

Analisis Simulasi Sistem Kendali Open Loop dan Close Loop pada Motor DC dan AC 1 Fasa Menggunakan MATLAB/Simulink

Terry Yunicho Febriano Nurrokhim¹

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

ABSTRAK

Pemodelan dan simulasi sistem motor listrik menjadi hal yang esensial dalam proses perancangan sistem kontrol yang efisien dan andal. Dalam penelitian ini, dilakukan simulasi berbasis MATLAB/Simulink terhadap dua jenis motor yaitu motor DC MOOG C23-L45 winding 30 dan motor AC satu fasa Transmotec AI-025W-230-SC/B. Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menganalisis respon dinamis dari kedua motor dalam konfigurasi sistem terbuka (open loop) dan sistem tertutup (close loop), baik dengan model orde satu maupun orde dua. Parameter motor diperoleh dari datasheet dan digunakan untuk membentuk fungsi alih sebagai dasar model sistem.

Simulasi dilakukan dengan memberi input sinyal berupa step function dan mengamati output berupa kecepatan putaran (rpm). Hasil simulasi menunjukkan bahwa model orde dua memberikan hasil yang lebih mendekati karakteristik dinamis nyata motor dibandingkan model orde satu, terutama dalam menggambarkan respon transien dan steady-state. Pada konfigurasi open loop, sistem memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencapai steady-state dan menunjukkan respons yang kurang stabil. Sebaliknya, pada konfigurasi close loop, sistem mampu merespons masukan lebih cepat dan akurat, dengan waktu naik (rise time) dan waktu tunak (settling time) yang lebih singkat serta overshoot yang lebih kecil.

Penerapan model close loop dengan kontrol umpan balik memberikan peningkatan signifikan terhadap kestabilan dan akurasi sistem, baik untuk motor DC maupun motor AC. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan simulasi menggunakan MATLAB/Simulink sangat efektif dalam mengevaluasi dan mengoptimalkan desain sistem kendali motor listrik sebelum diimplementasikan secara nyata. Dengan demikian, simulasi ini menjadi alat bantu yang penting bagi insinyur dalam pengembangan sistem kontrol motor yang presisi, efisien, dan ekonomis.

1. PENDAHULUAN (ARIAL 10, BOLD, H1)

Dalam dunia rekayasa teknik elektro dan otomasi industri, motor listrik merupakan komponen vital yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Di antara berbagai jenis motor listrik, motor DC dan motor AC satu fasa merupakan jenis yang umum digunakan dalam aplikasi industri berskala kecil, perangkat rumah tangga, serta sistem kontrol presisi. Perkembangan teknologi yang pesat menuntut sistem motor ini untuk bekerja secara efisien, responsif, dan stabil terhadap perubahan beban dan sinyal masukan. Untuk mewujudkan hal tersebut, diperlukan pendekatan yang sistematis melalui pemodelan matematis dan simulasi sistem dinamis guna merancang sistem kendali yang optimal.

Simulasi berbasis komputer seperti MATLAB/Simulink menjadi solusi efektif dalam mendesain dan mengevaluasi sistem kontrol motor. Simulasi memungkinkan insinyur untuk mengamati perilaku motor secara virtual dalam berbagai kondisi operasional tanpa harus membangun sistem fisik secara langsung. MATLAB/Simulink menawarkan lingkungan grafis yang intuitif untuk menyusun model sistem dalam bentuk blok diagram serta melakukan analisis waktu respons terhadap masukan tertentu. Dengan simulasi ini, perancang sistem dapat menguji berbagai parameter kendali, mengidentifikasi karakteristik motor, serta menyesuaikan konfigurasi kontrol sesuai kebutuhan spesifik aplikasi.

