

Pemodelan dan Simulasi Dinamik Motor DC MAXON EC 45 FLAT 411816 dan MOTOR AC 1 PHASA ABB BSM50N-333 Berbasis MATLAB/Simulink

Acmad Nova Saputra¹

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

ABSTRAK

Pemodelan sistem dinamik motor listrik sangat penting dalam pengembangan sistem kendali yang efisien dan akurat. Penelitian ini membahas analisis dan simulasi MATLAB/Simulink terhadap model motor DC tipe MAXON EC 45 Flat 411816 dan MOTOR AC 1 PHASA ABB BSM50N-333 dengan pendekatan orde satu dan orde dua. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi kinerja masing-masing model dalam konfigurasi open-loop dan closed-loop untuk melihat pengaruh kompleksitas model terhadap performa kontrol kecepatan motor.

Data parameter motor diambil dari datasheet resmi dan digunakan untuk membentuk fungsi transfer orde satu dan orde dua. Pemodelan dilakukan di lingkungan MATLAB/Simulink untuk mendapatkan respons sistem terhadap masukan berupa sinyal step. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model orde dua, khususnya dalam konfigurasi closed-loop, menghasilkan performa terbaik dengan waktu naik dan waktu tunak yang lebih cepat, serta error keadaan tunak yang minimal. Sebaliknya, model orde satu cenderung kurang responsif dan menghasilkan error yang lebih besar, terutama dalam konfigurasi open-loop.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun model orde satu cukup sederhana dan mudah diimplementasikan, model orde dua lebih mampu merepresentasikan dinamika sistem motor secara akurat, terutama saat dikombinasikan dengan kontrol umpan balik. Penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pengembangan sistem kendali motor listrik yang presisi tinggi, khususnya dalam aplikasi robotik dan otomasi industri.

RIWAYAT MAKALAH

Diterima: Tanggal, Bulan, Tahun

Direvisi: Tanggal, Bulan, Tahun

Disetujui: Tanggal, Bulan, Tahun

KATA KUNCI

Motor DC;

Motor AC satu fasa;

MATLAB/Simulink;

Model orde satu;

Model orde dua;

Sistem control;

KONTAK:

acmadnova@student.ppons.ac.id

1. PENDAHULUAN

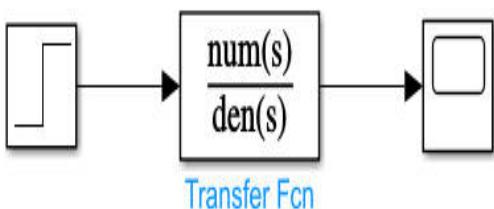
Dalam era digitalisasi dan perkembangan industri 4.0 yang terus berkembang pesat, kebutuhan akan sistem kendali otomatis yang efisien dan presisi semakin meningkat. Motor listrik menjadi salah satu elemen vital dalam sistem tersebut, karena digunakan untuk menggerakkan aktuator dalam berbagai aplikasi seperti robotika, otomasi pabrik, kendaraan listrik, dan sistem HVAC. Salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan dalam aplikasi rumah tangga dan industri ringan adalah motor AC satu fasa, karena konstruksinya yang sederhana, efisiensi tinggi, dan biaya produksi yang relatif rendah.

Namun, dalam implementasinya, performa motor AC satu fasa tidak hanya dipengaruhi oleh spesifikasi fisik motor, tetapi juga sangat tergantung pada bagaimana sistem

kontrolnya dirancang dan dimodelkan. Oleh karena itu, pemodelan matematis yang akurat dari motor menjadi landasan penting dalam merancang sistem kendali yang optimal. Model matematis tersebut digunakan untuk mensimulasikan respons dinamik motor terhadap perubahan masukan, sehingga dapat dievaluasi dan disesuaikan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Salah satu pendekatan pemodelan yang sering digunakan dalam bidang teknik kontrol adalah pendekatan fungsi alih (transfer function), yang merepresentasikan hubungan antara input dan output dalam domain waktu atau frekuensi. Dengan menggunakan MATLAB/Simulink, pemodelan dan simulasi sistem dapat dilakukan secara visual dan sistematis. Sistem kendali dapat dibagi menjadi dua jenis utama: open-loop dan closed-loop.

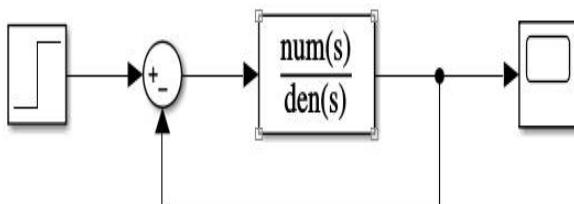
Konfigurasi open-loop adalah sistem kendali yang bekerja tanpa mempertimbangkan keluaran aktual dari sistem. Sistem ini tidak memiliki umpan balik sehingga tidak mampu menyesuaikan diri terhadap gangguan eksternal atau perubahan beban. **Gambar 1** menunjukkan blok diagram dari sistem open-loop:



Gambar 1. Simulasi MATLAB/Simulink
Open loop

Pada konfigurasi ini, sinyal masukan diberikan secara langsung ke blok fungsi alih (transfer function), dan hasilnya diamati pada keluaran. Sistem seperti ini cocok untuk aplikasi yang tidak memerlukan akurasi tinggi atau yang memiliki kondisi operasi yang stabil.

Sebaliknya, sistem closed-loop atau sistem tertutup dilengkapi dengan jalur umpan balik yang memungkinkan sistem membandingkan output aktual dengan nilai referensi, kemudian mengoreksi sinyal input untuk meminimalkan kesalahan. Konfigurasi ini memberikan keunggulan dalam hal kestabilan, respons cepat terhadap gangguan, dan presisi yang lebih tinggi. **Gambar 2** berikut memperlihatkan konfigurasi sistem closed-loop:



Gambar 2. Simulasi MATLAB/Simulink
Closed loop

Sistem closed-loop banyak digunakan dalam aplikasi yang menuntut akurasi tinggi dan adaptivitas terhadap perubahan kondisi lingkungan. Keberadaan feedback loop menjadikan sistem mampu beradaptasi terhadap perubahan beban dan gangguan, sehingga lebih andal dalam aplikasi nyata.

Sejumlah penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa pemodelan sistem dengan pendekatan ordo dua memberikan representasi dinamik yang lebih realistik dibandingkan model ordo satu, terutama karena

mempertimbangkan faktor mekanik seperti inersia dan friksi [1][2]. Namun, kompleksitas perhitungan dan kebutuhan sumber daya komputasi lebih tinggi menjadi tantangan tersendiri. Oleh karena itu, penting untuk melakukan studi perbandingan antara model ordo satu dan ordo dua dalam konteks sistem open-loop dan closed-loop.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengevaluasi performa model matematis motor AC satu fasa dalam bentuk model orde satu dan orde dua menggunakan lingkungan simulasi MATLAB Simulink. Evaluasi dilakukan untuk kedua konfigurasi, open-loop dan closed-loop, dengan fokus pada karakteristik dinamika sistem seperti rise time, settling time, overshoot, dan error steady-state. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai dampak pemilihan model dan jenis sistem kendali terhadap akurasi dan kestabilan performa motor, serta menjadi dasar bagi pengembangan sistem kendali motor yang lebih optimal di masa depan.

METODE PENELITIAN

A. Dataset

Parameter motor yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari spesifikasi teknis motor DC dan motor AC satu fasa. **Tabel 1** dan **Tabel 2** berikut menyajikan detail parameter yang digunakan dalam pemodelan:

Tabel 1. Data Motor DC

Parameter	Nilai
<i>Nominal voltage</i>	48 V
<i>No-load speed</i>	$3440 \text{ rpm} \rightarrow \omega_0 = 360.05 \text{ rad/s}$
<i>No-load current</i>	48.1 mA
<i>Nominal speed</i>	$2540 \text{ rpm} \rightarrow \omega_n = 265.85 \text{ rad/s}$
<i>Nominal torque</i>	134 mNm = 0.134 Nm
<i>Nominal current</i>	0.936 A
<i>Stall torque</i>	915 mNm = 0.915 Nm
<i>Stall current</i>	6.97 A
<i>Torsi no-load</i>	0.00863 Nm
<i>Momen inersia rotor</i>	$1.81 \times 10^{-5} \text{ kgm}^2$
<i>Terminal resistance R</i>	6.89 Ω
<i>Terminal inductance L</i>	5.85 mH
<i>Mechanical time constant</i>	7.24
<i>Torque constant Kt</i>	131 mNm/A = 0.131 Nm/A

Tabel . 2.Data Motor AC

Parameter	Nilai
<i>Nominal voltage (V)</i>	300 V
<i>Rated speed</i>	7500 rpm
ω_0	785 rad/s
<i>Continuous current</i>	4.56 A
<i>Peak current</i>	15 A
<i>Peak torque</i>	5.44 Nm
<i>Stall torque</i>	1.36 Nm
<i>Mechanical time constant</i>	0,029detik
<i>Rotor Inertia</i>	0.00016 kg·m ²
<i>Torque constant</i>	0.36 Nm/A
<i>Terminal resistance R</i>	2.1 Ω
<i>Terminal inductance L</i>	0.0041 H
Koefisien gesekan	$5.52 \times 10^{-3} \text{ Nms/rad}$

B. Pengumpulan Data

Spesifikasi dari kedua motor dikumpulkan berdasarkan datasheet resmi produsen. Data ini kemudian dikonversi ke dalam satuan SI dan dianalisis untuk mengetahui karakteristik dinamisnya. Parameter-parameter seperti kecepatan tanpa beban, torsi nominal, konstanta torsi, momen inersia rotor, tahanan terminal, dan induktansi digunakan untuk menyusun model matematis fungsi alih. Dalam kasus motor DC, konstanta waktu mekanik dihitung sebagai rasio antara inersia dan koefisien gesekan, sedangkan konstanta waktu elektrik diperoleh dari perbandingan induktansi terhadap resistansi terminal. Data dari motor AC disesuaikan dengan model dinamik motor satu fasa berdasarkan karakteristik arus dan torsi maksimum serta respon dinamik terhadap perubahan beban.

C. Pengolahan Data (Arial 10)

Pengolahan data dilakukan dengan membentuk fungsi alih model orde satu dan orde dua untuk masing-masing motor. Model orde satu dibuat dengan mengabaikan efek inersia dan gesekan, hanya fokus pada konstanta waktu dan gain sistem:

$$G_1(s) = \frac{K}{Ts + 1}$$

(1)

Sementara itu, model orde dua disusun berdasarkan dinamika rotasi yang lebih kompleks, memperhitungkan momen inersia (J), koefisien gesekan (B), dan konstanta torsi (Kt):

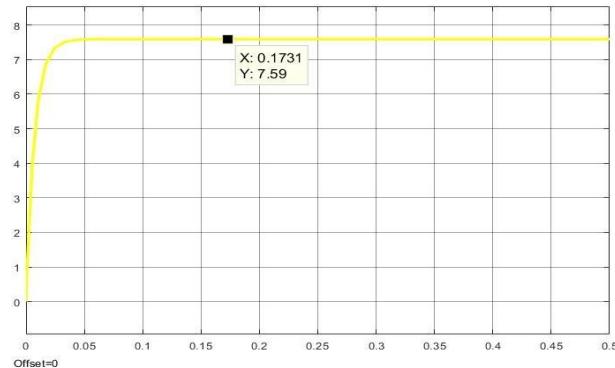
$$G(s) = \frac{K}{Js^2 + Bs + K_t} \quad (2)$$

Model-model ini kemudian diimplementasikan dalam lingkungan MATLAB/Simulink baik dalam sistem open-loop maupun closed-loop. Evaluasi dilakukan dengan melihat respons sistem terhadap sinyal masukan step dan mengamati parameter seperti rise time, settling time, overshoot, dan error steady-state. Analisis ini memberikan gambaran komprehensif mengenai efektivitas dan akurasi masing-masing model dalam aplikasi nyata.

2. HASIL

A. Akurasi

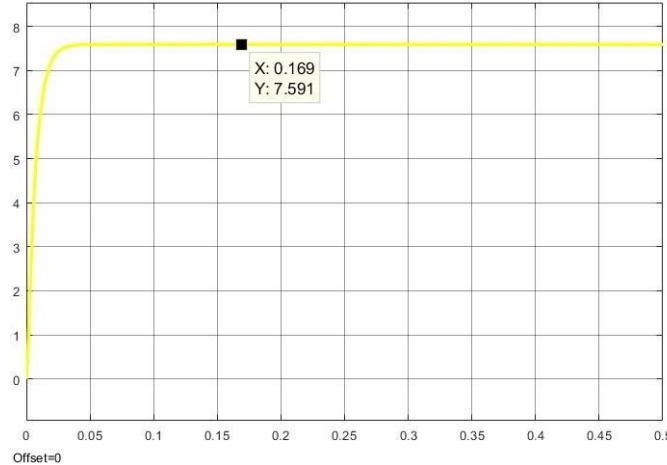
Pada bagian ini disajikan hasil simulasi dari pemodelan sistem kontrol motor DC dan AC menggunakan MATLAB/Simulink. Simulasi dilakukan untuk sistem orde 1 dan orde 2, baik dalam kondisi *open loop* maupun *close loop*. Analisis dilakukan terhadap respon *step* dari masing-masing konfigurasi untuk mengetahui karakteristik dinamikanya, seperti waktu naik (rise time), waktu pemuaian (settling time), dan kesalahan mantap (steady-state error).



Gambar 3. Grafik Open Loop Orde 1 Motor DC

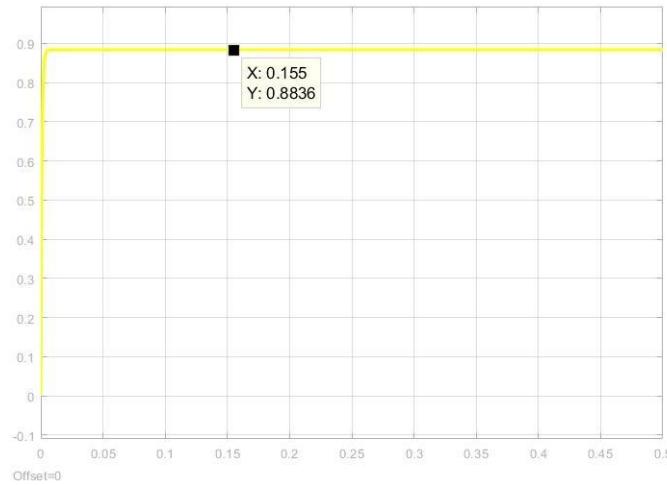
Gambar 3. menunjukkan grafik respon *open loop* dari sistem motor DC orde 1. Terlihat bahwa sistem mengalami kenaikan yang cukup cepat dan mencapai keadaan mantap di sekitar waktu 0.17 detik dengan nilai keluaran sekitar 7.59. Sistem tidak menunjukkan adanya osilasi, sesuai dengan karakteristik sistem orde 1. Respon ini menunjukkan bahwa sistem stabil, namun

karena tidak ada kontrol, tidak ada jaminan terhadap gangguan atau perubahan beban.



Gambar 4. Grafik Open Loop Orde 2 Motor DC

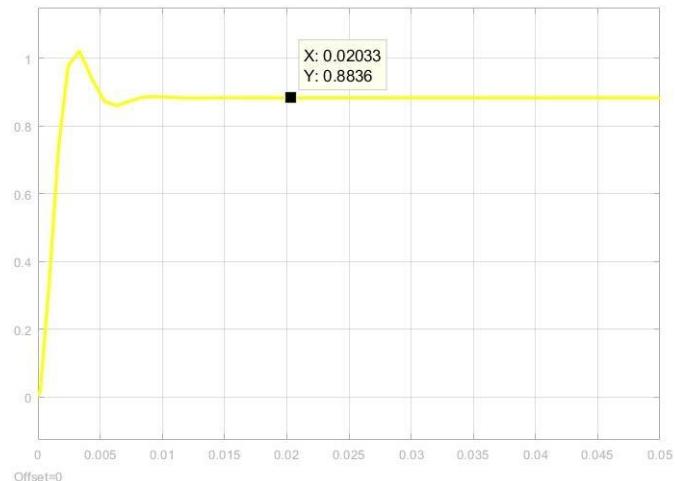
Gambar 4. menunjukkan respon *open loop* sistem motor DC orde 2. Responnya juga menunjukkan perilaku *overdamped* yang mirip dengan sistem orde 1, dengan waktu mencapai keadaan mantap sekitar 0.169 detik dan nilai keluaran sebesar 7.591. Sistem ini juga tidak menunjukkan osilasi, namun secara umum memiliki waktu naik yang sedikit lebih cepat dibandingkan sistem orde 1. Ini menunjukkan bahwa penambahan orde sistem dapat mempercepat respon, tetapi tanpa kontrol tetap tidak menjamin kestabilan terhadap gangguan.



Gambar 5. Grafik Close Loop Orde 1 Motor DC

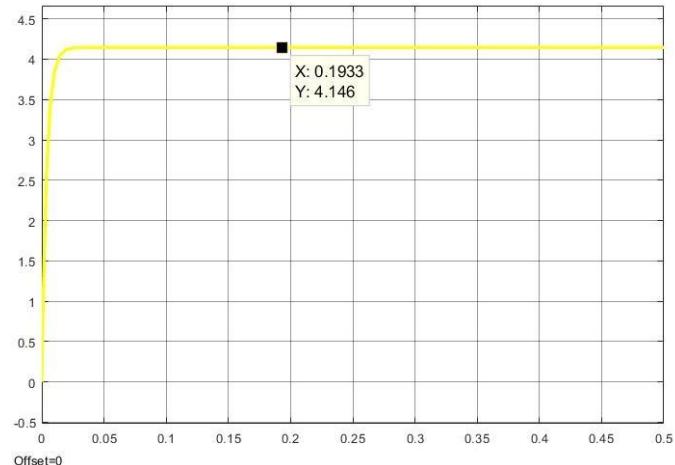
Gambar 5. menampilkan respon *close loop* dari sistem orde 1. Dari grafik terlihat bahwa sistem mencapai keadaan mantap dalam waktu sekitar 0.155 detik dengan nilai keluaran akhir sebesar 0.8836. Respon ini menunjukkan adanya pengaruh pengendali (*controller*) yang memperbaiki kinerja sistem, terutama dalam hal

kecepatan respon dan akurasi terhadap setpoint. Sistem menjadi lebih terkontrol dan stabil.



Gambar 6. Grafik Close Loop Orde 2 Motor DC

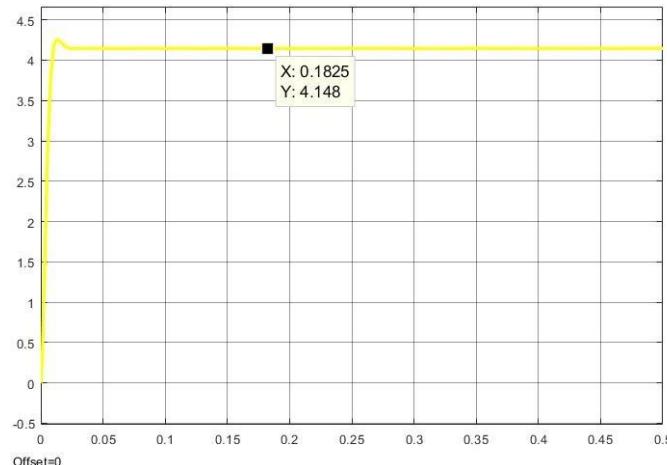
Gambar 6. menunjukkan respon *close loop* dari sistem orde 2. Sistem memberikan respon yang sangat cepat dengan waktu mencapai steady-state sekitar 0.02033 detik. Terlihat adanya sedikit osilasi pada awal respon, yang merupakan karakteristik umum dari sistem orde 2 dengan *underdamped response*. Nilai keluaran akhir adalah 0.8836, menunjukkan bahwa meskipun terdapat *overshoot*, sistem tetap mampu mencapai keadaan mantap dengan kesalahan kecil.



Gambar 7. Grafik Open Loop Orde 1 Motor AC

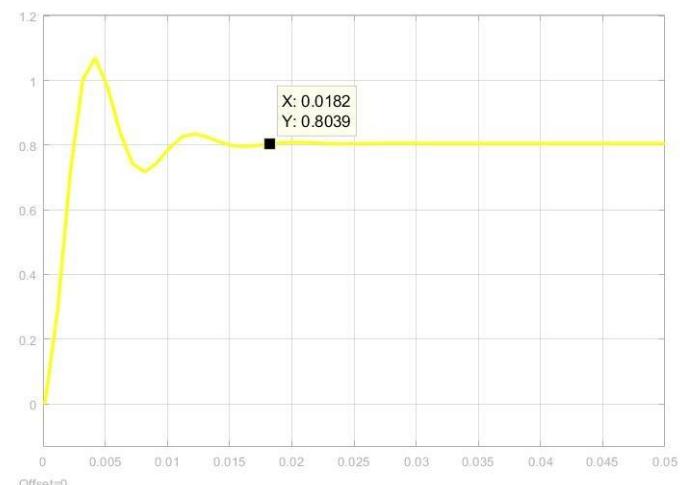
Gambar 7. menunjukkan respon *open loop* sistem motor AC orde 1. Terlihat bahwa sistem mencapai nilai mantap sekitar 4.146 pada waktu 0.1933 detik. Kurva menunjukkan respon yang *overdamped* tanpa adanya osilasi. Waktu responnya sedikit lebih lambat

dibandingkan dengan motor DC orde 1. Hal ini bisa disebabkan oleh konstanta waktu dari sistem motor AC yang lebih besar, sehingga sistem membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai steady-state.



Gambar 8. Grafik Open Loop Orde 2 Motor AC

Gambar 8. memperlihatkan respon *open loop* sistem orde 2 untuk motor AC. Respon sistem hampir serupa dengan sistem orde 1, tetapi waktu mencapai steady-state sedikit lebih cepat, yaitu sekitar 0.1825 detik, dengan nilai akhir sebesar 4.148. Ini menunjukkan bahwa penambahan orde membuat respon lebih tajam namun tetap stabil. Tidak terdapat osilasi yang berarti, menandakan bahwa sistem bersifat *overdamped*.



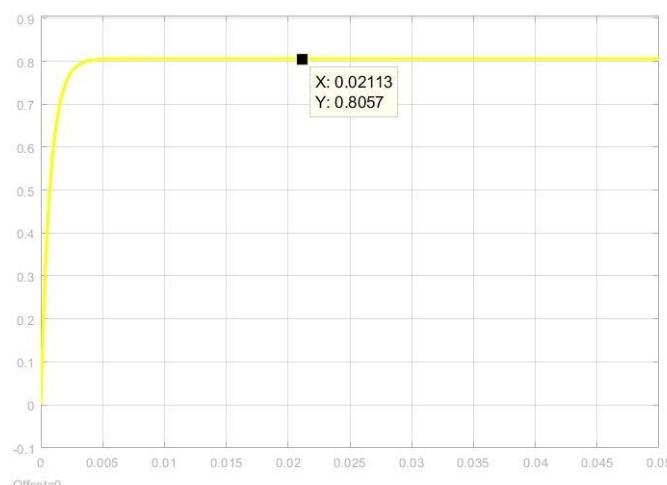
Gambar 10. Grafik Close Loop Orde 2 Motor AC

Pada Gambar 10. ditampilkan respon *closed loop* sistem motor AC orde 2. Respon ini menunjukkan adanya osilasi awal yang menandakan bahwa sistem bersifat *underdamped*. Nilai puncak (overshoot) terjadi di awal respon, namun sistem dengan cepat kembali ke nilai mantap sekitar 0.8039 pada waktu sekitar 0.0182 detik. Hal ini mencerminkan bahwa kontrol *close loop* pada sistem orde 2 memberikan respon yang cepat namun memerlukan perhatian terhadap fenomena overshoot.

B. Kinerja

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol pada motor DC dan motor AC menunjukkan perbedaan karakteristik kinerja, baik dalam kondisi *open loop* maupun *closed loop*. Pada kondisi *open loop*, motor DC menunjukkan respon yang sedikit lebih cepat dibandingkan dengan motor AC. Hal ini terlihat dari waktu mencapai steady-state motor DC orde 1 sebesar 0.1731 detik, sedangkan motor AC orde 1 membutuhkan waktu sekitar 0.1933 detik. Demikian pula pada sistem orde 2, motor DC mencapai keadaan mantap pada 0.169 detik, sedikit lebih cepat dari motor AC yang membutuhkan waktu 0.1825 detik. Secara umum, semua konfigurasi *open loop* menunjukkan karakteristik *overdamped* tanpa adanya osilasi, dengan perbedaan utama terletak pada nilai akhir respon dan kecepatan sistem.

Pada kondisi *closed loop*, perbedaan performa antar sistem menjadi lebih signifikan. Sistem *closed loop* mampu mempercepat waktu respon secara drastis, terutama pada motor AC. Motor AC orde 1 mencapai keadaan mantap hanya dalam waktu sekitar 0.02113 detik dengan respon yang stabil dan tanpa overshoot. Ini menjadikannya salah satu konfigurasi paling optimal dari segi kecepatan dan kestabilan. Sementara itu, motor DC orde 1 juga menunjukkan respon yang cepat (0.155 detik) dan stabil, namun sedikit lebih lambat dibandingkan



Gambar 9. Grafik Close Loop Orde 1 Motor AC

Gambar 9. menunjukkan respon *closed loop* motor AC orde 1. Sistem memberikan respon yang sangat cepat dengan waktu menuju steady-state hanya sekitar 0.02113 detik dan nilai keluaran akhir sebesar 0.8057. Respon ini menunjukkan peningkatan performa yang signifikan setelah sistem dikendalikan, terutama dalam hal kecepatan respon dan ketepatan terhadap nilai referensi.

motor AC. Pada sistem orde 2, baik motor DC maupun AC menunjukkan peningkatan kecepatan respon, dengan waktu steady-state masing-masing sekitar 0.02033 detik dan 0.0182 detik. Namun demikian, kedua sistem orde 2 mulai menunjukkan adanya overshoot dan osilasi. Motor AC khususnya memiliki overshoot yang lebih besar, menandakan bahwa sistem cenderung bersifat *underdamped*.

Secara keseluruhan, kontrol *closed loop* memberikan peningkatan kinerja yang signifikan terhadap sistem, baik dalam kecepatan maupun kestabilan. Sistem orde 2 memiliki keunggulan dalam waktu respon yang lebih cepat, namun memerlukan perhatian lebih terhadap kestabilan akibat adanya overshoot. Di sisi lain, sistem orde 1, khususnya pada motor AC, menunjukkan kombinasi terbaik antara kecepatan dan kestabilan tanpa osilasi. Perbandingan ini menunjukkan pentingnya pemilihan konfigurasi sistem berdasarkan kebutuhan spesifik dari aplikasi kontrol yang diinginkan.

3. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap pemodelan sistem kontrol motor DC dan motor AC, baik dalam kondisi *open loop* maupun *closed loop*, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *open loop* pada kedua jenis motor menunjukkan respon yang stabil tanpa osilasi, dengan karakteristik *overdamped*. Namun, motor DC memiliki waktu respon yang sedikit lebih cepat dibandingkan motor AC, baik untuk sistem orde 1 maupun orde 2.
2. Penggunaan kontrol *closed loop* secara signifikan meningkatkan kinerja sistem, ditunjukkan dengan waktu respon yang jauh lebih cepat dan kesalahan mantap (steady-state error) yang lebih kecil dibandingkan sistem *open loop*.
3. Sistem orde 2 dalam konfigurasi *closed loop* memberikan waktu respon yang sangat cepat, namun juga menimbulkan fenomena overshoot dan osilasi, terutama pada motor AC. Hal ini menunjukkan adanya kompromi antara kecepatan respon dan kestabilan sistem.
4. Motor AC orde 1 dalam *closed loop* memberikan hasil paling optimal dengan waktu respon yang sangat cepat (sekitar 0.021 detik), tanpa overshoot dan osilasi, menjadikannya konfigurasi yang paling stabil dan responsif dalam simulasi ini.
5. Pemilihan konfigurasi sistem kontrol harus mempertimbangkan karakteristik aplikasi yang dituju. Jika kestabilan menjadi prioritas, sistem orde 1 dengan *closed loop* lebih sesuai. Sebaliknya, jika kecepatan respon lebih penting dan overshoot masih dapat ditoleransi, maka sistem orde 2 dapat dipertimbangkan.

Dengan demikian, pemodelan sistem kontrol

menggunakan MATLAB dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai perilaku dinamik motor, serta membantu dalam menentukan strategi kontrol yang optimal sesuai kebutuhan.

REFERENSI

N. Mohan, *Electric Machines and Drives: A First Course*, John Wiley & Sons, 2011.

C. L. Xia, *Permanent Magnet Brushless DC Motor Drives and Controls*, Wiley-IEEE Press, 2012.

Firdaus, Ahmad 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, 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.

P. Vas, *Sensorless Vector and Direct Torque Control*, Oxford University Press, 2003..

T. Kenjo and S. Nagamori, *Permanent Magnet and Brushless DC Motors*, Clarendon Press, 1985.

R. Krishnan, *Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control*, Prentice Hall, 2001.

M. Asghari Oskoei and H. Hu, "Myoelectric control systems—A survey," *Biomed. Signal Process. Control*, vol. 2, no. 4, pp. 275–294, Oct. 2007.

H. A. Toliyat and G. B. Kliman, *Handbook of Electric Motors*, CRC Press, 2004.

BIOGRAFI PENULIS



Acmad Nova Saputra adalah seorang mahasiswa pada Program Studi Teknik Kelistrikan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS). Selama menempuh pendidikan, ia menunjukkan minat yang besar dalam bidang sistem kontrol, pemodelan dinamis, serta pengaplikasian simulasi teknik menggunakan MATLAB/Simulink. Fokus utamanya adalah pada studi perilaku motor listrik, baik motor DC maupun motor AC satu fasa, yang banyak digunakan dalam sistem kelistrikan kapal dan industri maritim.

Acmad percaya bahwa pemahaman teori harus disertai dengan praktik dan eksplorasi langsung melalui simulasi dan pengujian. Ia aktif dalam berbagai proyek akademik yang berfokus pada pengembangan model matematis dan sistem kendali motor listrik. Penelitian ini merupakan bagian dari upaya memperdalam kompetensi teknisnya dan memberikan kontribusi sederhana dalam bidang kelistrikan kapal. Ke depannya, ia berharap dapat terus belajar dan mengembangkan keahlian di bidang teknik kelistrikan untuk diterapkan dalam dunia industri maritim nasional maupun global.