

# DESAIN KONSEPTUAL *MINI-SHIP* SEBAGAI PEMBERSIH SAMPAH DI LINGKUNGAN PANTAI WISATA

Muhammad Fachrul, Sitti Khadijah Nurtika, dan Fuad Mahfud Assidiq

Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Email: [muhammadfachrulll91@gmail.com](mailto:muhammadfachrulll91@gmail.com)

## Abstrak

Kebersihan lingkungan masih menjadi masalah yang sangat serius hingga saat ini, padahal kebersihan merupakan hal yang harus diperhatikan bagi pemerintah dan kesadaran warga itu sendiri. Salah satu contoh kecilnya adalah kebersihan saluran dan saluran irigasi. Kebersihan tempat juga mempengaruhi kelangsungan sistem di tempat tersebut, seperti saluran air yang akan berdampak pada ekosistem laut. Jika hal ini terjadi pada ekosistem laut, tentunya akan sangat vital bagi masyarakat pesisir dan nelayan yang berprofesi sebagai nelayan dan petani rumput laut. Sebagian besar sampah laut terdiri dari plastik. Limbah ini dapat ditemukan di pantai maupun di kedalaman laut. Sampah laut ini juga memiliki ukuran yang berbeda-beda: mega, mikro, dan nano. Hal ini dapat membahayakan makhluk laut dan mencemari habitatnya. Masalah global ini semakin memburuk dari waktu ke waktu dan diperkirakan sampah plastik di lautan akan meningkat tiga kali lipat dari tahun 2015 hingga 2025. Akumulasi sampah plastik memiliki dampak besar pada laut dari perspektif lingkungan, ekonomi, kesehatan masyarakat, dan satwa liar. Misalnya, nanoplastik dari makanan laut dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pencernaan hingga ke sistem peredaran darah. Namun, kerugian tidak berhubungan langsung dengan manfaat sosial. Untuk menghentikan pembuangan sampah plastik, produk plastik harus dirancang, digunakan, dan dibuang dengan lebih bertanggung jawab. Pada artikel kali ini kami akan merancang tempat pembersih sampah berbasis *arduino nano* yang dapat dimonitoring mampu membersihkan sampah laut namun masih dalam skala kecil. Fitur utama dalam perancangan kapal ini adalah kamera FPV yang mampu memantau keadaan sekitar dan kapal digerakkan dengan remote control berupa *joystick* melalui sistem nirkabel NRF24L01. Dengan dibuatnya alat ini diharapkan dapat memudahkan pekerjaan para petugas kebersihan pantai atau siapapun yang ingin menjaga kebersihan khususnya di bidang kelautan, sekaligus menumbuhkan rasa tanggung jawab terhadap kemurnian lingkungan sekitar tempat kita tinggal.

**Kata kunci:** Desain, Kebersihan, Laut, Sampah, Kapal

## Abstract

*Environmental cleanliness is still a very serious problem until now, even though cleanliness is something that must be considered for the government and the awareness of the citizens themselves. One small example is the cleanliness of canals and irrigation canals. The cleanliness of the place also affects the continuity of the system in the place, such as waterways which will have an impact on the marine ecosystem. If this happens to the marine ecosystem, it will certainly be very vital for coastal communities and fishermen who work as fishermen and seaweed farmers. Most marine debris consists of plastic. This waste can be found on the beach as well as in the depths of the sea. This marine debris also has different sizes: mega, micro, and nano. This can harm marine creatures and contaminate their habitat. This global problem is getting worse over time and it is predicted that plastic waste in the ocean will triple from 2015 to 2025. The accumulation of plastic waste has a major impact on the ocean from an environmental, economic, public health and wildlife perspective. For example, nanoplastics from seafood can enter the human body through the digestive tract to the circulatory system. However, the disadvantages are not directly linked to social benefits. To prevent the dumping of plastic waste, plastic products must be designed, used and disposed of more responsibly. In this paper, we will design an arduino nano-based garbage cleaning ship that can be monitored so that it can clean up marine debris but still on a small scale. The main feature of this ship's design is the FPV camera that can monitor the surroundings and the ship is driven using a remote control via wireless NRF24L01. With the creation of this tool, it is hoped that it can facilitate the performance of beach cleaners or anyone who wants to continue to maintain cleanliness, especially in the marine sector, and can foster a sense of responsibility for the cleanliness of the environment around where we live.*

