

Otomatisasi Kapal Otok-otok Tradisional Menggunakan Wemos D1 Mini dan Motor Servo

Muh Devano Alfarizy¹, Satriyo Wicaksono², Anggi Aziyah Kusumaningrum³, Andy Aldyansyah⁴, Rudi Susanto⁵

¹Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

¹230103107@mhs.udb.ac.id

²Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

²230103118@mhs.udb.ac.id

³Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Duta Bangsa Surakarta

³230103091@mhs.udb.ac.id

⁴Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁴230103090@mhs.udb.ac.id

⁵Teknik Informatika/Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa Surakarta

⁵rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak— Kapal otok-otok merupakan mainan tradisional yang telah dimainkan sejak dulu. Menggunakan prinsip tekanan uap air yang telah dipanaskan oleh api kecil dapat membuat kapal kecil ini berjalan diatas air. Metode penelitian yang kami gunakan adalah eksperimen. Data dikumpulkan dengan cara menguji coba kapal otok-otok yang telah dibuat dan data dianalisis secara deskriptif kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan otomatisasi kapal otok-otok tradisional sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapal otok-otok dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan sebuah smartphone. Kapal otok-otok otomatis ini terdiri dari serangkaian komponen, meliputi Wemos D1 Mini, motor servo, baterai 9 volt, dan rudder sebagai kendali utama kapal agar bisa belok kanan dan kiri. Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, kapal otok-otok ini hanya bisa bergerak maju, dan tidak bisa mundur ke belakang. Selain itu, fungsi utama seperti belok kanan dan kiri berfungsi secara normal. **Kata kunci**— Otok-otok, otomatisasi, smartphone, Wemos D1 Mini, servo motor, rudder.

Abstract— The otok-otok boat is a traditional toy that has been played with since long ago. Utilizing the principle of steam pressure heated by a small flame, this small boat can move on water. The research method we used is experimental. Data was collected by testing the otok-otok boat that was made, and the data was analyzed qualitatively and descriptively. This study aims to automate the traditional otok-otok boat so that it can be controlled remotely. The results showed that the otok-otok boat can be controlled remotely using a smartphone. This automated otok-otok boat consists of a series of components, including a Wemos D1 Mini, a servo motor, a 9-volt battery, and a rudder as the main control for the boat to turn right and left. Based on the experiments conducted, this otok-otok boat can only move forward and cannot move backward. In addition, the main functions such as turning right and left operate normally.

Keywords— Otok-otok, automation, smartphone, Wemos D1 Mini, servo motor, rudder.

I. PENDAHULUAN

Miniatur kapal otok-otok adalah salah satu bentuk seni yang unik dan menarik yang telah ada sejak zaman dahulu. Kapal otok-otok adalah sebuah kapal tradisional yang berasal dari daerah Kepulauan Riau, Indonesia [1]. Kapal otok-otok dibuat untuk bermain anak-anak pada tahun 90an, kapal ini merupakan kapal yang sangat fenomenal. Pada tahun 90an ini merupakan permainan yang sangat menarik karena kapal ini memakai bahan dasar seng [2]. Kapal-kapal berwarna-warni itu dibariskan di atas sebuah papan atau kardus, dengan satu atau dua dari mereka dibiarkan bergerak berkeliling di dalam baskom berisi air, sambil menyuarakan “tok, tok, tok” dan mangangguk-anggukan dua moncong meriamnya[3]. Kapal otok-otok tradisional ini menggunakan prinsip sederhana, yaitu penguapan. Penguapan atau evaporasi adalah proses perubahan molekul di dalam keadaan cair (contohnya air) dengan spontan menjadi gas (contohnya uap air)[4].

Menggunakan prinsip tekanan uap air yang telah dipanaskan oleh api kecil yang dipasang di dalam mainan kapal otok-otok, sehingga dengan adanya perbedaan suhu akibat pemanasan di pipa kapal mengakibatkan keluar masuknya air melalui pipa kapal otok-otok yang digunakan sebagai pendorong jalannya mainan ini.

Awalnya kami menemukan sebuah pikiran bagaimana jika sebuah kapal otok-otok tradisional dapat di modernisasi menggunakan komponen yang sudah ada pada saat ini. Tidak melulu melihat kapal otok-otok yang bergerak dengan sendirinya, kini kami memodifikasi kapal tersebut agar dapat dikendalikan dari jarak jauh. Penggunaan *smartphone* disini akan sangat penting, karena sebagai pengendali jarak jauh dari kapal otok-otok yang sudah dimodifikasi.

Tanpa adanya modifikasi terhadap prinsip uap air, harapannya adalah kapal otok-otok ini dapat terus berfungsi dan tahan lama. Jika dilihat dari

bahannya, komponen yang kami gunakan mayoritas berbahan plastik, yang mana cukup rentan terhadap api. Maka dari itu, dengan adanya sebuah penutup yang digunakan sebagai pembatas antara api dan komponen dapat memperpanjang usia komponen yang digunakan.

Mainan tradisional bukan berarti mainan yang tidak bisa dikembangkan. Adapun keseruan saat bermain mainan tradisional seperti ini mempunyai kepuasan tersendiri terhadap pemainnya. Permainan ini sangat kental akan nostalgia masa kecil yang penuh warna, saat mereka bermain kapal ini dengan teman teman hanya terdapat tawa ceria [2]. Oleh karena itu, kami ingin membentuk kesenangan itu kembali dengan modifikasi yang sesuai dengan perkembangan zaman saat ini sehingga kapal otok-otok tradisional tidak akan tergerus zaman.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pada tahapan ini peneliti telah mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan informasi dari sistem untuk mencapai tujuan dalam pembuatan kapal otok-otok otomatis berbasis Wemos D1 Mini dan motor servo[5]. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk menguji otomatisasi kapal otok-otok tradisional agar dapat dikendalikan dari jarak jauh. Dalam penelitian ini, serangkaian percobaan telah kami lakukan dengan mengintegrasikan bahan bakar kapal otok-otok yang menggunakan api untuk menggerakkan kapal dengan komponen seperti Wemos D1 Mini, motor servo, baterai 9 volt, dan rudder pada kapal. Data dikumpulkan melalui pengamatan langsung terhadap kinerja kapal selama uji coba, yang meliputi kemampuan kapal untuk bergerak maju, belok kanan, dan belok kiri. Analisis dilakukan secara deskriptif kualitatif untuk mengevaluasi efektivitas dan kinerja sistem otomatisasi yang diterapkan di kapal otok-otok tradisional ini.

Berikut adalah prosedur penelitian yang kami gunakan mulai dari merakit kapal otok-otok dengan alat elektronik yang ada hingga pengujian. Langkah awal, kami merakit kapal otok-otok yang digabungkan dengan kerangka kapal buatan sendiri yang dibangun dengan gabus, dengan harapan komponen seperti wemos dan lainnya tidak kepanasan karena dekat dengan sumber daya api kapal. Selanjutnya kami menempatkan Wemos D1

Mini, motor servo, dan baterai diatas kerangka kapal luar.

Tak lupa, kami memasukkan program yang telah dibuat ke dalam Wemos agar dapat mengendalikan motor servo. Kita dapat mengontrol sudut putaran motor servo yang terhubung ke Wemos D1 Mini dengan menggeser slider[6].

Selanjutnya kami menempatkan rudder di bagian ekor kapal sebagai kendali kanan dan kiri kapal otok-otok otomatis ini. Rudder tersebut berfungsi menjaga arah sesuai dengan perintah yang diinginkan[7].

Tahap terakhir, kapal diuji coba di kolam air untuk mengevaluasi kemampuannya bergerak maju, belok kanan, dan belok kiri.

Prosedur yang telah kami sebutkan diatas juga mengacu pada desain diagram, seperti flowchart, diagram blok, desain pengkabelan, dan desain ui dari kendali kapal di *smartphone*. Kami mulai dari desain flowchart berdasarkan prosedur percobaan yang ada:

A. Flowchart

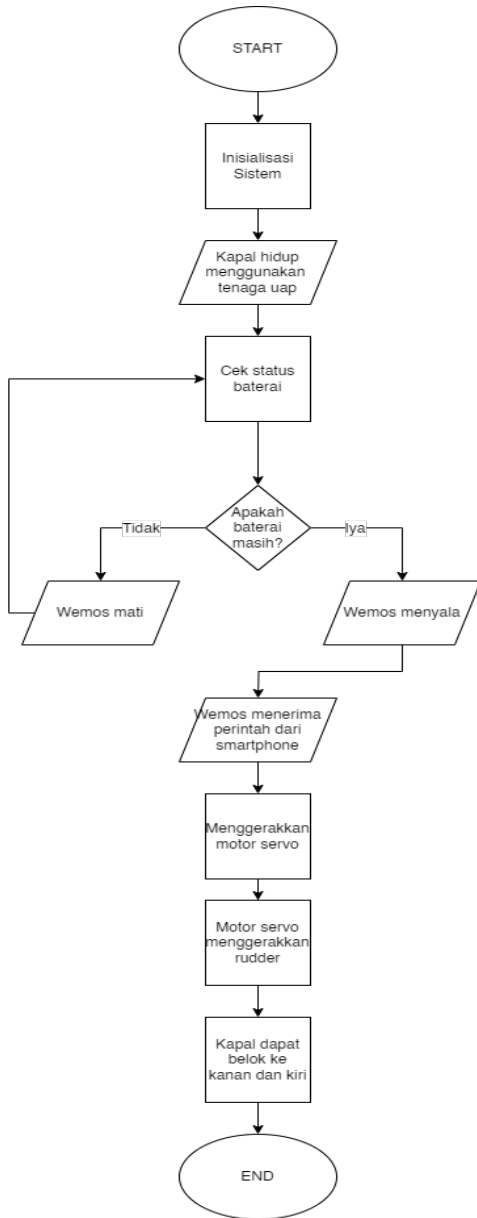
Berikut adalah flowchart yang menampilkan alur kerja dari kapal otok-otok otomatis kami. Mulai dari inialisasi sistem, yaitu dengan menghidupkan api pada kapal otok-otok agar konsep fisika yang menjadi dasar pergerakannya dapat berjalan dengan baik. Setelah itu, sistem akan melakukan pengecekan baterai untuk memastikan apakah baterai masih memiliki daya yang cukup atau tidak. Pengecekan baterai ini sangat penting karena baterai adalah sumber daya utama untuk menjalankan Wemos yang nantinya berfungsi menerima perintah kendali dari *smartphone*.

Jika wemos mati atau tidak berfungsi, sistem akan terus melakukan pengecekan hingga wemos aktif dan siap menerima perintah. Saat wemos sudah aktif, selanjutnya akan menerima perintah dari *smartphone* melalui koneksi WiFi.

Jika wemos telah berhasil menerima perintah dari *smartphone*, langkah selanjutnya adalah wemos akan menggerakkan motor servo. Motor servo ini berperan penting dalam menggerakkan rudder, alat yang digunakan untuk mengatur arah kapal sehingga kapal otok-otok dapat bermanuver sesuai dengan perintah yang diterima. Rudder ini memungkinkan kapal untuk belok ke kanan atau ke kiri, memberikan kemampuan manuver yang lebih baik dibandingkan dengan versi tradisional yang hanya bisa bergerak maju. Dengan begitu, kapal otok-otok yang awalnya

hanya bisa berjalan lurus, sekarang dapat bermanuver.

menerima perintah dari *smartphone* via Wi-Fi. Wemos ini nanti setelah menerima perintah kendali dari *smartphone* selanjutnya wemos akan menggerakkan motor servo yang terus menggerakkan rudder. Rudder ini memiliki fungsi penting dalam manuver kapal. Tanpa penggunaan rudder, kapal otok-otok tidak akan bisa berbelok sesuai dengan kendali yang diperintahkan.

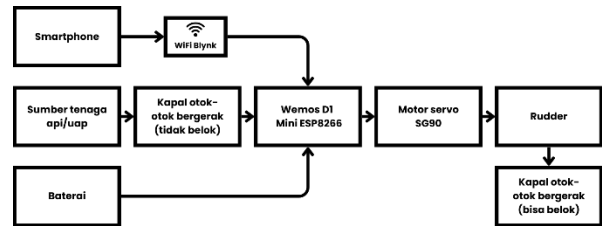


Gambar 1. Flowchart Kapal otok-otok tradisional otomatis

B. Diagram Blok

Selanjutnya prosedur-prosedur tersebut juga kami buat menjadi sebuah diagram blok dengan urutan yang sederhana dan mudah dipahami. Berikut adalah gambar dari diagram blok yang telah kami buat.

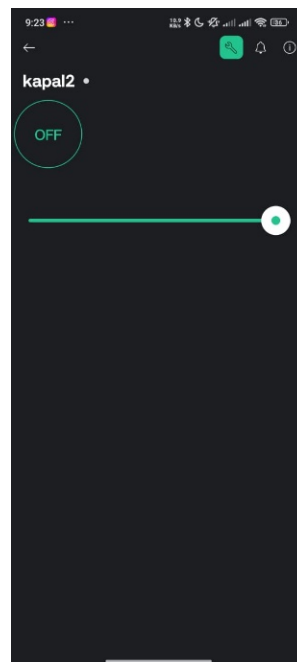
Dimulai dari menyalakan sumber daya kapal yang berasal dari api lalu diubah ke uap menggunakan konsep fisika, kapal otok-otok dapat bergerak. Meskipun bergerak, kapal ini masih belum bisa bermanuver. Maka dari itu, baterai ada untuk menghidupkan wemos yang nantinya dapat



Gambar 2. Diagram Blok Kapal Otok-otok Otomatis

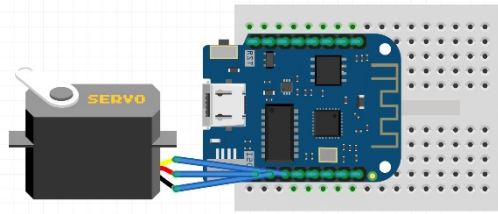
C. Desain UI

Berikut adalah desain UI dari kendali kapal otok-otok otomatis yang kami terapkan pada *smartphone*. Desain UI ini merupakan desain default pada aplikasi Blynk yang telah dihubungkan dengan Wemos D1 Mini. Desain UI ini sudah kami konfigurasi menggunakan Arduino IDE yang sudah terinstall ekstensi khusus untuk blynk. Jadi tanpa konfigurasi dari Arduino, kita tidak dapat melihat tampilan UI di dalam aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk dapat di install melalui play store atau app store.



Gambar 3. Desain UI Kapal otok-otok tradisional otomatis

D. Desain pengkabelan

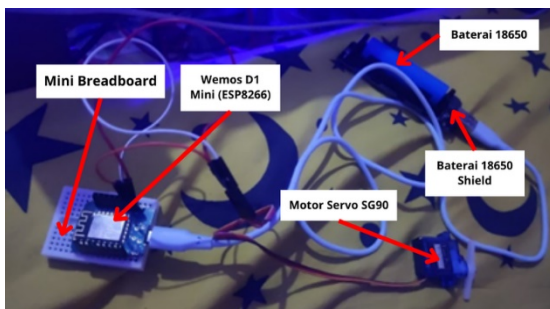


Gambar 4. Desain Pengkabelan Kapal Otok-Otok Otomatis

Berikut adalah desain pengkabelan dari kapal otok-otok yang telah kami buat. Desain dibawah telah menggabungkan Wemos D1 Mini dan motor servo. Secara putaran terdapat dua jenis motor servo, yaitu motor servo standar dan motor servo continuous[8]. Pada projek ini, kami menggunakan servo standar Nantinya rudder akan dipasangkan ke servo dan baterai akan dipasangkan ke wemos agar dapat berfungsi dengan baik. Penggunaan breadboard pada project ini sangat penting karena memudahkan penyambungan komponen elektronik tanpa perlu soldering. Dengan begitu penggunaan wemos dan motor servo dapat lebih efisien. Bisa dilihat pada Gambar 4 diatas.

Penelitian yang kami lakukan tidak melibatkan subjek manusia, sehingga masalah etika yang relevan terutama berkaitan dengan keselamatan dan kepatuhan terhadap regulasi perangkat elektronik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 5. Rangkaian Komponen Kapal Otok-otok

Pada bagian ini, kami akan memaparkan secara rinci terkait hasil dari penelitian eksperimen yang telah dilakukan. Data yang diperoleh dari berbagai pengujian akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja kapal otok-otok otomatis yang telah dikembangkan. Mulai dari deskripsi hasil pengujian, kemampuan manuver kapal, keterbatasan, analisis secara deskriptif kualitatif, serta terakhir diskusi.

Sebelum itu, diatas adalah hasil jadi pengkabelan yang sudah diterapkan terhadap komponen yang ada. Bisa dilihat pada Gambar 5 diatas.

Alat diatas sudah kami rangkai terhadap fungsinya masing-masing. Dengan menghubungkan Wemos D1 Mini (ESP8266), motor servo SG90, dan rudder, kami dapat menyelesaikan rangkaian pengkabelan yang ada. Kami memasang Wemos D1 Mini ke atas breadboard untuk menghubungkan kabel antara wemos dan motor servo SG90. Untuk sumber daya komponen, kami menggunakan baterai 18650 yang telah dipasangkan ke shield baterai 18650. Dengan begitu, komponen-komponen diatas dapat berfungsi dengan baik.

Selanjutnya kami memasukkan kodingan ke wemos menggunakan Arduino. Sebelum itu, kami menginstall library Blynk dan motor servo terlebih dahulu agar proses untuk memasukkan kodingan dapat berjalan dengan lancar. Jangan lupa untuk terhubung ke internet agar instalasi blynk dan motor servo berhasil.

Lalu selanjutnya adalah melakukan konfigurasi pada *tools board* untuk Wemos D1 Mini. Kadang ini menjadi gagalnya upload program karena lupa setting Tools Board untuk Wemos D1 mini[9]. Dengan catatan sudah instalasi Boards ESP8266 agar list wemos d1 mini keluar pada Board yang akan dipilih[9].

A. Pengujian

Pengujian pertama bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan dasar kapal otok-otok otomatis dalam bergerak maju di atas air. Pengujian ini melibatkan observasi langsung untuk mengukur kecepatan, stabilitas, dan responsivitas sistem kontrol otomatisasi yang diterapkan pada kapal tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kapal mampu bergerak maju secara stabil dengan kecepatan konstan. Kami juga telah melakukan pengaturan terhadap lingkungan pengujian dengan melakukan pengujian didalam sebuah ember yang telah diisi dengan air. Pada momen ini kami memastikan bahwa posisi air tenang, hal ini untuk mengurangi faktor eksternal seperti arus dan ombak yang dapat mempengaruhi hasil pengujian.

Selanjutnya pada prosedur pengujian, kami menyalakan api pada kapal otok-otok dan menempatkan kapal di permukaan air. Setelah itu menghidupkan wemos dan tak lupa

menyambungkan wemos dengan *smartphone* menggunakan sinyal *wifi*. Kecepatan dari kapal otok-otok diukur dengan menghitung waktu yang dibutuhkan untuk menempuh jarak tertentu (misalnya 2 meter). Selain itu, kami juga mengamati gerakan ke atas dan ke bawah serta keolengan kapal selama perjalanan. Setelah prosedur selesai, kita lanjut ke tahap hasil pengujian pertama.

Pada hasil pengujian tahap pertama, kami telah menentukan hasilnya berdasarkan kecepatan, stabilitas, dan responsivitas, secara rinci adalah sebagai berikut:

- Kapal otok-otok dapat bergerak dengan kecepatan rata-rata 0.5 m/s. kecepatan ini konsisten selama uji coba yang dilakukan.
- Kapal menunjukkan stabilitas yang baik, dengan keolengan minimal. Kapal tetap bergerak lurus tanpa terpengaruh oleh pergerakan air yang kecil.
- Sistem kontrol jarak jauh melalui *smartphone* berfungsi dengan baik. Perintah untuk maju diterima dan dijalankan oleh kapal dengan segera tanpa adanya keterlambatan yang signifikan.

Lalu setelah dianalisis, kami dapat menganbil kesimpulan dari pengujian pertama ini bahwa hasil pengujian pertama menunjukkan kapal otok-otok otomatis dapat bergerak maju dengan stabil dan cepat. Sistem kontrol jarak jauh berfungsi dengan baik, memungkinkan pengguna untuk mengendalikan kapal dengan mudah. Stabilitas yang baik dan kecepatan yang konsisten merupakan indikator bahwa desain kapal dan sistem kontrol telah berhasil memenuhi tujuan penelitian. Pengujian ini memberikan dasar yang kuat untuk melanjutkan ke pengujian berikutnya, seperti kemampuan manuver kapal dan uji ketahanan sistem dalam kondisi lingkungan yang berbeda.

B. Kemampuan untuk manuver

Pengujian kedua bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan manuver kapal otok-otok otomatis. Pengujian ini akan mengukur seberapa baik kapal dapat berbelok ke kanan dan ke kiri serta seberapa cepat respons rudder terhadap perintah dari *smartphone*. Motor servo yang terhubung dengan rudder diuji dengan sinyal *wifi* yang dikirim melalui *smartphone*. Dalam percobaan manuver ini dapat dilakukan dengan dua skema pengujian, yakni free

running model test dan captive model test[10]. Dimana free running ini memberikan taksiran nyata akan seberapa manuver dapat dilakukan sebuah kapal[10].

Hasilnya, pada pengujian kedua ini kami menemukan bahwa, kapal mampu mengikuti lintasan yang ditentukan dengan baik. Perintah untuk berbelok ke kanan dan ke kiri direspon dengan tepat oleh sistem kontrol. Lalu kapal dapat merespon perintah belok dengan cepat, rata-rata dalam waktu 0.5 detik setelah perintah diberikan melalui *smartphone*. Seperti yang ada di dalam Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Percobaan manuver kapal otok-otok otomatis

Selanjutnya, kapal otok-otok dapat melakukan manuver dengan radius belok yang kecil, menunjukkan bahwa rudder bekerja dengan efektif. Saat melakukan pengujian, tidak ada gangguan signifikan atau keterlambatan dalam sistem kontrol selama manuver.

Dari hasil pengujian diatas, kami dapat menyimpulkan bahwa hasil pengujian kedua menunjukkan kapal otok-otok otomatis memiliki kemampuan manuver yang baik. Kapal dapat berbelok dengan tepat dan cepat sesuai dengan perintah dari *smartphone*. Sistem rudder dan kontrol jarak jauh berfungsi dengan efisien, memungkinkan kapal untuk mengikuti lintasan yang ditentukan dengan radius belok yang kecil.

Pengujian ini mengonfirmasi bahwa kapal otok-otok otomatis tidak hanya dapat bergerak maju dengan stabil tetapi juga memiliki kemampuan manuver yang baik. Ini adalah langkah penting dalam mencapai tujuan penelitian untuk menciptakan mainan otok-otok yang dapat dikendalikan dari jarak jauh dengan mudah dan presisi.

Dapat kami simpulkan dari kedua pengujian diatas, bahwa percobaan untuk kecepatan, stabilitas,

dan responsivitas, kapal otok-otok memiliki hasil yang cukup memuaskan. Selain itu untuk bermanuver, kapal memiliki waktu respons yang cukup untuk menerima perintah dari *smartphone*. Berikut adalah tabel hasil percobaan yang sudah kami lakukan.

Tabel 1. Kecepatan dan lama respon kapal otok-otok

Pengujian	Lama Respons (s)	Kecepatan (m/s)	Keterangan
Menguji stabilitas kapal otok-otok otomatis berbahan bakar api	1 s	0,5 m/s	Kapal tidak olang dan bergerak stabil.
Kemampuan kapal untuk bermanuver ke kanan	0.5 s	0.3 m/s	Kapal mampu bermanuver ke kanan dengan baik tanpa olang
Kemampuan kapal untuk bermanuver ke kiri	0.5 s	0.3 m/s	Kapal mampu bermanuver ke kanan dengan baik tanpa olang

Pengujian yang kami lakukan pada tabel diatas berdasarkan 3 hal penting, yaitu uji coba stabilitas, manuver ke kanan, dan ke kiri. Pada uji coba stabilitas, respon berdasarkan kapal otok-otok ketika pertama kali dinyalakan. Lalu untuk manuver berdasarkan perintah dari *smartphone* ke *wemos*.

Pada kecepatan kapal, saat menguji stabilitas terdapat perbedaan ketika menguji pada manuver. Karena saat pengujian stabilitas, kapal hanya bergerak maju, sedangkan saat menguji manuver, kecepatan kapal jadi melambat. Itulah yang menyebabkan perbedaan kecepatan saat uji coba stabilitas dan manuver pada kapal otok-otok otomatis.

C. Implementasi sebagai media pembelajaran

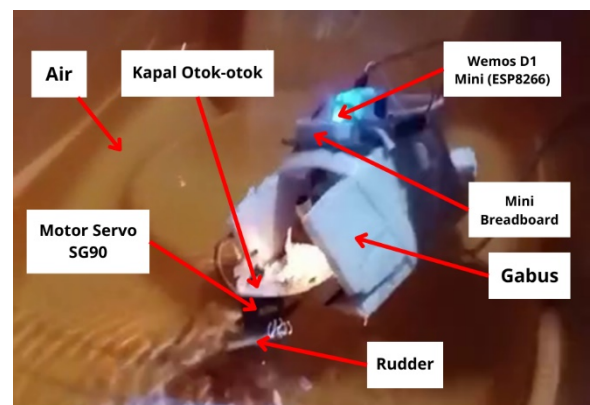
Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan kapal otok-otok otomatis tidak hanya berfungsi sebagai alat mainan, tetapi juga sebagai alat pembelajaran yang efektif di bidang pendidikan seperti di tingkat SD dan SMP[11]. Di SD, alat ini membantu siswa memahami konsep dasar sains melalui eksperimen sederhana. Di SMP, alat ini mengajarkan siswa tentang teknologi modern dan penerapan praktisnya, sekaligus memperkenalkan mereka pada proses engineering. Dengan demikian, penelitian ini membantu mengintegrasikan pembelajaran sains dan teknologi dengan cara yang menarik dan relevan, sekaligus menjaga dan memodernisasi warisan budaya[12].

D. Keterbatasan

Pada pengujian ketiga, kami berfokus dalam menguji keterbatasan projek kapal otok-otok otomatis kami. Dengan adanya pengujian ini, harapannya kami dapat mengetahui apa saja kekurangan pada projek kapal otok-otok otomatis yang sudah kami buat ini.

Pada pengujian, kami ingin menguji agar kapal dapat berjalan mundur. Namun kami tidak bisa melakukannya karena kami tidak menggunakan komponen semacam dinamo untuk menggerakkan baling-baling kapal. Karena dasarnya sumber daya penggerak kapal kami adalah api, jadi kami belum memiliki cara agar kapal otok-otok dapat berjalan mundur.

Kami sudah mencoba mengubah arah pipa yang digunakan sebagai keluaran uap menjadi menghadap ke belakang, namun percobaan tersebut juga tidak membuat kapal otok-otok ini berjalan mundur. Karena pada dasarnya, kapal otok-otok tidak dirancang untuk menghasilkan daya dorong yang cukup ke arah berlawanan[13]. Selain itu, kami juga mempertimbangkan pada efisiensi energi.



Gambar 7. Percobaan manuver kapal otok-otok otomatis

Secara efisiensi, pipa yang menghadap ke belakang akan mengganggu aliran uap dan mengurangi efisiensi keseluruhan sistem propulsi. Uap air yang keluar akan memiliki kecepatan dan tekanan yang lebih rendah, sehingga daya dorong ke belakang tidak cukup kuat untuk menggerakkan kapal secara signifikan.

Secara stabilitas, saat kapal mencoba bergerak mundur, stabilitas kapal bisa terganggu karena distribusi berat dan gaya dorong yang tidak dirancang untuk arah berlawanan. Ini bisa menyebabkan kapal mudah terbalik atau kehilangan

keseimbangan. Seperti pada Gambar 7 yang terlihat kapal oleng ke kiri.

Lalu dengan percobaan untuk menggerakkan kapal kebelakang, rudder tidak akan bisa berfungsi dengan normal. Karena rudder biasanya dioptimalkan untuk mengarahkan kapal saat bergerak maju. Saat kapal bergerak mundur, respons rudder menjadi tidak efektif atau bahkan tidak berfungsi dengan baik, sehingga kapal sulit untuk diarahkan dengan benar.

Jika kita menambahkan fitur untuk bergerak mundur, berarti kita juga perlu menambah kompleksitas desain. Contohnya menambahkan mekanisme motor propulsi tambahan yang dapat beroperasi secara terbalik.

Dari keterbatasan sistem diatas, kami dapat mengambil kesimpulan bahwa untuk menambahkan fitur bergerak mundur, kita perlu menambahkan kompleksitas desain seperti memasang fitur motor propulsi tambahan. Hal ini dikarenakan desain sistem propulsi yang hanya mendukung gerakan maju, kontrol dan stabilitas yang terbatas, serta keterbatasan mekanis dan desain adalah beberapa faktor utama yang membuat fitur mundur sulit diimplementasikan. Untuk mengatasi keterbatasan ini, diperlukan inovasi dalam desain dan teknologi kapal, seperti penggunaan sistem propulsi yang lebih canggih dan kontrol yang lebih baik.

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, kami dapat menarik kesimpulan bahwa mainan tradisional semacam kapal otok-otok masih bisa mengikuti perkembangan zaman modern. Dengan sedikit sentuhan, kita dapat melakukan otomatisasi terhadap kapal otok-otok tradisional yang masih membawa konsep tradisionalnya, yaitu menggunakan bahan bakar api. Lalu dengan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *smartphone* dapat meningkatkan keseruan dalam bermain mainan tradisional yang sudah dimodernisasi. Kapal otok-otok otomatis ini juga dapat digunakan sebagai metode pembelajaran interaktif di sekolah-sekolah seperti SD dan SMP terkait modernisasi terhadap mainan tradisional. Dengan begitu pembelajaran dapat lebih menarik karena siswa jaman sekarang lebih mudah menerima perkembangan teknologi. Jadi tak salah bila kita memberikan pembelajaran asik yang

menggabungkan antara hal moder dan tradisional. Meskipun dengan adanya beberapa keterbatasan, mainan ini masih sangat bisa dinikmati oleh banyak khalayak mulai dari muda hingga tua. Selain itu juga dapat membangkitkan nostalgia permainan-permainan tradisional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Allah SWT, karena atas pencerahan dan rahmat dari Allah, penulis dapat menyelesaikan jurnal ini. Lalu terima kasih kami ucapkan kepada Bapak Rudi Susanto karena telah membimbing kami dalam penyelesaian jurnal ini. Terakhir, tak lupa kepada teman-teman kelompok 4 karena sudah bekerja sama dalam membangun proyek otomatisasi kapal otok-otok tradisional.

REFERENSI

- [1] A. H. Wardana, F. T. Aqilla, K. M. Sidiq, S. Fathullah, and R. Susanto, "IMPLEMENTASI MINIATUR KAPAL MENGGUNAKAN," pp. 883–885, 2023.
- [2] O. Judianto and A. Saputra, "Pengembangan Konsep Desain Mainan Anak Pop-Pop Boat X-Power," *SENADA (Seminar Nas. Desain dan Arsitektur)*, pp. 74–78, 2018.
- [3] E. Halim, "Catatan tentang Kapal Otok-otok," p. 188, 2023.
- [4] A. A. Permatasari, Indah, Asman, Reza Arisandi, Nurmayanti, "PRODUK SAINS Kapal Otok Otok." p. 8, 2015.
- [5] U. Firgianingsih, Nurchim, and R. Susanto, "Implementasi Sistem Smart Home Untuk Monitoring Dan Kontrol Peralatan Rumah Berbasis Internet of Things," *JUPITER (Jurnal Pendidik. Tek. Elektro)*, vol. 09, pp. 1–12, 2023.
- [6] I. Starters, "Wemos D1 Mini Web Server based Servo Motor Control," 22 Maret 2021. Accessed: Jul. 03, 2024. [Online]. Available: <https://iotstarters.com/wemos-d1-mini-web-server-based-servo-motor-control/>
- [7] R. Akbar, *Pemodelan Kapal Perang Kelas Sigma Extended Skala 3 Meter Berbasis Eksperimen*. 2014.
- [8] A. Sontonojaya, *Rancang bangun kapal tanpa awak untuk mengukur magnitudo pinger dengan hydrophone sensor*. 2018.
- [9] A. Faudins, "Cara mengakses Servo menggunakan Wemos D1 Mini dan BLYNK," 25 Juni 2020. Accessed: Jul. 03, 2024. [Online]. Available: <https://www.nyebarilimu.com/cara-mengakses-servo-menggunakan-wemos-d1-mini-dan-blynk/>
- [10] P. Siwindarto, F. N. Eritha, and D. M. Aswin, "OPTIMASI KONTROL PADA MANEUVERING KAPAL MENGGUNAKAN NI SB-RIO Ship Maneuvering Control Optimization by Using NI SB-RIO," vol. 13, pp. 83–90, 2019.
- [11] D. A. Setianingrum, J. Jumadi, S. Suyanta, S. Nurohman, S. R. D. Astuti, and I. N. Fikri, "Bibliometric Analysis: Trends Research on Local Wisdom in Science Learning and Its Implications for Strengthening Love Local Culture," *J. Sci. Sci. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.29303/jossed.v4i1.3530.
- [12] R. Susanto, M. N. Husen, A. Lajis, W. Lestari, and H. Hasanah, "The effectiveness of making a portable laboratory integrated with local wisdom using a project-based learning approach to improve student learning outcomes," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2751, no. January, 2023, doi: 10.1063/5.0143440.
- [13] T. G. Returns, "Konsep Fisika di Balik Mainan Tradisional Kapal Otok-Otok dan Telepon Kaleng," 18 September 2019.