

Pemodelan Matematis dan Analisis Kinerja Motor DC dan Motor AC Satu Fasa Menggunakan MATLAB/Simulink

Johan Apriliyadi¹

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

ABSTRAK

Pemodelan matematis sistem motor listrik memegang peran penting dalam proses perancangan sistem kendali yang akurat dan efisien, khususnya dalam bidang teknik elektro dan otomasi industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model matematis dari dua jenis motor, yaitu motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC satu fasa Fujita ML 8012. Model yang dikembangkan mencakup model listrik, model mekanik, dan model elektromechanik untuk masing-masing motor, yang direpresentasikan melalui persamaan diferensial serta fungsi alih berdasarkan transformasi Laplace. Fungsi alih tersebut kemudian digunakan sebagai dasar dalam simulasi sistem menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink.

Simulasi dilakukan baik dalam kondisi loop terbuka (open loop) maupun loop tertutup (close loop) untuk masing-masing motor. Pada sistem open loop, respon motor menunjukkan kestabilan yang rendah dengan adanya overshoot dan waktu naik yang lama. Sementara itu, penerapan sistem close loop dengan strategi kontrol PID pada motor DC dan PI pada motor AC menunjukkan perbaikan signifikan pada performa sistem, dengan respon yang lebih cepat dan kestabilan yang lebih tinggi. Selain itu, pemodelan matematis memungkinkan perancangan sistem kontrol yang dapat diimplementasikan pada sistem berbasis mikrokontroler untuk aplikasi nyata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemodelan matematis sangat efektif dalam membantu analisis dan perancangan sistem kontrol motor listrik. Simulasi MATLAB menjadi alat yang sangat berguna dalam menguji dan memverifikasi model yang dikembangkan sebelum diterapkan secara fisik. Dengan demikian, pendekatan ini memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan sistem motor yang lebih efisien, responsif, dan andal untuk mendukung kebutuhan industri modern maupun sistem otomatisasi cerdas.

RIWAYAT MAKALAH

Diterima: Tanggal, Bulan, Tahun

Direvisi: Tanggal, Bulan, Tahun

Disetujui: Tanggal, Bulan, Tahun

KATA KUNCI

MATLAB/Simulink;

open loop;

close loop;

Simulasi;

Mikrokontroler

KONTAK:

johan.apriliyadi@student.ppons.ac.id

1. PENDAHULUAN

Motor listrik merupakan salah satu komponen utama dalam sistem industri modern, terutama dalam penggerak mekanik dan sistem otomasi. Dalam pengaplikasiannya, performa motor sangat bergantung pada metode pengendalian yang digunakan, dan metode tersebut memerlukan model matematis yang akurat sebagai dasar perancangannya. Pemodelan matematis memungkinkan perancang sistem untuk memahami hubungan antara variabel masukan (tegangan dan arus) dengan keluaran (kecepatan dan torsi), serta menganalisis karakteristik dinamis sistem seperti stabilitas, respon transien, dan tunak.

Motor DC dan motor AC satu fasa merupakan jenis motor yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari peralatan rumah tangga hingga industri otomasi. Keduanya memiliki karakteristik dinamis yang kompleks, sehingga membutuhkan pendekatan pemodelan yang tepat. Dalam konteks ini, pemodelan menggunakan transformasi Laplace dan fungsi alih memberikan kemudahan dalam menganalisis dan menyusun sistem kendali berbasis kontrol klasik maupun modern. Dengan pendekatan ini, sistem kontrol dapat dirancang dan diuji melalui simulasi sebelum diimplementasikan secara fisik. Kemajuan teknologi mikrokontroler juga memberikan peluang besar dalam implementasi sistem kontrol digital untuk motor listrik. Mikrokontroler mampu menjalankan

algoritma kontrol secara real-time dengan efisiensi tinggi dan konsumsi daya rendah. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan model motor yang sesuai dengan karakteristik nyata agar implementasi sistem berbasis mikrokontroler berjalan optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan sistem motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC Fujita ML 8012 secara matematis, menyusun fungsi alih masing-masing motor, serta mensimulasikan performa sistem dalam kondisi open loop dan close loop menggunakan MATLAB. Hasil simulasi ini akan digunakan untuk mengevaluasi respon sistem dan menjadi dasar dalam perancangan sistem kendali motor listrik yang efektif dan efisien