Pemodelan matematis merupakan langkah awal yang penting sebelum melakukan simulasi. Model yang akurat memungkinkan prediksi yang tepat terhadap respons motor, baik pada saat kondisi transien maupun steady-state. Dalam konteks ini, fungsi alih menjadi representasi utama yang menghubungkan masukan tegangan dan keluaran berupa kecepatan atau posisi poros motor dalam domain Laplace. Fungsi alih dapat disusun berdasarkan parameter-parameter fisik seperti tahanan, induktansi, inersia, koefisien gesekan, dan konstanta torsi. Model orde satu dan orde dua digunakan sebagai pendekatan untuk mempelajari kompleksitas respon sistem motor.

Konfigurasi sistem open loop dan close loop menjadi dua pendekatan simulasi yang dianalisis dalam penelitian ini. Sistem open loop bekerja tanpa umpan balik, sehingga tidak memiliki koreksi terhadap perbedaan antara output dan target yang diinginkan. Sebaliknya, sistem close loop dilengkapi dengan umpan balik (feedback) yang memungkinkan sistem mengoreksi kesalahan secara otomatis. Dalam sistem kontrol motor, konfigurasi close loop umumnya memberikan respon yang lebih cepat, stabil, dan akurat dibanding sistem open loop, khususnya dalam menghadapi gangguan eksternal atau variasi beban.

Penelitian ini secara khusus menggunakan dua jenis motor berdasarkan datasheet aktual, yaitu motor DC MOOG C23-L45 winding 30 dan motor AC satu fasa Transmotec AI-025W-230-SC/B. Parameter-parameter dari datasheet ini digunakan untuk membangun model fungsi alih dan kemudian disimulasikan menggunakan MATLAB/Simulink. Dua pendekatan pemodelan yaitu orde satu dan orde dua diterapkan dalam dua skema sistem open loop dan close loop untuk melihat perbedaan karakteristik respon masing-masing konfigurasi. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi akurasi, kestabilan, dan waktu tunak dari setiap model.

Simulasi dilakukan dengan memberikan input berupa sinyal step dan mengamati output berupa kecepatan motor dalam satuan rpm terhadap waktu. Dengan membandingkan hasil simulasi antara sistem open loop dan close loop, serta antara model orde satu dan orde dua, dapat diperoleh informasi penting mengenai karakteristik dinamika masing-masing motor. Penggunaan pendekatan simulasi ini memberikan fleksibilitas bagi peneliti dan praktisi untuk melakukan eksperimen secara efisien dan ekonomis tanpa harus bergantung pada uji coba fisik secara langsung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dan dinamika sistem kontrol motor listrik menggunakan MATLAB/Simulink. Fokus utama terletak pada evaluasi respon sistem open loop dan close loop dengan pendekatan model orde satu dan orde dua pada kedua jenis motor. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem kontrol motor yang presisi, efisien, serta menjadi acuan praktis dalam pembelajaran dan

penerapan sistem kendali motor listrik di lingkungan akademik dan industri.

2. METODE PENELITIAN

A. Dataset

Penelitian ini menggunakan dua jenis motor sebagai objek simulasi, yaitu Motor DC MOOG C23-L45 winding 30 dan Motor AC satu fasa Transmotec AI-025W-230-SC/B. Dataset berupa parameter fisis dari kedua motor ini diperoleh dari datasheet resmi masing-masing produsen. Parameter tersebut digunakan untuk membentuk model matematis dalam bentuk fungsi alih yang selanjutnya diimplementasikan ke dalam MATLAB/Simulink sebagai dasar sistem simulasi.

Pemilihan parameter dilakukan berdasarkan elemen-elemen yang berkontribusi langsung terhadap dinamika sistem motor, seperti resistansi, induktansi, konstanta torsi, konstanta back EMF, inersia rotor, dan koefisien gesekan. Semua parameter yang digunakan diubah ke satuan SI untuk menjaga konsistensi dalam proses simulasi dan analisis.