**Keywords:** Design, Cleanliness, Ocean, Trash, Boat



## PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu permasalahan kompleks yang dihadapi negara-negara maju dan berkembang, termasuk Indonesia. Persoalan sampah tidak lagi sekedar persoalan kebersihan atau lingkungan hidup, namun sudah menjadi persoalan sosial yang berpotensi menimbulkan konflik [1]. Sampah laut merupakan benda padat persisten yang dihasilkan baik langsung maupun tidak langsung oleh manusia dengan cara membuang atau membuangnya ke laut. Jumlah sampah laut semakin meningkat dan hampir 60 hingga 80% sampah laut merupakan sampah plastik. Sampah laut dapat menyebabkan penyakit dan menyebabkan kerusakan dan kerugian material yang signifikan [2].

Berdasarkan data yang ada, sampah plastik yang dapat dihasilkan di perairan Indonesia mencapai 1,65 juta ton/tahun. Jambeck menjelaskan sebaran sampah plastik di beberapa negara, termasuk Indonesia. Dalam survei yang dilakukan, Indonesia menduduki peringkat kedua setelah Tiongkok dalam hal kesalahan pengelolaan sampah plastik. Data menunjukkan bahwa Indonesia dapat menghasilkan 0,48 hingga 1,29 juta ton sampah plastik/tahun yang tersebar di laut. Peningkatan sampah plastik tersebut mungkin disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat [3].

Limbah merupakan hasil samping suatu produk atau sesuatu yang dihasilkan dari sisa penggunaan dimana manfaat dari produk tersebut lebih sedikit dibandingkan dengan produk yang digunakan oleh pengguna, sehingga residu tersebut dibuang atau tidak digunakan kembali [4]. Permasalahan sampah tidak bisa dihindari seiring bertambahnya jumlah penduduk, aktivitas penduduk dapat meningkatkan jumlah sampah yang dihasilkan antara lain sampah makanan, kertas, karton, plastik, tekstil, kulit, furnitur taman, kayu, kaca, logam, peralatan rumah tangga bekas dan limbah berbahaya dan seterusnya [5].

Sampah yang masuk ke laut, terbawa arus laut dan bergerak mengikuti arah arus laut disebut sampah laut. Sampah laut adalah sisa bahan yang dibuang atau dibuang ke laut oleh manusia, baik sengaja maupun tidak, serta benda yang terbawa arus ke laut melalui sungai, saluran pengolahan limbah rumah tangga, dan industri [6]. Secara umum sampah laut adalah segala benda yang terdapat di permukaan laut, di laut, dan di pantai yang diakibatkan oleh aktivitas manusia [7]. Sampah laut dengan berbagai ukuran juga dapat ditemukan di perairan laut, termasuk di pantai, mulai dari yang berukuran besar, yang keduanya dapat menimbulkan bahaya kesehatan langsung yang sangat berbahaya, terutama hewan laut seperti ikan, penyu dan burung-burung akibat konsumsi atau belitan yang tidak tepat, yang semuanya dapat menyebabkan pendarahan, maag, gangguan saluran pernafasan dan pencernaan, bahkan kematian biota laut [8].

Sampah kemasan plastik dan peralatan rumah tangga merupakan hal yang lumrah dalam kehidupan sehari-hari karena sulit terurai di alam. Sampah-sampah ini tergolong sampah yang paling besar dan menimbulkan kerusakan keseimbangan alam dan sampah plastik ini tergolong sampah yang banyak terdapat di lingkungan laut. Permasalahan sampah laut kini semakin sulit diatasi. Volume sampah di laut juga terus meningkat pesat dari waktu ke waktu. Keadaan ini menjadikan perairan Indonesia menjadi wilayah perairan yang rentan dan menghadapi permasalahan yang sangat serius. Bahkan, ada artikel yang menjelaskan tentang kapal *mini* pembersih laut ini. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dalam tulisan ini penulis bermaksud untuk merancang bentuk dan dimensi *mini-ship* untuk membersihkan laut sehingga banyak sampah yang dimuat di dalam *mini-ship* dalam satu kali pengangkutan. Agar *mini-ship* ini dapat bermanfaat bagi masyarakat pesisir dan meminimalisir jumlah sampah yang ada di laut [9].

## METODE PENELITIAN

### Metode Kualitatif

Melihat kondisi wisata pantai yang banyak sampah. Maka dari itu penulis, mendesain *mini ship* pengangkut sampah yang mampu mengangkut banyak sampah yang berada di wilayah pantai wisata, agar lingkungan tersebut dapat terlihat indah dan menjaga kelestarian laut.