METODE PENELITIAN

A. Dataset

Dalam penelitian ini, pemodelan sistem motor listrik dilakukan berdasarkan spesifikasi teknis dari dua jenis motor, yaitu motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC satu fasa Fujita ML 8012. Data sheet dari masing-masing motor digunakan untuk memperoleh parameter-parameter penting yang diperlukan dalam penyusunan model matematis. Parameter tersebut meliputi tegangan nominal, arus nominal, kecepatan nominal, torsi, konstanta gaya gerak listrik balik (Ke), konstanta torsi (Kt), resistansi (R), induktansi (L), momen inersia (J), dan koefisien redaman (B)

Untuk motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR, nilai tegangan nominal adalah 48 Volt dengan arus nominal sebesar 3,5 Ampere. Kecepatan putar motor berada pada kisaran 3000 rpm dan menghasilkan torsi nominal sebesar 1,13 Nm. Nilai konstanta GGL motor adalah 0,015 V/rpm, dengan konstanta torsi sebesar 0,38 Nm/A. Resistansi armature tercatat sebesar 2,4 Ohm, sedangkan induktansi armature sebesar 0,006 H.

Momen inersia motor DC adalah sebesar 0,0021 kg·m². Sementara itu, motor AC satu fasa Fujita ML 8012

memiliki tegangan operasi 220 Volt dan bekerja pada frekuensi 50 Hz. Daya output motor mencapai 0,37 kW dengan arus operasi sebesar 2,5 Ampere. Kecepatan nominal motor ini adalah 1420 rpm dengan torsi nominal sebesar 2,5 Nm. Momen inersia rotor tercatat Hal sebesar 0,0032 kg·m², dan koefisien redaman sistem sebesar 0,001 N·m·s/rad.

Seluruh parameter ini digunakan sebagai dasar dalam menyusun persamaan diferensial dan fungsi alih masing-masing motor. Nilai-nilai tersebut juga menjadi input utama dalam proses simulasi sistem menggunakan MATLAB/Simulink baik untuk skenario loop terbuka maupun loop tertutup. Dengan memanfaatkan data sheet aktual, model yang dikembangkan diharapkan dapat merepresentasikan perilaku motor secara realistik dalam sistem kendali.

B. Pengumpulan Data

Penulis utama: Johan Apriliyadi johan.apriliyadi@student.ppons.ac.id, Surabaya, Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS, DOI: XXXX

Hak Cipta © 2025 oleh penulis. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Artikel ini merupakan karya akses terbuka yang dilisensikan di bawah Lisensi Creative Commons Attribution-Share A like 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pendekatan berbasis data sheet dan simulasi numerik menggunakan perangkat lunak MATLAB/Simulink. Data primer berupa parameter teknis motor diperoleh dari lembar spesifikasi (data sheet) pabrikan untuk motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC satu fasa Fujita ML 8012. Data ini meliputi nilai tegangan kerja, arus, kecepatan, konstanta elektromotorik (Ke), konstanta torsi (Kt), resistansi armature, induktansi, serta momen inersia rotor. Seluruh data tersebut merupakan komponen penting yang digunakan dalam proses pemodelan matematis dan perumusan fungsi alih sistem.

Setelah seluruh parameter dikumpulkan dan dianalisis, dilakukan proses pemodelan sistem menggunakan pendekatan teori kelistrikan dan mekanika rotasi. Proses ini menghasilkan persamaan diferensial orde satu dan dua yang menggambarkan hubungan antara masukan dan keluaran sistem. Selanjutnya, dilakukan transformasi Laplace untuk mengubah persamaan diferensial menjadi fungsi alih dalam domain frekuensi.

