



PERANCANGAN ROBOT PENGUMPUL SAMPAH BERBASIS MIKROKONTROLLER ATMEGA

Wahyu Putra Pratama

Mekanik Industri dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Jl.Pesantren no.2 Cibabat, Kota Cimahi

Email: wahyuputra2768@gmail.com

ABSTRAK

Pencemaran perairan oleh sampah, terutama sampah plastik, merupakan masalah lingkungan yang mendesak di seluruh dunia. Untuk mengatasi masalah ini, perancangan robot pengumpul sampah di air menjadi solusi inovatif yang efektif dan efisien. Robot ini dirancang untuk mengoperasikan secara otonom atau semi-otonom di permukaan air, seperti danau, sungai, dan laut, dengan tujuan mengumpulkan sampah yang terapung. Menggunakan sensor canggih, sistem navigasi, dan teknologi kecerdasan buatan, robot ini mampu mendeteksi dan mengidentifikasi sampah, menghindari hambatan, serta mengoptimalkan jalur pengumpulan sampah. Selain itu, robot ini dilengkapi dengan sistem penyimpanan untuk menampung sampah yang dikumpulkan sebelum dibawa ke titik pembuangan. Penelitian dan pengembangan lebih lanjut berfokus pada peningkatan efisiensi energi, kapasitas pengumpulan, serta kemampuan adaptasi robot terhadap berbagai kondisi lingkungan. Penggunaan robot pengumpul sampah di air diharapkan dapat mengurangi dampak negatif pencemaran air, melindungi ekosistem perairan, dan mendukung keberlanjutan lingkungan.

Kata Kunci: Perancangan, Robot Pengumpul Sampah, Pencemaran Lingkungan

ABSTRACT

Water pollution by waste, especially plastic waste, is an urgent environmental problem throughout the world. To overcome this problem, the development of airborne waste collection robots is an innovative solution that is effective and efficient. This robot is designed to operate autonomously or semi-autonomously on air surfaces, such as lakes, rivers and seas, with the aim of collecting floating rubbish. Utilizing advanced sensors, navigation systems and artificial intelligence technology, this robot is able to detect and identify waste, avoid obstacles and optimize waste collection routes. In addition, this robot is equipped with a storage system to accommodate the collected waste before it is taken to the disposal site. Further research and development focuses on improving energy efficiency, collection capacity, as well as the robot's adaptability to various environmental conditions. It is hoped that the use of airborne waste collection robots can reduce the negative impacts of air pollution, protect aquatic ecosystems and support the ecosystem.

Keywords: Design, Garbage Collecting Robot, Environmental Pollution

Article History

Received: Desember 2024

Reviewed: Desember 2024

Published: Desember 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under

a [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[Attribution-NonCommercial](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

[4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Pencemaran perairan oleh sampah, terutama sampah plastik, telah menjadi masalah global yang sangat mengkhawatirkan. Setiap tahunnya, jutaan ton sampah plastik mengalir ke laut, sungai, dan danau, menyebabkan kerusakan besar terhadap ekosistem air dan makhluk hidup yang bergantung padanya. Sampah ini tidak hanya mencemari air, tetapi juga mengancam keberlangsungan hidup berbagai spesies laut, mengganggu keseimbangan ekosistem, dan menurunkan kualitas air yang penting bagi kehidupan manusia.

Upaya manual dalam mengumpulkan sampah di perairan sering kali tidak efisien, memerlukan waktu dan tenaga yang banyak, serta menghadapi berbagai kendala, seperti aksesibilitas dan luasnya area yang harus dibersihkan. Oleh karena itu, diperlukan solusi inovatif yang dapat mengatasi masalah ini secara efektif dan efisien.

Proyek ini berfokus pada perancangan dan pembangunan robot pengumpul sampah di air yang memiliki kemampuan adaptasi tinggi, efisiensi energi, dan kapasitas penyimpanan yang memadai. Dengan desain yang optimal, diharapkan robot ini dapat menjadi solusi praktis dalam mengatasi masalah pencemaran air, mendukung upaya pelestarian lingkungan, dan menjadi inspirasi bagi pengembangan teknologi ramah lingkungan lainnya di masa depan.

LANDASAN TEORI

2.1 menurut para ahli

Robot pengumpul sampah air, atau water trash collection robot, adalah perangkat otomatis yang dirancang khusus untuk mengumpulkan sampah dari badan air seperti sungai, danau, atau laut. Berikut adalah definisi menurut beberapa ahli:

- a. **Menurut IEEE Robotics and Automation Society (RAS):** Robot pengumpul sampah air adalah sistem robotik yang dirancang untuk mengatasi masalah pencemaran air dengan mengumpulkan sampah dari badan air. Robot ini dilengkapi dengan sensor dan mekanisme pengumpulan untuk mengidentifikasi dan mengumpulkan sampah, serta sistem navigasi untuk bergerak di berbagai kondisi perairan.
- b. **Menurut International Journal of Robotics Research (IJRR):** Robot pengumpul sampah air adalah jenis robot otonom yang mengintegrasikan teknologi robotika dan pemrosesan citra untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan mengumpulkan sampah dari permukaan air. Mereka sering dilengkapi dengan perangkat seperti jaring, vakum, atau alat pengumpul lainnya untuk mengelola berbagai jenis sampah.
- c. **Menurut Journal of Environmental Management (JEM):** Robot ini merupakan alat yang digunakan dalam manajemen lingkungan untuk mengurangi pencemaran air dengan cara mengumpulkan sampah dari badan air. Mereka biasanya dirancang untuk bekerja secara otomatis dengan interaksi manusia yang minimal dan dapat beroperasi dalam kondisi lingkungan yang beragam.

Secara umum, robot ini bertujuan untuk meningkatkan kebersihan badan air dan mengurangi dampak lingkungan dari sampah yang mengapung di permukaan air.

1.2 Lambung Kapal

Lambung kapal adalah bagian dari kapal yang berada di bawah garis air dan berfungsi untuk menahan air serta memastikan kapal tetap mengapung dan stabil. Ini merupakan elemen kunci dalam desain dan konstruksi kapal yang mempengaruhi kinerja, keamanan, dan efisiensi kapal.



Gambar 1. Lambung kapal

2.2 Propeller Kapal

Propeller kapal, sering disebut juga baling-baling kapal, adalah komponen penting dalam sistem penggerak kapal yang berfungsi untuk mendorong air ke belakang kapal, menghasilkan gaya dorong (*thrust*) yang mengantarkan kapal bergerak maju. *Propeller* bekerja layaknya kipas angin, namun dengan desain yang lebih kompleks dan dioptimalkan untuk menghasilkan gaya dorong yang besar dan efisien.

Secara umum, *propeller* kapal terdiri dari poros, hub, dan bilah-bilah (*blade*) yang terbuat dari bahan yang kuat dan tahan korosi seperti baja tahan karat atau perunggu. Jumlah bilah propeller biasanya berkisar antara 2 hingga 4, dan sudut kemiringan (*pitch*) bilah dapat disesuaikan untuk mengatur kecepatan dan gaya dorong yang dihasilkan.

Gambar 2. *Propeller kapal*

1.3 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor listrik yang mengubah arus searah menjadi energi mekanis dalam bentuk putaran. Putaran yang dihasilkan motor Dc pada umumnya sekitar 3000-8000 RPM dan memiliki regangan oprasional antara 1,5 hingga 3volt.

Kelebihan menggunakan motor DC adalah kemampuan untuk mengontrol kecepatan putaran dan arah gerakan dengan mudah, sehingga motor DC sering digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kesetabilan putaran dan gerakan yang akurat seperti pada industri elektronik, robotika dan kendaraan listrik.



Gambar 3. Motor DC

1.4 Shaft Propeller

Shaft propeller kapal adalah poros atau batang yang menghubungkan mesin utama kapal dengan *propeller* (baling-baling). *Shaft* ini bertugas untuk mentransfer tenaga mekanis dari mesin ke *propeller*, sehingga *propeller* dapat berputar dan menghasilkan dorongan yang menggerakkan kapal.