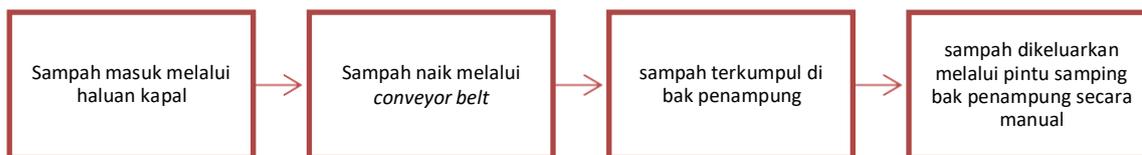
### Dimensi Mini Ship

**Tabel 1.** Dimensi *mini ship* rancangan

| Data                     | Ukuran |
|--------------------------|--------|
| Panjang <i>mini ship</i> | 5 m    |
| Lebar <i>mini ship</i>   | 2 m    |
| Tinggi <i>mini ship</i>  | 3 m    |
| Sarat <i>mini ship</i>   | 1 m    |
| Panjang bak sampah       | 2 m    |
| Lebar bak sampah         | 1,5 m  |
| Tinggi bak sampah        | 1 m    |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mekanisme Kerja



Proses naik nya sampah dari laut ke kapal yaitu melalui Haluan atau depan kapal menggunakan *conveyor belt*. *Mini-ship* ini dapat menampung sampah kisaran 3-4 kg di bak sampahnya tiap kali pengangkutan. Proses pengangkutan sampah dari kapal ke darat dilakukan dengan proses manual dengan tenaga manusia.

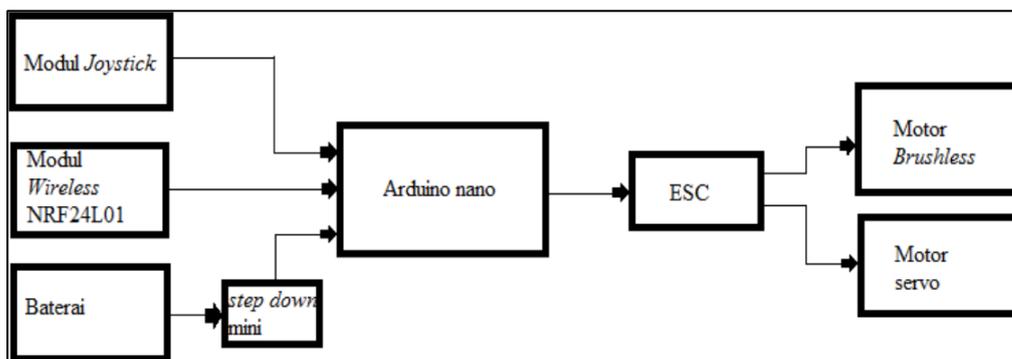
*Conveyor belt* yang berfungsi untuk mengumpulkan sampah yang terapung di permukaan air kemudian naik bak penampung yang berfungsi untuk menampung sampah yang telah dikumpulkan. Pengumpulan sampah dilakukan melalui haluan kapal, sisi haluan kapal ini sebagai tempat masuknya sampah yang terdapat lengan panjang untuk menjangkau banyaknya sampah. Setelah sampah yang terkumpul di bak penampung dikeluarkan melalui sisi kanan atau kiri kapal secara manual oleh manusia.

Personil yang dibutuhkan sekitar 2-3 orang yang dimana satu orang bertugas mengontrol miniship dengan menggunakan remote control. Kemudian dua orang lainnya bertugas menaikkan sampah ke daratan setelah muatan *mini ship* tersebut penuh.

Tabel 2. Tugas personil

| Tugas  | Jumlah Personil |
|--|-----------------|
| Mengontrol <i>mini ship</i> melalui <i>joystick</i>  | 1 orang         |
| Mengangkut muatan sampah dari bak penampung ke darat | 1-2 orang       |

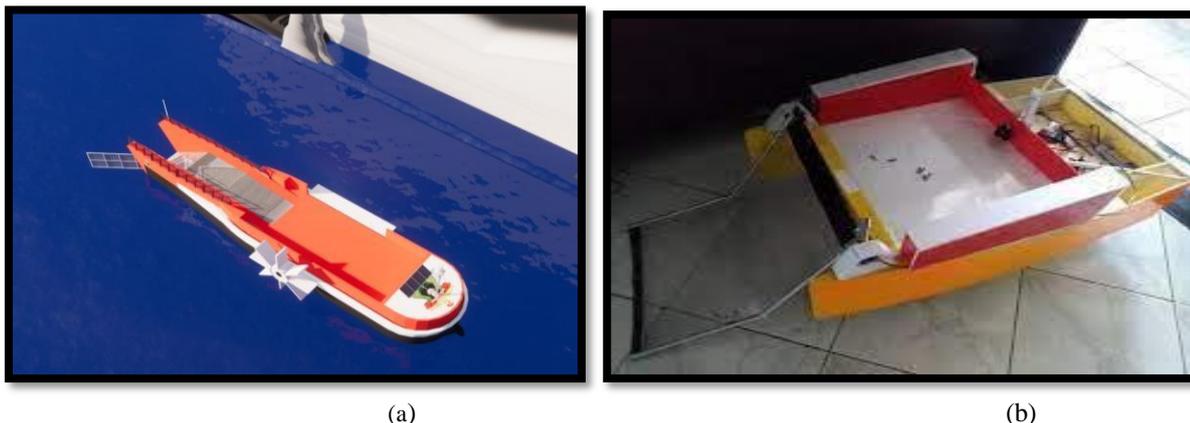
### Alat Penggerak



Fungsinya adalah sebagai berikut:

1. *Joystick* digunakan untuk mengatur pergerakan *mini ship*.
2. *Wireless NRF24L01* berfungsi untuk koneksi antara *transmitter* dan *reciever*.
3. Baterai bertindak sebagai sumber listrik DC.
4. *Step down mini* untuk menurunkan tegangan ke arduino.
5. *Arduino nano* bertindak sebagai prosesor pengolah perintah.
6. *Electrical Speed Controller (ESC)* mempunyai fungsi mengatur kecepatan dan arah putaran motor.
7. Motor *brushless* berfungsi sebagai penggerak baling-baling untuk menghasilkan daya dorong.
8. Motor *servo* mempunyai efek menggerakkan arah putaran kapal.

Desain Konseptual



Gambar 1. Perbandingan desain mini ship pembandingan (a) vs mini ship rancangan (b)

Berikut data dari masing-masing mini ship yaitu:

Tabel 3. Data mini ship pembandingan (a) dan mini ship rancangan (b)

| Data              | Ukuran    |
|-------------------|-----------|
| Panjang mini ship | 73 cm     |
| Lebar mini ship   | 43 cm     |
| Tinggi mini ship  | 33 cm     |
| Berat             | 1237 gram |

| Data              | Ukuran |
|-------------------|--------|
| Panjang mini ship | 5 m    |
| Lebar mini ship   | 2 m    |
| Tinggi mini ship  | 3 m    |
| Berat             | -      |

Kelebihan

1. Sistem pengoperasian yang efektif

Sistem pengoperasian yang efektif pada mini ship yang tidak menggunakan bahan bakar fosil mencakup beberapa faktor penting. Pertama, penggunaan teknologi baterai dan panel surya sebagai sumber energi yang dapat diandalkan dan efisien dalam menghasilkan daya. Hal ini dapat memastikan bahwa mini ship ini dapat beroperasi dengan lancar tanpa kekurangan daya. Selain sistem pengoperasian yang efektif juga melibatkan pemantauan dan pemeliharaan yang rutin terhadap komponen-komponen penting seperti baterai atau panel surya, dan motor penggerak lainnya. Sistem yang dibuat ditenagai oleh baterai yang telah dihilangkan energinya sebelum dimasukkan ke arduino. Kemudian perintah selanjutnya dijalankan melalui joystick dan data akan ditransfer ke arduino melalui wifi nirkabel NRF240L01. Arduino kemudian memerintahkan ESC untuk mengaktifkan motor brushless dan motor servo. Untuk menentukan ESC mana yang akan digunakan, sangat penting untuk mengetahui daya (arus puncak) motor. Kekuatan pengontrol yang digunakan harus melebihi kekuatan motor. Untuk melakukan ini, Anda hanya perlu mengoperasikan mini ship melalui joystick di darat.

