

RANCANG BANGUN MODEL AUTONOMOUS UNMANNED SURFACE VEHICLE SEBAGAI WAHANA PATROLI PERAIRAN

Agung Wahyu Leksono¹, Syamsudduha Syhrorini²

¹ Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Email : agungwahyuleksono@gmail.com

Dr. Syamsudduha Syhrorini, ST.,MT²

² Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Email : syhrorini@umsida.ac.id

Abstract-Supervision of territorial waters is an important task in safeguarding and defending the Unitary State of the Republic of Indonesia (NKRI). The importance of supporting alusista in carrying out supervisory duties which are urgently needed at this time. Water patrol using unmanned vessels is a monitoring activity without involving personnel which is a monitoring activity remotely through the Ground Station. From these problems, the researchers made a "Design of an Autonomous Unmanned Surface Vehicle as a Water Patrol Vehicle" in miniature. The unmanned ship system can work autonomously. There is a microcontroller chip device, namely arduino nano with several supporting devices such as compass, gps, inertia sensor, propeller motor driver, rudder control motor and wireless devices. All devices are served by a microcontroller that is connected to the Ground Station via a wireless device that can exchange data in both directions. Unmanned ship trip missions can be arranged via the Ground Station by specifying waypoints. The test results show that the ship can go to predetermined location points through Ground Station Control until it reaches the location of the last vehicle that will stop.

Keywords: *Autonomous Unmanned Surface Vehicle, Arduino Nano, Ground Station, GPS, Way Point*

Abstrak -Pengawasan wilayah perairan merupakan tugas penting dalam menjaga dan mempertahankan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Pentingnya alusista pendukung dalam menjalankan tugas pengawasan sangat dibutuhkan saat ini. Patroli perairan menggunakan kapal tanpa awak merupakan kegiatan pemantauan tanpa melibatkan personil yang merupakan kegiatan pemantauan dari jarak jauh melalui *Ground Station*. Dengan membuat "Rancang Bangun Model *Autonomous Unmanned Surface Vehicle* Sebagai Wahana Patroli Perairan" dalam bentuk miniatur. Sistem kapal tanpa awak dapat bekerja secara *autonomous*. Terdapat perangkat chip mikrokontroler yaitu *arduino* dengan beberapa perangkat pendukung seperti kompas, gps, inersia sensor, driver motor penggerak *propeller*, motor kendali rudder dan perangkat *wireless*. Semua perangkat diproses oleh mikrokontroler yang terhubung ke *Ground Station* melalui perangkat *wireless* yang dapat bertukar data secara dua arah. Misi perjalanan kapal

tanpa awak dapat diatur melalui *Ground Station* dengan ditentukan titik-titik *waypoint*. Hasil pengujian menunjukkan wahana kapal dapat menuju titik-titik lokasi yang telah ditentukan melalui *Ground Station Control* hingga mencapai titik lokasi terakhir wahana akan berhenti.

Kata kunci : *Autonomous Unmanned Surface Vehicle, Arduino, Ground Station, GPS, Way Point*

I. PENDAHULUAN

Kegiatan patroli dan pengawasan wilayah perairan merupakan tugas penting dalam menjaga dan mempertahankan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI). Pengawasan wilayah perbatasan yang banyak memiliki area perbatasan perairan merupakan salah satu tantangan yang cukup kompleks bagi pihak militer dalam menjalankan tugas pokoknya. Pentingnya alusista pendukung dalam menjalankan tugas tersebut sangat dibutuhkan saat ini. Patroli perairan menggunakan kapal tanpa awak merupakan kegiatan pemantauan tanpa melibatkan personil pada kapal dan merupakan kegiatan pemantauan yang dikendalikan dan termonitor dari jarak jauh, merupakan solusi sebagai sebuah sistem pemantauan wilayah yang terkendali secara komputerisasi sehingga dapat meringankan beban kegiatan pemantauan wilayah. Patroli perairan menggunakan kapal tanpa awak merupakan kegiatan pemantauan dari jarak jauh melalui *Ground Station*. [3]