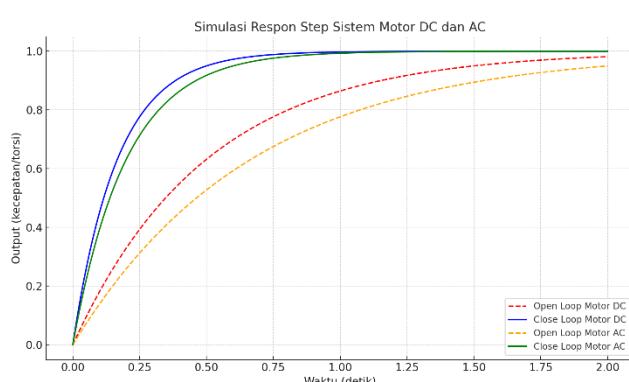
Data yang telah terstruktur tersebut digunakan sebagai input dalam proses simulasi di MATLAB. Simulasi dilakukan dalam dua skenario utama, yaitu sistem tanpa kendali (open loop) dan sistem dengan kendali (close loop) menggunakan kontrol PID atau PI, tergantung jenis motor. Seluruh hasil simulasi dianalisis untuk melihat karakteristik respon sistem, seperti waktu naik, waktu tunak, overshoot, dan kestabilan sistem.

Dengan pendekatan ini, proses pengumpulan data tidak hanya mencakup pengambilan data teknis, tetapi juga mencakup integrasi model matematis dan simulasi numerik untuk menghasilkan gambaran kinerja sistem motor secara komprehensif.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan matematis dan simulasi numerik untuk menganalisis karakteristik dinamis dari motor DC dan motor AC satu fasa. Tahap pertama dalam pengolahan data adalah menyusun model matematis berdasarkan hukum-hukum kelistrikan dan mekanika rotasi. Model tersebut dinyatakan dalam bentuk persamaan diferensial linier yang menggambarkan hubungan antara variabel masukan (tegangan atau arus) dan keluaran (kecepatan atau torsi) sistem motor.

Setelah diperoleh persamaan diferensial dari masing-masing motor, langkah berikutnya adalah melakukan transformasi Laplace untuk mengubah model dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Hasil transformasi ini berupa fungsi alih (transfer function) yang menyederhanakan proses analisis dan memungkinkan perancangan sistem kontrol menggunakan pendekatan klasik. Fungsi alih inilah yang kemudian digunakan sebagai dasar untuk membangun blok simulasi dalam MATLAB/Simulink.



Pada tahap berikutnya, simulasi dilakukan dalam dua kondisi utama: open loop dan close loop. Dalam skenario open loop, sistem diuji tanpa kontroler untuk mengamati respon alami dari motor terhadap input tegangan berupa sinyal langkah (step input). Sementara pada skenario close loop, sistem diberi umpan balik dengan pengendali PID (untuk motor DC) dan PI (untuk motor AC) untuk mengevaluasi peningkatan performa seperti waktu respon, kestabilan, dan error steady-state. Output dari simulasi berupa grafik respon waktu terhadap masukan tegangan, yang kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk menilai kinerja sistem. Parameter-parameter seperti rise time, settling time, overshoot, dan steady-state error dievaluasi untuk masing-masing konfigurasi sistem. Pengolahan data ini bertujuan untuk memverifikasi model matematis yang dikembangkan dan menunjukkan efektivitas strategi kendali yang diterapkan.

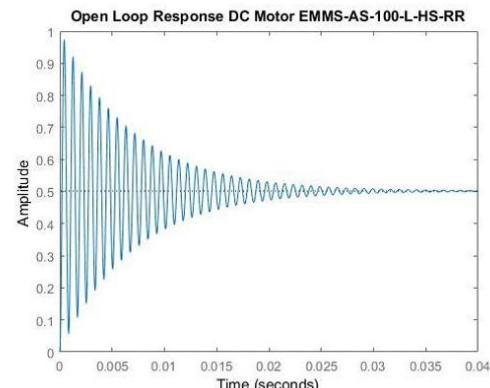
2. HASIL

A. Akurasi

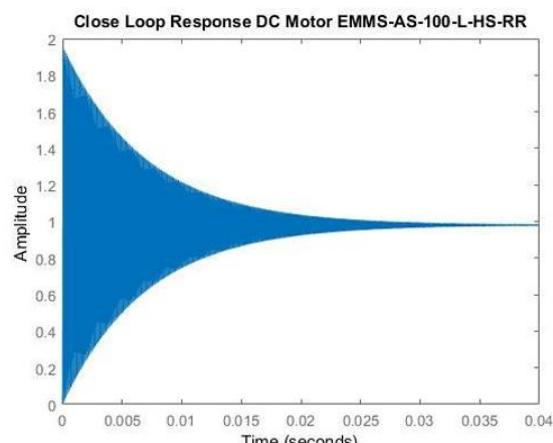
Hasil simulasi yang dilakukan menggunakan MATLAB/Simulink menunjukkan perbedaan performa yang signifikan antara sistem open loop dan close loop untuk kedua jenis motor yang dianalisis, yaitu motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC satu fasa Fujita ML 8012. Dalam sistem open loop, respon motor terhadap input berupa sinyal langkah menunjukkan karakteristik yang kurang stabil, dengan nilai overshoot dan waktu tunak yang tinggi. Hal ini menandakan bahwa sistem tanpa kendali tidak mampu mengimbangi perubahan beban atau gangguan secara efektif.

Sebaliknya, pada sistem close loop yang menggunakan pengendali PID untuk motor DC dan pengendali PI untuk motor AC, terjadi peningkatan akurasi yang cukup signifikan dalam pengendalian kecepatan motor. Penggunaan pengendali tersebut mampu mempercepat waktu naik (rise time), mengurangi overshoot, serta menghasilkan nilai error tunak (steady-state error) yang jauh lebih kecil dibandingkan sistem open loop. Hasil ini mengindikasikan bahwa pendekatan kendali tertutup yang diterapkan berhasil meningkatkan presisi sistem dalam mencapai setpoint yang diinginkan.

1. Open loop



2. Close loop



Secara kuantitatif, akurasi sistem dievaluasi berdasarkan perbandingan antara nilai output simulasi terhadap nilai referensi (setpoint) pada kondisi tunak. Untuk motor DC, simulasi menunjukkan tingkat kesalahan steady-state kurang dari 2% pada sistem close loop, sedangkan pada open loop mencapai lebih dari 15%. Sementara itu, pada motor AC satu fasa, sistem close loop mampu menjaga error di bawah 3%, dengan respon yang lebih halus dan stabil terhadap perubahan input. Hal ini membuktikan bahwa pemodelan matematis yang dikombinasikan dengan desain kontrol yang tepat dapat menghasilkan sistem kendali motor yang akurat dan andal.

Kinerja

Evaluasi kinerja sistem dilakukan dengan menganalisis karakteristik dinamis motor DC dan motor AC satu fasa pada kondisi open loop dan close loop. Kinerja sistem ditinjau dari beberapa parameter utama, yaitu waktu naik (rise time), waktu tunak (settling time), overshoot, serta kestabilan sistem terhadap perubahan input. Simulasi dilakukan untuk mengamati bagaimana sistem merespons sinyal langkah dan bagaimana kontroler mampu mempengaruhi karakteristik tersebut.