2. Ramah lingkungan

Mini Ship ini sangat ramah lingkungan dikarenakan sudah tidak menggunakan bahan bakar fosil lagi. Mini Ship ini dikendalikan melalui joystick. Konsep yang kita lakukan yaitu berfokus pada pengurangan penggunaan energi melalui penggunaan teknologi atau proses yang lebih efisien seperti yang kami lakukan ini. Ini berarti kita menggunakan lebih sedikit energi untuk melakukan tugas yang sama atau mendapatkan hasil yang sama. Efisiensi energi ini tidak hanya berkontribusi terhadap perlindungan lingkungan, tetapi juga dapat menghemat biaya dan sumber daya. Selain efisiensi energi kita juga sudah melakukan pengurangan emisi polutan yang merujuk pada upaya untuk mengurangi jumlah polutan yang dilepas ke lingkungan. Ini bisa dicapai melalui berbagai cara seperti menggunakan teknologi yang lebih bersih dan efisien, mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yang seperti kami lakukan pada mini ship ini. Tujuannya adalah untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan manusia.

3. Aplikatif

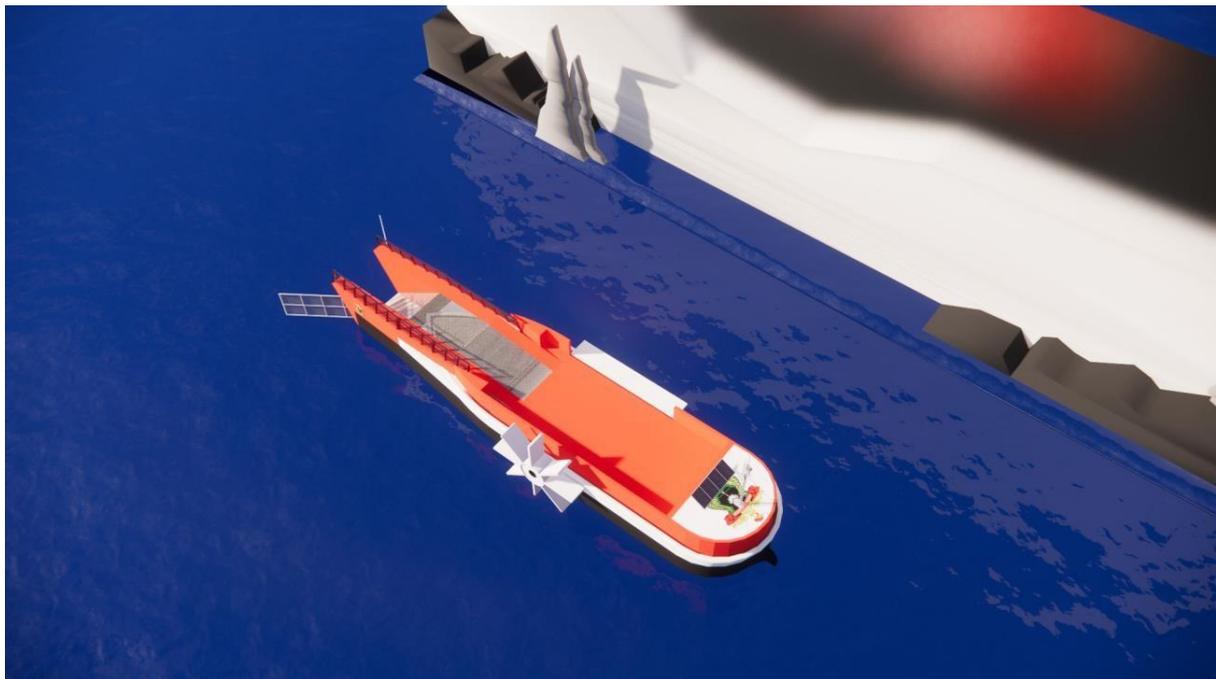
Aplikatif dalam konteks pada sistem penggerak mini ship ini yang tidak menggunakan bahan bakar fosil bisa berarti penerapan teknologi dan metode dalam pengembangan dan operasional mini ship ini dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan penggunaan bahan bakar fosil. Seperti mini ship ini dapat dirancang dan diprogram agar mempermudah pekerjaan manusia untuk membersihkan sampah di perairan. Sistem pada mini ship ini yang tidak menggunakan bahan bakar fosil tetapi menggunakan teknologi baterai dan panel surya sebagai sumber energi. Hal ini memungkinkan mini

*ship* dapat beroperasi secara aplikatif tanpa menghasilkan emisi gas rumah kaca atau polusi udara. Penggunaan teknologi yang ramah lingkungan ini memberi manfaat dalam menjaga lingkungan air dan mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem perairan. Selain itu, *mini ship* yang tidak menggunakan bahan bakar fosil ini juga dapat lebih efisien dalam penggunaan energi. Dengan teknologi yang tepat, *mini ship* dirancang untuk menggunakan energi dengan lebih efektif, sehingga dapat meningkatkan masa pakai baterai atau mengurangi konsumsi listrik.

Penerapan *mini ship* yang tidak menggunakan bahan bakar fosil juga dapat mendorong perkembangan teknologi dan inovasi. Dengan fokus pada sumber energi terbarukan, penelitian dan pengembangan pada *mini ship* ini akan semakin ditingkatkan nantinya. Hal ini juga dapat membuka peluang baru untuk pengembangan *mini ship* yang lebih canggih dan ramah lingkungan. Dalam kesimpulannya, penerapan pada sistem *mini ship* yang tidak menggunakan bahan bakar fosil memiliki dampak positif terhadap lingkungan, efisiensi energi, dan tentunya pengembangan teknologi. Dengan terus mendorong penggunaan sumber energi terbarukan, kami berharap agar kedepannya dapat tercipta *mini ship* yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan di masa depan.

#### 4. *Conveyor belt* yang lebih besar sehingga jangkauan lebih luas

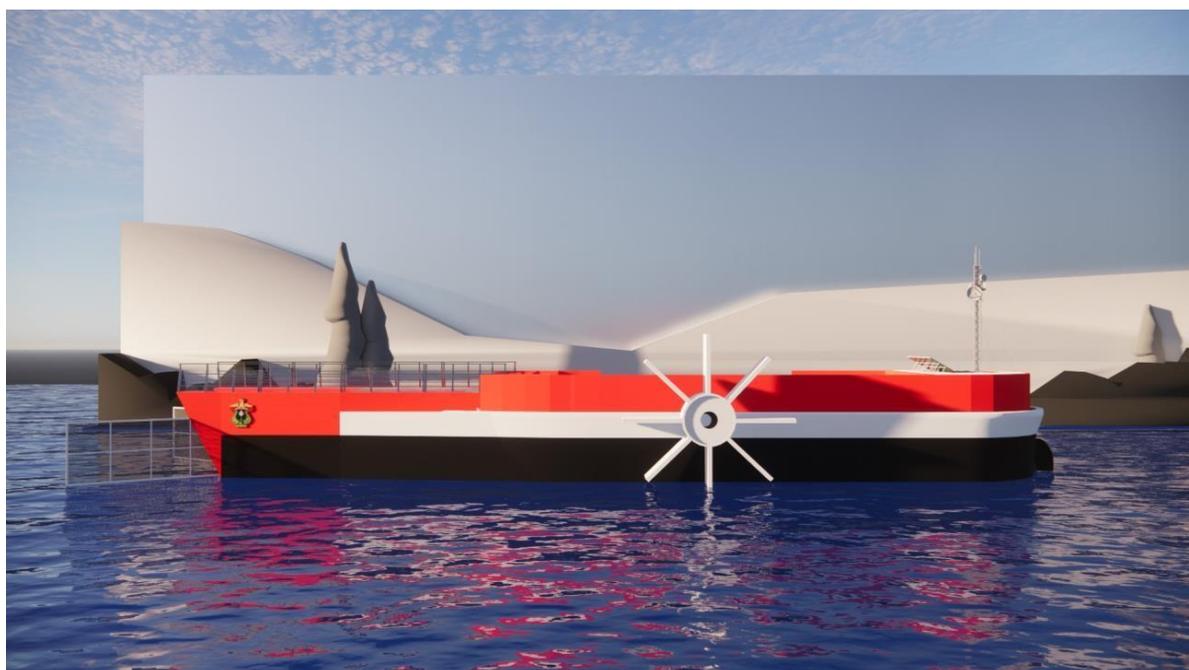
*Conveyor belt* yang lebih besar dan jangkauan yang luas memiliki kapasitas penyimpanan yang lebih besar juga untuk menampung lebih banyak material dan sampah-sampah. Dengan *conveyor belt* yang lebih besar dan luas, proses pengangkutan material sampah menjadi lebih efisien. Hal ini dapat mengurangi waktu yang diperlukan untuk *mini ship* untuk mengumpulkan sampah dan material lainnya di perairan. Dengan *conveyor belt* yang lebih besar dan luas, *mini ship* dapat mengangkut lebih banyak material sampah dalam satu waktu. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas dalam operasi pembersihan maupun pengangkutan. Kita juga dapat mengurangi kebutuhan tenaga kerja manusia. Dengan *conveyor belt* yang lebih besar dan luas, *mini ship* ini dapat mengangkut berbagai jenis material sampah dengan ukuran yang berbeda. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam operasi pembersihan maupun pengangkutan sampah. *Mini-ship* ini berbasis arduino nano yang dapat dimonitor agar dapat membersihkan sampah-sampah di laut tetapi masih dengan skala yang kecil. *Mini-ship* ini dirancang untuk mempermudah masyarakat dalam pemungutan sampah di laut. Penggunaan *Mini-ship* ini di control dengan menggunakan remote control yang tersambung dengan *wi-fi wireless* NRF24L01. Pada *Mini-ship* ini memiliki fitur utama yaitu kamera FPV (*First Person Vision*) yang dapat memonitor keadaan disekitar.



Gambar 2. Desain *mini ship* tampak 3D



Gambar 3. Desain *mini ship* tampak atas



Gambar 4. Desain *mini ship* tampak samping



**Gambar 5.** Desain *mini ship* tampak belakang



**Gambar 6.** Desain *mini ship* tampak dari depan

Pada makalah ini, penulis mendesain *Mini ship* dengan cara mengubah dimensi kapal, memasang panel surya agar *Mini ship* tersebut dapat tetap bergerak jika energi dari baterai tersebut kehabisan daya dengan cara menyuplai energi dari panel surya langsung ke motor penggerak dan juga menambahkan antena agar bila jangkauan remote dengan kapal terputus, merenovasi dinding kapal sebagai tempat pemungutan sampah yang di angkut, dan depan kapal didesain dengan sistem *conveyor belt* yang lebih besar agar jangkauannya lebih luas.

## KESIMPULAN

Desain Konseptual *Mini-Ship* sebagai Pembersih Sampah di Lingkungan Pantai Wisata adalah bahwa *Mini Ship* merupakan inovasi teknologi kelautan yang dapat membantu dalam membersihkan sampah di lingkungan laut. Meskipun *Mini Ship* dirancang untuk mengangkut banyak sampah dan mempermudah proses pemungutan sampah, masih terdapat kekurangan yaitu ketergantungan pada kerja manual manusia dalam proses pengangkutan sampah dari kapal ke darat. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut pada *Mini Ship* perlu difokuskan pada otomatisasi proses pemindahan sampah untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya manusia. Dengan demikian, *Mini Ship* dapat menjadi solusi yang lebih holistik dalam menjaga kebersihan lingkungan pantai dan kelestarian laut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Damanhuri, Enri dan Padi, Tri. Pengelolaan Sampah Edisi Semester I – 2010/2011. Bandung: Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan Institut Teknologi Bandung, 2010.
- [2] Akuthota, V., Ferreira, A. & Moore, T. Core Stability Exercise Principles. American Collage of Sport Medicine. Aurora, 2008.
- [3] Jenna, R. Jambeck. Plastic waste inputs from land into the ocean. University of Georgia, 2015.
- [4] Widiawati, E. Tandjaja, H. Iskandar, I. Carles, B. Kajian Potensi Pengelolaan Sampah. Jurnal Metris. 119- 126, 2014.
- [5] Taufiqurahman. Optimalisasi Pengelolaan Sampah Berdasarkan Timbulan dan Karakteristik Sampah di Kecamatan Pujon Kabupaten Malang. Skripsi. Institut Teknologi Nasional Malang. Malang, 2016.
- [6] Yogiesti, V. Hariyani, S. dan Suktikno, F. R. 2010. Pengelolaan Sampah Terpadu Berbasis Masyarakat Kota Kediri.
- [7] Dwiyanto, B. M. Model Peningkatan Partisipasi Masyarakat dan penguatan Sinergi dalam Pengelolaan Sampah Perkotaan. Jurnal Ekonomi Pembangunan. 12(2): 239-256, 2011.
- [8] Muti'ah. Sihan, J. dan Supriadi. Sosialisasi dan Pendampingan Masyarakat Pesisir Tentang Cara Menjaga Kebersihan Pantai dan Cara Pengukuran Jumlah Sampah. Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Masyarakat. 2(1): 141-146, 2019.
- [9] Jurnal Tata Kota dan Daerah. 2(2): 95-102.