



PENGUJIAN TINGKAT KETELITIAN POTENSIOMETER PADA SIMULASI KEMUDI KAPAL

Potentiometer Accuracy Testing On Ship Steering Simulation

Arif Rakhman Suharso^{1,a}, Ario Hendartono^{1,b}, Evi Sirait^{1,c}, Rahindra Bayu Kumara^{1,d} dan Susanto^{1,e}

¹Politeknik Maritim Negeri Indonesia, Jl. Pawiyatan Luhur I /1 Bendan, Semarang, Indonesia

e-mail: ^aarif.rakhman@polimarin.ac.id, ^bArio@polimarin.ac.id, ^cEvi@polimarin.ac.id, ^dRahindrabayu@polimarin.ac.id, ^eSusanto@polimarin.ac.id

Diterima : 14 Oktober 2022; Direvisi: 2 Februari 2023; Disetujui: 8 Maret 2023

Abstrak

Potensiometer dapat digunakan sebagai sensor untuk mengukur derajat putaran kemudi dengan membaca nilai resistansinya untuk diubah ke dalam nilai digital menggunakan *analog to digital converter* yang terdapat di Arduino. ADC atau disebut juga dengan *analog to digital converter* merupakan fitur yang dimiliki oleh Arduino sebagai mikrokontroler guna membaca sinyal analog kemudian di konversikan menjadi sinyal digital (Syam, 2014). Kemudi kapal harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang diharuskan untuk kepentingan dan keselamatan serta sesuai yang diisyaratkan dalam SOLAS 74 aturan 29 Bab II mengenai perangkat kemudi. Perangkat kemudi utama pada saat kapal melaju dengan kecepatan ekonomis maksimum, harus dapat disimpangkan sebesar 35° ke kiri/ke kanan dalam waktu 28 detik, dari posisi *port* 35 derajat ke *starboard* 35 derajat atau sebaliknya, saat putaran mesin maksimum dan beban maksimum dalam jangka waktu maksimum 28 detik (Yusim, dkk. 2021). Hasil pembacaan potensiometer yang sudah dikonversi menjadi digital dikirimkan ke komputer melalui komunikasi serial USB dengan *software Visual Basic*. Berkas *Visual Basic* dalam komputer ini berbentuk berkas dengan ekstensi .exe yang bersifat *executable* atau dengan kata lain dapat langsung digunakan. Potensiometer yang digunakan adalah potensiometer dengan resistansi 100k ohm dan tegangan referensi 5 volt dicatu dari tegangan USB komputer, hasilnya dikonversi ke digital digunakan untuk menentukan berapa derajat kemudi kapal akan berbelok ke kanan (*starboard side*) atau ke kiri (*port side*).

Kata kunci: kemudi kapal; arduino; potensiometer; *visual basic*

Abstract

The potentiometer can be used as a sensor to measure the degree of steering rotation by reading the resistance value to be converted into a digital value using the analog to digital converter found on the Arduino. ADC or also called Analog to Digital Converter is a feature that is owned by Arduino as a microcontroller to read analog signals and then convert them into digital signals (Syam, 2014). The ship's rudder must meet the requirements required for the interests and safety and as required in SOLAS 74 rule 29 Chapter II regarding steering gear. The main steering gear when the ship is traveling at the maximum economic speed, must be able to be shifted by 35° to the left/to the right within 28 seconds, from the port position 35 degrees to the starboard 35 degrees or vice versa, at maximum engine speed and maximum load in the maximum period of time 28 seconds (Yusim, et al., 2021). The results of the potentiometer readings that have been converted to digital are sent to a computer via USB serial communication with the software used visual basic. Visual basic files on this computer are in the form of files with an .exe extension which are executable or in other words can be used

directly. The potentiometer used is a potentiometer with a resistance of 100 k ohms and a reference voltage of 5 volts is supplied from a computer USB voltage, the results are converted to digital which is used to determine how many degrees the ship's rudder will turn right (starboard side) or left (port side).