Kegiatan patroli menggunakan kapal awak merupakan salah satu solusi penanganan pemantauan wilayah. Pemantauan menggunakan kapal tanpa awak dapat dilaksanakan tanpa menggunakan personil sebagai operator pada wahana tersebut. Sistem wahana kapal tanpa awak dapat bekerja secara manual *control* maupun secara *autopilot* yang bekerja secara *autonomous*. Pada wahana kapal tanpa awak terdapat perangkat chip sebuah processor dengan beberapa perangkat pendukung seperti kompas, gps, inersia sensor, driver motor penggerak propeller, motor kendali rudder dan perangkat *wireless*. Fungsi gps untuk mendapatkan data lokasi

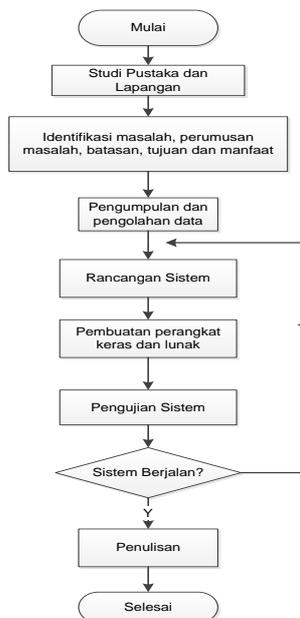
wahana, kompas berfungsi untuk mendapatkan data sudut wahana terhadap sumbu bumi, inersia sensor berfungsi untuk mendapatkan data orientasi wahana pada sumbu *yaw*, *pitch* dan *roll*. *Driver* motor berfungsi untuk menerjemahkan perintah dari processor untuk mengatur kecepatan motor. Untuk mengatur arah haluan wahana digunakan motor kendali rudder. Semua perangkat diproses oleh processor yang terhubung ke *Ground Station* melalui perangkat wireless yang dapat bertukar data secara dua arah [7].

Berdasarkan tujuan dan permasalahan dalam pemantauan wilayah perairan, peneliti akan mengangkat tema rancang bangun model kapal tanpa awak, dengan sebuah penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Model *Autonomous Unmanned Surface Vehicle* Sebagai Wahana Patroli Perairan”. Pada penelitian ini akan dirancang dan dibuat sebuah model kapal tanpa awak yang mampu berjalan secara *autonomous*. Misi perjalanan akan diatur melalui sebuah computer yang terhubung secara wireless dengan model kapal dan dapat dilakukan pemantauan posisi dan sudut haluan kapal dengan sebuah sistem (*Ground station Control*).

II. METODE PENELITIAN

Dalam melakukan penelitian dibutuhkan perancangan sistem sehingga mencapai hasil yang maksimal, maka dari itu untuk mencapai hasil yang maksimal terkait dalam penelitian dan perancangan sistem ini, maka terlebih dahulu dilakukan langkah- langkah kerja, yaitu melakukan Observasi, studi pustaka, analisa permasalahan, kesimpulan dan saran

Penelitian dilaksanakan di kampus Muhammadiyah Sidoarjo. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini mulai bulan Juli 2021 hingga awal Agustus 2021.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

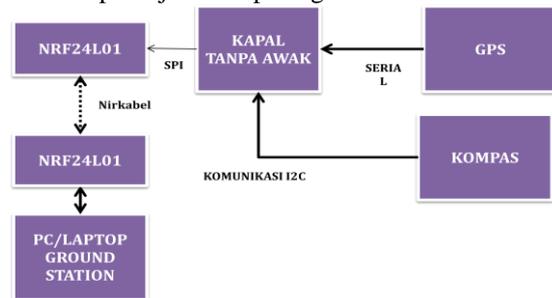
Analisa dari sistem yang telah dibuat yaitu dengan menggabungkan beberapa sistem yang telah ada sebelumnya.