Shaft propeller biasanya terbuat dari bahan yang sangat kuat dan tahan lama, seperti baja tahan karat atau paduan khusus, karena harus mampu menahan beban mekanis yang besar serta kondisi lingkungan laut yang korosif. *Shaft* ini biasanya dipasang melalui beberapa bantalan untuk memastikan poros berputar dengan lancar dan minimal gesekan.



Gambar 4. Shaft propeller

1.5 Remote Control

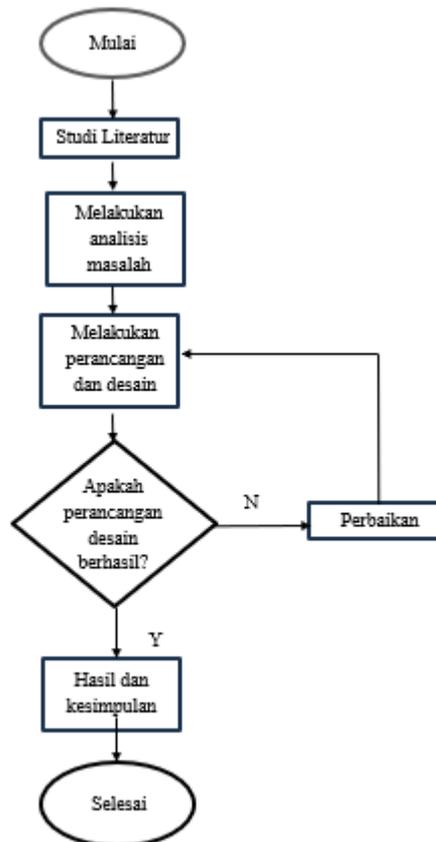
RC boat (*Remote Control boat*) adalah perahu miniatur yang dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *remote control*. Perahu ini sering digunakan sebagai mainan atau hobi, dan dapat beroperasi di berbagai jenis perairan, seperti kolam, danau, atau sungai.



Gambar 5. Remote Control

METODE

Untuk menghasilkan proses yang baik maka diperlukan tahapan dalam penelitian, berikut adalah flowchart pada penelitian ini.



Gambar 6. Flowchart Perancangan Desain Robot Pengumpul Sampah

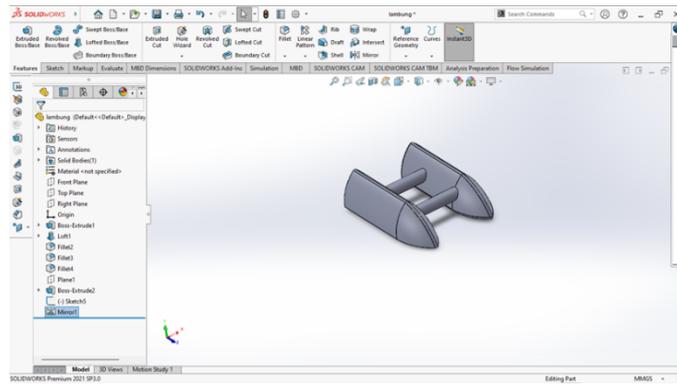
1. Studi Literatur
Pada tahap ini penulis mulai mencari referensi dan mengumpulkan data-data yang sesuai dengan teori untuk merancang desain robot pengumpul sampah berbasis mikrokontroller ATMEGA
2. Melakukan Analisis Masalah
pada tahap ini penulis mulai menentukan desain 2D dan ukuran pada robot pengumpul sampah berbasis mikrokontroller ATMEGA.
3. Melakukan perancangan dan desain
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan desain robot pengumpul sampah berbasis mikrokontroller atmega sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
4. Apakah perancangan desain berhasil ?
Pada tahap ini penulis melakukan perancangan desain robot pengumpul sampah berbasis mikrokontroller atmega sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
5. Hasil dan Kesimpulan
Pada tahap ini penulis menyimpulkan hasil dari perancangan desain berdasarkan teori maupun pertimbangan praktis
6. Selesai
7. Pada tahap ini penulis menyimpulkan hasil dari perancangan desain berdasarkan teori maupun pertimbangan praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

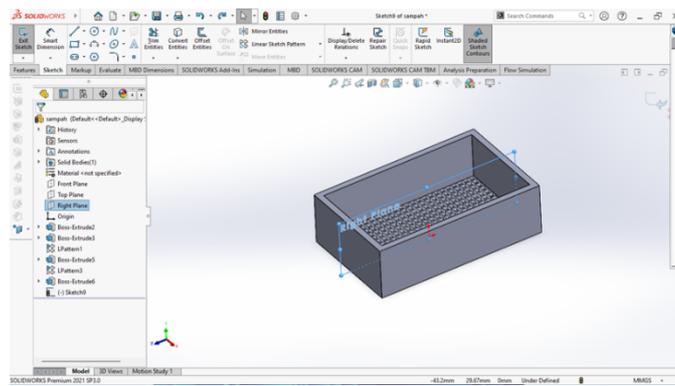
Berdasarkan metode yang telah dibahas diatas, berikut merupakan hasil dan pembahasan pada penelitian ini.

4.1 Perancangan Robot Pengumpul Sampah

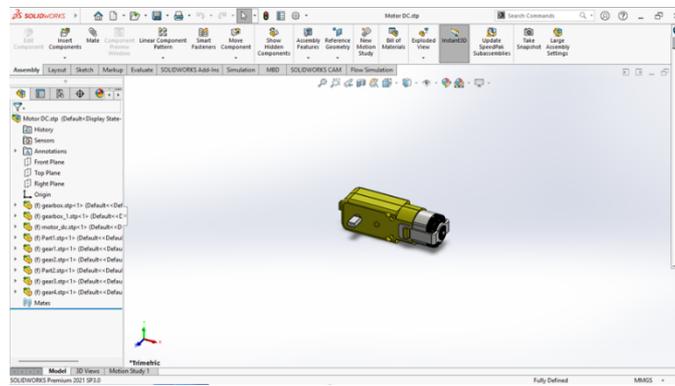
Perancangan robot pengumpul sampah merupakan suatu proses penting yang melibatkan pembuatan desain, serta perhitungan gaya apung yang efisien guna memastikan robot pengumpul sampah optimal dalam berbagai kondisi lingkungan.berikut desain robot pengumpul sampah:



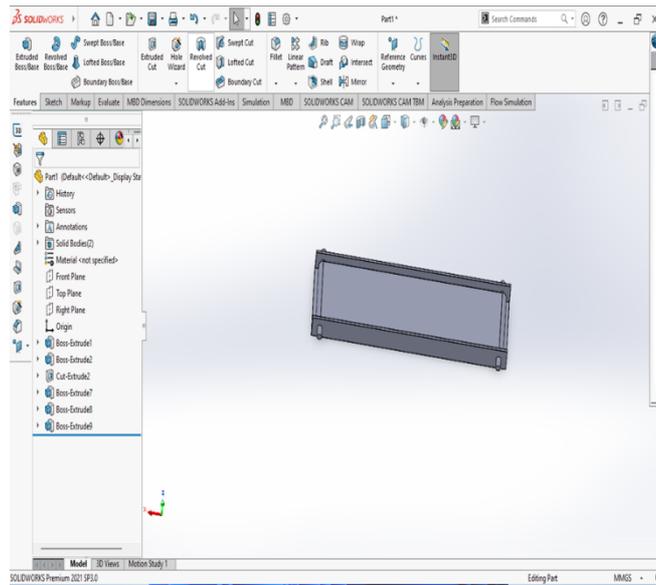
Gambar 7. Desain lambung kapal



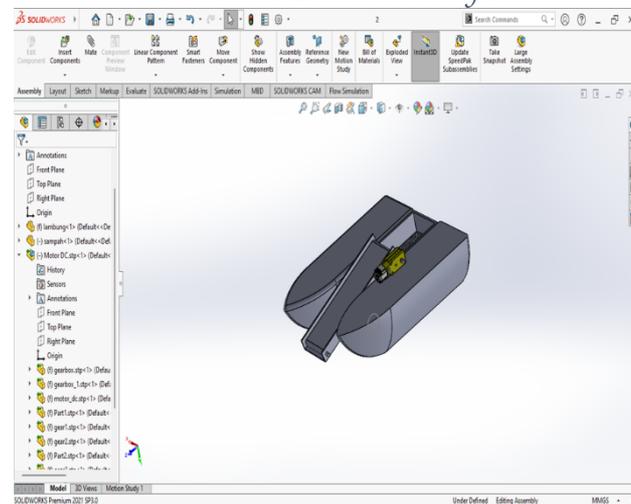
Gambar 8. Desain wadah sampah



Gambar 9. Desain motor DC



Gambar 9. Desain conveyor



Gambar 10. Desain akhir

1.6 PERHITUNGAN GAYA APUNG

Perancangan robot pengumpul sampah merupakan suatu proses penting yang melibatkan pembuatan desain, serta perhitungan gaya apung yang efisien guna memastikan robot pengumpul sampah optimal dalam berbagai kondisi lingkungan. Berikut perhitungan gaya apung robot pengumpul sampah:

Diketahui:

- Luas lambung kapal = 4,8 m
- Massa jenis lambung kapal (ρ_b) = 0,59 kg/m³
- Massa jenis air (ρ_f) = 1000 kg/m³
- Percepatan gravitasi (g) = 9,8 m/s²

Volume lambung lambung kapal yang Terendam di Dalam Air

$$V_{\text{terendam}}/4,8 = 0,59/1000 = 0,00059$$

Sehingga :

$$V_{\text{terendam}} = 0,00059 \times 4,8 = 0,0024 \text{ m}^3$$

Gaya apung yang bekerja pada lambung kapal yaitu :

$$F_a = 1000 \text{ kg/m}^3 \times 0,0024 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 23,52 \text{ kg.m / s}^2 \text{ (persatu lambung)}$$

Sehingga jika 2 lambung

$$23,52 : 2 = 11,76 \text{ m}$$



$11,76 : 2 = 1,2 \text{ cm}$ (4bagian kapal sebagai tumpuan beban)

Titik pembebanan rumus $T = f \times L / Lg^2 \times E \times I$

Jumlah beban kapal 900 gram = 0,009 kg

$0,009 \times 1000 = 9$

$Lo = 9n \text{ bobot kapal} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 88,2 \text{ N}$

PENUTUP

Kesimpulan

Dari perancangan robot pengumpul sampah didapat dimensi keseluruhan yaitu P 300 mm x L 230 mm x T 90 mm. Dengan bahan dasar resin. Setelah didapat dimensi robot pengumpul sampah proses pembuatan robot pengumpul sampah juga sudah sesuai dengan design yang telah ditentukan dan hasil perhitungan gaya apung yang bekerja pada lambung kapal adalah 23,52 N tanpa beban di lambung kapal dan 88,2 N pada lambung kapal yang terisi beban dilambung kapal.

Saran

Perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut untuk perancangan yang lebih sempurna terutama pada bentuk rangka agar lebih terlihat baik dan mudah dalam pengoperasiannya dan perlu perhitungan kesetimbangan (stabilitas) karena berfungsi untuk kapal kembali kepada kedudukan semula setelah mendapat senget (kemiringan) yang disebabkan oleh gaya-gaya dari luar.

DAFTAR PUSTAKA

- Sulistiyawan, F., & Waluyanti, S. (2019). Kinerja dari Prototipe Robot Visual Pengumpul Sampah Perairan dengan Remote Control menggunakan Telemetri. *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, 4(1), 69-74.
- TANTOWI, R. (2022). *KENDALI CONVEYOR PADA ROBOT PENGUMPUL SAMPAH DI PERMUKAAN AIR BEBASIS IMAGE PROCESSING* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Pangestu, C. R. (2019). Rancang Bangun Robot Pengangkut Sampah Pintar Menggunakan Mikrokontroler. *JITCE (Journal of Information Technology and Computer Engineering)*, 3(02), 78-89.
- Dewi, N., Hasibuan, A. Z., & Sembiring, A. (2020). PROTOTYPE ROBOT KAPAL PEMUNGUT SAMPAH PADA PERMUKAAN AIR DENGAN PENGENDALI SMARTPHONE. In *SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI INFORMASI & KOMUNIKASI* (Vol. 1, No. 1, pp. 1-8).
- Alfian, F. (2019). *Rancang bangun robot pemilah sampah organik dan non organik* (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta).