

ARSHIP : Autonomous Search Ship Untuk Mencari Korban Kecelakaan Hilang di Perairan

Agus Sutiyana¹, Akhmad Ikhsannul Arief¹, Muhammad Sudrajat¹, Firgi Aditya¹, Rahmat Hidayat¹

¹Teknik Elektro, Universitas Singaperbangsa Karawang, Karawang, Indonesia

Penulis Korespondensi : Firgi Aditya (Email : 2010631160002@student.unsika.ac.id)

ABSTRAK

Unmanned Surface Vehicle (USV) merupakan kapal permukaan tanpa awak yang dapat beroperasi secara otomatis maupun manual yang dapat dikontrol oleh manusia. Unmanned Surface Vehicle (USV) dilengkapi dengan sistem navigasi autonomous kapal. Selain itu, pasokan daya listrik ARSHIP di supply dengan baterai yang terintegrasi dengan panel surya agar daya baterai dapat di charger secara langsung melalui tenaga matahari. Kapal jenis ini digunakan untuk operasi pencarian korban hilang dan pertolongan di wilayah perairan seperti laut, sungai dan danau serta sebagai alat pendukung bagi tim SAR untuk melakukan proses evakuasi. Kapal ini akan mendeteksi keberadaan korban diperairan dengan monitoring menggunakan YOLO sebagai deteksi objek manusia. Berdasarkan hasil deteksi objek manusia dibawah air dengan menggunakan model YOLO yang telah custom dengan rata-rata pendeteksian sebesar 0.7 dari 1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa model cukup baik dalam memprediksi objek manusia didalam air.

KATA KUNCI Unmanned Surface Vehicle (USV); Navigasi; Autonomous; Panel surya; YOLO.

ABSTRACT

Unmanned Surface Vehicle (USV) is an unmanned surface vessel that can operate automatically or manually that can be controlled by humans. Unmanned Surface Vehicle (USV) is equipped with an autonomous navigation system. In addition, ARSHIP's electrical power supply is supplied with batteries integrated with solar panels so that battery power can be charged directly through solar power. This type of ship is used for search and rescue operations in water areas such as seas, rivers and lakes and as a support tool for the SAR team to carry out the evacuation process. This ship will detect the presence of victims in the waters by monitoring using YOLO as a human object detection. Based on the results of human object detection underwater using the YOLO model that has been customized with an average detection of 0.7 out of 1. The simulation results show that the model is good enough to predict human objects in the water.

KEYWORD Unmanned Surface Vehicle (USV); Navigation; Autonomous; Solar Panels; YOLO.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki luas wilayah perairan yang lebih besar daripada luas daratannya [1]. Hal ini menyebabkan kecelakaan kapal menjadi suatu hal yang sering terjadi di wilayah perairan Indonesia mengingat bahwa Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia [2]. Penyebab terjadinya kecelakaan laut disebabkan oleh faktor muatan, kondisi teknis kapal, kesalahan crew kapal, dan kapal tubrukan yang lebih banyak disebabkan oleh cuaca buruk [3]. Kondisi alam dan cuaca yang dinamis menjadi salah satu hambatan yang dialami oleh tim SAR (Search and Rescue) dalam melakukan operasi pendeteksian dan penyelamatan korban di daerah perairan Indonesia [4]. Sebagai pihak

yang bertanggung jawab menyelenggarakan pencarian dan pertolongan pada kecelakaan kapal, BASARNAS memerlukan keterampilan dari crew maupun keandalan armada yang digunakan untuk operasi SAR (Search and Rescue) [5]. Selain itu dalam proses pencarian korban kecelakaan yang dilakukan masih menggunakan metode yang dianggap kuno yaitu dengan metode penyisiran sesuai dengan panduan pola penyelamatan dan metode penyelaman dalam zona tertentu. Hal ini akan berdampak pada lamanya waktu yang digunakan saat proses pencarian korban kecelakaan serta kurang efektifnya pencarian korban dikarenakan kurang luasnya daerah penyisiran yang dilakukan. Proses pencarian dan evakuasi korban dengan menggunakan

peralatan yang minim sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menemukan dan menyelamatkan korban [6].



Gambar 1. Data kecelakaan di Indonesia

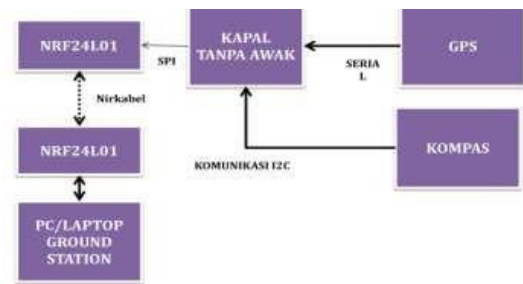
Berdasarkan data kecelakaan yang dilakukan oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) total kecelakaan yang terjadi pada tahun 2017- 2022 sebanyak 142 kecelakaan yang disebabkan oleh berbagai jenis kecelakaan diantaranya tenggelam, terbakar atau meledak, tubrukan, kandas dan lain lain [7]. Pada investigasi yang dilakukan oleh Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) total kecelakaan yang terjadi pada tahun 2022 sebanyak 5 kecelakaan dengan korban jiwa sebanyak 25 orang meninggal dunia [8]. Selain itu Laporan tim BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah) Karawang setidaknya terjadi kecelakaan kapal yang disebabkan oleh terjangan ombak di perairan Sadewa, Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang yang menyebabkan dua orang tewas dan satu belum ditemukan. Secara rinci, kapal tenggelam dan terbakar menjadi kecelakaan pelayaran yang paling banyak terjadi sepanjang 2022.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka ditemukan solusi berupa perancangan ARSHIP : Automatic Search Ship Untuk Mencari Korban Kecelakaan Hilang di Perairan. Kapal jenis ini digunakan untuk operasi pencarian korban hilang dan pertolongan di wilayah perairan seperti laut, sungai dan danau serta sebagai alat pendukung bagi tim SAR untuk melakukan proses evakuasi. Unmanned Surface Vehicle (USV) merupakan kapal permukaan tanpa awak yang dapat beroperasi secara otomatis maupun manual yang dapat dikontrol oleh manusia [9]. Unmanned Surface Vehicle (USV) dilengkapi dengan sistem navigasi autonomous kapal. Selain itu, pasokan daya listrik ARSHIP di supply dengan baterai yang terintegrasi dengan panel surya agar daya baterai dapat di charger secara langsung melalui tenaga matahari [10, 11].

2. METODE

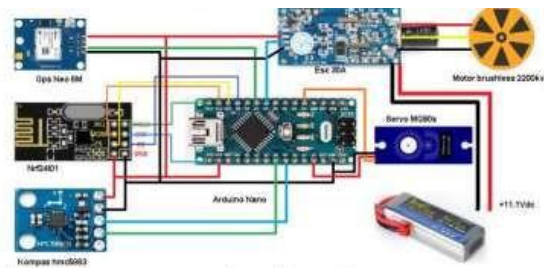
Dari percobaan sebelumnya dibutuhkan perancangan sistem sehingga mencapai hasil yang maksimal, maka dari itu untuk mencapai hasil yang maksimal terkait dari penelitian sebelumnya, maka terlebih dahulu dilakukan langkah-langkah kerja yaitu observasi, studi pustaka dan analisa permasalahan. Analisa dari sistem yang sudah dibuat yaitu dengan menggabungkan beberapa sistem yang telah ada sebelumnya yaitu: (1) Rancang bangun

purwarupa sistem navigasi tanpa awak untuk kapal. (2) Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data InfraMerah Menggunakan Pesawat Udara Tanpa Awak (UAV) untuk Memantau Aktivitas Gunung api [12, 13]. (3) Autonomous Surface Vehicle sebagai Alat Pemantau Lingkungan Menggunakan Metode QNavigasi Waypoint [14, 15]. Secara umum sistem kerja dan proses pada model kapal tanpa awak dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 2. Sistem kerja umum

Ada juga rangkaian perangkat lunak dari percobaan selanjutnya sebagai berikut:



Gambar 3. Wiring sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan beberapa software. Pada simulasi ini terdiri dari beberapa subsistem diantaranya sebagai berikut.

3.1. Simulasi Sistem Navigasi

Pada simulasi sistem navigasi pada kapal ARSHIP menggunakan software Mission Planner. Pada simulasi ini menggunakan metode waypoint sebagai titik penentu pergerakan kapal. Hasil dari simulasi sistem navigasi sebagai berikut.



Gambar 4. Pola navigasi dengan metode waypoint



Gambar 5. Hasil simulasi subsistem navigasi

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan software Mission Planner dengan kegunaan sebagai penentu Way Point, dari hasil simulasi diatas bisa dilihat bahwa objek bergerak mengikuti dari satu titik WayPoint ke titik WayPoint lainnya yang sudah ditentukan pada software Mission Planner. Dari hasil simulasi ini memiliki 3 titik WayPoint, 1 titik Take Off dan 1 titik Return To Lunch. Dengan nilai masing-masing jarak, langitude dan longitude sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil simulasi navigasi

Perintah	Langitude	Longitude	Jarak (M)
WayPoint 1	-35,3605311	149,1615701	300,3 M
WayPoint 2	-35,3600062	149,1682434	351,4 M
WayPoint 3	-35,363051	149,1687155	608,0 M
TakeOff	-35,3636722	149,1619992	341,3 M
Return To Lunch	0	0	0

Dari Hasil berikut keseluruhan Jarak yang ditempuh oleh WayPoint yang sudah ditentukan sebesar 1.9136 KM.

3.2. Simulasi Sistem Monitoring

Simulasi subsistem monitoring dilakukan dengan menggunakan code editor Google Colab untuk proses training custom dataset. Dataset yang diperlukan dalam training model ini adalah sebanyak 150 images. Dengan melakukan training dataset sebanyak 50 epoch maka diperoleh hasil berikut ini.

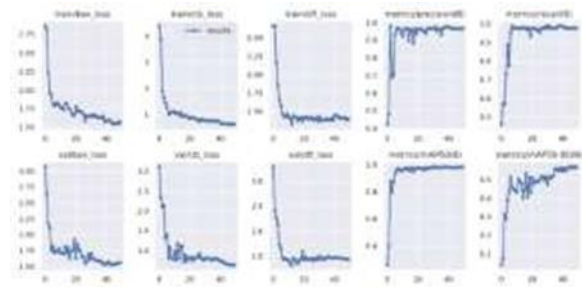


Gambar 6. Dataset model

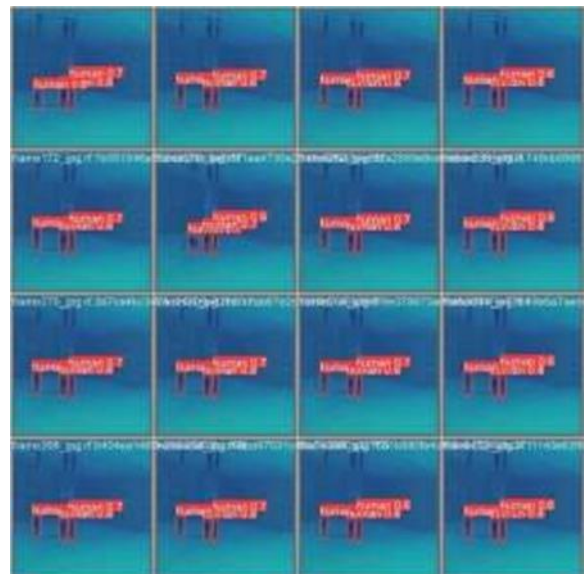


Gambar 7. Hasil simulasi confusion matrix

Hasil simulasi menunjukkan bahwa hasil prediksi objek manusia didalam air memiliki tingkat kepercayaan sebesar 0.99 dengan background human terdeteksi sebesar 0.01. sedangkan untuk grafik los dan precision matriks dalam dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Hasil custom dataset



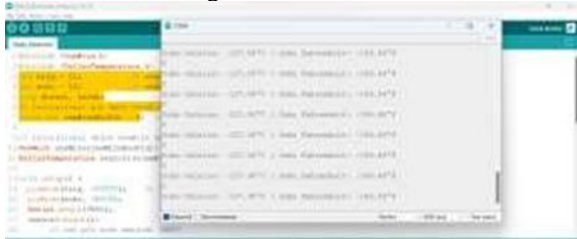
Gambar 9. Hasil deteksi model

Gambar diatas menunjukkan hasil deteksi objek manusia dibawah air dengan menggunakan model YOLO yang telah custom dengan rata-rata pendeteksian sebesar 0.7 dari 1. Hasil simulasi menunjukkan bahwa

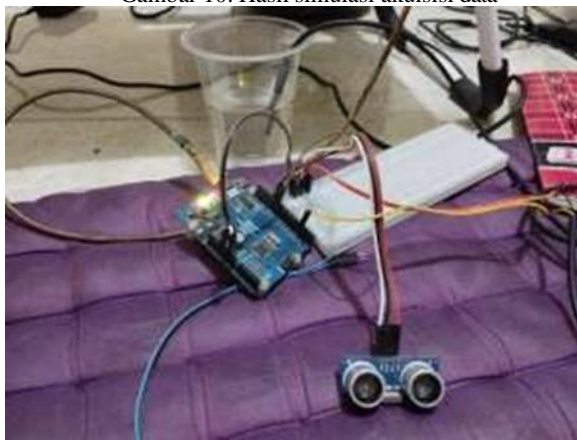
model cukup baik dalam memprediksi objek manusia didalam air.

3.3. Simulasi Akuisisi Data

Pada simulasi akuisisi data yaitu dengan mensimulasikan sensor suhu dan ultrasonic dengan menggunakan software Arduino IDE. Hasil simulasi akuisisi data sebagai berikut.



Gambar 10. Hasil simulasi akuisisi data

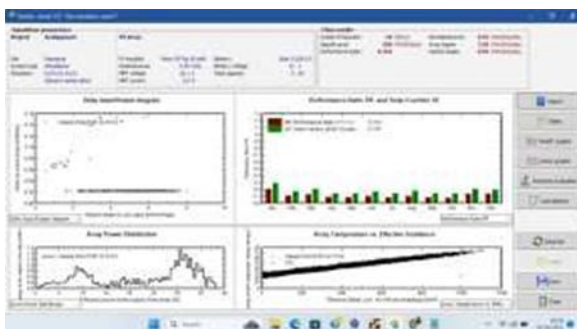


Gambar 11. Wiring sistem akuisisi data

Berdasarkan hasil simulasi subsistem akuisisi data di atas menghasilkan hasil dari sensor DSB18B20 dan sensor Ultrasonik yang sudah diwiring dengan Mikrokontroler Arduino. Gambar diatas memperlihatkan bahwa hasil dari sensor DSB18B20 bernilai -127 derajat Celcius dan -196 derajat Fahrenheit, kemudian untuk sensor ultrasonik menunjukan hasil jarak 0. Hasil tersebut menunjukan bahwa sensor-sensor masih terjadi error dikarenakan harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum melakukan percobaan.

3.4. Simulasi Power System

Pada power sistem ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya yang diperlukan untuk menggerakkan kapal ARSHIP. Simulasi ini dilakukan dengan menggunakan software PVsyst. Hasil simulasi power sistem sebagai berikut.



Gambar 12. Hasil simulasi subsistem power

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan software PVsyst dengan kebutuhan daya listrik sebesar 129 Watt, maka dibutuhkan daya solar cell sebesar 50Wp dengan 36 cell. Baterai yang dibutuhkan sebesar 12 Volt dengan total capacity sebesar 5 Ah. Dari hasil percobaan didapatkan performance ratio sebesar 0,110. Performance ratio merupakan rasio antara energi efektif yang dihasilkan/digunakan dengan yang dihasilkan. Sedangkan solar fraction yang dihasilkan sebesar 0,179. Solar fraction merupakan persentase jumlah energi yang disediakan oleh pembangkit listrik tenaga surya dibagi dengan total energi yang disuplai menuju beban listrik. Performance ratio dan solar fraction yang dihasilkan bergantung pada panas matahari yang didapatkan, sehingga terjadi perbedaan pada setiap bulannya. Berikut adalah masing-masing beban keseluruhan.

Tabel 2. Beban keseluruhan

Komponen	Beban (Watt)
Raspberry phi 4b	15
ArduPilot Mega 2.6	2,5
Web cam	5
Motor servo	45
Infrared	1,45
Motor brushless	56
Sensor DSB18B20	3,3
Total	129

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari perancangan sistem yang dilakukan yaitu: (1) Memudahkan dan memaksimalkan proses perancangan pencarian korban hilang didaerah perairan.(2) Dengan menggunakan teknologi Unarmed Surface Vehcile (USV) dan Computer Vision maka dapat mengefesienkan tenaga manusia pada saat proses pencarian. (3) Produk ini dapat mengefesienkan waktu penyelamatan dan memiliki jangkuan evakuasi lebih luas. (4) Produk ini menerapkan energi terbarukan panel surya sebagai sumber energi listrik ARSHIP.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan dibuatnya jurnal ini penulis mengucapkan terimakasih terhadap pihak-pihak terkait yang sudah membantu agar terciptanya jurnal ini, terlebih khusus teruntuk dosen pembimbing dan pihak basarnas, tidak lupa juga kita ucapkan terimakasih terhadap teman-teman yang sudah mendukung kita agar terciptanya jurnal ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sujana, I. Putra, and N. L. R. Puspitha, "Pengaruh Indian Ocean Dipole (IOD) terhadap produksi penangkapan ikan Lemuru (Sardinella lemuru) di perairan Selat Bali," Journal of Marine and Aquatic Sciences, vol. 6, no. 1, pp. 51-58, 2020.
- [2] A. B. Cahyasusila and M. H. B. Pratama, "Analisis faktor manusia pada kecelakaan kapal di wilayah Indonesia," Jurnal Education And Development, vol. 10, no. 2, pp. 385-

- 389, 2022.
- [3] S. Shanty and P. A. Amalia, "Analisis Faktor Dominan Penyebab Kecelakaan Kapal Di Perairan Laut Indonesia," *Jurnal Maritim*, vol. 12, no. 2, pp. 24-28, 2022.
- [4] A. S. Aisah and B. Hartono, "Quadcopter v8: Kaji Pengolahan Citra untuk Misi Terbang Simulasi Pencarian dan Penyelamatan," in *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar, 2023*, vol. 14, no. 1, pp. 560-566.
- [5] A. B. C. Putra and H. Hasanudin, "Desain Self-Righting Rescue Boat untuk BASARNAS," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 8, no. 2, pp. G99-G105, 2019.
- [6] M. Faisal and C. Ahyar, "Pengembangan Prototipe Drone untuk Keperluan Evakuasi Korban Bencana," ed: Skripsi. Makassar: Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2019.
- [7] H. Herlan, T. Y. Candra, and B. Baski, "Konsepsi Perlindungan Hukum Keselamatan Dan Kecelakaan Kerja Bagi Tenaga Kerja Terhadap Pengelolaan Pelabuhan," *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, vol. 1, no. 12, pp. 3617-3624, 2022.
- [8] K. N. K. Transportasi, "Statistik Investigasi Kecelakaan Transportasi KNKT 2022," ed: Jakarta, 2022.
- [9] X. Qin, J. Liu, Z. Liu, S. Li, and C. Han, "Kinodynamic Motion Planning for Autonomous Surface Ships Using Motion Primitives," in *2021 6th International Conference on Transportation Information and Safety (ICTIS)*, 22-24 Oct. 2021 2021, pp. 961-966, doi: 10.1109/ICTIS54573.2021.9798493.
- [10] M. Haire, X. Xu, L. Alboul, J. Penders, and H. Zhang, "Ship Hull Inspection Using a Swarm of Autonomous Underwater Robots: A Search Algorithm," in *2019 IEEE International Symposium on Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR)*, 2-4 Sept. 2019 2019, pp. 114-115, doi: 10.1109/SSRR.2019.8848963.
- [11] G. M. Qian, D. Pebrianti, Y. W. Chun, Y. H. Hao, and L. Bayuaji, "Waypoint navigation of quad-rotor MAV," in *2017 7th IEEE International Conference on System Engineering and Technology (ICSET)*, 2-3 Oct. 2017 2017, pp. 38-42, doi: 10.1109/ICSEngT.2017.8123417.
- [12] K. Balan and C. Luo, "Optimal Trajectory Planning for Multiple Waypoint Path Planning using Tabu Search," in *2018 9th IEEE Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, 8-10 Nov. 2018 2018, pp. 497-501, doi: 10.1109/UEMCON.2018.8796810.
- [13] A. Garcia, V. Finomore, G. Burnett, A. Calvo, C. Baldwin, and C. Brill, "Evaluation of multimodal displays for waypoint navigation," in *2012 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support*, 6-8 March 2012 2012, pp. 134-137, doi: 10.1109/CogSIMA.2012.6188365.
- [14] J. S. Ha, S. R. Im, W. K. Lee, D. H. Kim, and J. K. Ryu, "Radar based Obstacle Detection System for Autonomous Unmanned Surface Vehicles," in *2021 21st International Conference on Control, Automation and Systems (ICCAS)*, 12-15 Oct. 2021 2021, pp. 863-867, doi: 10.23919/ICCAS52745.2021.9649770.
- [15] R. K. Fachri, M. Z. Romdlony, and M. R. Rosa, "Multiple Waypoint Navigation for Mobile Robot Using Control Lyapunov-Barrier Function (CLBF)," in *2022 IEEE International Conference on Cybernetics and Computational Intelligence (CyberneticsCom)*, 16-18 June 2022 2022, pp. 230-235, doi: 10.1109/CyberneticsCom55287.2022.9865390.