Keywords: *ship rudder; arduino; potentiometer; visual basic*

PENDAHULUAN

Dalam dunia pendidikan maritim, simulator sering digunakan dalam kegiatan praktikum untuk melatih taruna dan taruni menerapkan teori. Simulator adalah alat yang digunakan sebagai media pembelajaran yang memiliki bentuk dan fungsi yang sama dengan alat atau satuan aslinya (Purba, dkk. 2017). Penggunaan simulator sebagai alat pembelajaran merupakan salah satu metode pembelajaran terbaik untuk mengetahui komponen, fungsi, dan cara kerja alat atau unit tersebut. Perancangan kemudi kapal ini terhubung dengan komputer yang dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan belajar mengajar dan lebih menarik bagi siswa untuk mengikuti kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan pengalaman peneliti pada saat pembelajaran di kelas saat diberikan pelajaran teori, siswa kurang memahami apa yang disampaikan oleh guru, karena hanya bersifat narasi proses pengoperasiannya sehingga perlu adanya simulator yang diharapkan dapat mampu menghadapi situasi yang sebenarnya (Hartanto, 2018). Tema penelitian nasional ini memiliki korelasi dengan teknologi penguatan infrastruktur dan konektivitas maritim serta fokus bidang penelitian Politeknik Kelautan Indonesia dalam masterplan penelitian 2018-2022, termasuk teknologi penguatan infrastruktur maritim.

Sesuai dengan SOLAS 74 aturan ke 29 BAB II sistem kemudi kapal mampu mengarahkan kapal dari posisi pelabuhan 35 derajat ke kanan atau 35 derajat sebaliknya pada putaran mesin maksimum dan beban maksimum dalam jangka waktu maksimum 28 detik dengan menggunakan sensor potensiometer untuk hitung berapa derajat putaran kemudi kapal (Prasetyo, 2019). Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang akan diangkat dalam pembuatan rancangan simulasi ini adalah mencari tingkat akurasi dari sensor potensiometer untuk kemudi kapal.

Agar fokus pada masalah yang akan diselesaikan maka perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu dalam melakukan pengujian tidak melibatkan hambatan seperti arus yang ditimbulkan propeler sehingga hanya menguji tingkat waktu yang dibutuhkan oleh potensiometer untuk simulasi kemudi kapal sehingga hambatan dari daun kemudi terhadap propeler tersebut tidak ada.

Sensor potensiometer dapat untuk mengukur derajat sudut kemudi kapal, menggunakan Arduino untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital kemudian mengirimkan datanya ke komputer dan menggunakan *Visual Basic* untuk menampilkan simulasi pada komputer (Sharmila, et al., 2019). Penelitian ini memiliki tujuan antara lain mendapatkan data nilai pembacaan potensiometer pada Arduino komunikasi serial pada *port side* 35⁰ dan *starboard side* 35⁰, memperoleh data keakuratan sensor potensiometer untuk mendapatkan sudut kemudi kapal, dan mendapatkan waktu lama sensor potensiometer saat disimulasikan. Penelitian ini memiliki beberapa manfaat antara lain mengetahui berapa nilai pembacaan potensiometer pada komunikasi serial Arduino pada *port side* 35⁰ dan *starboard side* 35⁰, mengetahui keakuratan sensor potensiometer untuk mendapatkan sudut kemudi kapal dan mengetahui waktu lama sensor potensiometer saat disimulasikan.

Potensiometer merupakan sensor untuk mengukur derajat putaran kemudi dengan membaca nilai resistansinya untuk diubah ke dalam nilai digital menggunakan *analog to digital converter* yang terdapat di Arduino. ADC atau disebut juga dengan *analog to digital converter* merupakan fitur yang dimiliki oleh Arduino sebagai mikrokontroler guna membaca sinyal analog kemudian di konversikan menjadi sinyal digital (Syam, 2014). Potensiometer adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan

rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga resistor yang tergolong dalam kategori *variable resistor*. Secara struktur, Potensiometer terdiri dari tiga kaki terminal dengan sebuah *shaft* atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturannya (Almanda & Yusuf, 2017).

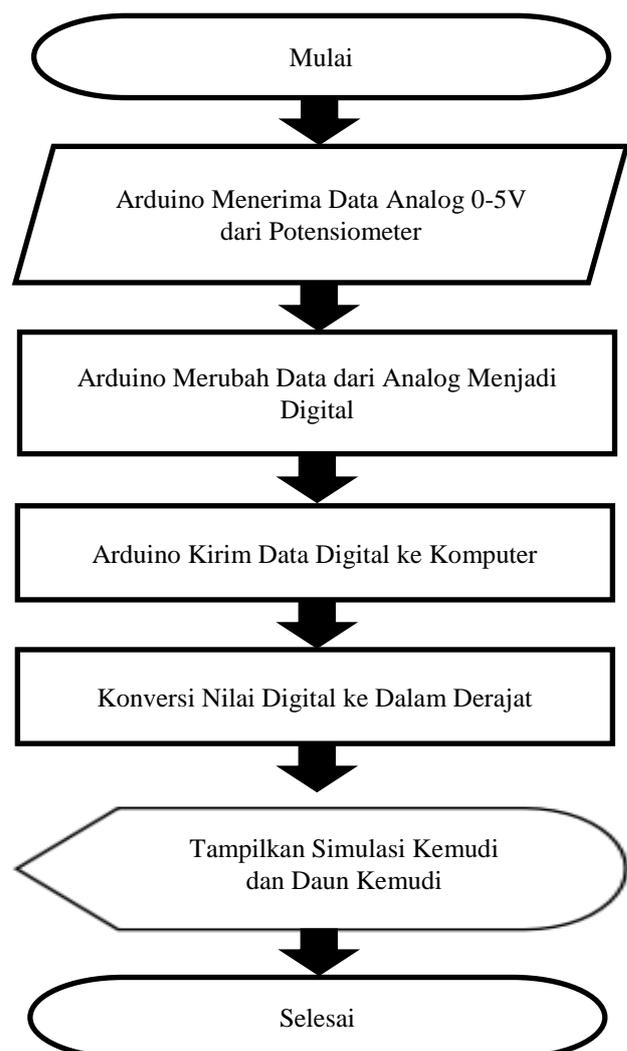
Penelitian yang dilakukan oleh Utomo, dkk. (2020) dalam penelitian tentang mengendalikan lengan robot empat DOF (*Degree of Freedom*) menggunakan Arduino untuk mengolah data sensor. Salah satu dari sensor yang dipakai adalah potensiometer yang berfungsi sebagai sensor pengendali gerakan robot (Utomo, dkk., 2020). Penelitian yang dilakukan oleh L, dkk. (2020) membahas tentang perancangan lengan robot menggunakan kontrol Arduino untuk mengontrol gerakan *servo* searah jarum jam dan berlawanan dengan jarum jam berdasarkan nilai tahanan sensor potensiometer.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental yang terdiri atas tiga tahapan dalam penelitian yaitu tahapan studi literatur, tahapan pembuatan alat dan tahapan pengolahan data (Fauzi, dkk., 2022). Tahap studi literatur antara lain melakukan studi pustaka yaitu menghimpun data-data referensi melalui jurnal penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan sistem kemudi kapal. Dari beberapa referensi jurnal penelitian tentang sistem kemudi kapal kemudian maka akan ditemukan suatu masalah yang harus dipecahkan yang akan menjadi tema penelitian ini. Dari referensi tersebut juga ditemukan peraturan yang mengatur mengenai sistem kemudi kapal sehingga dalam merancang sebuah sistem kemudi kapal dengan mengikuti peraturan tersebut yang telah diterapkan secara internasional. studi literatur membutuhkan ketekunan yang tinggi agar data dan analisis data serta kesimpulan yang dihasilkan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Untuk itu dibutuhkan persiapan dan pelaksanaan yang optimal.

Tahap perancangan alat yakni merupakan tahap merancang *hardware* dan *software* seperti

ditunjukkan oleh Gambar 1. Pembuatan *hardware* dengan merangkai Arduino dengan sensor potensiometer kemudian dikoneksikan ke komputer melalui serial USB. Komunikasi serial antara Arduino dengan komputer ini menggunakan USB komputer yang memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan komunikasi paralel yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang digunakan lebih sedikit. Arduino memiliki fitur untuk berkomunikasi dengan komputer melalui komunikasi serial USB sehingga papan Arduino dapat dijadikan jembatan antara komputer dan dengan sensor potensiometer. Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium komputer Politeknik Maritim Negeri Indonesia dengan menggunakan *software Visual Basic* untuk menampilkan simulasi kemudi kapal pada tahapan pembuatan *software*-nya (Astuti, 2018).



Gambar 1. Diagram alir

Tahap pengolahan dan analisis data yakni pengambilan data penelitian ini dilakukan dengan melakukan *monitoring* serial Arduino untuk mendapatkan tingkat ketelitian dari potensiometer dengan cara memutar potensiometer secara maksimal ke kanan dan ke kiri (Artika, dkk., 2017). Selain itu sesuai dengan peraturan SOLAS mengenai kemudi kapal maka perlu diambil data waktu pengujian *port side* 35° dan *starboard side* 35° dan kemudi tidak lebih dari 28 detik saat kecepatan maksimal (Prasetyo, 2019). Data penelitian dapat berupa foto-foto dari pembuatan *hardware* dan *software* dan hasil pengujian melalui serial monitor Arduino.

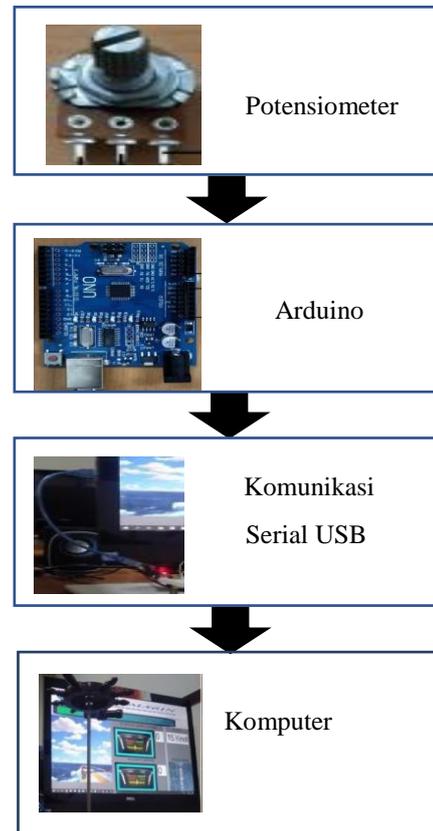
HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema alat simulasi untuk kemudi kapal seperti ditunjukkan oleh Gambar 2 dimulai dari kemudi berfungsi sebagai antarmuka antara nakhoda kapal dengan *rudder* untuk membelokkan kapal ke kiri (*port side*) dan ke kanan (*starboard side*) (Siwindarto, dkk., 2019).

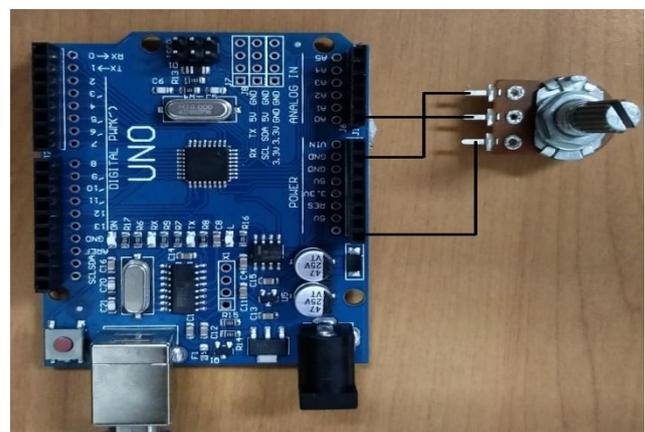
Data dari Arduino dikirimkan ke komputer melalui *port* USB dengan *software* yang digunakan adalah Visual Basic (Ramdan, dkk., 2017). *Steering gear control* berfungsi sebagai *monitoring* berapa derajat kemudi ketika diputar dan *rudder control* berfungsi sebagai *monitoring* berapa derajat posisi daun kemudi ketika kemudi diputar, terdapat pembacaan secara analog dan digital pada keduanya (Alet, dkk., 2018). Rangkaian potensiometer dengan Arduino seperti ditunjukkan pada Gambar 3, keluaran dari potensiometer dihubungkan ke pin analog Arduino menggunakan komponen *analog to digital converter* atau ADC yang sudah ada di dalam Arduino. Arduino memiliki konverter ADC bawaan yang mengukur nilai sinyal analog. ADC mengubah tegangan analog menjadi nilai digital. Fungsi yang digunakan untuk mendapatkan nilai dari sinyal analog adalah *analog Read* (pin). Fungsi ini mengubah nilai voltase pin masukan analog dan mengembalikan nilai digital dari 0 hingga 1023, relatif terhadap nilai referensi.

Pembacaan sinyal digital potensiometer saat diputar ke kanan maksimal seperti ditunjukkan pada

Gambar 4 didapatkan nilai 1023. Potensiometer yang digunakan adalah potensiometer dengan resistansi 100k ohm dan tegangan referensi 5 volt dicatu dari tegangan USB komputer. Tingkat ketelitian potensiometer tersebut didapatkan dengan membagi 1023 dengan 300 sehingga dalam 1 derajat hasilnya 3,41.



Gambar 2. Skema alat

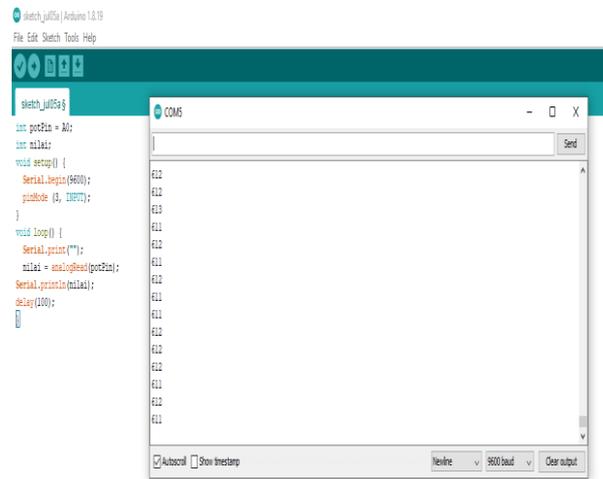


Gambar 3. Rangkaian Arduino

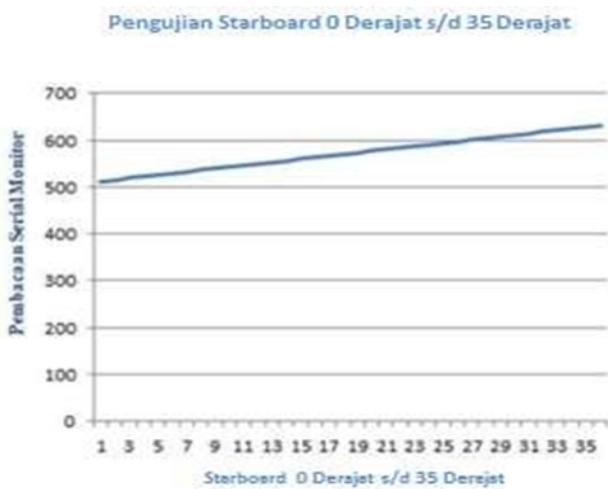
Data potensiometer dari 0 sampai dengan 5 volt yang berupa data analog diubah oleh Arduino menggunakan program yang telah dibuat menjadi

Sesuai dengan SOLAS 1978 suatu sistem kemudi kapal mampu mengemudikan kapal dari posisi *port* 35 derajat ke *starboard* 35 derajat atau sebaliknya, saat putaran mesin maksimum dan beban maksimum dalam jangka waktu maksimum 28 detik dan dari hasil pengujian diperoleh waktu 16 detik.

