *carbon trading* metode tier-3.

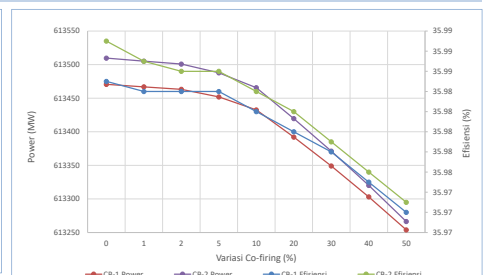
Hasil



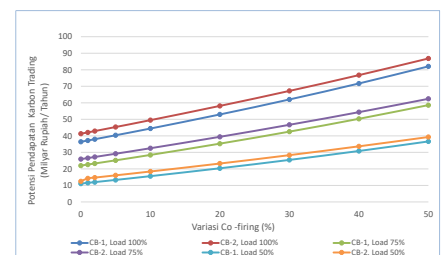
Gambar 2. Hasil Simulasi Konsumsi Daya Pulverizer



Gambar 4. Biaya bahan bakar dengan variasi *co-firing* pada operasional 100%



Gambar 3. Simulasi Efisiensi versus Daya Pembangkit Dengan Beban 100%



Gambar 5. Potensi pendapatan dari carbon trading.

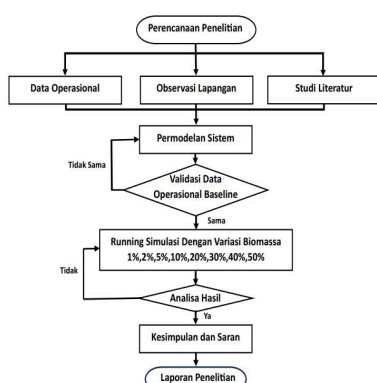
Diskusi:

Penelitian ini memberikan wawasan tentang dampak *co-firing* biomassa terhadap kinerja operasional dan kelayakan tekno-ekonomi pembangkit listrik tenaga batubara 615 MW. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pembangkit mampu mengakomodasi hingga 10% *co-firing* biomassa pada beban penuh dan hingga 30% pada beban 75%. Peralatan *auxiliary* dapat beroperasi efektif dalam parameter desain. Namun, peningkatan rasio biomassa di atas 30% membutuhkan daya *pulverizer* tambahan, yang memengaruhi efisiensi operasional. Proporsi biomassa yang lebih tinggi menurunkan efisiensi pembangkit secara keseluruhan. Dari sisi tekno-ekonomi, *co-firing* membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan menghasilkan potensi pendapatan melalui perdagangan karbon. Namun, tingginya biaya biomassa (*wood pellet*), menciptakan tantangan ekonomi, sehingga keseimbangan biaya-manfaat saat ini kurang menguntungkan. Tanpa optimalisasi sumber biomassa dan teknologi *co-firing*, profitabilitas tetap terbatas. Temuan ini menekankan potensi *co-firing* sebagai strategi untuk transisi ke emisi yang lebih rendah, sekaligus menggarisbawahi perlunya peningkatan praktik operasional, dukungan regulasi, dan kelayakan ekonomi. Simulasi *co-firing* menunjukkan pengurangan emisi karbon dan konsumsi batubara, tetapi menurunkan efisiensi, meningkatkan biaya, dan memengaruhi fleksibilitas operasional pada rasio biomassa tinggi.

Referensi:

1. T. Y. Mun, T. Z. Tumsa, U. Lee, and W. Yang, "Performance evaluation of co-firing various kinds of biomass with low rank coals in a 500 MWe coal-fired power plant," *Energy*, pp. 954 - 962, 2016.
2. M. O. Obradović, D. B. Radić, D. M. Todorović, A. M. Jovović, N. V. Karličić, and M. M. Stanojević, "Practical Assessment Of Grinding Capacity And Power Consumption Based On Hardgrove Grindability Index And Coal Characteristics," *THERMAL SCIENCE*, pp. S1533-S1542, 2019.
3. Y. Xing, F. Guo, M. Xu, X. Gui, H. Li, G. Li, Y. Xia, and H. Han, "Separation of unburned carbon from coal fly ash: A review," *Powder Technology*, pp. 372-384, 2019.
4. ESDM, "Greenhouse Gas Inventory Calculation and Reporting Guidelines," Jakarta: Direktorat Jendral Ketenagalistrikan Kementerian ESDM, 2018.
5. Kemenkeu, *Kebijakan Pajak Karbon Menuju Transisi Hijau Untuk Mendukung Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia*, Jakarta: Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2021.
6. A. Tajalli, *Panduan Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Sumber Energi Alternatif di Indonesia*, Penabulu alliance, 2015.
7. R. A. Puspita, "Analisa Pengaruh Rasio Bahan bakar Biomassa Pada Proses Co-Firing Terhadap Performa Boiler PLTU 660 MW PT PJB UBJ O&M Paiton Menggunakan Simulasi Cycle Tempo 5.0," Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, 2022.

Kontak: kmargawadi@students.undip.ac.id



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.