1. Rancang Bangun Purwarupa Sistem Navigasi Tanpa Awak Untuk Kapal (Putro et al., 2016)
2. Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data InfraMerah Menggunakan Pesawat Udara Tanpa Awak(UAV) untuk Memantau Aktivitas Gunung api(Wahyudi et al., 2020)
3. Autonomous Surface Vehicle sebagai Alat Pemantau Lingkungan Menggunakan Metode QNavigasi Waypoint.(Saputra & Rivai, 2018)

Penelitian Rancang Bangun Model *Autonomous Unmanned Surface Vehicle* Sebagai Wahana Patroli Perairan yang dilakukan penulis merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa dan perancangan ke dalam bentuk perangkat lunak dan keras yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah hasil penelitian baru maupun pengembangan dari penelitian yang sudah ada.

Dari penelitian sebelumnya tidak dijelaskan secara detail bagaimana sistem kendali otomatis, sehingga penulis berasumsi bahwa penelitian sebelumnya menggunakan perangkat *Autonomous* yang telah siap pakai, seperti *Ardupilot*, *Pixhawk*, *Multwii* dan lain-lain. Penelitian sebelumnya lebih mengedepankan apa yang dipantau atau di monitor. Oleh karenanya fokus penelitian yang akan dilakukan adalah mengembangkan sebuah sistem kendali otomatis (*Autopilot*) dengan referensi data lokasi dan haluan yang diperoleh dari perangkat GPS dan sensor kompas.

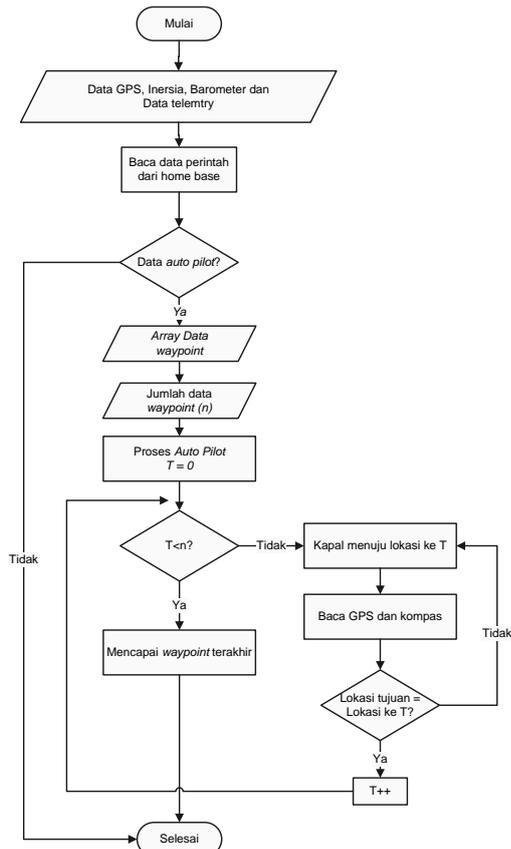
Secara umum sistem kerja dan proses pada model kapal tanpa awak dapat dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 2 Diagram Blok Umum Model Kapal Tanpa Awak

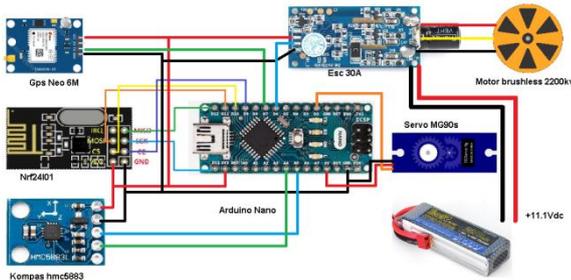
Fokus penelitian yang dilakukan penulis adalah menghasilkan sebuah rancangan *prototype* kapal tanpa awak yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Bodi kapal tanpa awak
2. Perangkat elektronik sistem kendali
3. Perangkat mekanik



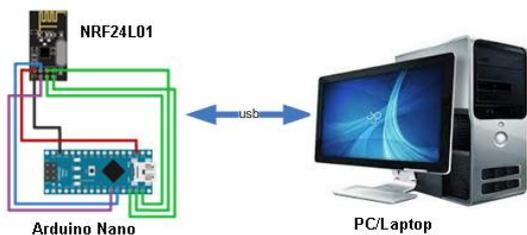
Gambar 3 Diagram Alir Sistem Autonomous Model Kapal Tanpa Awak

Rancangan perangkat elektronik yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 4



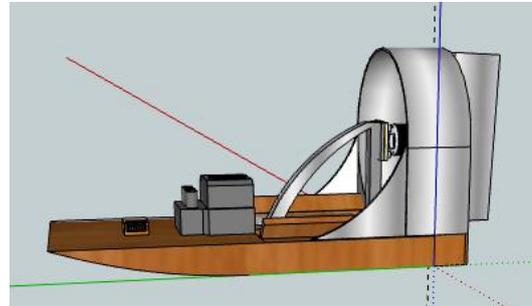
Gambar 4 Rancangan Perangkat Elektronik

Rancangan perangkat elektronik pada *Ground Station* yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Rancangan Perangkat Elektronik *Ground Station*

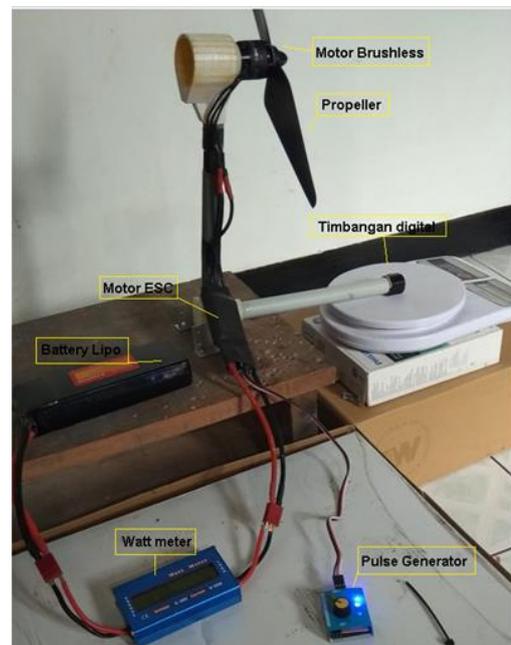
Desain mekanik dari Miniatur Kapal Autonomous ditunjukkan pada Gambar 6. Desain tersebut terdiri dari gambar bodi tampak samping, depan dan belakang. Penulis merencanakan ukuran bodi dengan panjang 60 cm, lebar 25 cm dan tinggi 25 cm. Mesin pendorong diletakkan dibagian buritan dengan model kapal amphibi dengan sistem pendorong udara. Propeller direncanakan menggunakan ukuran 5 inci dengan pitch 45 derajat 3 bilah.



Gambar 6 Rancangan Mekanik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

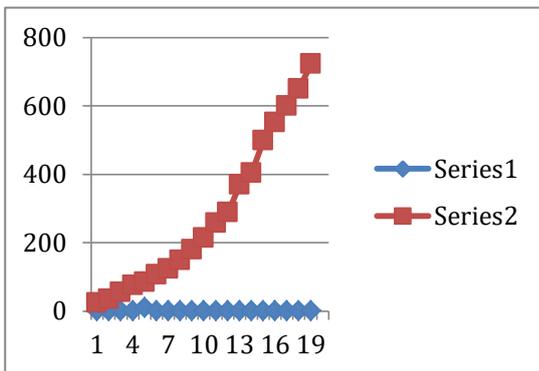
Pada bagian ini, penulis harus memasukkan hasil-hasil penelitian yang berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Untuk melakukan pengujian sistem autopilot penulis merakit perangkat prototype kapal tanpa awak. Dalam pengujian Motor Brushless penulis membuat sebuah program yang bertujuan untuk mengendalikan kecepatan motor brushless. Besar perintah pengaturan kecepatan putar motor brushless di dinotasikan dalam bentuk nilai durasi pulsa. Durasi pulsa dinyatakan dalam besaran waktu *micro second*.



