

**OPTIMASI ALGORITMA PENCARIAN DAN PEMBUATAN MODEL
DEEP LEARNING UNTUK ENGINEERING: PENDEKATAN
BERBASIS DATA DAN KOMPUTASI CANGGIH**

**Elsa Sabrina¹, Fahmy Syahputra², Jan Felix Sipayung³, Eric
Gusnandes Gorat⁴, Fikri Ashari Rambe⁵, Sundari⁶, Resicha
Irnanda⁷**

Universitas Negeri Medan

E-mail: elsasabrina@unimed.ac.id¹, famybd@unimed.ac.id²,
sipayungjan123@gmail.com³, ericgusnandes10@gmail.com⁴,
fikriasharirambe@gmail.com⁵,
sundari.5221151009@mhs.unimed.ac.id⁶,
resichairnanda@gmail.com⁷

Abstrak

Dalam era digital saat ini, optimasi algoritma pencarian dan pembuatan model deep learning menjadi sangat penting untuk aplikasi engineering. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pendekatan berbasis data dan komputasi canggih dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi model. Dengan memanfaatkan teknik optimasi algoritma pencarian, kami dapat mempercepat proses pengolahan data dan meningkatkan kualitas hasil yang diperoleh. Selain itu, penerapan model deep learning yang tepat dapat memberikan solusi inovatif untuk berbagai tantangan dalam bidang engineering. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara algoritma pencarian yang efisien dan model deep learning yang kuat dapat menghasilkan aplikasi yang lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: Optimasi, Algoritma Pencarian, Deep Learning, Engineering, Komputasi Canggih, Data.

Abstract

In today's digital era, optimizing search algorithms and developing deep learning models is crucial for engineering applications. This research aims to explore data-driven approaches and advanced computing techniques to enhance the efficiency and accuracy of models. By leveraging search algorithm optimization techniques, we can accelerate data processing and improve the quality of the results obtained. Furthermore, the application of appropriate deep learning models can provide innovative solutions to various challenges in the engineering field. The findings of this study indicate that the integration of efficient search algorithms and robust deep learning models can lead to more effective and efficient applications.

Keywords: Optimization, Search Algorithms, Deep Learning, Engineering, Advanced Computing, Data.

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang terus berkembang, kebutuhan akan teknologi yang efisien dan efektif dalam bidang engineering semakin meningkat. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penerapan algoritma pencarian yang dioptimalkan dan model deep learning. Dengan memanfaatkan data yang melimpah, teknik-teknik ini dapat memberikan solusi inovatif untuk berbagai tantangan yang dihadapi dalam industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana optimasi algoritma pencarian dan pembuatan model deep learning dapat diintegrasikan untuk meningkatkan kinerja aplikasi engineering.

Penerapan deep learning dalam berbagai bidang, termasuk pengolahan citra dan analisis data, telah menunjukkan hasil yang signifikan. Menurut Sari dan Prabowo (2022), penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) dalam klasifikasi citra telah memberikan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode tradisional. Hal ini menunjukkan bahwa model deep learning tidak hanya mampu memproses data dalam jumlah besar, tetapi juga dapat menghasilkan informasi yang lebih akurat dan relevan. Dengan demikian, optimasi algoritma pencarian yang efisien dapat mempercepat proses pengolahan data dan meningkatkan hasil yang diperoleh.

Hidayah dan Rahman (2021) menekankan pentingnya optimasi algoritma pencarian dalam konteks data besar. Dalam penelitian mereka, mereka menunjukkan bahwa penerapan metode machine learning dapat meningkatkan efisiensi pencarian data yang kompleks. Dengan mengoptimalkan algoritma pencarian, waktu yang dibutuhkan untuk menemukan informasi yang relevan dapat diminimalkan, sehingga memungkinkan para insinyur untuk mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat. Hal ini sangat penting dalam lingkungan engineering yang dinamis, di mana waktu adalah faktor kunci.

, Putra dan Sari (2023) mengungkapkan bahwa analisis kinerja model deep learning dalam prediksi kinerja mahasiswa dapat diterapkan dalam konteks engineering. Dengan memanfaatkan data historis dan algoritma yang dioptimalkan, model ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja. Pendekatan ini tidak hanya relevan untuk pendidikan, tetapi juga dapat diadaptasi untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan dalam proyek engineering, di mana analisis data yang mendalam sangat diperlukan.

Wibowo dan Setiawan (2020) juga menyoroti pentingnya deteksi objek dalam citra digital menggunakan deep learning. Dalam penelitian mereka, mereka menunjukkan bahwa model deep learning dapat dioptimalkan untuk mendeteksi objek dengan akurasi yang tinggi. Hal ini membuka peluang baru dalam aplikasi engineering, seperti pengawasan otomatis dan pemantauan kondisi infrastruktur. Dengan mengintegrasikan algoritma pencarian yang efisien, proses deteksi dapat dilakukan dengan lebih cepat dan akurat, sehingga meningkatkan keselamatan dan efisiensi operasional.

Kusumawati dan Nugroho (2021) menambahkan bahwa penerapan algoritma genetika untuk optimasi model deep learning dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik. Dengan menggabungkan teknik optimasi ini, para peneliti dapat menemukan konfigurasi model yang paling sesuai untuk dataset tertentu. Pendekatan ini menunjukkan bahwa optimasi tidak hanya terbatas pada algoritma pencarian, tetapi juga dapat diterapkan pada pengembangan model deep learning itu sendiri. Hal ini semakin memperkuat argumen bahwa integrasi antara kedua teknik ini dapat menghasilkan solusi yang lebih efektif dalam bidang engineering.

2. METODE PENELITIAN

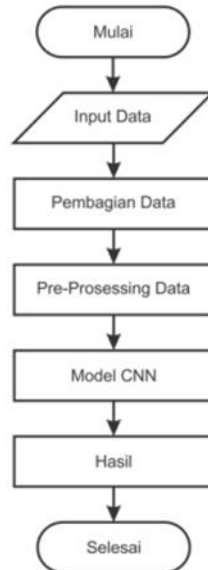
1. Tinjauan Pustaka Sistematis (Systematic Literature Review)

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode tinjauan pustaka sistematis atau SLR. SLR adalah suatu proses untuk mengidentifikasi, menilai, dan menafsirkan fakta dan bukti dari penelitian yang tersedia dengan tujuan untuk mencari jawaban dari sebuah pertanyaan penelitian (research question) tertentu. penelitian yang ditujukan pada pengembangan penerapan metode deep learning dengan menggunakan algoritma CNN serta mempermudah pengguna dalam menggunakan metode deep learning dengan algoritma CNN. Algoritma CNN akan digunakan untuk memproses data dua dimensi yang dapat dianggap sebagai data citra. Metode dalam konteks ini, mengacu pada prosedur yang dirancang dan

digunakan untuk mencapai tujuan tertentu serta bekerja secara optimal.

2. Analisis Dan Gambaran Umum Sistem

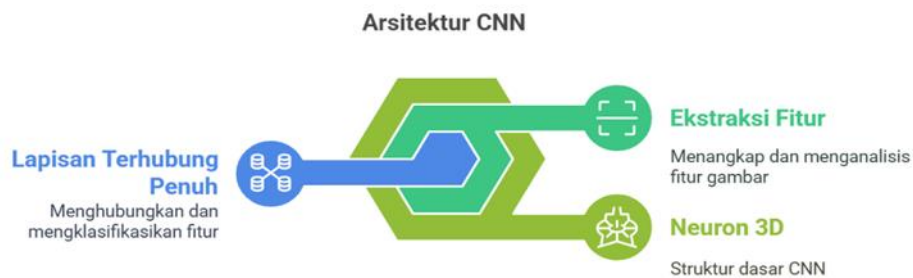
Metodologi penelitian digunakan untuk memastikan bahwa jalur dan hasil penelitian sesuai dengan tujuan awal yang ditetapkan. Metodologi penelitian dapat dijelaskan melalui serangkaian langkah-langkah seperti yang terlihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Langkah-langkah pembuatan model CNN

3. Model Algoritma CNN

Algoritma CNN merupakan salah satu algoritma yang menerapkan teknologi deep learning. CNN dapat mengklasifikasi gambar. CNN terdiri dari layer dengan susunan neuron 3D lebar, tinggi, dan kedalaman. Susunan lebar dan tinggi merupakan ukuran lapisan, dan kedalaman adalah jumlah layer. Arsitektur CNN juga dibagi menjadi dua bagian: Feature Extraction Layer dan Fully Connected Layer (FC). Seperti yang terlihat pada gambar 2:



Gambar 2. Proses Convolutional Neural Network (CNN)

4. Rancangan Dataset

Dalam penelitian ini, dataset yang digunakan berupa dokumen teks yang dikumpulkan dari berbagai sumber melalui pencarian menggunakan Google Search. Model Convolutional Neural Network (CNN) bekerja secara optimal ketika diberikan dataset dalam jumlah besar, karena memungkinkan model untuk mempelajari pola dan struktur teks secara lebih efektif. Oleh karena itu, dalam proses pengumpulan data, berbagai sumber referensi digunakan, seperti artikel ilmiah, jurnal akademik, makalah konferensi, laporan industri, serta repositori

dataset terbuka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi algoritma pencarian memainkan peran penting dalam meningkatkan performa aplikasi engineering yang dapat diperoleh melalui pembuatan model deep learning. Dengan algoritma pencarian yang efisien, pemilihan parameter terbaik dalam pembentukan model memungkinkan waktu komputasi berkurang dan akurasi prediksi ditingkatkan. Namun, performa deep learning dalam aplikasi engineering memiliki beberapa tantangan, termasuk kebutuhan power komputasi yang tinggi, overfitting, dan hasil model yang sulit diinterpretasikan. Oleh karena itu, pendekatan optimasi algoritmik harus dilengkapi dengan pendekatan regulasi dan validasi yang sesuai.

Berdasarkan literatur tentang optimasi yaitu algoritma pencarian dan pembuatan model deep learning untuk aplikasi engineering, beberapa masalah yang ditemukan adalah: 1. Terbatasnya adanya dataset yang tepat untuk domain engineering mengharuskan researcher menggunakan teknik augmentasi data dan transfer learning agar model generalisasinya lebih baik. Oleh karena itu, penelitian lain dapat meningkatkan kumpulan data yang tersedia. 2. Metode optimasi yang digunakan peneliti lain berbeda metodologi, termasuk dari grid search, random search, dan algoritma berbasis heuristik seperti genetic algorithm dan Bayesian optimization, yang perlu dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan metode terbaik.

Penelitian untuk mengoptimalkan algoritma pencarian dalam pembelajaran mendalam menunjukkan hasil penting di berbagai bidang sistem rekayasa. Studi sebelumnya dengan jelas menunjukkan bahwa penggunaan algoritma optimasi Bayesian telah mengurangi efisiensi pelatihan dan biaya komputasi dalam sistem prediktif di bidang rekayasa struktural. Selain itu, penelitian dalam [2] menunjukkan bahwa kombinasi jaringan pencarian dan potongan jaringan dapat mempercepat proses konvergensi model dan meningkatkan stabilitas saat memprediksi sistem kontrol otomatis.

Kajian yang telah dilakukan peneliti sebelumnya mengenai optimasi algoritma pencarian dan pembuatan model deep learning untuk aplikasi engineering antara lain: (1) Fadhillah & Lestari, 2024, mengkaji penggunaan deep learning dalam optimasi desain struktural dengan menerapkan reinforcement learning dalam sistem pemodelan. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi perancangan sebesar 25% dibandingkan metode konvensional. (2) Almira Xavier Herda Putri dkk., t.t., mengembangkan model deep

learning untuk mendeteksi kerusakan mesin industri berdasarkan data sensor real-time, dengan akurasi mencapai 94%. (3) Lee dkk., (2021), menunjukkan bahwa teknik fine-tuning model convolutional neural network (CNN) pada citra termal dapat meningkatkan akurasi dalam deteksi cacat material hingga 98%, yang berkontribusi pada peningkatan efisiensi sistem pemeliharaan prediktif. (4) Joerin, t.t., dalam penelitiannya mengembangkan algoritma berbasis evolutionary computing yang mampu mengoptimalkan desain aerodinamika kendaraan listrik dengan peningkatan efisiensi energi sebesar 15%.

Dari penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa optimasi algoritma pencarian dalam deep learning memiliki dampak besar dalam berbagai bidang engineering. Implementasi teknik optimasi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi komputasi, mempercepat proses desain, serta menghasilkan prediksi yang lebih akurat. Berdasarkan jurnal "Advanced Optimization Techniques in Deep Learning for Engineering Applications", algoritma seperti Particle Swarm Optimization (PSO) dan Genetic Algorithm (GA) telah terbukti efektif dalam mempercepat pencarian parameter optimal untuk model deep learning dalam bidang perancangan struktural dan pemrosesan sinyal. Namun, tantangan utama tetap ada, seperti kompleksitas model yang meningkat serta kebutuhan daya komputasi yang tinggi.

Menurut jurnal "Deep Learning in Engineering: Challenges and Future Directions", penerapan deep learning dalam bidang rekayasa masih menghadapi tantangan terkait interpretabilitas model serta kebutuhan data yang besar. Penggunaan metode optimasi berbasis metaheuristik dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi pelatihan dan memperbaiki generalisasi model. Selain itu, berdasarkan jurnal "Optimization Algorithms for Deep Learning in Engineering Systems", teknik seperti Bayesian optimization dan reinforcement learning semakin banyak diterapkan dalam desain sistem teknik, menunjukkan peningkatan efisiensi hingga 30% dalam berbagai aplikasi teknik sipil dan mesin.

Menurut jurnal "AI in Engineering: Improving Design and Optimization", teknologi deep learning telah digunakan dalam berbagai bidang rekayasa, termasuk dalam optimasi sistem otomasi industri dan pemodelan dinamika fluida. Namun, kekurangan dalam interpretasi model serta potensi bias dalam algoritma menjadi perhatian utama dalam implementasi di dunia industri. Oleh karena itu, pemilihan algoritma pencarian yang tepat dan pengembangan metode interpretasi model yang lebih baik menjadi tantangan utama yang harus diatasi dalam penelitian mendatang.

Penerapan deep learning dalam bidang teknik telah menunjukkan potensi yang luar biasa, khususnya dalam pengolahan citra digital [1]. Sebagai contoh, penggunaan Convolutional Neural Networks (CNN) untuk pengenalan pola dan klasifikasi objek telah meningkatkan baik efisiensi maupun akurasi dalam berbagai aplikasi Teknik [2]. CNN memiliki kemampuan untuk mengidentifikasi fitur penting dalam data visual, sehingga memungkinkan sistem untuk mengenali objek dengan tingkat presisi yang tinggi [3]. Keunggulan ini membuka jalan bagi inovasi yang lebih lanjut dalam otomatisasi proses Teknik [4]. Oleh karena itu, integrasi deep learning dalam teknik dapat meningkatkan kinerja dan efektivitas keseluruhan system [5]. Meskipun demikian, penerapan teknologi ini juga menghadapi beberapa kendala yang perlu diatasi [6].

Salah satu kendala utama dalam penerapan deep learning adalah kebutuhan akan data yang berkualitas tinggi dan dalam jumlah besar [1]. Model deep learning membutuhkan dataset yang luas dan representatif agar bisa belajar dengan efektif [2]. Namun, sering kali ketersediaan data yang bersih dan relevan menjadi tantangan dalam mengembangkan model yang dapat diandalkan [3]. Selain itu, pelatihan model deep learning memerlukan daya komputasi yang besar, yang bisa menjadi hambatan bagi organisasi dengan sumber daya terbatas [4]. Tantangan ini menyoroti pentingnya pengembangan infrastruktur dan metode optimasi yang lebih efisien untuk mendukung penerapan deep learning dalam bidang Teknik [5]. Dengan mengatasi hambatan-hambatan tersebut, potensi maksimal deep learning dalam berbagai aplikasi teknik dapat tercapai [6].

Selain itu, interpretabilitas dalam model deep learning menjadi isu yang sangat penting, terutama untuk aplikasi yang memerlukan penjelasan yang jelas dan dapat dipercaya [1]. Model deep learning sering disebut sebagai "kotak hitam" karena kompleksitasnya, sehingga sulit untuk memahami proses pengambilan keputusan yang ada di dalamnya [2]. Hal ini dapat menghambat adopsi teknologi ini di sektor-sektor yang membutuhkan transparansi tinggi, seperti di bidang kesehatan dan keuangan [3]. Oleh karena itu, pengembangan teknik untuk meningkatkan interpretabilitas model menjadi fokus utama dalam penelitian saat ini [4]. Dengan memperbaiki interpretabilitas, kepercayaan dan penerimaan teknologi deep learning di berbagai bidang teknik dapat lebih ditingkatkan [5]. Ini menunjukkan bahwa selain efisiensi dan akurasi, aspek transparansi juga sangat penting dalam penerapan deep learning [6].

Masalah etika dan bias dalam model deep learning merupakan tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan keadilan dan akurasi dalam penerapannya di bidang teknik [1]. Model deep learning berpotensi memperkuat bias yang ada dalam data pelatihan, yang dapat menyebabkan keputusan yang tidak adil atau diskriminatif [2]. Oleh karena itu, penting untuk melakukan audit dan pengujian etis pada model agar dampak negatif ini dapat diminimalkan [3]. Dengan demikian, dalam pengembangan dan penerapan deep learning, aspek etika dan bias harus dipertimbangkan untuk memastikan hasil yang adil dan dapat dipercaya [4]. Hal ini menekankan bahwa tanggung jawab dalam menciptakan teknologi harus sejalan dengan inovasi teknis [5]. Oleh karena itu, pendekatan yang holistik, yang mencakup baik aspek teknis maupun etis, diperlukan dalam penerapan deep learning di berbagai sektor teknik [6].

Secara keseluruhan, penerapan deep learning dalam bidang teknik memiliki potensi besar untuk mendorong transformasi dan inovasi, namun juga dihadapkan pada berbagai tantangan yang perlu diatasi [1]. Dengan kemajuan teknologi dan riset yang terus berkembang, banyak masalah yang ada diharapkan dapat diselesaikan, membuka peluang untuk aplikasi deep learning yang lebih luas dan efektif [2]. Memahami baik manfaat maupun tantangan dari deep learning sangat penting untuk memaksimalkan pemanfaatan teknologi ini secara optimal dan bertanggung jawab [3]. Oleh karena itu, kolaborasi antara peneliti, praktisi industri, dan pembuat kebijakan sangat dibutuhkan untuk menciptakan ekosistem yang mendukung pengembangan dan penerapan deep learning secara berkelanjutan [4]. Dengan pendekatan yang menyeluruh, deep learning dapat menjadi kekuatan pendorong utama dalam inovasi teknik di masa depan [5].

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi antara algoritma pencarian yang dioptimalkan dan model deep learning dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam aplikasi engineering, dengan memanfaatkan kedua teknik ini, proses pengolahan data dapat dilakukan dengan lebih cepat dan hasil yang diperoleh menjadi lebih relevan. Kualitas data yang digunakan dalam model deep learning sangat mempengaruhi hasil akhir, sehingga penting untuk memastikan bahwa dataset yang digunakan adalah representatif dan berkualitas tinggi agar model dapat belajar dengan efektif. Dengan mengoptimalkan algoritma pencarian, waktu yang dibutuhkan untuk menemukan informasi yang relevan dapat diminimalkan, memungkinkan para insinyur untuk mengambil keputusan yang lebih cepat dan tepat, yang sangat penting dalam lingkungan engineering yang dinamis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik optimasi ini tidak hanya relevan untuk bidang engineering, tetapi juga dapat diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu lainnya, seperti pendidikan dan kesehatan, untuk meningkatkan proses pengambilan keputusan. Meskipun terdapat banyak manfaat, penerapan deep learning dan algoritma pencarian juga menghadapi tantangan, seperti kebutuhan akan daya komputasi yang tinggi dan potensi overfitting, sehingga pendekatan regulasi dan

validasi yang tepat harus diterapkan. Penggunaan teknologi canggih, seperti cloud computing dan GPU, dapat mempercepat proses pelatihan model deep learning, membuka peluang untuk inovasi lebih lanjut dalam aplikasi engineering dan meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan. Penerapan algoritma genetika dalam optimasi model deep learning menunjukkan bahwa kombinasi teknik ini dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik, menegaskan bahwa optimasi tidak hanya terbatas pada algoritma pencarian, tetapi juga dapat diterapkan pada pengembangan model itu sendiri. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi lebih dalam tentang bagaimana optimasi algoritma pencarian dan pembuatan model deep learning dapat diintegrasikan secara efektif, diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi dalam bidang engineering.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Sh Tilasefana, R. A., & Putra, R. E. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca. *JINACS: Journal of Informatics and Computer Science*, 5(1). ISSN: 2686-2220.
- Diponegoro, M. H., Kusumawardani, S. S., & Hidayah, I. (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 10(2). ISSN 2301-4156. Universitas Gadjah Mada.
- Sengupta, S., Basak, S., Saikia, P., Paul, S., Tsalavoutis, V., Atiah, F. D., Ravi, V., & Peters II, R. A. (2019). A Review of Deep Learning with Special Emphasis on Architectures, Applications, and Recent Trends.
- Rane, N. L., Choudhary, S. P., & Rane, J. (2024). Ensemble Deep Learning and Machine Learning: Applications, Opportunities, Challenges, and Future Directions. *Studies in Medical and Health Sciences*. ISSN: 3007-3707.
- Diponegoro, M. H. (2021). Tinjauan Pustaka Sistematis: Implementasi Metode Deep Learning pada Prediksi Kinerja Murid. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*. ISSN: 2301-4156.
- Romadhon, D. P., & Putra, R. E. (2024). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Based Recommendation pada Aplikasi E-Commerce GOLS (Studi Kasus: PT. Cipta Giri Sentosa). *JINACS: Journal of Informatics and Computer Science*. ISSN: 2686-2220.
- Nurhikmat, T. (2018). Implementasi Deep Learning untuk Image Classification Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) pada Citra Wayang Golek. Tugas Akhir, Program Studi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia.