

ANALISIS POTENSI PEMANFAATAN SUNGAI TALLO MAKASSAR SEBAGAI ALUR PELAYARAN

Dwi Agusdiansyah, Chairul Paotonan, dan Sabaruddin Rahman

Departemen Teknik Kelautan, Universitas Hasanuddin

Email: dwiagusmipai@gmail.com

Abstrak

Salah satu sungai yang berpotensi untuk dikembangkan menjadi transportasi sungai di Kota Makassar adalah Sungai Tallo dengan panjang kurang lebih 22,2 km. Sungai ini dapat menghubungkan kecamatan Tamalanrea dengan pesisir pantai Makassar. Saat ini, sungai Tallo dimanfaatkan sebagai alur transportasi menuju pulau Lakkang yang merupakan salah satu destinasi wisata. Berdasarkan karakteristik sungai yang relatif lebar, sungai Tallo dapat dimanfaatkan untuk kapal dengan draft yang relatif besar. Namun demikian, perlu dilakukan kajian untuk mengetahui draft kapal maksimum yang dapat beroperasi di sungai tersebut berdasarkan kedalaman perairan dan air clearance di jembatan Tol Reformasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui draft dan freeboard maksimum kapal yang dapat beroperasi di sungai Tallo, identifikasi lokasi pendangkalan dan volume pengerukan yang dibutuhkan. Penelitian dimulai dengan penelusuran literatur, pengumpulan data sekunder dan data primer, analisis data, identifikasi titik pendangkalan perhitungan volume pengerukan. Data dikumpulkan adalah data batimetri, pasang surut, arus, sedimen dasar dan data debit sungai. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa sarat maksimum kapal pada saat belum dikeruk adalah 1.0 m LWL dengan air clearance 1.9 m dari muka air pasang. Setelah dilakukan pengerukan, draft kapal yang dapat menggunakan sungai Tallo adalah 1.5 m LWL. Lokasi yang membutuhkan pengerukan adalah 13 titik, Secara total volume pengerukan adalah 1283.49 m³.

Kata Kunci: Alur Pelayaran, Sungai Tallo, Kera-Kera, Pengerukan, Sedimentasi

Abstract

One of the rivers with potential for development into a river transportation system in the city of Makassar is the Tallo River, which is approximately 22.2 km long. This river can connect the Tamalanrea sub-district with the coastal area of Makassar. Currently, the Tallo River is utilized as a transportation route to Lakkang Island, which is one of the tourist destinations. Based on the relatively wide characteristics of the river, the Tallo River can accommodate vessels with a relatively large draft. However, a study is needed to determine the maximum draft of vessels that can operate in the river based on water depth and air clearance at the Reformasi Toll Bridge. The objective of this research is to determine the maximum draft and freeboard of vessels that can operate in the Tallo River, identify areas of shoaling, and calculate the volume of dredging required. The research begins with literature review, collection of secondary and primary data, data analysis, and identification of shoaling points for calculating dredging volume. The data collected includes bathymetric data, tidal data, current data, bottom sediment data, and river discharge data. Based on the data analysis results, the maximum vessel draft before dredging is 1.0 m LWL with an air clearance of 1.9 m from the high tide water level. After dredging, the draft of vessels that can use the Tallo River is 1.5 m LWL. The locations requiring dredging are 13 points, with a total dredging volume of 1283.49.

Keywords: shipping route, Tallo River, Kera-kera, dredging, sedimentation

PENDAHULUAN

Sungai Tallo merupakan salah satu sungai yang ada di Kota Makassar, Sulawesi Selatan, yang melintas di tengah Kota Makassar memegang peranan penting bagi kawasan Mamminasata dan memiliki potensi strategis dalam mendukung Kawasan Metropolitan Mamminasata sebagai pusat pengembangan wilayah Indonesia bagian Timur. Sungai tersebut memiliki lebar



rata-rata di muara sekitar 400 m dan pada bagian hulu sepanjang 22,2 km lebar rata-ratanya 70 m. Oleh sebab itu sungai Tallo berpotensi untuk dikembangkan menjadi transportasi sungai dalam mendukung angkutan penumpang dan barang di sekitar daerah aliran sungai tersebut. Kedalaman sungai Tallo saat ini bervariasi yakni mulai dari 0.5 m dan 7.0 m pada kondisi surut terendah. Saat ini sungai Tallo dimanfaatkan sebagai transportasi sungai yang menghubungkan antara Kera-Kera dan Pulau Lakkang serta kelurahan Tallo. Jenis kapal eksisting yang ada di sungai Tallo adalah katamaran dengan ukuran panjang rata-rata 8 m, lebar rata-rata 3 m, sarat 0.2 sampai 0.5 m serta tinggi total 2.0 m lebih. Adapun jenis kapal yang beroperasi di sungai Tallo saat ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kapal Eksisting Yang Beroperasi di Sungai Tallo [Dokumentasi Pribadi, 2024]

Berdasarkan data sekunder diperoleh bahwa debit sungai Tallo maksimum dan minimum masing-masing adalah 21.115 m³/s dan 79.68 m³/s [1]. Alur Pelayaran Sungai dan Danau adalah perairan sungai dan danau, muara sungai, alur yang menghubungkan 2 (dua atau lebih antar muara sungai yang merupakan satu kesatuan alur pelayaran sungai dan danau yang dari segi kedalaman, lebar, dan bebas hambatan pelayaran lainnya dianggap aman dan selamat untuk dilayari [3]. Kedalaman perairan untuk operasi lalu lintas kapal harus cukup besar untuk memungkinkan kapal bermuatan penuh dapat melalui alur pelayaran tersebut saat kondisi muka air terendah [2]. Beberapa faktor yang menentukan lebar alur pelayaran yaitu, Lebar, kecepatan, dan gerakan kapal; Trafik kapal, apakah alur dirancang untuk satu atau dua jalur; Kedalaman alur; Karakteristik alur, apakah alur tersebut sempit atau lebar; Stabilitas tebing alur; Pengaruh angin, gelombang, arus, dan arus melintang dalam alur. Untuk mengurangi kesulitan dalam pelayaran, trase alur pelayaran di usahakan berupa garis lurus. Apabila tidak memungkinkan maka belokan tersebut harus berupa kurva lengkung [4].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di sepanjang sungai Kera-kera mulai dari dermaga Kera-Kera di kelurahan Tamalanrea Indah hingga ujung muara sungai Tallo di Kelurahan Tallo, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian dilakukan selama 15 hari mulai tanggal 26 Februari 2023 – 15 maret 2023. data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data kedalaman perairan (*Batimetry*) menggunakan echosounder, dilakukan dengan pembuatan jalur perumuan dengan interval 30-50 m dengan luas area kurang lebih 2.80 km². berdasarkan standar BSNI, kecepatan maksimum dalam melakukan perumuan yaitu 7 knot atau 3,5 m/s. Data pasang surut di ambil menggunakan *pileschaal* dalam waktu 15x24 jam yang dipasang pada sisi dermaga yang mana titik tersebut harus kokoh, stabil, dan tidak boleh kering dari air. Pengambilan data sedimen dilakukan di beberapa titik pada lokasi alur pelayaran sungai Tallo menggunakan sedimen *grab* yang di ikatkan dengan sebuah tali, sedimen *grab* yang letakkan ke dasar sungai dengan kondisi katup terbuka kemudian di tarik hingga katup tertutup sambil mengeruk sedimen tanah yang kemudian sampel sedimen tersebut dimasukkan kedalam wadah dan di bawa ke lab untuk mendapatkan hasil ukuran butiran sedimen. Arus di ukur menggunakan *current meter* yang di pasang pada area depan dermaga dengan kedalam terukur dan memungkinkan tidak akan kering pada kondisi pasang terendah untuk memperoleh data kecepatan dan arah kecepatan arus yang akan di gunakan sebagai validasi arus yang di peroleh dari *software*. Data debit sungai berasal dari data sekunder yang diperoleh dari beberapa penelitian yang telah dibuat dalam bentuk jurnal. Dalam perhitungan pengerukan, data utama yang digunakan adalah kedalaman perairan yang diperoleh dari survei batimetri. Kedalaman tersebut kemudian dikoreksi untuk mempertimbangkan pasang surut. Setelah koreksi dilakukan, data batimetri yang sudah diperbaiki digunakan untuk menentukan area pengerukan dalam perhitungan volume keruk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Oceanografi