Gambar 7 Skenario uji daya dorong motor

Tabel 1 Tabel Hasil Pengujian Thrust Motor

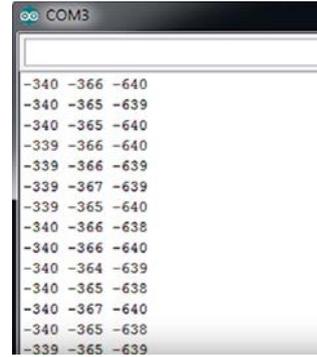
No	Arus (I)	Tegangan (V)	Power (W)	Thrust (gr)
1	0,17	11,93	1,7	0
2	0,35	11,93	4,0	23
3	0,38	11,93	4,5	34
4	0,51	11,93	6,2	54
5	0,68	11,91	7,9	74
6	0,74	11,91	9	84
7	0,87	11,9	10,2	106
8	1,03	11,9	12,3	123
9	1,25	11,89	14,6	148
10	1,43	11,88	17,0	179
11	1,96	11,66	22,4	212
12	2,23	11,84	26,6	257
13	2,68	11,83	31,3	287
14	3,3	11,81	39,5	369
15	4,0	11,78	47,5	403
16	5,0	11,72	59,5	498
17	5,71	11,69	65,4	551
18	6,52	11,66	76,5	599
19	7,40	11,63	86,9	648
20	8,14	11,6	95,4	722



Gambar 7 Grafik Perbandingan Daya Dengan Thrust Motor

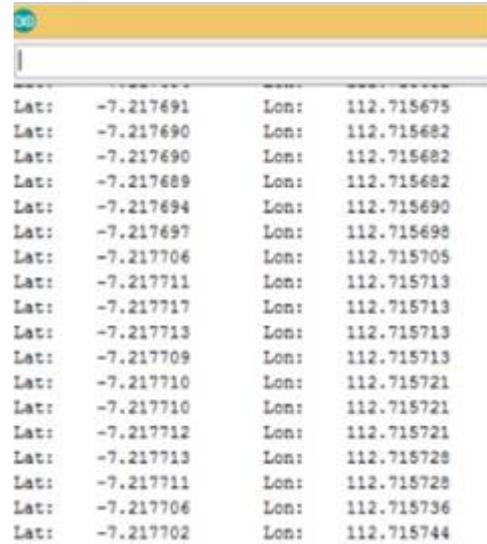
Hasil kompas HMC5883L pengujian dapat dijelaskan dalam bentuk gambar-gambar pengujian, pada pengujian ini peneliti menggunakan fitur terminal monitor pada arduino ide untuk menampilkan hasil pembacaan sensor kompas dalam 3 sumbu x,y dan z. Gambar 18 berikut merupakan hasil

pengujian pembacaan sensor kompas dan ditampilkan pada terminal monitor.



Gambar 8 Pengujian Sensor Compass HMC5883L

Hasil pengujian GPS menunjukkan nilai latitude dan longitude yang merupakan titik koordinat posisi.



Gambar 9 Pengujian GPS Ublox Neo-6M

Untuk melakukan pengujian peta elektronik pada antar muka program C#, penulis mendefinisikan langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum melakukan pengujian program, yaitu :

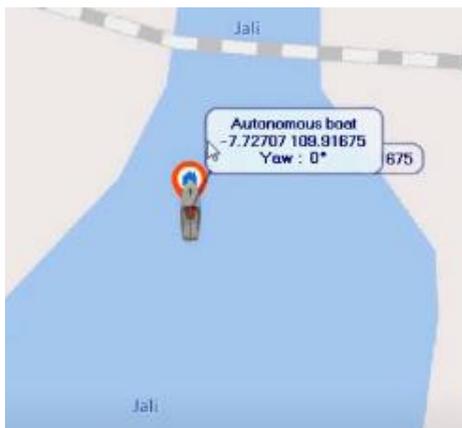
1. Menambah komponen Gmap.net control pada antar muka program.
2. Mengatur titik center lokasi peta dengan mengatur variabel latitude dan longitude.
3. Mengatur provider peta, pada program yang dibuat penulis mendefinisikan beberapa varian provider peta yang digunakan.