Pengujian *Port Side 35⁰*



Gambar 8. Serial monitor Arduino posisi starboard side 35⁰

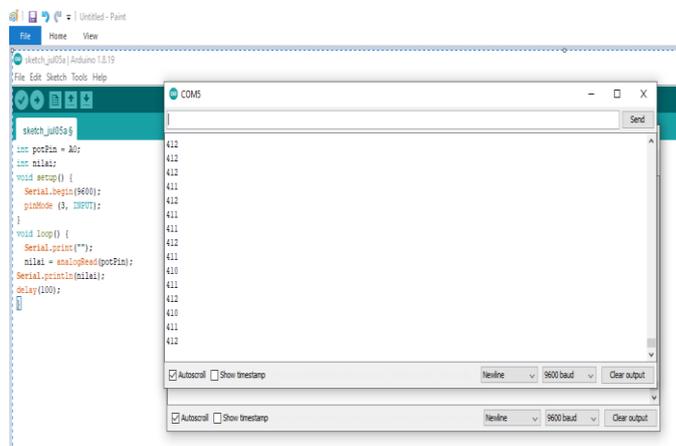


Gambar 9. Grafik serial monitor Arduino posisi *starboard side 35⁰*

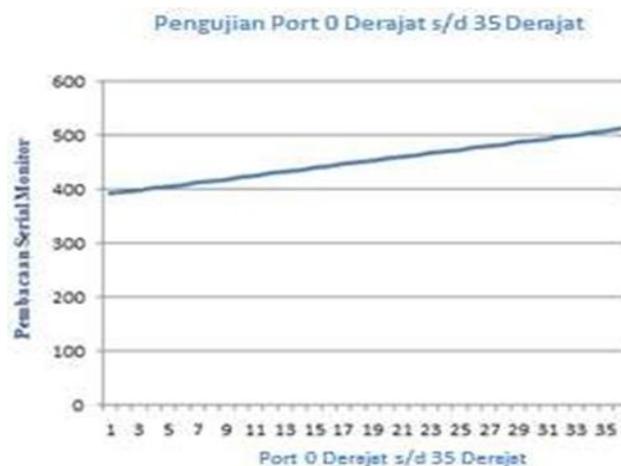
Grafik pengujian dari posisi *midship* ke *starboard side 35* derajat diperlihatkan pada Gambar 9. Dari data pengujian diperoleh nilai 500 sampai dengan 632. Respons sensor potensiometer sangat baik hampir tidak ada perbedaan waktu dengan perubahan data di komputer pada saat potensiometer diputar. Waktu yang diperlukan agar daun kemudi mencapai *starboard side 35* derajat dari posisi *midship* adalah 4 detik dengan menambahkan *timer* pada *Visual Basic*.



Gambar 10. Pengujian *port side 35⁰*



Gambar 11. Serial monitor Arduino pengujian *port side 35⁰*



Gambar 12. Grafik serial monitor Arduino pengujian *port side 35⁰*

Grafik pengujian dari posisi *midship* ke *port side 35* derajat diperlihatkan pada Gambar 12. Dari data pengujian diperoleh nilai 392 sampai dengan 500. Waktu yang diperlukan agar daun kemudi mencapai

port 35 derajat dari posisi *midship* adalah 4 detik dengan menambahkan *timer* pada *Visual Basic*.

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji tingkat ketelitian potensiometer sebagai sensor untuk mengukur derajat pada kemudi kapal. Potensiometer yang digunakan adalah potensiometer dengan resistansi 100k ohm dan tegangan referensi 5 volt dicatu dari tegangan USB komputer. Tingkat ketelitian potensiometer tersebut didapatkan dengan membagi 1023 dengan 300 sehingga dalam 1 derajat hasilnya 3,41. Untuk menjadi sebuah simulator penelitian ini masih banyak kekurangan antara lain belum adanya radar kontrol kemudian ECDIS serta hambatan dari arus laut dan propeler. Untuk dapat digunakan oleh taruna dalam pembelajaran maka perlu dilakukan penelitian yang akan menjadi *roadmap* penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alet, I. M., Muhammad, A. H. dan Paroka, D. (2018). Karakteristik Manuver dengan Variasi Sudut Kemudi Kapal Ro-Ro. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, Vol. 22(2): 193-202.
- Almanda, D. dan Yusuf, H. (2017). Perancangan Prototype Proteksi Arus Beban Lebih Pada Beban DC Menggunakan Mikrokontroler. *Elektum*, Vol. 14(2): 25-34.
- Astuti, P. (2018). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Sepatu Menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0. *Indonesian Journal on Software Engineering*, Vol. 4(1): 73-78.
- Artika, K. D., Syahyuniar, R. dan Priono, N. (2017). Perancangan Sistem Kemudi Manual pada Mobil Listrik. *Jurnal Elemen*, Vol. 4(1): 1-6.
- Fauzi, M. I., Salahuddin, Y. dan Erwanto, D. (2022). Perancangan Solar Garden System untuk Penerangan dan Pengisian Daya Handphone pada Taman Terbuka Hijau. *Jurnal Fuse-Teknik Elektro*, Vol. 2(2): 70-79.
- Hartanto, C. F. B. (2018). Pemanfaatan Simulator Dalam Meningkatkan Pengetahuan dan Keterampilan Bernavigasi Taruna Akademi Pelayaran Niaga Indonesia. *Jurnal Mitra Pendidikan*, Vol. 2(4): 404-415.
- Aji, B. L. dan Susilo, K. E. (2021). Sistem Kontrol Kemudi Kapal Berbasis SCADA Menggunakan Aplikasi CXProgramer dan Easybuilder. *Jurnal Saintekom*, Vol. 11(1): 44-51.
- L, A. P., Tupan, H. K., Hutagalung, R. dan Masahida, Z. (2020). Pengembangan Jobsheet Trainer Mikrokontroler Robot Lengan Berbasis Arduino Uno. *Jurnal SIMETRIK*, Vol. 10(1): 285-294.
- Prasetyo, D. (2019). Analisis Kebocoran Minyak Hidraulik Steering Gear LPG/C Gas Walio Terhadap Keselamatan Kapal Sesuai Hazop. *Jurnal 7 Samudra*, Vol. 4(1): 47-63.
- Purba, D., Novandi, F. dan Arleny. (2017). Pengembangan Simulator untuk Menentukan Jarak Tempuh dan Arah Haluan Kapal Berbasis Peta Digital Web. *Warta Penelitian Perhubungan*, Vol. 29(2): 159-164.
- Ramdan, D. S., Wijaksana dan M. N. (2017). Sistem Monitoring Suhu Cold Storage Menggunakan Data Logger berbasis Arduino dan Visual Basic. *KOPERTIP : Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, Vol. 1(3): 107-112.
- Sharmila, S., Babu, N. D., Nishanth, J. R. and Nivethika, R. (2019). Automated Road Control System using Arduino. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, pp. 1953-1956.
- Siwindarto, P., Eritha, F. N. dan Aswin, M. (2019). Optimasi Kontrol pada maneuvering Kapal Menggunakan ni SB-Rio. *Wave: Jurnal Ilmiah Teknologi Maritim*, Vol. 13(2): 83-90.
- Syam, E. (2014). Analisa dan Implementasi Transformasi Analog to Digital Converter (ADC) untuk Mengkonversi Suara Kebentuk Teks. *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, Vol. 3(2): 71-77.
- Utomo, B., Setyaningsih, N. Y. D., dan Iqbal, M. (2020). Kendali Robot Lengan 4 DOF Berbasis Arduino Uno Dan Sensor MPU-6050. *Jurnal*

SIMETRIS, Vol. 11(1): 89-96.

Yusim, A. K., Iwan dan Waluyo, B. S. (2021).
Pengujian Sistem steering Gear pada Saat Sea

Trial Kapal Perintis Sabuk Nusantara 750 DWT.

Zona Laut: Jurnal Inovasi Sains dan Teknologi Kelautan, Vol. 2(3): 92-98.