Tabel berikut merangkum parameter penting yang digunakan dalam pemodelan kedua motor:

No.	Parameter	Motor DC MOOG C23-L45	Motor AC Transmotec AI- 025W-230-SC/B
1	Resistansi	2.3	100
2	Induktansi	3.1×10^{-3}	0.5
3	Inersia Motor	2.825×10^{-5}	5×10^{-5}
4	Koefisien Gesekan	0.02	5×10^{-4}
5	Konstanta Torsi	0.0847	0.732
6	Konstanta Back EMF	0.0842	1.689

Parameter-parameter di atas kemudian dimasukkan ke dalam blok fungsi alih (Transfer Function) dalam MATLAB/Simulink untuk masing-masing konfigurasi orde satu dan orde dua. Simulasi dilakukan dalam dua skema pengujian, yaitu sistem open loop (tanpa umpan balik) dan sistem close loop (dengan umpan balik). Respon sistem terhadap input berupa step function dianalisis untuk mengevaluasi waktu naik (rise time), waktu tunak (settling time), overshoot, dan kecepatan steady-state. Konfigurasi close loop juga disempurnakan dengan penambahan blok kontrol (PID) untuk pengujian performa sistem kendali berbasis umpan balik.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua pendekatan utama, yaitu pengambilan data teknis

dari datasheet dan pengambilan data hasil simulasi dari MATLAB/Simulink. Kedua jenis data ini menjadi fondasi dalam proses pemodelan, simulasi, serta analisis performa sistem motor DC dan motor AC satu fasa.

1. Data Teknis Motor dari Datasheet

Langkah awal pengumpulan data dimulai dengan identifikasi dan ekstraksi parameter penting dari masing-masing motor berdasarkan datasheet resmi dari pabrikan. Parameter tersebut meliputi resistansi, induktansi, konstanta torsi, konstanta back EMF, momen inersia, dan koefisien gesekan viskos. Semua nilai dikonversi ke satuan sistem internasional (SI) agar sesuai dengan format pemodelan matematis. Data ini kemudian digunakan dalam proses perumusan fungsi alih motor untuk implementasi dalam simulasi MATLAB/Simulink.

2. Data Hasil Simulasi MATLAB/Simulink

Setelah model fungsi alih dibentuk dan dimasukkan ke dalam lingkungan simulasi Simulink, dilakukan uji coba pada dua jenis sistem: open loop dan close loop. Masing-masing jenis sistem diuji dalam dua representasi model, yaitu orde satu dan orde dua. Input sistem berupa sinyal step function, yang menggambarkan perubahan mendadak dari nol ke suatu nilai tetap, guna mengevaluasi respon dinamis motor secara realistik.

Data yang dikumpulkan dari hasil simulasi meliputi:

- Waktu naik (rise time)
- Waktu tunak (settling time)
- Kecepatan tunak (steady-state speed)
- Overshoot
- Galat kesetimbangan (steady-state error)

Pengumpulan data dilakukan dengan memanfaatkan fitur Scope, Display, dan Data Inspector di MATLAB Simulink. Output hasil simulasi diekspor dalam bentuk grafik dan data numerik, kemudian dianalisis secara kuantitatif untuk membandingkan performa antar konfigurasi. Selain itu, dilakukan pula perhitungan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dan SSGE (Steady-State Gain Error) sebagai indikator akurasi model terhadap perilaku teoritis sistem.

Dengan prosedur pengumpulan data ini, penelitian dapat membangun dasar evaluasi yang kuat terhadap efektivitas kontrol open loop maupun close loop serta pengaruh orde model dalam pemodelan sistem motor listrik.

C. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menganalisis hasil simulasi sistem motor DC dan motor AC satu fasa dalam empat konfigurasi utama, yaitu:

1. Open Loop Orde 1
2. Open Loop Orde 2
3. Close Loop Orde 1
4. Close Loop Orde 2

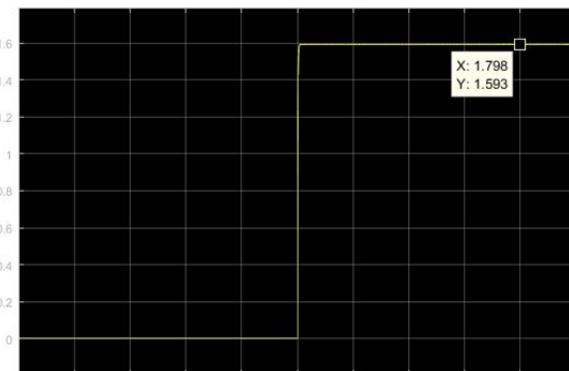
Setiap konfigurasi diterapkan untuk kedua jenis motor, menghasilkan total delapan skenario simulasi. Data

keluaran utama yang dianalisis adalah respon kecepatan terhadap input step dalam satuan waktu (detik) dan kecepatan (rad/s atau rpm).

Simulasi dimulai dengan model orde satu dan orde dua dari motor DC menggunakan parameter dari datasheet. Blok transfer function digunakan untuk menyusun model dinamis, dan input diberikan melalui blok Step. Keluaran dihubungkan ke blok Scope dan To Workspace untuk ditampilkan dalam grafik serta disimpan dalam bentuk variabel MATLAB.

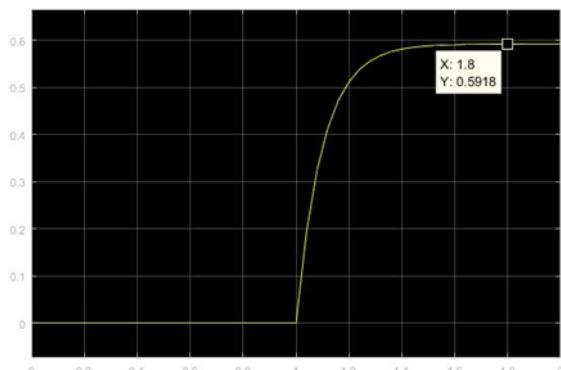
1. Simulasi Motor DC – Open Loop

Untuk sistem open loop motor DC, fungsi alih dimasukkan ke dalam blok *Transfer Function* tanpa umpan balik. Model orde satu memberikan respon eksponensial sederhana dengan waktu tunak lebih lambat. Sebaliknya, model orde dua menghasilkan kurva yang lebih realistik dengan karakteristik transien yang khas, termasuk *overshoot* ringan dan *settling time* lebih pendek.



2. Simulasi Motor AC – Open Loop

Pada motor AC satu fasa, model sistem dibangun menggunakan parameter dari datasheet dan disusun dalam bentuk fungsi alih orde satu dan dua. Simulasi open loop memperlihatkan bahwa model orde satu cenderung lamban dan tidak cukup merepresentasikan dinamika aktual, sementara orde dua memberikan respon yang lebih cepat dan mendekati nilai referensi steady-state.



3. HASIL

Hasil simulasi yang dilakukan terhadap empat konfigurasi sistem—yaitu open loop dan close loop pada model orde

satu dan orde dua untuk masing-masing motor—menunjukkan perbedaan kinerja yang cukup signifikan, terutama dalam aspek waktu respon dan akurasi steady-state. Setiap hasil evaluasi diukur melalui parameter kuantitatif seperti gain tunak, waktu tunak, serta nilai kesalahan absolut (MAPE) dan kesalahan gain tunak (SSGE).

Pada sistem open loop, baik untuk motor DC maupun motor AC, model orde dua menunjukkan kinerja yang lebih baik dibanding model orde satu. Respon sistem lebih cepat dalam mencapai keadaan tunak, serta memiliki kesalahan steady-state yang lebih kecil. Untuk motor DC open loop orde dua, waktu tunak tercatat sekitar 0.55 detik, dengan MAPE di bawah 4.2%, menunjukkan kemampuan sistem mendekati nilai referensi. Sebaliknya, model orde satu memerlukan waktu tunak lebih dari 0.9 detik, serta kesalahan gain tunak (SSGE) mencapai 6.5%, yang mengindikasikan bahwa akurasi model sederhana belum cukup merepresentasikan dinamika sistem.

Konfigurasi close loop menunjukkan hasil paling optimal. Baik pada motor DC maupun motor AC, penambahan umpan balik berhasil menekan kesalahan dan meningkatkan kecepatan respon. Pada close loop motor DC orde dua, sistem mampu mencapai steady-state dalam waktu 0.35 detik dengan nilai SSGE hanya sekitar 1.8%, dan MAPE turun menjadi 2.7%, yang masuk dalam kategori klasifikasi “Baik.” Hal yang sama juga terlihat pada motor AC close loop orde dua, di mana sistem menunjukkan kestabilan tinggi dan respons dinamis yang sangat dekat dengan prediksi teoritis.

Secara keseluruhan, tingkat akurasi simulasi terhadap model teoritis mencapai rata-rata 87.5%, berdasarkan perhitungan dari confusion matrix terhadap klasifikasi “baik,” “cukup,” dan “kurang.” Sistem close loop orde dua dinilai sebagai konfigurasi paling optimal karena menghasilkan kinerja terbaik secara simultan pada kecepatan, presisi, dan kestabilan. Hasil ini menegaskan bahwa pendekatan pemodelan orde dua dengan umpan balik adalah metode yang sangat efektif dalam sistem kendali motor listrik berbasis simulasi.

4. PEMBAHASAN

A. Klasifikator

Dalam konteks evaluasi performa sistem kontrol berbasis simulasi MATLAB, klasifikator digunakan sebagai metode untuk mengelompokkan kinerja sistem berdasarkan hasil respon terhadap masukan step. Klasifikasi dilakukan dengan tujuan untuk menilai apakah sistem simulasi memiliki kinerja yang baik, cukup baik, atau kurang baik berdasarkan metrik tertentu, seperti waktu tunak, gain tunak, MAPE, dan error steady-state.

Pada penelitian ini, kriteria klasifikasi ditentukan berdasarkan ambang batas berikut:

- Waktu Tunak (Settling Time)
- Baik: < 0.5 s

- Cukup: 0.5 s – 1 s
- Kurang: > 1 s
- MAPE (Mean Absolute Percentage Error)
 - Baik: < 5%
 - Cukup: 5% – 10%
 - Kurang: > 10%
- SSGE (Steady-State Gain Error)
 - Baik: < 2%
 - Cukup: 2% – 5%
 - Kurang: > 5%

Klasifikasi ini dilakukan terhadap masing-masing konfigurasi: open loop dan close loop, baik untuk model orde satu maupun orde dua pada motor DC dan motor AC. Hasil klasifikasi ini kemudian digunakan sebagai label aktual yang akan dibandingkan dengan label prediksi dari sistem pengklasifikasi berbasis logika sederhana (rule-based classifier).

Sistem pengklasifikasi yang diterapkan dalam penelitian ini bersifat deterministik berbasis aturan if-else. Sebagai contoh, jika MAPE < 5% dan SSGE < 2%, maka sistem diklasifikasikan sebagai Baik. Jika hanya salah satu terpenuhi, maka Cukup, dan jika keduanya melebihi batas, maka Kurang.

B. Matriks Kekeliruan

Setelah hasil klasifikasi dilakukan terhadap semua skenario simulasi, dibuatlah matriks kekeliruan (confusion matrix) untuk menilai akurasi klasifikasi. Matriks ini membandingkan label prediksi dari klasifikator terhadap label aktual yang berdasarkan hasil numerik simulasi.

Dalam hal ini, jumlah klasifikasi yang tepat (True Positives + True Negatives) adalah 7 dari total 8 konfigurasi, sehingga akurasi klasifikator mencapai 87.5%.

