

# Perancangan Kapal Sampah untuk Mendukung Upaya Pembersihan Sungai Greges Surabaya

Dea Meirizka Setiowati<sup>1\*</sup>, Sumardiono<sup>2</sup>

Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal, Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>1\*</sup>

Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia<sup>2</sup>  
Email: [deameirizka15@student.ppns.ac.id](mailto:deameirizka15@student.ppns.ac.id)<sup>1\*</sup>; [Email@email.com](mailto:Email@email.com)<sup>2\*</sup>

**Abstract** - Rivers play a crucial role in Indonesian society. They offer various benefits such as rainwater collection, power generation, and transportation. One of these rivers, Greges River, is earmarked by the government for logistic transportation. Despite its numerous advantages, environmental issues persist, with waste pollution being a recurring problem every year. The Surabaya government's efforts to address this problem involve using filters at pump houses for river waste cleanup. Consequently, an innovative solution is imperative to design a waste collection vessel. The envisioned waste collection vessel aims to contribute to reducing waste accumulation in the Greges River. The vessel's creation process necessitates data, including annual waste statistics, the condition of Greges River, and comparative data. The utilized applications comprise AutoCAD, Maxsurf, and Microsoft Excel software. The designed vessel adopts a catamaran hull type, employing the parent design approach. Its primary dimensions are LOA=10m, B=4m, T=0.6m, with a speed of 5 knots. The waste lifting process onto the vessel's waste container employs a 3 kW-powered conveyor, with the container's capacity being 2.07 tons. The waste cleanup route for this vessel spans 2.18 km along the Greges River. Disposal or transportation to the mainland occurs near the Greges Pump House area.

**Keyword:** *Greges River, Waste Vessel, River Cleanup, Environmental Innovation, Waste Management.*

## Nomenclature

Nomenclature menyatakan simbol dan keterangan yang kita tampilkan dalam paper

<b>LOA</b>	Panjang total kapal (Length Overall)
<b>LWL</b>	Panjang air garis kapal (Length Waterline).
<b>BOA</b>	Lebar kapal di garis lambung
<b>B1</b>	Lebar kapal pada garis lambung 1
<b>T</b>	Kedalaman Kapal (Draft)
<b>H</b>	Tinggi Kapal (Height)
<b>S</b>	Lebar Garis Lambung Maximum

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara maritim terbesar di dunia, memiliki wilayah perairan seluas 3.257.357 kilometer persegi, yang meliputi tidak hanya lautan yang luas tetapi juga sistem sungai yang penting. Sungai mengalir secara alami dari sumbernya ke muara, berperan sebagai saluran penting. Signifikansi sungai meliputi penyimpanan air hujan, pembangkit listrik, bahkan fasilitas transportasi. Kualitas air sungai penting baik untuk pariwisata maupun transportasi logistik yang efisien. Dengan aspirasi perkembangan Surabaya sebagai latar belakang, perhatian khusus telah diberikan pada sungai-sungai kota ini, terutama Sungai Greges, untuk meningkatkan transportasi berbasis air dan mengatasi kemacetan perkotaan. Namun, upaya perkembangan kota ini dihadang oleh tantangan signifikan dalam bentuk pencemaran, terutama di

Sungai Greges. Sungai ini, yang menjadi pusat transportasi dan logistik, tercemar oleh limbah rumah tangga yang signifikan. Limbah ini mengalir melalui berbagai titik, kemudian bertemu di Bozem Morokrengan sebelum mencapai Teluk Lamong, sebuah simpangan penting antara Surabaya dan Gresik. Jika dibiarkan, pencemaran ini bisa berdampak buruk pada lingkungan, kehidupan laut, dan industri perikanan. Pemerintah telah melakukan upaya pengelolaan dan pencegahan akumulasi sampah, dengan mengambil langkah seperti pengambilan sampah di pintu air Pompa Greges. Namun, tantangan terletak pada pasang surut air, yang saat pintu dibuka, membawa sisa sampah menuju Teluk Lamong. Saat ini, pengelolaan sampah di Sungai Greges terutama melibatkan pengumpulan manual, dibantu oleh penyaringan dan angkutan truk kota. Dengan masalah akumulasi yang masih berlanjut di sekitar area penyaringan Rumah Pompa Greges, penulis mengusulkan solusi baru: merancang kapal pengumpul sampah. Kapal ini akan berfungsi sebagai alat transportasi efisien untuk mengambil sampah di Sungai Greges, menyederhanakan proses pengumpulan dan memaksimalkan kapasitas penyimpanan sampah. Dalam konteks Indonesia sebagai negara maritim yang luas, sungai memiliki peran vital sebagai jalur transportasi dan sumber daya alam yang penting. Namun, salah satu tantangan yang dihadapi adalah masalah pencemaran sungai akibat limbah dan sampah, yang menghambat

pemanfaatan optimal sumber daya ini. Fokus penelitian ini adalah pada Sungai Greges di Surabaya, yang memiliki potensi sebagai sarana transportasi air yang efisien namun terkendala oleh persoalan sampah yang signifikan. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang kapal sampah yang mampu menjadi solusi dalam mengatasi masalah pencemaran sungai, khususnya di Sungai Greges. Dalam rangka mencapai tujuan ini, penelitian ini akan menjawab dua pertanyaan pokok: pertama, bagaimana menentukan ukuran utama yang optimal untuk merancang kapal sampah, dan kedua, bagaimana merancang rencana umum kapal yang efektif dalam penanganan sampah di Sungai Greges. Dengan merespon pertanyaan-pertanyaan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan solusi berkelanjutan untuk masalah pencemaran sungai dan mendukung pemanfaatan sumber daya air yang lebih efisien di kota Surabaya.

Penelitian ini fokus pada pengembangan area Sungai Greges di Surabaya, dengan menekankan pada perancangan kapal sampah sebagai solusi pemulihan lingkungan sungai. Meskipun tidak membahas biaya produksi atau metode pembangunan kapal secara mendalam, penelitian ini memanfaatkan software seperti AutoCAD, Maxsurf, dan Microsoft Excel. Proses perancangan melibatkan aspek rencana garis dan rencana umum, dengan rute pelayaran yang disesuaikan dengan Sungai Greges Surabaya. Metode perancangan menggunakan pendekatan kapal pembanding (Parent Design Approach) dan mempertimbangkan aturan dari BKI dan IMO. Meskipun tidak merinci mekanisme konveyor, penelitian ini memfokuskan pada aspek intact stability.

## 2. METODOLOGI .

### 2.1 Pengerjaan Penelitian

Langkah pengerjaan penelitian ini dimulai dengan pemahaman mendalam tentang Sungai Greges, yang merupakan area utama dari penelitian ini. Selanjutnya, fokus ditempatkan pada Rumah Pompa Air Greges, lokasi penting yang terlibat dalam proses pengelolaan sungai. Dari sini, penelitian memperluas cakupannya untuk mengkaji pencemaran air Sungai Greges, termasuk jenis sampah yang paling umum dan dampak yang dihasilkan, serta upaya-upaya penanggulangannya.

Bagian teori dasar desain kapal menjadi pondasi penting dalam langkah selanjutnya, di mana penelitian menjelaskan konsep desain kapal secara menyeluruh. Tahapan perancangan kapal dari konseptual hingga detail dianalisis dengan seksama, melibatkan berbagai pendekatan seperti Concept Design Phase, Preliminary Design Phase, Contract Design Phase, dan Detail Design Phase.

Metode desain kapal yang digunakan juga diuraikan, termasuk Parent Design Approach, Trend Curve Approach, Iterative Design Approach, Parametric Design Approach, dan Optimization Design Approach.

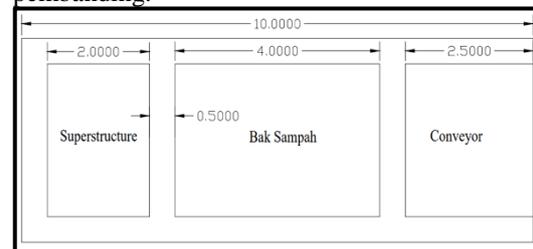
Selain itu, referensi desain kapal sampah menjadi inspirasi berharga dalam menyusun rencana perancangan kapal yang sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap desain mendefinisikan konfigurasi, bentuk, ukuran, tata letak/pengaturan, dan karakter lain yang dapat direpresentasikan secara *visual* yang dapat direpresentasikan pada mencetak di atas kertas atau di komputer sesuai dengan model 3D[1]. Kajian mengenai material kapal memberikan pemahaman tentang bahan yang tepat untuk digunakan dalam pembuatan kapal sampah. Selanjutnya, pembahasan mengenai kapal sampah dan bak sampah portabel menjelaskan peranan pentingnya dalam pengelolaan sampah di sungai. Pada akhirnya, tahap gambar kerja, seperti Linesplan dan General Arrangement, menjadi poin akhir yang menggambarkan visualisasi konkret dari hasil perancangan kapal sampah yang diusulkan.

*Linesplan* merupakan gambar yang menunjukkan bentuk lambung kapal dari berbagai potongan dan pandangan. Bentuk lambung kapal harus mengikuti kebutuhan daya apung, stabilitas, kecepatan, kekuatan mesin, olah gerak dan yang penting adalah kapal bisa dibangun. Gambar Rencana garis (*linesplan*) terdiri dari proyeksi *ortographis/sikusiku* dari interseksi/perpotongan antara permukaan/*surface* lambung kapal dan tiga set bidang yang saling tegak lurus[2].

## 3.HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penentuan Ukuran Utama

Penentuan ukuran utama kapal dilakukan desain awal sebelum mendapatkan referensi kapal pembanding.



Gambar 1. Desain Awal

Setelah merampungkan tahap desain awal sebelumnya, langkah selanjutnya adalah mencari ukuran panjang yang cocok untuk kapal pembanding. Proses penentuan ukuran utama mengadopsi metode Parent Design Approach, di mana ukuran utama diambil secara langsung dari data kapal pembanding yang ada. Pertimbangan juga dilakukan berdasarkan hasil dari penentuan dimensi bak sampah kapal. Berdasarkan

perhitungan, diperkirakan bahwa jumlah sampah yang akan terkumpul dalam sehari mencapai 6,6 m<sup>3</sup> atau setara dengan 1 bak truk sampah. Meskipun demikian, langkah validasi tetap diambil sebelum memastikan ukuran tersebut. Hal ini merujuk pada dimensi utama kapal pemanding yang tercatat dalam tugas akhir berjudul "Perancangan Kapal Sampah di Telaga Sarangan", dengan ukuran sebagai berikut:

Ukuran utama kapal pemanding:

Panjang (LOA): 10 m

Lebar (BOA): 4 m

Tinggi (T): 0,6 m

Kedalaman (H): 1,3 m

Dalam rangka memastikan kesesuaian, dimensi utama di atas digunakan dalam desain pada perangkat lunak Maxsurf, lalu dilakukan penyesuaian ukuran berdasarkan variabel yang relevan.

Dimana ukuran utama kapal yang dihasilkan sebagai berikut:

Ukuran utama kapal yang dihasilkan :

Loa : 10 m

Lwl : 9,339 m ~ 9,34 m

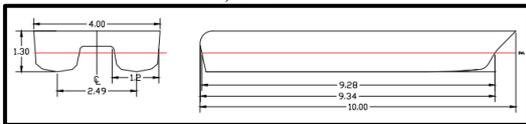
BOA : 4 m

B1 : 1,2 m

T : 0,6 m

H : 1,3 m

S : 2,5 m



Gambar 2. Dimensi Ukuran Utama Kapal

Tabel harus diberi nomor sesuai urutan presentasi (Tabel 1, dst.), termasuk judul tabel yang diposisikan di atas table seperti dicontohkan di bawah ini.

Validasi ukuran utama kapal sesuai dengan jurnal (Insel and Molland,1998) tentang persyaratan untuk perhitungan hambatan kapal katamaran. Berikut merupakan tabel validasinya :

Tabel 1: Tabel Validasi Ukuran Utama Kapal

Variable	Min	Value	Max
L/B1	5,9	8,33	11,1
L/H	5,9	7,69	11,1
B/H	0,7	3,07	4,1
S/L	0,19	0,249	0,51
S/B1	0,9	2,075	4,1
B1/T	0,9	2	3,1
B1/B	0,17	0,3	0,3

Dari hasil validasi ukuran utama kapal diatas maka didapatkan hasil ukuran utama kapal yang digunakan.

### 3.2 Lines Plan

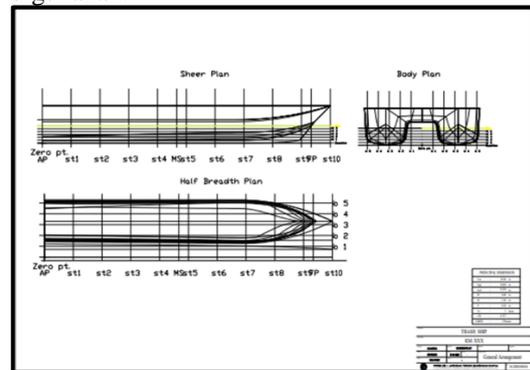
Dalam langkah awal perencanaan gambar garis (linesplan), ukuran utama kapal ditentukan dengan menganalisisnya menggunakan perangkat lunak Maxsurf. Proses selanjutnya melibatkan penetapan tinggi sarat beserta letak station AP dan

station Fp. Tinggi sarat disesuaikan dengan data ukuran utama, yaitu 0,6 meter. Station AP ditempatkan 4,668 meter di belakang midship, sementara station Fp berada 9,337 meter dari AP, tepat di bagian depan midship.