Gambar 10 merupakan hasil uji peta elektronik, yang menunjukkan posisi marker pada peta.



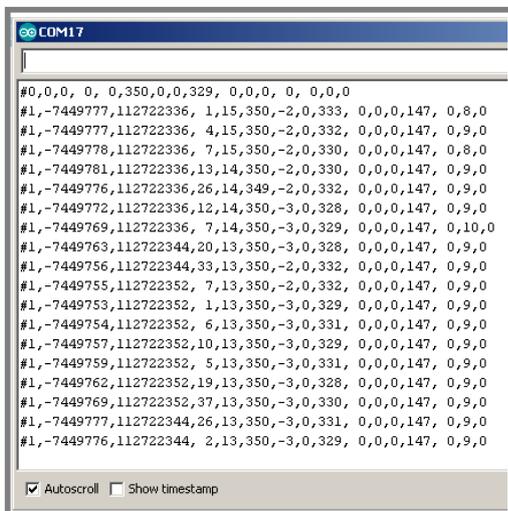
Gambar 10 Hasil uji peta elektronik

Dari hasil uji peta jika ditambahkan marker pada lokasi, maka hasil uji dapat ditunjukkan pada gambar 11.



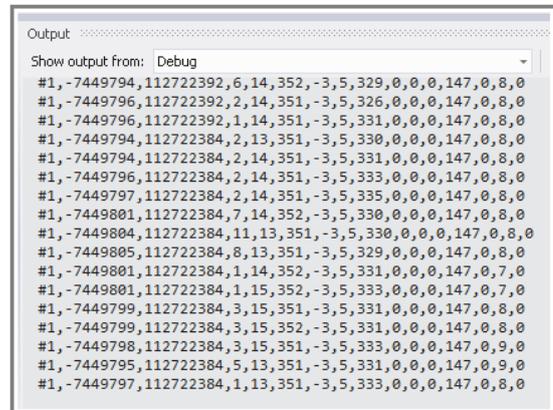
Gambar 11 Hasil uji peta elektronik dengan penambahan marker

Data monitoring merupakan data-data yang dikirimkan oleh wahana kapal ke *ground station* untuk ditampilkan dalam bentuk variabel angka dan visualisasi pada antar muka program.



Gambar 12 Hasil Pengujian Komunikasi Melalui Terminal Monitor

Setelah dikaji bahwa data yang dihasilkan telah terbentuk dengan benar, maka proses pengujian selanjutnya adalah menguji komunikasi data dengan *Ground Station Control*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dikirimkan telah diterima dengan benar.

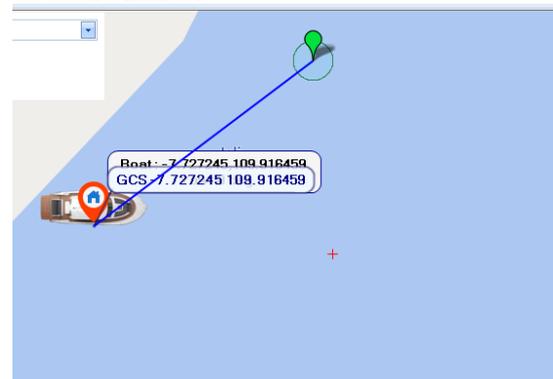


Gambar 13 Hasil Pengujian Komunikasi Data Pada GCS

Untuk melakukan pengujian pengaturan Waypoint pada peta elektronik pada antar muka program C#, penulis mendefinisikan langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum melakukan pengujian program, yaitu :

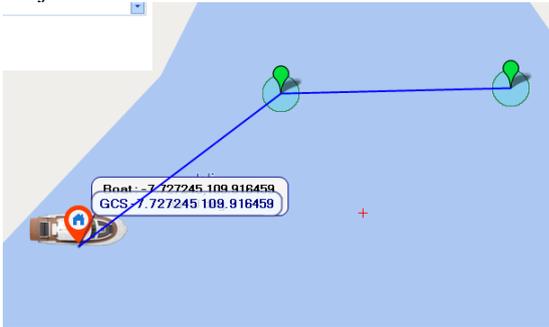
1. Menentukan lokasi awal, secara *default* lokasi awal merupakan lokasi GCS, yang merupakan titik lokasi awal wahana kapal
2. Menentukan titik tujuan berikutnya, pengguna menambahkan titik selanjutnya dengan melakukan klik ganda lokasi pada peta sesuai yang diharapkan.

Pengujian pertama yang dilakukan penulis adalah menguji pengaturan 1 *waypoint*. Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan lokasi *Ground Station* terlebih dahulu, kemudian menambahkan waypoint 1 dengan klik dua kali mouse pada lokasi yang dituju atau menggunakan penambahan lokasi *waypoint* secara manual.



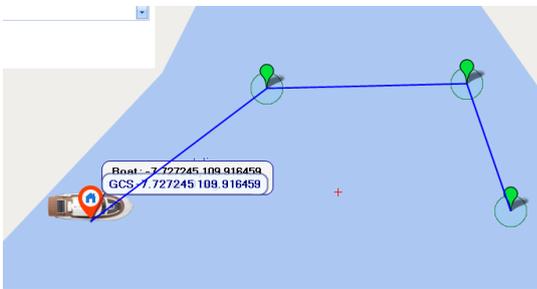
Gambar 14 Pengaturan Waypoint ke 1

Pengujian kedua yang dilakukan penulis adalah menguji 2 *waypoint*. Dengan menambahkan 1 *waypoint* lagi sehingga menjadi 2 *waypoint* dengan klik dua kali mouse pada lokasi yang dituju.



Gambar 15 Pengaturan Waypoint ke 2

Pengujian ketiga yang dilakukan penulis adalah menguji 3 *waypoint*. Dengan menambahkan 1 *waypoint* lagi sehingga menjadi 3 *waypoint* dengan klik dua kali mouse pada lokasi yang. Berikut tampilan antar muka pengaturan 3 *waypoint* yang ditunjukkan pada gambar 16.



Gambar 1 Pengaturan Waypoint ke 3

Pengujian keempat yang dilakukan penulis adalah menguji 4 *waypoint*. Dengan menambahkan 1 *waypoint* lagi sehingga menjadi 4 *waypoint* dengan klik dua kali mouse pada lokasi yang.



Gambar 17 Pengaturan Waypoint ke 4

Pengujian kelima yang dilakukan penulis adalah menguji 5 *waypoint*. Dengan menambahkan 1 *waypoint* lagi sehingga menjadi 5 *waypoint* dengan klik dua kali mouse pada lokasi

yang dituju atau menggunakan penambahan lokasi *waypoint* secara manual.



Gambar 18 Pengaturan Waypoint ke 5

Dengan dibuatnya rute perjalanan wahana kapal autopilot yang telah dibuat dan dilakukan pengujian, maka data-data *waypoint* dapat ditampilkan dalam bentuk list yang menjelaskan urutan pada rute perjalanan yang telah tersusun.

No	Point	Latitude	Longitude	Distance (m)
1	[0]	-7.727019	109.916759	27.5 m
2	[1]	-7.727011	109.917101	13.4 m
3	[2]	-7.727227	109.917176	24 m
4	[3]	-7.727468	109.917167	26.4 m
5	[4]	-7.727309	109.916431	33.7 m

Gambar 19 List Waypoint

Total jarak dan banyaknya lokasi yang harus dikunjungi

Waypoint	
Index point	[0]
Distance to point	0 m
Total distance	125 m

Gambar 20 Informasi Waypoint

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan Rancang Bangun Model *Autonomous Unmanned Surface Vehicle* Sebagai Wahana Patroli Perairan yang telah dibuat yaitu :

- Sinyal GPS sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca, cuaca mendung akan menghalangi sinyal satelit untuk mencapai sensor GPS. Sinyal satelit lebih dari 10 satelit akan diperoleh akurasi lokasi cukup baik untuk diterapkan sistem autopilot karena akurasi atau ketepatan lokasi akan lebih baik dengan nilai kesalahan lokasi yang rendah
- Dalam sistem transmisi data *prototype* kapal, halangan atau *obstacle* dapat mempengaruhi jarak transmisi. Semakin banyak halangan akan semakin pendek jarak diperoleh. Halangan dapat mempengaruhi paket data yang diterima pada *receiver*. Ditemukan kesalahan Paket Data, hal ini ditunjukkan dengan

kehilangan sejumlah bytes data yang diterima. Hal ini berakibat data tidak sepenuhnya diterima sehingga disebut *packet loss*.

c. Dalam pengujian *prototype* kapal secara autopilot, *prototype* kapal dapat bergerak secara autonomous dimana titik-titik lokasi tujuan dibuat pada GCS dengan mentransmisikan data-data lokasi ke *prototype* kapal maka *prototype* kapal bergerak menuju titik-titik acuan yang diterima.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustina, R., Wahyu, D., Politeknik, W., & Malang, N. (2019). *Microcontroller Arduino Untuk Pemula (Disertai Contoh-contoh Proyek Menarik)*. 1(August), 256. <https://www.researchgate.net/publication/335219524>
- [2] Gong, A., & Verstraete, D. (2017). Experimental testing of electronic speed controllers for UAVs. *53rd AIAA/SAE/ASEE Joint Propulsion Conference, 2017, July*. <https://doi.org/10.2514/6.2017-4955>
- [3] Kemenkeu. (2014). *Kajian Pengawasan Lalu Lintas laut di Indonesia*. 1–4. <http://www.kemenkeu.go.id/sites/default/files/Kajian Pengawasan Lalu Lintas Laut di Indonesia.pdf>
- [4] Misbin, R. I. (1978). Lipid metabolism in rat hepatocytes - effects of dichloroacetate (a new anti-diabetic agent). In *Clinical Research* (Vol. 26, Issue 3).
- [5] Putro, B. C. S., Rochim, A. F., & Widiyanto, E. D. (2016). Rancang Bangun Purwarupa Sistem Navigasi Tanpa Awak untuk Kapal. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.1.2016.1-8>
- [6] Saputra, F. R., & Rivai, M. (2018). Autonomous Surface Vehicle sebagai Alat Pemantau Lingkungan Menggunakan Metode Navigasi Waypoint. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28493>
- [7] Teledyne Marine Systems. (2016). http://teledynebenthos.com/company_information/page/teledyne-marine-systems
- [8] Wahyudi, W., Brotopuspito, K. S., & Suyanto, I. (2020). Rancang Bangun Sistem Akuisisi Data Infra Merah Menggunakan Pesawat Udara Tanpa Awak (UAV) untuk Memantau Aktivitas Gunungapi. *Jurnal Fisika Indonesia*, 23(1), 1. <https://doi.org/10.22146/jfi.v23i1.39975>
- [9] Lusiana Elmi Juwita, Suryadhi Suryadhi (2018). Rancang Bangun Sistem Observasi Keadaan Atmosfer Bumi Menggunakan Drone. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
- [10] Huri, Mukhammad Mas (2018) *Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi Dan Berat Badan Pada Orang Dewasa Secara Otomatis Berbasis Android*. Undergraduate Thesis, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.