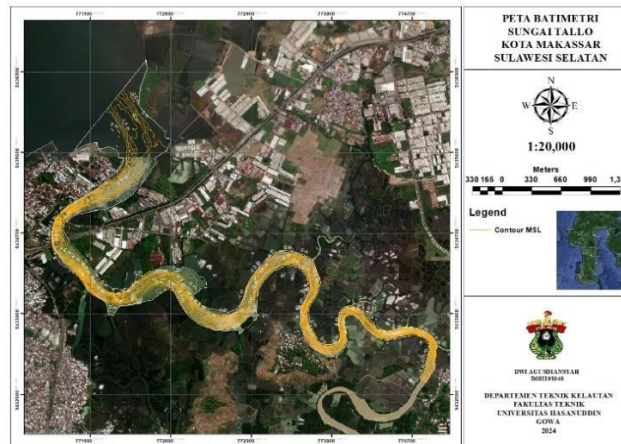
1. Batimetri

Survei batimetri untuk mendapatkan gambaran kontur dasar perairan lokasi kajian dilakukan dengan menggunakan *echosounder*. Data dari hasil pemeruman survei batimetri tersebut kemudian diolah sehingga



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

menghasilkan peta kedalaman laut atau peta batimetri yang telah terkoreksi dengan pasang surut, sehingga kedalaman yang di dapat berkisar 1-7 meter seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Kontur Batimetri Sungai Tallo [Hasil olah data, 2024]

2. Pasang Surut

Pengamatan pasang surut dilakukan di sekitar area Dermaga Kera-kera. Pemilihan titik lokasi pengamatan dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti keamanan dan kemudahan dalam pengamatan, dan yang paling penting adalah lokasi pemasangan alat ukur tidak kering meskipun pada kondisi surut terendah. Pengamatan pasang surut dalam studi ini dilakukan dengan menggunakan *peilschaal* yang pengamatannya dilakukan secara manual setiap jam.

Adapun data hasil pengamatan pasang surut dengan *peilschaal* hasilnya berhimpit (hampir sama) dengan hasil dari *Software MIKE 21* sehingga dapat digunakan untuk memvalidasi hasil yang diperoleh dari *Software MIKE 21* selama 15 hari yang dilakukan pada tanggal 26 Februari 2023 sampai dengan 15 maret 2023. Komponen pembentuk pasang surut di lokasi Sungai Tallo dihitung dengan menggunakan *Software Fortrand*. Konstanta pasang surut di lokasi studi hasil analisis dengan metode aplikasi Fortran dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 1. Konstanta Pasang Surut

Konstituen	M ₂	S ₂	N ₂	K ₂	K ₁	O ₁	P ₁	M ₄	MS ₄	S ₀
Amp (cm)	11.32	19.74	3.49	16.76	25.64	16.58	14.82	0.47	0.11	182.59

Nilai *Formzhal*

$$NF = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2} = \frac{25,64 + 16,58}{11,32 + 19,74} = 1,359$$