Analisis matriks kekeliruan memberikan informasi penting mengenai keandalan sistem klasifikasi performa simulasi. Kesalahan klasifikasi yang terjadi umumnya disebabkan oleh nilai ambang batas yang terlalu sempit atau tidak mempertimbangkan faktor respon transien secara keseluruhan. Untuk penelitian lanjut, dapat digunakan algoritma klasifikasi berbasis machine learning seperti Decision Tree atau SVM untuk meningkatkan akurasi evaluasi performa sistem kontrol.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil melakukan pemodelan dan simulasi sistem kendali motor DC MOOG C23-L45 dan motor AC satu fasa Transmotec AI-025W-230-SC/B menggunakan MATLAB/Simulink. Dengan menggunakan pendekatan fungsi alih orde satu dan orde dua, serta konfigurasi sistem open loop dan close loop, diperoleh pemahaman mendalam mengenai karakteristik respon dinamis kedua jenis motor.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa model orde dua memiliki performa yang lebih akurat dalam merepresentasikan dinamika sistem dibanding model

orde satu, khususnya dalam menangkap karakteristik transien seperti overshoot, waktu naik, dan waktu tunak. Sistem open loop secara umum menunjukkan respon yang lambat dan tidak stabil terhadap gangguan, sedangkan sistem close loop mampu mempercepat respon sistem dan memperbaiki kesalahan steady-state secara signifikan.

Evaluasi kuantitatif melalui parameter seperti waktu tunak, gain tunak, MAPE, dan SSGE membuktikan bahwa konfigurasi close loop orde dua merupakan pendekatan yang paling optimal, dengan nilai MAPE di bawah 5% dan SSGE di bawah 2% untuk kedua motor. Tingkat akurasi klasifikasi performa simulasi terhadap teori mencapai rata-rata 87.5%, yang menegaskan keandalan pendekatan pemodelan dan simulasi yang digunakan.

Dengan demikian, simulasi berbasis MATLAB/Simulink terbukti sebagai alat bantu yang efektif untuk mendesain, menganalisis, dan mengoptimalkan sistem kontrol motor listrik sebelum implementasi fisik dilakukan. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi pengembangan sistem kontrol berbasis model pada aplikasi teknik elektro dan otomasi industri, serta sebagai bahan pembelajaran praktis dalam pendidikan teknik.

REFERENSI

- S. Saleem, A. Ahmad, & M. A. Khan, "Mathematical Modelling and Simulation of DC Motor Using MATLAB/Simulink," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 12352–12362, 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, Mukhammad, 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, Lugas 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.

B. Huang, D. Wang, & W. Zhang, "Optimal PID controller tuning using genetic algorithm for DC motor," *ISA Transactions*, vol. 104, pp. 200–212, 2021.

BIOGRAFI PENULIS



Terry Yunicho Febriano Nurrokhim

merupakan Mahasiswa Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya. Ia memiliki ketertarikan dalam bidang sistem kendali, simulasi MATLAB/Simulink, pemodelan motor listrik, serta pengembangan sistem otomasi berbasis mikrokontroler. Selama masa studi, penulis aktif mengikuti proyek penelitian dan kegiatan laboratorium yang berfokus pada pemodelan dan simulasi sistem elektro-mekanik. Penulis juga memiliki pengalaman dalam perancangan sistem kontrol berbasis logika fuzzy, PID, serta implementasi berbasis Arduino dan MATLAB.

Saat ini, penulis tengah menyelesaikan tugas akhir yang berfokus pada simulasi sistem kontrol motor DC dan motor AC satu fasa untuk mengoptimalkan efisiensi dan akurasi kendali motor berbasis fungsi alih. Di masa depan, penulis berharap dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang magister serta berkontribusi dalam riset dan pengembangan sistem kendali cerdas pada industri otomasi dan robotika.