Terdapat persyaratan khusus dalam perencanaan gambar garis, yang mencakup jumlah station, waterline, dan buttock line. Desain grid dalam Maxsurf, yang terdiri dari 11 section, 5 buttocks, dan 6 waterline, menggambarkan elemen-elemen tersebut.

Setelah terbentuknya tiap penampang, langkah selanjutnya adalah merancang sheer plan dan water plan. Desain rencana garis (linesplan) lengkap dapat ditemukan dalam lampiran. Permukaan lambung kapal dirancang menggunakan bantuan perangkat lunak Maxsurf. Setelah desain linesplan disesuaikan dalam aplikasi Maxsurf, tahap perencanaan garis hampir selesai. Model tersebut dapat diekspor ke format DXF dengan menggunakan AutoCAD untuk penyempurnaan lebih lanjut. Proses penyimpanan rencana garis melibatkan membuka salah satu penampang, lalu memilih file>export>DXF, mengatur skala menjadi 1:1, dan menyimpan file terbaru.

Langkah berikutnya adalah menggabungkan tiga penampang, yaitu body plan, sheer plan, dan half-breadth plan, dalam satu etiket di aplikasi AutoCAD dengan format DWG. Hasil perencanaan gambar garis yang telah diatur rapi dalam AutoCAD menghasilkan gambar yang siap digunakan.

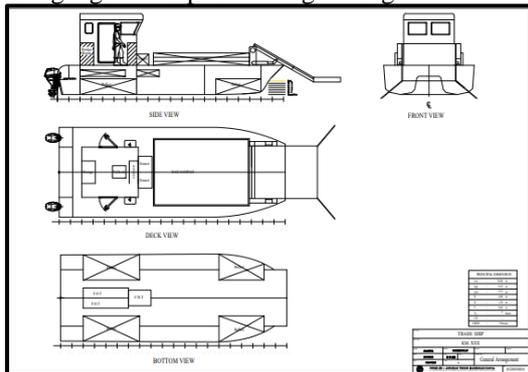


Gambar 3. Lines Plan

### 3.3 General Arrangement

Proses pembuatan gambar rencana umum kapal menjadi esensial mengingat kebutuhan yang harus dipenuhi untuk pengangkutan sampah di Sungai Greges. Rencana umum ini membahas tata letak komponen-komponen penting kapal, seperti bak sampah, generator set, konveyor, superstruktur, dan mesin tempel di bagian buritan. Selain itu, perencanaan ini mencakup pula aspek-aspek krusial seperti ruang navigasi dan akses keluar-masuk pasien yang diatur dengan cermat. Dengan merinci dan mengatur komponen-komponen tersebut, gambar rencana umum kapal menjadi pedoman dalam memastikan bahwa kapal yang akan dirancang akan sesuai dengan kebutuhan

operasional dan mampu efektif dalam mengangkat sampah di Sungai Greges.



Gambar 4. General Arrangement

#### 4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

Pertama, hasil perancangan kapal sampah di Sungai Greges menghasilkan ukuran utama yang menjadi acuan desain. Ukuran-ukuran ini mencakup panjang total (Loa) sebesar 10 meter, panjang air garis (Lwl) sebesar 9,339 meter, lebar (Boa) sebesar 4 meter, kedalaman (T) sebesar 0,6 meter, tinggi (H) sebesar 1,3 meter, dan koefisien blok (Cb) sebesar 0,737. Ukuran-ukuran ini memberikan landasan yang penting untuk menciptakan kapal yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan operasional di sungai tersebut.

Kedua, rencana tata letak kapal dengan menggunakan lambung katamaran menghasilkan distribusi yang efisien bagi peralatan kapal. Pada dek kapal, ditempatkan berbagai peralatan seperti bak sampah, generator set, konveyor, superstruktur, dan mesin tempel di bagian buritan. Dalam kompartemen di bawah geladak, terdapat tangki FOT (Fuel Oil Tank), FWT (Fresh Water Tank), dan Ballast. Penempatan yang terorganisir dengan baik ini mendukung kelancaran tugas pemungutan sampah di Sungai Greges, sekaligus menjaga keseimbangan dan stabilitas kapal selama operasionalnya.

#### 5. PUSTAKA

- [1] Swastitanaya, V. P., & Kurniawati, H. A. (2021). Desain Kapal Pengangkut dan Pengolah Sampah Plastik untuk Kepulauan Seribu. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2).
- [2] Budiarto, B., Karyono, T., Ruddianto, R., Prayitno, M. M. E., Setiawan, B. T., & Satriya, C. D. (2019). Kajian Desain Kapal Perintis Dengan Kondisi Wilayah Operasi Perairan Dangkal. *Seminar MASTER ...*, 5–12.