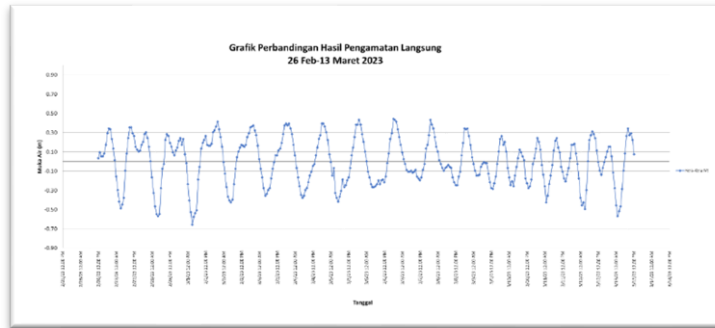
Dari hasil perhitungan diperoleh nilai F (*Formzhal*) di Dermaga Kera-kera sebesar 1,359 dan nilai F (*Formzhal*), sehingga tipe pasang surut di Dermaga Kera-kera dikategorikan pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing semi-diurnal*) yang berarti dalam satu hari terjadi 2 kali air pasang dan 2 kali air surut dengan ketinggian dan periode yang berbeda.

Tabel 2. Elevasi Pasang Surut

Elevasi-elevasi acuan <i>Peilschaal</i> (cm)	
Highest High Water Level (HHWL)	: 1.94
Mean High Water Spring (MHWS)	: 3.59
Mean High Water Level (MHWL)	: 1.65
Mean Sea Level (MSL)	: 1.03
Mean Low Water Level (MLWL)	: 0.73
Mean Low Water Spring (MLWS)	: 1.23
Lowest Low Water Level (LLWL)	: 0.0



Elevasi-elevasi acuan Peilschaal (cm)
Tunggang Pasang : 1.93



Gambar 3. Pasang Surut Sungai Tallo [Hasil olah data, 2024]

3. Sedimentasi

Dalam studi ini, proses sampling dilakukan dengan menggunakan *grab sampler*. Penentuan titik lokasi dilakukan dengan pertimbangan kondisi yang dapat menggambarkan atau mewakili kondisi sedimen dasar di lokasi secara umum. Sampel sedimen dasar yang diambil dilokasi disimpan dalam wadah plastik dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk analisis gradasi butiran dan massa jenis masing-masing sampel. Setelah didapatkan berat masing-masing butiran pada lokasi sampel, dilakukan analisis gradasi butiran berdasarkan presentasi kelolosan pada ayakan. Untuk penentuan jenis tanah mengacu pada presentasi kelolosan 50% (D50) yang dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Diameter Butir Kelolosan 50%

Sampel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D50 (mm)	0.22	0.75	1.8	0.23	0.14	1.9	0.25	0.5	0.2	0.21	0.22	0.21	0.71	0.27	0.35	1.1	0.75	0.55	1.2	0.42
Rata-rata (mm)	0.599																			

Berdasarkan data tanah yang berupa ukuran butiran dan persentasi kelolosan pada ayakan, diduga jenis tanah di Sungai Tallo termasuk pasir sedang (*medium sand*) mengacu pada Tabel 4 berikut ini:

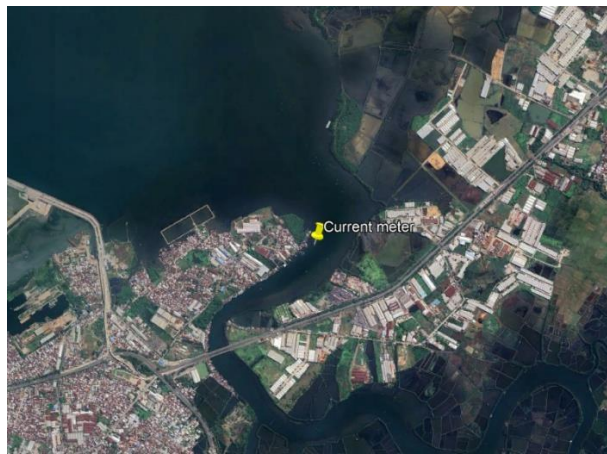
Tabel 4. Jenis Tanah berdasarkan Ukuran Butiran

Macam Tanah	Batas Ukuran
Berangkal (<i>boulder</i>)	> 20 cm
Kerangkal (<i>cobblestone</i>)	(8 – 20) cm
Batu kerikil (<i>gravel</i>)	2 mm – 8 cm
Pasir kasar (<i>coarse sand</i>)	(0.6 – 2) mm
Pasir sedang (<i>medium sand</i>)	(0.2 – 0.6) mm
Pasir Halus (<i>fine sand</i>)	(0.06 – 0.2) mm
Lanau (<i>silt</i>)	(0.002 – 0.06) mm
Lempung (<i>clay</i>)	< 0.002

4. Arus

Pelaksanaan survei arus dilakukan dengan menggunakan alat yaitu *Current Meter* yang dipasang pada dasar perairan tertentu. Alat ukur *current meter* mencatat arah dan kecepatan arus setiap 1 jam selama 25 jam. Alat ukur arus dipasang pada area depan dermaga dengan kedalaman terukur. sama halnya dengan pengamatan pasang surut, alat ukur arus dipasang pada lokasi yang memungkinkan tidak akan kering pada kondisi pasang terendah. Berdasarkan hasil pengukuran arus menggunakan *Current Meter*, diperoleh data kecepatan dan arah pergerakan arus. Data arus disandingkan dengan data pasang surut untuk melihat perubahan elevasi muka air pada titik pengukuran arus.





Gambar 4. Lokasi Pemasangan Alat Ukur Arus [Google Earth Pro, 2024]

Data ini nantinya akan digunakan untuk validasi data arus yang diperoleh dari peramalan *software* numerik dan akan digunakan untuk melihat perubahan pola arus yang terjadi di sekitar Sungai Tallo. Data pengukuran arus dilakukan dengan titik lokasi berada pada koordinat 771490.92 m E dan 9435419.69 m S. Dari data didapat pada lapangan diketahui bahwa kecepatan arus terendah sebesar 0,121 m/s dan tertinggi sebesar 0,6139 m/s dengan arah arus dominan ke arah tenggara.

5. Debit Sungai

Debit sungai yang di gunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari beberapa penelitian dan yang telah dibuat dalam bentuk jurnal. Debit sungai maksimum diperoleh saat musim penghujan sebesar 79,68 m/s dan debit sungai minimum saat musim kemarau sebesar 21,115 m/s (2015). Kemudian pada penelitian lebih lanjut yang meneliti kala ulang hingga 50 tahun pada sungai Tallo. Didapatkan debit banjir mencapai nilai maksimum sebesar hingga 169,50 m/s sehingga peningkatan ini hingga 89,90 m/s dari debit maksimum sebelumnya yang sebesar 79.68 m/s (2017).

Alur pelayaran

1. Kondisi Eksisting Alur pelayaran

Setelah melaksanakan analisis berdasarkan hasil peta batimetri dan pengamatan langsung pada lokasi Sungai Tallo, maka diperoleh data kondisi eksisting alur pelayaran:

Tabel 5. Kondisi Eksisting Alur Pelayaran

No.	Uraian	Kondisi Eksisting
1.	Lebar alur	85 m
2.	Kedalaman alur	> 4 m
3.	Tipe rute	Rute 2 Arah (<i>two-way route</i>)
4.	Bahaya navigasi:	
	Ranjau laut	Tidak ada
	Pipa bawah laut	Tidak ada
	Area Konservasi (SDA)	Tidak ada
5.	SBNP yang terpasang	Tidak ada

2. Dimensi Kapal

Berdasarkan hasil pengolahan data lapangan, tinggi jembatan yang melintas di atas sungai Tallo berukuran 1.99 meter pada saat sungai dalam keadaan pasang tertinggi. Maka, Kapal harus memiliki dimensi yang sangat spesifik untuk memastikan kelancaran perjalanan tanpa risiko benturan. Kapal yang berencana melewati jembatan ini harus memiliki ketinggian yang tidak melebihi 1,99 meter, termasuk semua bagian di atas deck, seperti tiang dan antena. Dimensi kapal yang akan di gunakan dapat dilihat pada tabel berikut:



Tabel 6. Dimensi Kapal

Kapal	LOA (m)	LBP (m)	B (m)	H (m)	T (m)	V (Knot)	Mesin (HP)	Bangunan atas (m)	Tinggi (m)
1	11	8.8	1.6	1,1	0.5	8	15	1.2	1.8
2	11	10.5	1.8	0.8	0.4	8	15	1.1	1.5
3	10	9.2	1.5	0.9	0.47	8	15	1.35	1.78

3. Perencanaan Lebar Alur

pada perencanaan lebar alur pelayaran digunakan lebar alur dua jalur, dengan mengacu pada Persamaan didapatkan lebar alur, yaitu:

$$\begin{aligned}
 L &= 1.5B + 1.8B + 1B + 1.8B + 1.5B \\
 &= (1.5 \times 1.6 + 1.8 \times 1.6 + 1 \times 1.6 + 1.8 \times 1.6 + 1.5 \times 1.6) \\
 &= 12.16 \text{ m}
 \end{aligned}$$

4. Perencanaan Kedalaman Alur

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Kapal (Loa)} &= 11 \text{ m} \\
 \text{Lpp} &= 8.8 \text{ m} \\
 \text{Tinggi Kapal (H)} &= 1.1 \text{ m} \\
 \text{Lebar Kapal (B)} &= 1.6 \text{ m} \\
 \text{Draft Kapal (d)} &= 0.5 \text{ m} \\
 \text{Sudut } (\alpha) &= 25^\circ \\
 \text{Kecepatan (V)} &= 8 \text{ Knot} \\
 \text{Percepatan Gravitasi (g)} &= 9.81 \text{ m/s}^2 \\
 \text{Kedalaman Air (h)} &= 4 \text{ m} \\
 \text{Gerak Vertikal (G)} &= 0.5 \times B \times \sin \alpha \\
 &= -0.11
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui gerak vertikal kapal, maka digunakan perhitungan sebagai berikut:

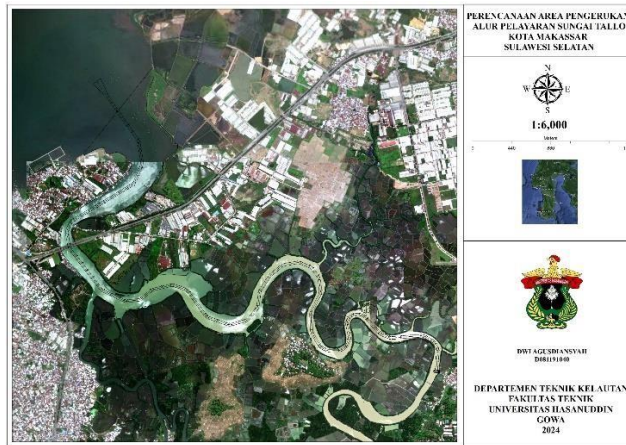
$$\begin{aligned}
 \Delta &= d \times Lpp \times B \\
 &= 7.04 \\
 Fr &= V/\sqrt{gh} \\
 &= 0.66 \\
 z &= 2.4 \times \Delta / Lpp^2 \times Fr^2 / \sqrt{(1-Fr^2)} \\
 &= 0.12 \\
 R &= 0.2 \times d \\
 &= 0.1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ruang Bebas Bersih Minimum} &= \\
 &= \text{Untuk dasar laut berpasir} = 0.5 \text{ m} \\
 &= \text{Untuk dasar laut berkarang} = 1 \text{ m} \\
 &= P + S + K = 0.5 \text{ m} \\
 \text{Kedalaman Alur Total} &= \\
 H &= d + G + z + R + P + S + K \\
 &= 1.12 \text{ m}
 \end{aligned}$$

5. Layout Alur Pelayaran

Dari perhitungan sebelumnya didapat lebar alur untuk dua jalur pelayaran adalah sebesar 16.2 m. Maka untuk desain rencana alur pelayaran yang berbelok digunakan jari-jari belokan $R \geq 5L$ yaitu $R = 33 \text{ m}$ karena sudut belokan yang diperoleh adalah $25^\circ < 25^\circ < 35^\circ$.



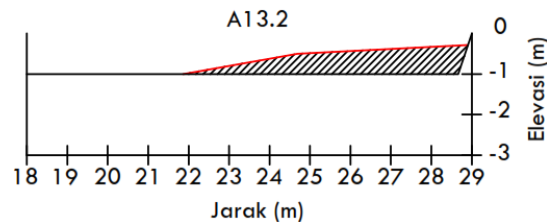


Gambar 5. Layout Alur Pelayaran [Hasil Olah Data, 2024]

Perencanaan Pengerukan

1. Pembuatan Cross Section Area

Untuk menghitung volume sedimen atau pengerukan, diperlukan data batimetri, data tanah, data kapal, dan lain sebagainya. Setelah data terkumpul, perhitungan seperti volume pengerukan dapat dilakukan menggunakan *Software AutoCad 2024*. Menggunakan *AutoCad 2024*, penampang melintang (*cross section area*) akan terbentuk. Contoh area penampang melintang (*cross section area*) dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Cross Section Area [Hasil Olah Data, 2024]

2. Perhitungan Volume Keruk

Perhitungan volume dilakukan dengan membagi area menjadi beberapa segmen, yang kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total volume keruk di setiap area, seperti yang ditampilkan dalam Tabel 7. Untuk menghitung luasnya, luas setiap seksi akan dijumlahkan antara dua seksi yang berurutan, kemudian dibagi dua dan dikalikan dengan panjang bentang antara kedua seksi tersebut untuk menentukan total volume pengerukan.

Tabel 7. Volume Pengerukan Alur Pelayaran

Segmen	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13
Volume (m ³)	5.25	423.95	5.69	15.87	87.77	4.41	32.88	100.77	73.46	116	180.68	2.65	234.1
V _{total} (m ³)	1283.49												



Gambar 7. Titik Lokasi Pengerukan [Hasil Olah Data, 2024]

KESIMPULAN

Sungai Tallo di Makassar memiliki potensi yang signifikan untuk dikembangkan sebagai alur pelayaran. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kedalaman perairan bervariasi antara 1 hingga 7 meter, dengan kondisi pasang surut yang dikategorikan sebagai campuran condong ke harian ganda. Jenis tanah yang ditemukan di sungai ini termasuk dalam kategori pasir sedang, yang dapat mempengaruhi stabilitas dan navigasi kapal. Penelitian ini juga mengidentifikasi bahwa draft maksimum kapal yang dapat beroperasi di sungai sebelum pengerukan adalah 1,0 meter, dengan air clearance 1,9 meter. Setelah dilakukan pengerukan, draft yang dapat digunakan meningkat menjadi 1,5 meter. Terdapat 13 titik yang memerlukan pengerukan dengan total volume pengerukan sebesar 1283,49 m³. Hasil penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut dari alur pelayaran di Sungai Tallo, serta pentingnya pengelolaan yang berkelanjutan untuk memastikan keselamatan dan efisiensi transportasi sungai di kawasan tersebut. Rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan tindakan pengelolaan juga perlu dipertimbangkan untuk mengatasi potensi masalah pendangkalan dan meningkatkan infrastruktur pelayaran.

REFERENSI

- [1] Sutrisno. (2015). Kajian Potensi Sungai Tallo Sebagai Navigasi Sungai.
- [2] Okgarianda1, J., Widodo2, S., & Mulki3, G. Z. (N.D.). Strategi Pengembangan Transportasi Sungai Dalam Menunjang Pengembangan Potensi Kawasan Yang Dilalui Jalur Sungai Melawi.
- [3] Peraturan Menteri Perhubungan No. 52. (2012). Alur Pelayaran Sungai dan Danau. Jakarta: Menteri Perhubungan Republik Indonesia.
- [4] Triatmodjo, Bambang. 2010. Perencanaan Pelabuhan. Beta Offset Yogyakarta.