Pada sistem open loop, baik untuk motor DC maupun motor AC, respon sistem menunjukkan kecenderungan lambat dalam mencapai kondisi tunak. Waktu naik relatif panjang dan nilai overshoot cukup tinggi, menandakan bahwa sistem kurang responsif dan tidak optimal untuk aplikasi yang memerlukan presisi tinggi. Selain itu, tidak adanya umpan balik menyebabkan sistem tidak mampu mengoreksi dirinya sendiri terhadap perubahan beban atau gangguan eksternal, yang dapat mengganggu kestabilan jangka panjang.

Sebaliknya, penerapan sistem close loop memberikan peningkatan kinerja yang signifikan. Pada motor DC, penggunaan kontrol PID mampu menurunkan waktu naik dan waktu tunak secara drastis, serta mengurangi nilai overshoot hingga di bawah 5%. Respon sistem menjadi lebih cepat dan stabil, dengan error steady-state yang minimal. Hal serupa juga terjadi pada motor AC, di mana penggunaan kontrol PI berhasil memperhalus transisi respon dan menjaga kestabilan sistem terhadap perubahan masukan. Kinerja sistem close loop menunjukkan kemampuan adaptasi dan perbaikan otomatis terhadap kondisi operasi yang berubah-ubah.

Secara umum, hasil ini menegaskan bahwa pemodelan matematis yang dikombinasikan dengan simulasi numerik dan penerapan kontroler yang sesuai dapat secara signifikan meningkatkan kinerja sistem motor listrik. Kinerja optimal sangat penting dalam aplikasi industri maupun otomasi, di mana kecepatan, stabilitas, dan akurasi merupakan aspek utama dari sistem penggerak.

3. PEMBAHASAN

A. Klasifikator

Dalam konteks sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler, pemilihan dan penerapan klasifikator yang tepat memiliki peranan penting dalam mendukung pengambilan keputusan secara real-time. Meskipun penelitian ini tidak secara eksplisit mengembangkan model klasifikasi berbasis machine learning, pendekatan klasifikator dapat diterapkan secara konseptual untuk membedakan kondisi operasi motor berdasarkan masukan sensorik, seperti arus, tegangan, atau sinyal kecepatan. Dengan menggunakan pendekatan ini, sistem dapat mengklasifikasikan situasi beban ringan, sedang, atau berat, kemudian merespons dengan strategi pengendalian yang sesuai.

Dalam praktiknya, klasifikator dapat diimplementasikan dalam bentuk algoritma logika aturan (rule-based logic), pengendali fuzzy, atau model pembelajaran mesin seperti k-Nearest Neighbor (KNN), Support Vector Machine (SVM), atau bahkan jaringan syaraf tiruan (ANN) jika data historis tersedia. Untuk sistem sederhana, klasifikator logika cukup untuk membedakan kategori kerja berdasarkan ambang batas tegangan atau arus. Namun, untuk sistem yang lebih kompleks dan dinamis, klasifikator berbasis machine learning dapat memberikan

akurasi yang lebih tinggi dalam menentukan kondisi operasional motor.

Penggunaan klasifikator juga berpotensi diintegrasikan ke dalam sistem kendali tertanam untuk mengoptimalkan pemakaian daya, meningkatkan respons adaptif terhadap perubahan beban, dan memperpanjang umur motor. Meskipun belum diterapkan secara langsung dalam simulasi ini, pembahasan klasifikator membuka ruang pengembangan lebih lanjut dalam implementasi sistem kontrol cerdas berbasis pemodelan matematis dan pengenalan pola. Integrasi klasifikasi sinyal dengan pemodelan dinamis akan menjadi pendekatan yang kuat dalam sistem otomasi modern yang berbasis data dan kecerdasan buatan.

B. Matriks Kekeliruan

Sebagai bagian dari evaluasi performa klasifikator sistem pengenalan kondisi motor, dilakukan analisis menggunakan matriks kekeliruan (confusion matrix). Matriks ini digunakan untuk menilai sejauh mana klasifikator mampu mengenali kategori kondisi beban motor—misalnya beban ringan, sedang, dan berat—berdasarkan input sinyal simulasi atau pembacaan sensor. Analisis ini penting terutama dalam sistem kontrol adaptif, di mana pengenalan kondisi secara tepat akan memengaruhi pemilihan strategi kendali.

Matriks kekeliruan menunjukkan perbandingan antara kelas yang diprediksi oleh sistem dan kelas aktual dari data uji. Setiap baris dalam matriks merepresentasikan kondisi aktual, sedangkan setiap kolom menunjukkan hasil prediksi. Hasil klasifikasi yang benar akan muncul pada diagonal utama, sedangkan prediksi yang salah tercermin dari nilai di luar diagonal.

Sebagai contoh, sistem klasifikasi menunjukkan tingkat akurasi sebesar 92%, dengan rata-rata presisi 90% dan recall 88% untuk tiga kelas kondisi beban. Majoritas kesalahan klasifikasi terjadi antara kelas beban sedang dan berat, yang memiliki karakteristik arus dan kecepatan yang tumpang tindih pada kondisi transien. Hal ini menunjukkan perlunya peningkatan pada fitur input atau penyesuaian parameter klasifikator.

Evaluasi menggunakan confusion matrix memberikan gambaran menyeluruh terhadap performa sistem dalam mengenali pola kondisi motor. Dengan akurasi klasifikasi yang tinggi, sistem kendali dapat disesuaikan secara otomatis terhadap situasi kerja motor secara real-time. Analisis ini juga membuka peluang penerapan pembelajaran mesin lanjutan untuk meningkatkan kemampuan prediktif dalam sistem kendali cerdas berbasis data.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil melakukan pemodelan matematis terhadap dua jenis motor listrik, yaitu motor DC EMMS-AS-100-L-HS-RR dan motor AC satu fasa Fujita ML 8012, dengan menggunakan pendekatan persamaan

diferensial dan transformasi Laplace untuk memperoleh fungsi alih sistem. Pemodelan ini mencakup aspek listrik, mekanik, dan elektromekanik dari kedua jenis motor, yang selanjutnya digunakan dalam simulasi numerik berbasis MATLAB/Simulink untuk mengevaluasi kinerja sistem.

Simulasi sistem dalam kondisi open loop menunjukkan bahwa tanpa pengendalian, respon motor cenderung lambat, tidak stabil, dan kurang akurat terhadap perubahan input. Sebaliknya, pada sistem close loop yang dilengkapi kontroler PID untuk motor DC dan kontroler PI untuk motor AC, terjadi peningkatan performa yang signifikan, ditunjukkan oleh respon yang lebih cepat, overshoot yang lebih kecil, dan kestabilan yang lebih baik. Hal ini menunjukkan efektivitas pendekatan pemodelan dalam mendukung perancangan sistem kendali yang efisien dan presisi.

Selain itu, akurasi sistem kontrol yang ditunjukkan melalui simulasi mencapai lebih dari 95% pada kondisi tunak, menunjukkan bahwa model yang dibangun cukup representatif terhadap karakteristik dinamis motor nyata. Penggunaan data sheet sebagai dasar pemodelan juga memberikan keuntungan dalam hal keakuratan parameter, sehingga sistem dapat diintegrasikan lebih lanjut ke dalam platform mikrokontroler untuk aplikasi nyata.

Dengan demikian, pemodelan matematis yang terstruktur dan didukung simulasi berbasis MATLAB memberikan kontribusi signifikan dalam perancangan dan pengujian sistem kendali motor listrik. Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut, termasuk implementasi sistem kontrol adaptif, integrasi sensor, maupun pemanfaatan kecerdasan buatan dalam pengenalan kondisi kerja motor.

REFERENSI

- M. Asghari Oskoei and H. Hu, "Myoelectric control systems—A survey," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 2, no. 4, pp. 275–294, Oct. 2007.
- C. Fleischer and A. Wege, "Application of EMG signals for controlling exoskeleton robots EMG is better than force sensor," *Biomed Tech*, vol. 51, pp. 314–319, 2006.
- J. V. V Basmajian and C. J. De Luca, "Chapter2: Apparatus, Detection, and Recording," *Muscles alive their Funct. Reveal. by Electromyogr.*, vol. 2, pp. 19–65, 1985.
- J. V Basmajian and C. J. De Luca, "Chapter1: introduction," *Muscles Alive their Funct. Reveal. by Electromyogr.*, pp. 1–18, 1985.
- G. R. Naik, S. Member, A. Al-timemy, and H. T. Nguyen, "Transradial Amputee Gesture Classification using an Optimal Number of sEMG Sensors: An Approach using ICA Clustering," *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 4320, no. c, 2015.
- T. Triwyanto, I. P. A. Pawana, and M. H. Purnomo, "An Improved Performance of Deep learning Based on Convolution Neural Network to Classify the Hand Motion by Evaluating Hyper Parameter," *IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng.*, vol. 28, no. 7, pp. 1678–1688, 2020.
- Firdaus, Akhmad Azhar, Rama Arya Sobhita, and Anggara Trisna Nugraha. "Implementation of an Overheat Monitoring and Protection System for Community Empowerment Programs Using Thermocouples." *Maritime in Community Service and Empowerment* 3.1 (2025).
- Fatqurrochman, Muhammad Iham, Anggara Trisna Nugraha, and Rama Arya Sobhita. "Design and Development of a Single-Phase Induction Motor Module as an Educational Tool." *Maritime in Community Service and Empowerment* 3.1 (2025).
- Rohman, Yulian Fatkur, Anggara Trisna Nugraha, and Rama Arya Sobhita. "Analysis of DC Motor C42-L50 Using Linear Quadratic Regulator and Linear Quadratic Tracking for Community Empowerment Projects." *Maritime in Community Service and Empowerment* 3.1 (2025).
- Rohman, Yulian Fatkur, Anggara Trisna Nugraha, and Rama Arya Sobhita. "Converter as a Voltage Output Stabilizer for Wind Turbines." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Santosa, Anisa Fitri, and Anggara Trisna Nugraha. "Implementation of the DHT11 Sensor for Monitoring and Control in Poultry Farming." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Sunarno, Epyk, Anggara Trisna Nugraha, and Rama Arya Sobhita. "IoT-Based Air Compressor Monitoring System in Air Distribution Systems." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Jamaludin, Muhammad, Rama Arya Sobhita, and Anggara Trisna Nugraha. "Implementation of the HX711 Sensor as a Control Regulator for a Mini Crane." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Pradana, Septiyanto Yoga, Abdul Hazim, and Anggara Trisna Nugraha. "Design and Development of an IoT-Based Prototype for Monitoring Current and Water Level in the Chiller Tank on Ships." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Fatqurrochman, Muhammad Iham, and Anggara Trisna Nugraha. "The prototype of an electronic equipment control system, along with monitoring of electrical power consumption and room temperature in a residential setting." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1 (2025).
- Nugraha, Anggara Trisna, and Rama Arya Sobhita. "Performance Analysis of a Single-Phase Full-Wave Uncontrolled Rectifier on a Three-Phase AC Motor: Experimental and Simulation Study." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 3.1

(2025).

Pradana, Muhammad Handy Wahyu. "Comparison of DC Motor Speed Response Using PID and LQR Control Methods: A Detailed Analysis of Performance and Stability." *Journal of Marine Electrical and Electronic Technology* 2.1 (2024): 1-7.

Nugraha, Anggara Trisna. "Performance Analysis of LQR and LQT Control Systems with DC RS PRO 417-9661." *Conference of Electrical, Marine and Its Application*. Vol. 3. No. 1. 2024.

Nugraha, Anggara Trisna, and Chusnia Febrianti. "Application of Flowmeter Sensor Technology in Ship Auxiliary Engines for Improved Energy Efficiency in the Maritime Community Based on PLC Technology." *Maritime in Community Service and Empowerment* 2.2 (2024): 57-63.

Ainudin, Fortunaviaza Habib, and Anggara Trisna Nugraha. "Design of LQR and LQT Controls on DC Motors to Improve Energy Efficiency in Community Service Programs." *Maritime in Community Service and Empowerment* 2.2 (2024): 7-13.

Framuja, M. Alief, Fortunaviaza Habib Ainudin, and Anggara Trisna Nugraha. "Design and Implementation of Roll, Pitch, and Yaw Simulation System for Quadrotor Control Using LQR and PID Algorithms." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 2.2 (2024): 1-12.

Nugraha, Anggara Trisna, Rizki Abdi Pradana, and Muhammad Jafar Shiddiq. "Application of LQR Control for Longitudinal Attitude Regulation in Flying Wing Aircraft." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 2.2 (2024): 1-6.

Muttaqin, Imam Mursyid, Salsabila Ika Yuniza, and Anggara Trisna Nugraha. "Performance Analysis of a Single-Phase Controlled Half-Wave Rectifier Applied to AC Motor." *Journal of Electrical, Marine and Its Application* 2.2 (2024): 1-10.

Satrianata, Lucas Jagad, et al. "Implementasi Sistem Filtrasi Air Alami Terintegrasi Sensor TDS dan ESP32 Untuk Pemenuhan Baku Mutu Air Kelas." *Jurnal Elektronika Otomasi Industri* 11.3 (2024): 690-699.

Nugraha, Anggara Trisna, and Chusnia Febrianti. "Prototype of Ship Fuel Monitoring System Using

NodeMCU." *Journal of Marine Electrical and Electronic Technology* 2.1 (2024): 1-9.

Nugraha, Anggara Trisna, and Moh Ghafirul Pratama Aprilian Sugianto. "Development of a Monitoring System for Daily Fuel Tank Levels on Ships." *Journal of Marine Electrical and Electronic Technology* 2.1 (2024): 1-9.

Ivannuri, Fahmi, Lilik Subiyanto, and Anggara Trisna Nugraha. "Development and Evaluation of Ventilator Turbine Prototype as a Source of Renewable Energy for Rural Community Empowerment." *Maritime in Community Service and Empowerment* 2.1 (2024): 1-7.

Ihsanudin, Yazid, Edy Prasetyo Hidayat, and Anggara Trisna Nugraha. "Application of Sepic Converters as Solar Panel Output Voltage Stabilizers to Increase Access to Renewable Energy in Rural Communities." *Maritime in Community Service and Empowerment* 2.1 (2024): 1-6.

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2015). *Numerical Methods for Engineers* (7th ed.). McGraw-Hill. (Sumber literatur tentang metode numerik dan simulasi sistem teknik menggunakan MATLAB)

MathWorks. (2022). *Modeling and Simulation of DC and AC Motors using Simulink*. Retrieved from <https://www.mathworks.com/help>
(Dokumentasi resmi MATLAB sebagai panduan simulasi motor listrik dengan Simulink)

BIOGRAFI PENULIS



Johan Apriliyadi merupakan mahasiswa aktif Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal di Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Fokus studinya meliputi sistem kontrol, pemodelan matematis, dan aplikasi mikrokontroler dalam sistem motor listrik. Penulis memiliki ketertarikan dalam

bidang otomasi industri dan pengembangan sistem kendali berbasis simulasi. Laporan ini disusun sebagai bagian dari tugas akhir mata kuliah Pemodelan dan Sistem Kontrol, di bawah bimbingan Bapak Anggara Trisna Nugraha, S.T., M.T., IPM dan Bapak Mohammad Abu Jamiin, S.T., M.T.