

ANALISIS PERHITUNGAN MUATAN SEDIMENTASI BERDASARKAN KEDALAMAN AIR (*CHART DATUM*) PADA SENIPAH CHANNEL DI KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA BERBASIS WEB

Salamsjah

Program Studi Sistem Komputer, STMIK Handayani Makassar
Jl. Adyaksa Baru No.1, Pandang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231
Salamking007@gmail.com

ABSTRAK

Dengan semakin meningkatnya aktivitas pekerjaan sumur di lokasi PT. Pertamina Hulu Mahakam wilayah Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara, peran dermaga sangat penting sebagai penunjang kegiatan transportasi laut, sehingga diperlukan pemeliharaan jalur kanal transportasi yang melewati keluar masuknya ke dermaga agar kapal tidak kandas. Untuk melakukan hal tersebut diperlukan adanya analisis perhitungan muatan hasil sedimentasi (pendangkalan) terhadap Kedalaman air (Chart Datum) dan pasang surut (Tide Table). Hasil dari pasang surut terhadap muatan sedimentasi yang terbentuk dapat disimpulkan ketika bilangan formzahl lebih besar dari tahun sebelumnya, maka volume sedimentasi juga akan bertambah. Volume sedimentasi tahun 2017 sebesar 78.300 m³ bilangan formzahl 0,506 dan 2018 sebesar 118.680 m³ bilangan formzahl 0,554. Selisih volume sedimentasi tahun 2018 dan tahun 2017 sebesar 40.380 m³. Volume sedimentasi tahun 2019 sebesar 82.710 m³ bilangan formzahl 0,518 dan tahun 2020 sebesar 104.445 m³ bilangan formzahl 0,542, selisih volume sedimentasi tahun 2020 dan tahun 2019 sebesar 21.735 m³, menunjukkan bahwa volume sedimentasi sebelum dilakukan pengerukan selalu mengalami penambahan volume yang dapat dilihat dari hasil pengurangan volume sedimentasi sebelum pengerukan. Dalam penelitian ini, dilakukan pengujian melalui <https://gtmetrix.com/> dengan memasukkan link alamat dan hasilnya GTmetrix bernilai B dan performance 81% serta structure 86% artinya kecepatan akses web dapat bekerja dengan baik.

Kata kunci: sedimentasi (pendangkalan), kedalaman air (chart datum), pasang surut (tide table)

ABSTRACT

With the increasing activity of well work at the location of PT. Pertamina Hulu Mahakam in the Senipah Channel area of Kutai Kartanegara Regency, the role of the dock is very important as a support for sea transportation activities, so it is necessary to maintain the transportation canal route that passes in and out of the dock so that the ship does not run aground. To do this, it is necessary to analyze the calculation of the load resulting from sedimentation (silting) on the water depth (Chart Datum) and tides (Tide Table). The results of the tides on the sedimentation load formed can be concluded that when the formzahl number is greater than the previous year, the sedimentation volume will also increase. The sedimentation volume in 2017 was 78,300 m³ for formzahl number 0.506 and 2018 was 118,680 m³ for formzahl number 0.554. The difference in sedimentation volume in 2018 and 2017 is 40,380 m³. The sedimentation volume in 2019 was 82,710 m³, the formzahl number was 0.518 and in 2020 it was 104,445 m³, the formzahl number was 0.542, the difference between the sedimentation volume in 2020 and 2019 was 21,735 m³, indicating that the volume of sedimentation before dredging is always increasing in volume which can be seen from the volume reduction results. sedimentation before dredging. In this study, testing was carried out via <https://gtmetrix.com/> by entering a link address and the result was that GTmetrix had a B value and 81% performance and 86% structure, meaning that the speed of web access could work well.

Keywords : sedimentation (silting), water depth (chart datum), tides (tide table)

1. PENDAHULUAN

Transportasi laut menjadi komponen utama dalam penunjang komoditas perdagangan yang menjadi penghubung antara transportasi darat antar pulau mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri lebih dari 17.499 pulau, luas seluruh wilayah daratan $\pm 2.012.402 \text{ km}^2$, luas wilayah perairan $\pm 5.877.879 \text{ km}^2$ dan panjang garis pantai $\pm 81.290 \text{ km}$ (Dishidros, 2006).

Dengan semakin meningkatnya aktivitas pekerjaan di sumur-sumur di area lokasi PT. Pertamina Hulu Mahakam di wilayah Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara, maka peran dermaga sangat penting sebagai penunjang seluruh kegiatan transportasi laut, sehingga diperlukan pemeliharaan jalur channel (kanal) transportasi yang melewati keluar masuknya ke dermaga tersebut. Dalam hal ini keamanan menjadi hal penting untuk pemeliharaan jalur ke dermaga yang mana banyak kapal-kapal yang akan bersandar di dermaga tidak kandas. Untuk melakukan hal tersebut diperlukan adanya analisis perhitungan muatan hasil sedimentasi (pendangkalan) terhadap Kedalaman air (Chart Datum) dan juga pasang surut, arus, kondisi dasar laut serta data lain yang diperlukan. Dengan pentingnya menganalisis hasil sedimentasi pada penelitian ini agar ke depannya dapat diperoleh estimasi secara tepat dan cepat berapa volume sedimentasi yang didapat setiap tahunnya yang mana sudah langsung di akses melalui internet. Data sedimentasi tersebut diolah dengan menggunakan aplikasi berbasis web dan juga pada peta batimetrinya dilakukan perhitungan volume sedimentasi sebagai acuan untuk pekerjaan pengerukan dan keselamatan kapal bersandar di dermaga Transportasi laut menjadi komponen utama dalam penunjang komoditas perdagangan yang menjadi penghubung antara transportasi darat antar pulau mengingat Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri lebih dari 17.499 pulau, luas seluruh wilayah daratan $\pm 2.012.402 \text{ km}^2$, luas wilayah perairan $\pm 5.877.879 \text{ km}^2$ dan panjang garis pantai $\pm 81.290 \text{ km}$ (Dishidros, 2006).

Dengan semakin meningkatnya aktivitas pekerjaan di sumur-sumur di area lokasi PT. Pertamina Hulu Mahakam di wilayah Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara, maka peran dermaga sangat penting sebagai

penunjang seluruh kegiatan transportasi laut, sehingga diperlukan pemeliharaan jalur channel (kanal) transportasi yang melewati keluar masuknya ke dermaga tersebut. Dalam hal ini keamanan menjadi hal penting untuk pemeliharaan jalur ke dermaga yang mana banyak kapal-kapal yang akan bersandar di dermaga tidak kandas. Untuk melakukan hal tersebut diperlukan adanya analisis perhitungan muatan hasil sedimentasi (pendangkalan) terhadap Kedalaman air (Chart Datum) dan juga pasang surut, arus, kondisi dasar laut serta data lain yang diperlukan. Dengan pentingnya menganalisis hasil sedimentasi pada penelitian ini agar ke depannya dapat diperoleh estimasi secara tepat dan cepat berapa volume sedimentasi yang didapat setiap tahunnya yang mana sudah langsung di akses melalui internet. Data sedimentasi tersebut diolah dengan menggunakan aplikasi berbasis web dan juga pada peta batimetrinya dilakukan perhitungan volume sedimentasi sebagai acuan untuk pekerjaan pengerukan dan keselamatan kapal bersandar di dermaga.

Dermaga senipah channel di Kabupaten Kutai Kartanegara dipilih untuk lokasi penelitian ini adalah merupakan pintu gerbang adanya aktivitas kapal yang bersandar, serta letak dermaga yang berada didekat lokasi kerja sumur-sumur milik PT. Pertamina Hulu Mahakam yang mengakibatkan wilayah ini menarik untuk diteliti bagaimana sedimentasi yang terjadi diakibatkan oleh fenomena pasang surut (tide table) di perairan sekitar Dermaga Senipah channel di Kabupaten Kutai Kartanegara selama tahun 2017 sampai tahun 2020 yang sebelumnya data-data sedimentasi tersebut hanya dapat diolah dan dilihat berdasarkan permintaan untuk pekerjaan pengerukan, sehingga memakan waktu lama untuk mengolahnya. Dengan adanya aplikasi berbasis web ini maka data-data sedimentasi dapat secara cepat diolah menggunakan internet dan dianalisis untuk pekerjaan pengerukan pada sedimentasi (pendangkalan) tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Informasi

Menurut Benyamin (2009), dalam tugas akhir Penentuan Chart Datum Dengan Menggunakan Komponen Pasut Untuk Menentukan Kedalaman Kolam Dermaga (Studi Kasus:

Pelabuhan Teluk Lamong, Surabaya) . Dalam tugas akhir ini dijelaskan bahwa pembangunan pelabuhan terutama kolam dermaga harus dapat menjamin keselamatan kapal yang akan berlabuh pada dermaga tersebut. Terdapat beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan dalam membuat kolam dermaga yaitu dimensi kapal terbesar yang akan berlabuh dan keadaan perairan di sekitar pelabuhan. Kedalaman kolam dermaga ditentukan terhadap *chart datum* atau muka surutan yang diperoleh dari komponen pasut. Metode perhitungan komponen pasut yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *admiralty*. Berdasarkan amplitudo komponen harmonik tersebut dapat ditentukan model *chart datum* yang akan dijadikan sebagai referensi kedalaman (Benyamin, 2009). Hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah kedalaman yang dibutuhkan di Perairan Teluk Lamong berdasarkan chart datum LWS adalah - 7,57 m dan chart datum LLWL+5 *feet* adalah - 8,79 m chart datum yang sesuai untuk kedalaman kolam dermaga.

2.2 Metode Admiralty

A.T. Doodson pada tahun 1928 membuat metode praktis perhitungan pasang surut dengan metode *admiralty* untuk analisa pasang surut dari pengamatan pasut selama 15 dan 29 hari. Pada perhitungan metode *admiralty* ini akan didapatkan nilai komponen-komponen harmonik berdasarkan data pasang surut yang ada. Pada metode *admiralty* akan dihasilkan 9 komponen pasut dari perhitungan data pengamatan pasut yang ada meliputi komponen S0, M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4 dan K2. Dan dari 9 komponen pasut tersebut akan dapat dihitung referensi tinggi muka air laut yang diinginkan.

Konstanta harmonik pasang surut adalah komponen-komponen pembangkit pasang surut yang tergantung pada waktu secara periodik. Konstanta tersebut terjadi karena adanya gerakan bulan dan matahari terhadap bumi dan mempunyai nilai yang berbeda-beda untuk tiap-tiap pengamatan. Secara garis besar konstanta harmonik pasut dibagi dalam empat kelompok utama (Poerbandono,1989), yaitu:

- a) Konstanta harmonik periode setengah harian (*semidiurnal period tide*).
- b) Konstanta harmonik periode harian (*diurnal period tide*).
- c) Konstanta harmonik periode panjang (*long period tide*).

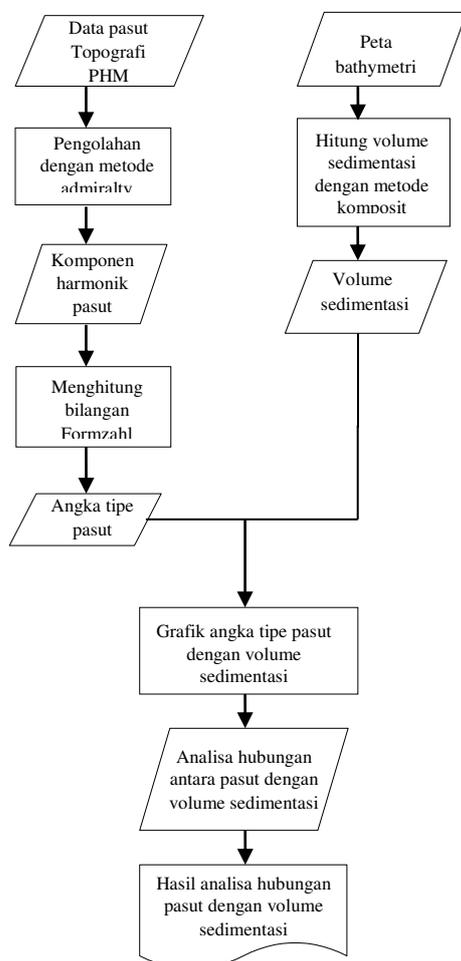
- d) Konstanta harmonik perairan dangkal (*shallow water tide*).

Penjelasan mengenai konstanta harmonik pasang surut dapat dilihat pada (Tabel 2.1)

Tabel 2.1 Komponen Konstanta Harmonik Pasang Surut Sumber: Poerbandono, 1989

Jenis	Simbol	Kecepatan Sudut (derajat/jam)	Periode (Jam)	Komponen
SEMI DIURNAL	M2	28,9842	12,42	Utama bulan
	S2	30	12	Utama matahari
	N2	28,4397	12,66	Bulan akibat variasi bulanan jarak bumi ke bulan
DIURNAL	K2	30,0821	11,97	Matahari ke bulan akibat perubahan sudut deklinasi matahari ke bulan
	K1	15,0411	23,33	Matahari
	O1	13,943	25,82	Utama bulan
LONG PERIOD	P1	14,9589	24,07	Utama matahari
	Mf	1,098	327,82	Lunar fortnightly
	Mm	0,5444	661,34	Lunar monthly
	Ssa	0,0821	2191	Solar semi annual
SHALLOW WATER	2SM2	31,0161	11,61	-
	MNS2	27,424	13,13	-
	MK3	44,025	8,18	-
	M4	57,968	6,21	Utama bulan
	MS4	58,084	6,2	Matahari dan bulan

Diagram Alir Pengolahan Data Untuk Analisa Hubungan Pasang Surut dengan Sedimentasi



2.3 Pengukuran Kedalaman

Pengukuran kedalaman dilakukan pada titik-titik yang dipilih untuk mewakili keseluruhan daerah perairan yang akan dipetakan. Pada titik-titik tersebut juga dilakukan pengukuran untuk penentuan posisi. Titik-titik tempat dilakukannya pengukuran untuk penentuan posisi dan kedalaman disebut sebagai titik fiks perum. Pada setiap titik fiks perum harus juga dilakukan pencatatan waktu saat pengukuran untuk reduksi hasil pengukuran karena pasang surut (Fajrullah, 2009).

Kegiatan pengukuran kedalaman atau pemeruman merupakan proses pengambilan data kedalaman pada suatu area perairan tertentu untuk menggambarkan topografi atau relief dasar laut (Ingham,1975). Untuk melakukan survei batimetri diperlukan lajur

pemeruman yang digunakan sebagai navigasi kapal dalam melakukan pengukuran kedalaman selama melakukan survei batimetri. Titik-titik pemeruman yang berada pada lajur pemeruman yang disebut sebagai lajur perum. Lajur perum dibagi menjadi dua macam (Pusat Pemetaan Dasar Kelautan dan Kedirgantaraan, 2004 dalam Fajrullah,2009) yaitu:

- a. Lajur utama yaitu lajur perum yang digunakan sebagai alur utama dalam pemeruman.
- b. Lajur silang yaitu lajur perum yang digunakan sebagai alur *cross check* untuk kepentingan validasi data perum (pengecekan)

Pengukuran kedalaman dilakukan menggunakan alat perum gema (*echosounder*) yang menggunakan gelombang akustik atau sonar (*sound navigation and ranging*). Pemeruman menggunakan *echosounder* merupakan pengukuran kedalaman secara tidak langsung yaitu dengan mengukur waktu tempuh pulsa gelombang akustik yang dipancarkan oleh *transmitting tranducer* (pemancar) menuju dasar laut dan dipantulkan kembali menuju *receiving tranducer* (penerima) yang berada dibawah wahana apung (Ingham,1975).

Alat perum gema menggunakan prinsip pengukuran jarak dengan memanfaatkan gelombang akustik yang dipancarkan dari tranduser. Tranduser adalah bagian dari alat perum gema yang mengubah energi listrik menjadi mekanik (untuk membangkitkan gelombang suara). Persamaan untuk mendapatkan nilai kedalaman dengan menggunakan *echosounder* yaitu:

$$D = \frac{1}{2} c \cdot \Delta t$$

Rumus di atas merupakan prinsip pengukuran kedalaman dengan menghitung kecepatan gelombang akustik dibagi dua dikalikan dengan delta waktu saat gelombang dipancarkan dan dipantulkan. Kedalaman laut yang terukur (D) dengan satuan m, Cepat rambat gelombang akustik (c) dengan satuan m/s^2 dan selang waktu gelombang akustik pada saat dipancarkan dan diterima kembali oleh *transducer* (Δt) dengan satuan sekon.

2.4 Arus Pasang Surut

Arus pasang surut dapat dikelompokkan sebagai arus pasang surut dan arus non pasang surut.

Arus pasang surut adalah pergerakan masa air laut secara periodik akibat adanya pengaruh pasang surut yang terjadi secara horizontal, sedangkan arus non pasang surut adalah arus yang bukan terjadi akibat pasang surut, seperti angin dan perbedaan densitas (Rudimansyah, 2008).

Arus pasang surut disebabkan oleh fenomena pasang surut yang dapat berubah sesuai dengan tipe dari pasang surut tersebut, sehingga arus pasang surut dapat memiliki tipe seperti tipe pasang surut yaitu diurnal atau harian tunggal dimana dalam satu hari terdapat satu kali perubahan arus, sedangkan untuk daerah yang memiliki tipe pasang surut semi diurnal atau harian ganda maka dalam satu hari akan mengalami dua kali perubahan arah arus (Rudimansyah, 2008).

2.5 Sedimentasi

Sedimentasi adalah tanah dan bagian - bagian tanah yang terbawa oleh tenaga air yang membawa tanah dan bagian - bagian tanah tersebut mengalir ke sungai, danau, dan tempat lainnya dan mengendap pada lokasi tertentu sehingga menyebabkan pendangkalan. Pada saat kekuatan pengangkutannya berkurang atau habis, batuan diendapkan di daerah aliran air. Karena itu pengendapan ini bisa terjadi di sungai, danau, dan di laut. Batuan hasil pelapukan secara berangsur diangkut ke tempat lain oleh tenaga air, angin, dan gletser (es yang mengalir secara lambat). Air mengalir di permukaan tanah atau sungai membawa batuan halus baik terapung, melayang atau digeser di dasar sungai menuju tempat yang lebih rendah. Hembusan angin juga bisa mengangkat debu, pasir, bahkan bahan material yang lebih besar. Makin kuat hembusan itu, makin besar pula daya angkutnya (Anwas, 1994 dalam Fajar, 2012).

Jumlah sedimentasi disetiap tempat berbeda-beda, hal ini dikarenakan perbedaan dari pengaruh pasang surut yang terjadi di perairan tersebut dan respon yang dilakukan oleh tempat terbentuknya sedimentasi disamping pengaruh yang disebabkan oleh ombak dan angin (Dahuri, 2001 dalam Hershinta Ratna, 2003).

Arus pada sungai dan daerah perairan yang semi tertutup lebih dominan di timbulkan oleh faktor pasang surut. Karakteristik arus perairan

mempengaruhi nilai sorting. (Thrumam dalam Tampubolon 2010) menyatakan bahwa pergerakan sedimen dipengaruhi oleh kecepatan arus dan ukuran butiran sedimen. Semakin besar ukuran butiran sedimen tersebut maka kecepatan arus yang dibutuhkan juga akan semakin besar untuk mengangkut partikel sedimen tersebut (Daulay, 2014). Pengaruh gaya pasang surut mempengaruhi peristiwa abrasi dan sedimentasi. Wilayah yang mengalami peristiwa pasang surut harian ganda atau pasut surut tipe campuran condong ke ganda memiliki pengaruh yang berbeda dengan wilayah yang hanya mengalami pasang surut harian tunggal, dimana wilayah yang memiliki pasang surut tipe harian ganda dan campuran condong ke ganda mengalami proses transportasi sedimen yang lebih dinamis jika dibandingkan dengan pasang surut harian tunggal (Daulay, 2014).

2.6 Lokasi Penelitian

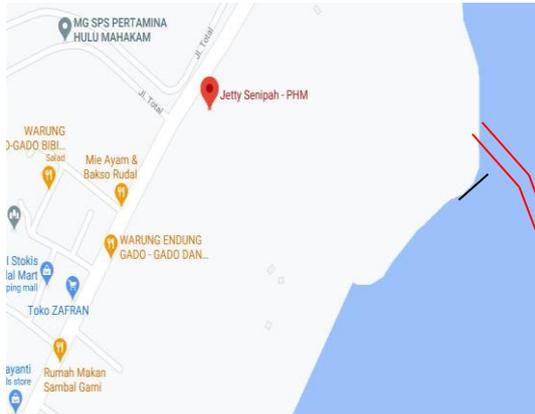
Adapun jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis. Proses dan makna (perspektif subjek) lebih ditonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian. Tujuan menggunakan metode eksperimental dikarenakan akan dilakukan eksperimen terhadap variabel-variabel *input* untuk menganalisa *output* yang dihasilkan (Moleong, 2001).

Pada penelitian ini, lokasi penelitian dilakukan di Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur yang secara geografis dibatasi oleh:

Posisi	Koordinat Lintang	Koordinat Bujur
A	0° 58' 25.170" LS	117° 9' 11.394" BT
B	0° 58' 23.900" LS	117° 9' 12.364" BT
C	0° 58' 29.437" LS	117° 9' 17.024" BT
D	0° 58' 28.427" LS	117° 9' 18.318" BT
E	0° 59' 2.820" LS	117° 9' 46.169" BT

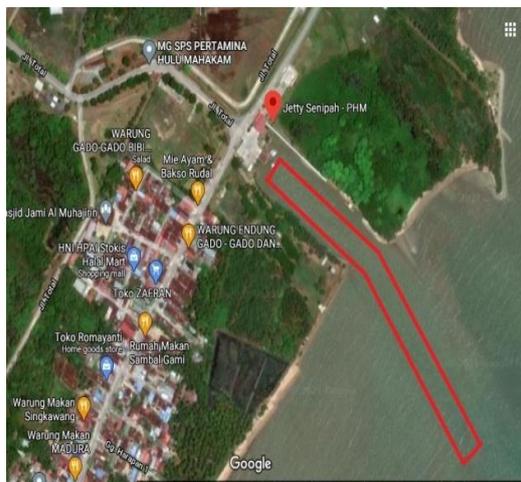
		BT
F	0° 59' 1.794" LS	117° 9' 47.422" BT

Keterangan = Lokasi Penelitian



Gambar 2.1 Lokasi Penelitian Dermaga/Jetty Senipah PHM

Sumber : Google Maps, 2018



Gambar 2.2 Lokasi Penelitian Senipah Channel Kabupaten Kartanegara, Kalimantan Timur

Sumber : Google Maps, 2018

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengolahan Pasang Surut

Untuk mengetahui tipe pasang surut dari suatu perairan dermaga, maka perlu dilakukan perhitungan pasang surut dengan metode admiralty sehingga didapatkan komponen pasut

untuk mengetahui tipe pasang surutnya dengan menghitung bilangan formzähl nya meliputi komponen S0, M2, S2, N2, K1, O1, M4, MS4 dan K2. Berikut hasil komponen pasang surut dari perhitungan dengan metode admiralty.

PERHITUNGAN KOMPONEN PASANG SURUT JANUARI - DESEMBER 2017										
BU LA N		S0	M2	S2	N2	K1	O1	M4	MS 4	K2
Jan -17	A	166,44	51,54	30,21	8,41	37,37	16,46	0,12	0,07	8,16
	Cm	-	-	230,14	243,14	211,63	275,37	265,25	-	300,19
Fe b-17	A	160,06	45,25	42,82	11,06	18,97	10,52	5,54	4,44	11,56
	Cm	-	-	228,30	3,09	205,90	30,57	333,04	-	95,01
Ma r-17	A	165,17	50,51	40,08	8,03	18,67	15,96	0,05	0,23	10,82
	Cm	-	-	221,81	277,60	153,25	28,08	289,40	-	276,76
Ap r-17	A	165,00	51,00	35,81	6,86	20,45	15,66	0,10	0,30	9,67
	Cm	-	-	242,72	211,76	9,57	449,06	37,94	396,55	278,28
Ma y-17	A	165,22	51,67	29,04	5,29	29,32	15,45	0,17	0,30	7,80
	Cm	-	-	231,80	207,36	45,06	421,14	79,36	419,76	278,06
Jun -17	A	165,02	50,97	23,84	7,11	33,97	14,84	0,22	0,40	6,44
	Cm	-	-	196,77	216,66	142,70	403,51	146,00	288,01	292,33
Jul -17	A	164,49	50,59	26,94	8,14	32,78	15,10	0,12	0,13	7,27
	Cm	-	-	184,92	228,40	181,00	388,43	186,60	149,53	194,14
Au g-17	A	164,16	50,79	34,49	8,49	26,92	14,85	0,13	0,16	9,31
	Cm	-	-	147,98	224,72	260,46	366,70	253,88	249,92	108,00
Se p-17	A	164,08	52,08	39,19	9,79	19,75	14,42	0,21	0,18	10,58
	Cm	-	-	112,36	214,35	25,14	324,53	38,14	294,79	127,08
Oct -17	A	164,94	50,45	40,49	8,01	19,34	15,99	0,09	0,18	10,93
	Cm	-	-	278,65	221,78	278,06	153,68	27,42	355,73	314,72
No v-17	A	177,55	45,97	33,17	6,75	11,91	31,35	0,28	2,45	8,96
	Cm	-	-	102,22	247,09	161,10	130,94	102,43	174,84	27,76
De c-17	A	166,01	51,67	30,95	8,40	38,26	16,01	0,31	0,32	8,36
	Cm	-	-	275,87	229,24	210,70	275,25	231,20	13,26	229,87

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Komponen Pasut Bulan Januari – Desember 2017

Dari hasil perhitungan komponen pasut diatas, selanjutnya adalah menghitung bilangan

formzahnya menggunakan rumus (2.2) pada tiap tahap waktu pengamatan, yaitu:

$$F = (O1 + K1) / (M2 + S2)$$

Berikut hasil dari perhitungan bilangan formzahl pada pengamatan pasang surut pada tiap tahap waktu pengamatan.

BULAN	FORMZAHL
Jan-17	0,658
Feb-17	0,335
Mar-17	0,382
Apr-17	0,416
May-17	0,555
Jun-17	0,652
Jul-17	0,618
Aug-17	0,490
Sep-17	0,374
Oct-17	0,388
Nov-17	0,547
Dec-17	0,657

Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Bilangan Formzahl Pasut Bulan Januari – Desember 2017

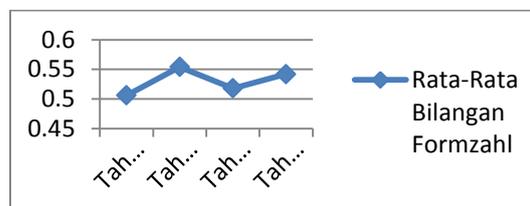
Dari hasil perhitungan bilangan formzahl pada komponen pasut pada tiap-tiap tahap pengamatan diketahui bahwa tipe pasut nya adalah tipe pasut pasang campuran ganda dengan rentang nilai bilangan formzahl nya antara 0,25 sampai 1,5. Dari beberapa bilangan formzahl tersebut, kemudian dilakukan rata-rata pada bilangan formzahl dengan hasil penjelasan tahap 1 adalah rata-rata dari bilangan formzahl dari bulan Januari sampai bulan Desember 2017, tahap 2 adalah rata-rata dari bilangan formzahl dari bulan Januari sampai bulan Desember 2018, tahap 3 adalah rata-rata dari bilangan formzahl dari bulan Januari sampai bulan Desemberl 2019, dan tahap 4 adalah rata-rata dari bilangan formzahl dari bulan Januari sampai bulan Desemberl 2020.

Hasil rata-rata bilangan formzahl dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3 Hasil Rata-rata Bilangan Formzahl

Waktu Pengamatan	Rata-rata Bilangan Formzahl
Tahap 1	0,506

Tahap 2	0,554
Tahap 3	0,518
Tahap 3	0,542



Gambar 3.1 Grafik Hasil Rata-rata Bilangan Formzahl Tiap Tahap Pengamatan

3.2 Analisa Hasil Pengolahan Pasut

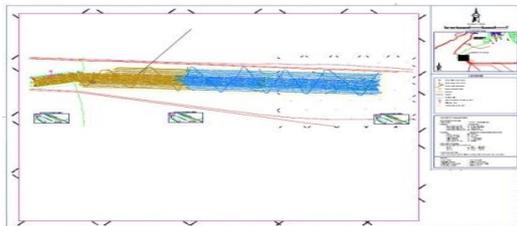
Dari hasil pengolahan data pasang surut Topografi PHM dari bulan Januari tahun 2017 sampai bulan Desember tahun 2020 didapatkan hasil bahwa nilai pasutnya mempunyai tipe pasut campuran ganda yakni tipe pasut yang didaerah tersebut terjadi dua kali pasang dalam satu hari dengan nilai rentang bilangan formzahl antara 0,25 sampai 1,5. Dari hasil ini dapat dianalisa bahwa suatu perairan selalu mempunyai tipe pasut yang sama namun angka dari tipe pasut/bilangan formzahnya yang selalu berubah-ubah setiap rentang waktu tertentu. Dari hasil yang ditunjukkan dari perhitungan pasang surut mulai tahap 1 sampai tahap 4, bilangan formzahnya selalu mengalami perubahan dari awalnya tahap 1 yang bernilai 0,506, tahap 2 yang bernilai 0,554, tahap 3 yang bernilai 0,518 dan tahap keempat yang bernilai 0,542. Jika dilihat dari gambar 4.1 maka dapat dihasilkan analisa jika dari grafik tersebut menunjukkan kejadian yang konstan yakni, dari angka rendah kemudian naik dan turun lagi setelah itu naik lagi.

3.3 Hasil Perhitungan Volume Peta Batimetri

Pengolahan peta batimetri meliputi perhitungan volume sedimentasi. Peta batimetri yang diolah merupakan peta hasil *sounding* dari tahun 2017 sampai tahun 2020 yang *sounding* nya dilakukan pada bulan Nopember pada tahun 2017 dan dilakukan pada bulan September pada tahun 2018, sedangkan pada tahun 2019 dilakukan *sounding* bulan Desember dan pada tahun 2020 dilakukan *sounding* pada bulan Juni.

Peta batimetri tahun 2017 merupakan peta hasil

sounding yang dilakukan sebelum pengerukan. Dan dilakukan perhitungan volume untuk mengetahui volume *Dredger* (galian) dan kedalaman (*datum*) yang diinginkan (*Req. CD*) pihak pengelola dalam hal ini PHM yaitu 3m sesuai desain keruk pada tiap-tiap area pada Dermaga Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara panjang 1540m dan lebar 50 meter. Kemudian dilakukan perhitungan volume pada setiap channel (kanal) panjang per 100 meter sehingga didapatkan volume dari sedimentasi pada dermaga Senipah Channel tersebut tiap tahunnya. Berikut gambar area dari Dermaga Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara.



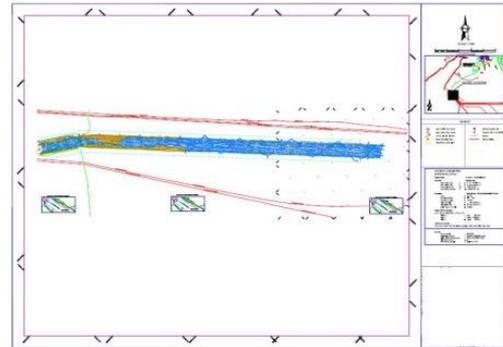
Gambar 3.2 Peta Batimetri Tahun 2017

Pada peta batimetri di atas adalah keterangan dari gambar misalkan angka yang merupakan nilai dari kedalaman hasil *sounding*, tanda bacaan angka kedalaman, satuan angka kedalaman, kontur minor, skala angka serta keterangan lain yang diperlukan. Setelah itu didapatkan hasil perhitungan volume dari peta batimetri tahun 2018 sesuai dengan desain keruk yang digunakan. Berikut rincian hasil dari perhitungan volume sedimentasinya.

Channel (m)	C D (m)	Req. CD (m)	Dredger (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)	Toleransi 20%	Volume (m ³)
0-100	1,6	3	1,4	5000	7000	1400	8400
100-200	1,5	3	1,5	5000	7500	1500	9000
200-300	1,7	3	1,3	5000	6500	1300	7800
300-400	1,6	3	1,4	4750	6650	1330	7980
400-500	1,5	3	1,5	5000	7500	1500	9000
500-600	2,2	3	0,8	5000	4000	800	4800
600-700	2,4	3	0,6	5000	3000	600	3600
700-800	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
800-900	2,2	3	0,8	5000	4000	800	4800
900-1000	2,3	3	0,7	5000	3500	700	4200
1000-1100	2,3	3	0,7	5000	3500	700	4200
1100-1200	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
1200-1300	2,6	3	0,4	5000	2000	400	2400
1300-1400	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
1400-1500	2,6	3	0,4	5000	2000	400	2400
1500-1540	2,7	3	0,3	2000	600	120	720
							78.300

Tabel 3.4 Tabel Perhitungan Volume Sedimentasi Peta Batimetri Tahun 2017

Peta batimetri tahun 2018. merupakan peta hasil *sounding* yang dilakukan sebelum pengerukan.



Gambar 3.3 Peta Batimetri Tahun 2018

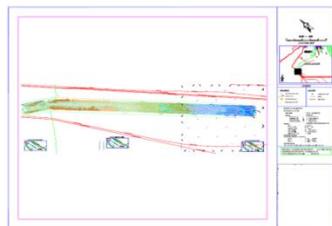
Pada peta batimetri di atas adalah keterangan dari gambar misalkan angka yang merupakan nilai dari kedalaman hasil *sounding*, tanda bacaan angka kedalaman, satuan angka kedalaman, kontur minor, skala angka serta keterangan lain yang diperlukan. Setelah itu didapatkan hasil perhitungan volume dari peta batimetri tahun 2018 sesuai dengan desain keruk yang digunakan. Berikut rincian hasil dari perhitungan volume sedimentasinya.

Tabel 3.5 Tabel Perhitungan Volume Sedimentasi Peta Batimetri Tahun 2018

Channel (m)	C D (m)	Req. CD (m)	Dredger (m)	Area (m ²)	Volume (m ³)	Toleransi 20%	Volume (m ³)
0-100	1,1	3	1,9	5000	9500	1900	11400
100-200	1	3	2	5000	10000	2000	12000
200-300	0,8	3	2,2	5000	11000	2200	13200
300-400	0,6	3	2,4	4750	11400	2280	13680
400-500	1	3	2	5000	10000	2000	12000
500-600	1,2	3	1,8	5000	9000	1800	10800
600-700	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
700-800	1,9	3	1,1	5000	5500	1100	6600
800-900	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
900-1000	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
1000-1100	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
1100-1200	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
1200-1300	2,6	3	1	5000	5000	1000	6000

110-120	2,2	3	0,8	5000	4000	800	4800
120-130	2,3	3	0,7	5000	3500	700	4200
130-140	2,4	3	0,6	5000	3000	600	3600
140-150	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
150-154	2,5	3	0,5	2000	1000	200	1200
							118.680

Peta batimetri tahun 2019. merupakan peta hasil *sounding* yang dilakukan sebelum pengerukan.



Gambar 3.4 Peta Batimetri Tahun 2019

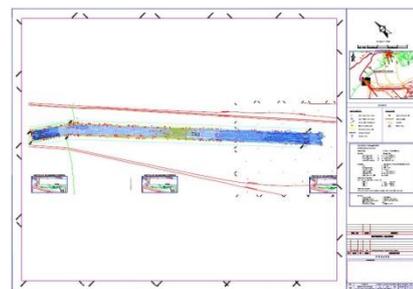
Pada peta batimetri di atas adalah keterangan dari gambar misalkan angka yang merupakan nilai dari kedalaman hasil *sounding*, tanda bacaan angka kedalaman, satuan angka kedalaman, kontur minor, skala angka serta keterangan lain yang diperlukan. Setelah itu didapatkan hasil perhitungan volume dari peta batimetri tahun 2019 sesuai dengan desain keruk yang digunakan. Berikut rincian hasil dari perhitungan volume sedimentasinya.

Tabel 3.6 Tabel Perhitungan Volume Sedimentasi Peta Batimetri Tahun 2019

Channel (m)	CD (m)	Req. CD (m)	Dredger (m)	Area (m2)	Volume (m3)	Toleransi 20%	Volume (m3)
0-100	1,3	3	1,7	5000	8500	1700	10200
100-200	1,5	3	1,5	5000	7500	1500	9000
200-300	1,3	3	1,7	5000	8500	1700	10200
300-400	1,5	3	1,5	4750	7125	1425	8550
400-500	1,4	3	1,6	5000	8000	1600	9600
500-600	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400

600-700	2,2	3	0,8	5000	4000	800	4800
700-800	2,4	3	0,6	5000	3000	600	3600
800-900	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
900-1000	2,7	3	0,3	5000	1500	300	1800
1000-1100	2,6	3	0,4	5000	2000	400	2400
1100-1200	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
1200-1300	2,4	3	0,6	5000	3000	600	3600
1300-1400	2,4	3	0,6	5000	3000	600	3600
1400-1500	2,5	3	0,5	5000	2500	500	3000
1500-1540	2,6	3	0,4	2000	800	160	960
							82.710

Peta batimetri tahun 2020. merupakan peta hasil *sounding* yang dilakukan sebelum pengerukan.



Gambar 3.5 Peta Batimetri Tahun 2020

Pada peta batimetri di atas adalah keterangan dari gambar misalkan angka yang merupakan nilai dari kedalaman hasil *sounding*, tanda bacaan angka kedalaman, satuan angka kedalaman, kontur minor, skala angka serta keterangan lain yang diperlukan. Setelah itu didapatkan hasil perhitungan volume dari peta batimetri tahun 2020 sesuai dengan desain keruk yang digunakan. Berikut rincian hasil dari perhitungan volume sedimentasinya.

Tabel 3.7 Tabel Perhitungan Volume Sedimentasi Peta Batimetri Tahun 2020

Channel (m)	CD (m)	Req. CD (m)	Dredger (m)	Area (m2)	Volume (m3)	0,2	Volume (m3)
0-100	1,2	3	1,8	5000	9000	1800	10800
100-200	1,1	3	1,9	5000	9500	1900	11400
200-300	0,9	3	2,1	5000	10500	2100	12600
300-400	0,75	3	2,25	4750	10687,5	2137,5	12825
400-500	1,05	3	1,95	5000	9750	1950	11700

500-600	1,45	3	1,55	5000	7750	1550	9300
600-700	2,21	3	0,79	5000	3950	790	4740
700-800	2,1	3	0,9	5000	4500	900	5400
800-900	2,16	3	0,84	5000	4200	840	5040
900-1000	2,25	3	0,75	5000	3750	750	4500
1000-1100	2,3	3	0,7	5000	3500	700	4200
1100-1200	2,35	3	0,65	5000	3250	650	3900
1200-1300	2,45	3	0,55	5000	2750	550	3300
1300-1400	2,7	3	0,3	5000	1500	300	1800
1400-1500	2,61	3	0,39	5000	1950	390	2340
1500-1540	2,75	3	0,25	2000	500	100	600
							104.445

Dari tabel peta batimetri hasil sounding sebelum pengerukan diatas menunjukkan besaran perhitungan awal pekerjaan pengerukan yang diperlukan pada channel 0-1540m dengan kedalaman (chart datum) sesuai permintaan pengelola dalam hal ini pihak PHM sebesar 3m dengan menggunakan toleransi 20% (jika ada longoran) yang merupakan dasar untuk mencapai target rata-rata (average) dan panjang channel yang sudah ditentukan pada limit (batasan) area pengerukan.

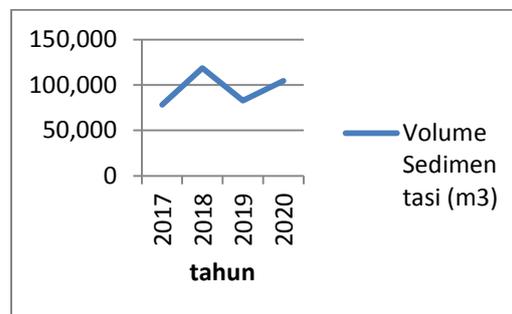
Dari masing-masing panjang channel yang telah ditentukan didapat jumlah luasan area (volume m³) pekerjaan pengerukan:

Misalkan panjang channel 0–100m dengan target CD (Chart Datum) 3m yang telah ditentukan di kali area pekerjaan dan ditambah 20 persen dari toleransi 20% pekerjaan tersebut dan seterusnya sampai mencapai panjang 1540m.

pada peta batimetri dari tahun 2017 sampai tahun 2020 yang merupakan peta hasil *sounding* sebelum pengerukan. Perhitungan volume dilakukan sesuai desain yang sama pada desain keruk sebelumnya pada perhitungan volume peta batimetri.

Jika ditampilkan dalam sebuah grafik, maka akan ditunjukkan perubahan dari volume

sedimentasi yang sudah dihitung seperti berikut:



Gambar 3.6 Grafik Hasil Perhitungan Volume Sedimentasi Pertahun

3.4 Analisa Hasil Pengolahan Perhitungan Volume Sedimentasi

Volume sedimentasi di senipah channel selalu mengalami perubahan setiap rentang waktu tertentu. Penambahan volume sedimentasi menunjukkan pengurangan kedalaman yang terjadi di Senipah channel, sehingga diperlukan perhitungan volume sedimentasi untuk memastikan bahwa kapal dapat bersandar di dermaga dengan aman tanpa terjadi kandas sebelum sampai di dermaga. Dari perhitungan volume sedimentasi dari peta batimetri tahun 2017 sampai tahun 2020 dapat dianalisa bahwa setiap tahunnya volume sedimentasi selalu berubah nilainya dikarenakan faktor-faktor yang mempengaruhinya salah satunya pasang surut. Pada peta batimetri sesudah pengerukan tahun 2017 menunjukkan banyak volume sedimentasi sebesar 78.300 m³ yang dijadikan patokan untuk mengetahui fluktuasi volume sedimentasi tahun selanjutnya. Pada peta batimetri sebelum pengerukan tahun 2018 menunjukkan banyak volume sedimentasi sebesar 118.680 m³. Dan dari hasil volume sedimentasi tahun 2018 dikurangkan dengan hasil volume sedimentasi tahun 2017 dihasilkan selisih volume sebesar 40.380 m³. Hal ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan pengerukan pada tahun 2017, pertambahan volume sedimentasi sampai pada bulan September tahun 2018 sebesar 40.380 m³. Pada peta batimetri tahun 2019 sebelum pengerukan, volume sedimentasi sebesar 82.710 m³, kemudian pada peta batimetri tahun 2020 sebelum pengerukan dihasilkan volume sedimentasi sebesar 104.445 m³. Dan dari hasil volume sedimentasi tahun 2020 dikurangkan dengan hasil volume sedimentasi tahun 2019 dihasilkan selisih volume sebesar 21.735 m³.

Hal ini menunjukkan bahwa setelah dilakukan pengerukan pada tahun 2019, penambahan volume sedimentasi sampai pada bulan Juni tahun 2020 sebesar 21,735 m³. Dari selisih perhitungan volume tersebut menunjukkan bahwa volume sedimentasi pada Senipah Channel sebelum dilakukan pengerukan selalu mengalami penambahan volume yang dapat dilihat dari hasil pengurangan volume sedimentasi sebelum pengerukan tahun (n) dikurangi volume sesudah pengerukan tahun (n-1) keduanya menunjukkan angka positif.

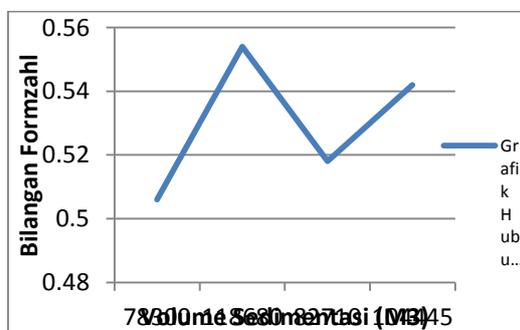
3.5 Hasil Grafik Pasut dan Volume Sedimentasi

Dari hasil pengolahan pasang surut tiap tahap dan pengolahan peta batimetri tiap tahun menghasilkan bilangan formzahl pasut tiap waktu pengamatan dan nilai volume sedimentasi tiap tahun yang dapat dibuat dalam grafik untuk menunjukkan hubungan dari pengaruh pasang surut terhadap volume sedimentasi yang terbentuk. Tabel dari grafik hubungan pasut dan volume sedimentasi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.8 Tabel Hasil Perhitungan Bilangan Formzahl dan Volume Sedimentasi

Bilangan Formzahl	Volume Sedimentasi (m ³)
0,506	78.300
0,554	118.680
0,518	82.710
0,542	104.445

Dan disajikan dalam bentuk grafik berikut:



Gambar 3.7 Grafik Hubungan Bilangan Formzahl Dan Volume Sedimentasi

3.6 Analisa Pengaruh Pasang Surut Terhadap Volume Sedimentasi

Dari tabel hasil pengolahan data pasut dan volume sedimentasi dapat dilihat pada tahun 2017 mempunyai volume sedimentasi sebesar 78.300 m³ dengan besar bilangan formzahl sebesar 0,506 yang akan menjadi patokan penambahan volume sedimentasi pada tahun 2018 yakni sebesar 118.680 m³ dengan bilangan formzahl sebesar 0,554. Peningkatan bilangan formzahl berarti juga peningkatan fenomena pasang dan surut yang terjadi di perairan dermaga Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara dan mengakibatkan penambahan volume sedimentasi yang didapatkan dari selisih pengurangan volume sedimentasi tahun 2018 dikurangi dengan volume sedimentasi tahun 2017 dihasilkan volume sedimentasi sebesar 40.380 m³. Pada tahun 2019 volume sedimentasi sebesar 82,710 m³ dengan bilangan formzahl sebesar 0,518 yang dijadikan patokan peningkatan volume sedimentasi tahun berikutnya pada tahun 2020 dengan volume sedimentasi sebesar 104.445 m³ dan bilangan formzahl sebesar 0,542. Peningkatan bilangan formzahl dari tahun 2019 menuju tahun 2020 menunjukkan penambahan fenomena pasang dan surut yang terjadi di dermaga sehingga mengakibatkan penambahan volume sedimentasi yang dapat dihitung dari selisih volume sedimentasi tahun 2020 dikurangi dengan volume sedimentasi tahun 2019 dihasilkan selisih volume sedimentasi sebesar 21,735 m³. Dengan hasil tersebut didapatkan analisa bahwa peningkatan bilangan formzahl berpengaruh terhadap penambahan volume sedimentasi di Senipah Channel.

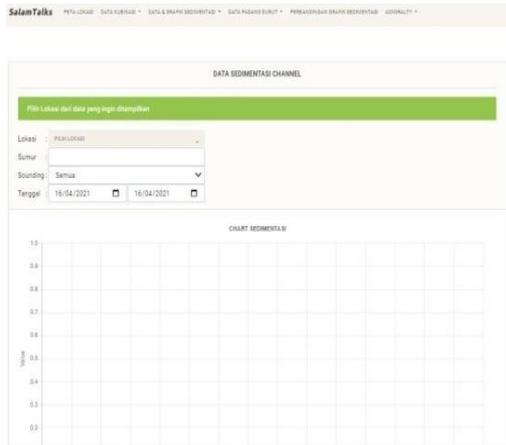
3.7 Tampilan Sistem Implementasi Antar Muka

a. Tampilan Login

Gambar 3.7 Form Login

Gambar diatas merupakan tampilan form login yang berfungsi untuk menampilkan form login. Dimana admin harus menginput username dan password agar dapat login dan masuk pada halaman menu utama

b. Tampilan Menu Utama



Gambar 3.8 Tampilan Menu Utama

Gambar diatas merupakan tampilan menu utama yang berfungsi untuk menampilkan halaman menu utama admin ketika admin berhasil login. Dalam menu utama terdapat Peta Lokasi, data kubikasi, data dan grafik sedimentsi, data pasang surut, perbandingan grafik Sedimentasi dan Admiralty

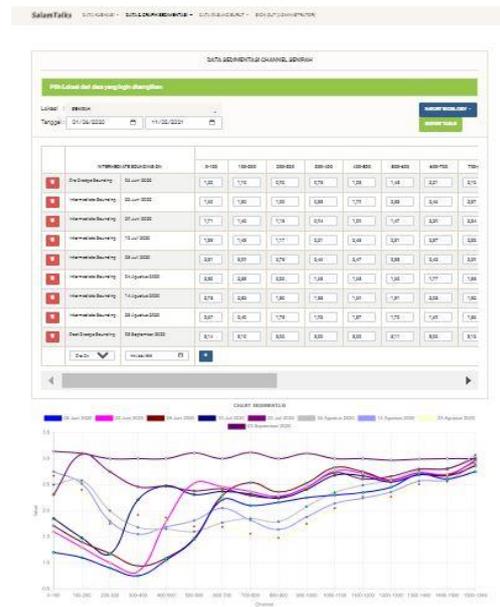
c. Tampilan Data Kubikasi

Channel (m)	OD (m)	Res. OD (m)	Drifter (m)	Jenis (m ³)	Volume (m ³)	SD%	Volume (m ³)
0+100	1,80	0,00	1,80	2000,00	0,000	1,800	10,800
100+200	1,10	0,00	1,80	2000,00	0,000	1,800	11,600
200+300	0,90	0,00	0,10	2000,00	10,800	0,100	10,800
300+400	0,70	0,00	0,05	4750,00	10,800	0,188	10,800
400+500	1,05	0,00	1,95	2000,00	0,750	1,950	11,750
500+600	1,45	0,00	1,05	2000,00	7,750	1,050	6,900
600+700	0,21	0,00	0,79	2000,00	0,660	790	4,710
700+800	0,10	0,00	0,90	2000,00	0,000	900	5,400
800+900	0,14	0,00	0,94	2000,00	4,000	940	5,260
900+1000	0,05	0,00	0,75	2000,00	0,750	750	4,800
1000+1100	0,90	0,00	0,70	2000,00	0,000	700	4,000
1100+1200	0,85	0,00	0,05	2000,00	0,050	850	3,900
1200+1300	0,45	0,00	0,05	2000,00	0,750	050	4,800
1300+1400	0,70	0,00	0,90	2000,00	1,000	900	1,800
1400+1500	0,91	0,00	0,09	2000,00	1,900	900	5,360
1500+1600	0,70	0,00	0,05	2000,00	00	10	40

Gambar 3.9 Tampilan Data Kubikasi

Gambar diatas merupakan Data kubikasi yang berfungsi untuk menginput data perhitungan kubikasi dalam gambar tersebut terdapat pada pojok kanan atas tombol berwarna biru untuk mengimport file excel/csv jika data sdh ada dalam bentuk file excel ataupun csv. Dalam tampilan tersebut juga disediakan form untuk menginput manual data.

d. Tampilan data dan grafik sedimentasi



Gambar 3.10 Data dan Grafik Sedimentasi

Gambar diatas merupakan tampilan dari menu data dan grafik yang berfungsi untuk menampilkan data dan grafik, dalam tampilan tersebut juga menyediakan tombol untuk import data file excel maupun csv. Selain itu setelah data berhasil di import maka akan menampilkan grafik

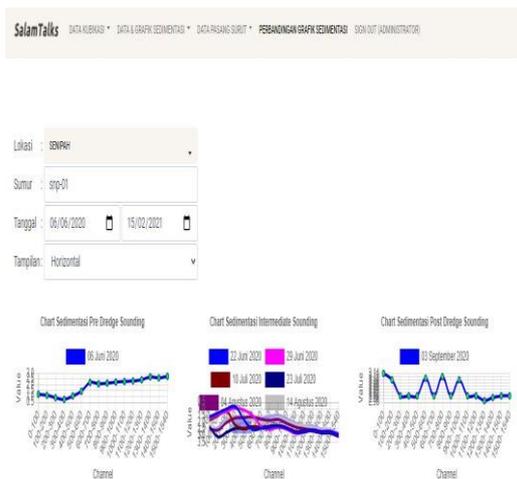
e. Menu Data Pasang Surut dan Grafik



Gambar 3.11 Tabel Pasang Surut dan Grafik

Pada tabel pasang surut diatas menunjukan besaran kedalaman air yang dapat dilalui dalam pelayaran transportasi di area tersebut dimana batasan kedalaman air menunjukan kedalaman dibawah 1m (<1m) adalah kedalaman air dengan simbol berwarna merah artinya kedalaman dibawah rata-rata yang diperingatkan untuk berhati-hati melewati pada pada jam dan hari tertentu. Untuk Kedalaman antara 1m-1.5m adalah kedalaman dengan simbol warna kuning yang menunjukkan untuk pelayaran dengan kedalaman tersebut dapat lebih mudah dilewati pada hari dan jam tertentu. Sedangkan simbol warna hijau menunjukkan kedalaman antara 1.5m-2m yang merupakan kedalaman yang direferensikan untuk jalur pelayaran transportasi yang lebih aman dilewati pada jam dan hari tertentu.

f. Menu Perbandingan Grafik Sedimentasi



Gambar 3.12 Perbandingan Grafik Sedimentasi

Pada Menu ini menunjukkan adanya perbandingan grafik yang sesuai dengan hasil sebelum pengerukan dan sesudah pengerukan dimana hasilnya dapat dianalisa besaran pengambilan kedalaman (chart datum) dalam pengerjakan pengerukan yang merupakan data-data referensi ke depannya sehingga tranportasi pelayaran pada Senipah Channel di Kabupaten Kertanegara dapat dilalui dengan aman dan dengan menggunakan aplikasi berbasis web, dapat dengan cepat mengetahui berapa besaran kedalaman (chart datum) yang telah dicapai.

g. Menu Admiralty terdiri dari 2 Menu yaitu:

1. Perhitungan Admiralty

Gambar 3.13 Perhitungan Admiralty

Pada menu ini menunjukkan adanya perhitungan Metode Admiralty dimana data dari awal pada tabel pasang surut di input menghasilkan bilangan formzahl yang menjadi dasar untuk perbandingan naik dan turunnya hitungan volume sedimentasi.

2. Menu Hubungan Pasang Surut dan Sedimentasi



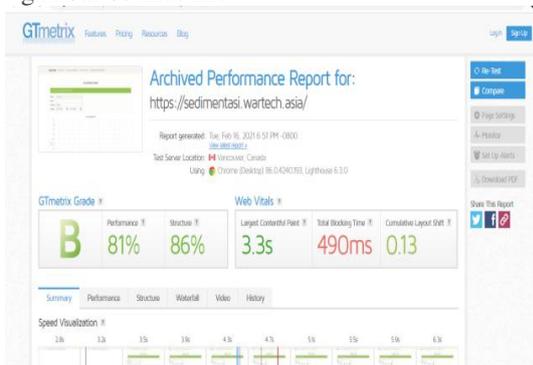
Gambar 3.14 Menu Hubungan Pasang Surut dan

Sedimentasi

Pada menu ini menunjukkan tabel dan grafik rata-rata bilangan formzahl yang dihitung berdasarkan pada metode admiralty pada tahun 2017 – 2020, tabel dan grafik perhitungan volume sedimentasi pertahun serta tabel dan grafik hubungan pasang surut dan sedimentasi yang data perhitungan diperoleh dari rata-rata bilangan formzahl dan perhitungan volume sedimentasi pertahun.

3.8 Pengujian Sistem

Pengujian ini dapat dilakukan melalui <https://gtmetrix.com/> dengan memasukkan link alamat hosting seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3.15 Tampilan Pengujian Aplikasi

Gambar 3.5 diatas merupakan tampilan pengujian aplikasi dengan menggunakan alamat hosting pada GTmetrix, dimana nilai GTmetrix grade bernilai B dengan nilai performance 81% dengan nilai structure 86% yang artinya kecepatan akses web dapat bekerja dengan baik.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Ditemukan pengaruh dari fenomena pasang surut terhadap sedimentasi yang terbentuk di dermaga Senipah Channel Kabupaten Kutai Kartanegara dengan kesimpulan ketika bilangan formzahl lebih besar dari tahun sebelumnya, maka volume sedimentasi juga akan bertambah dan dari selisih perhitungan volume tersebut menunjukkan bahwa volume sedimentasi pada Senipah Channel sebelum dilakukan pengerukan selalu mengalami pertambahan volume yang dapat dilihat dari hasil pengurangan volume sedimentasi sebelum pengerukan tahun (n) dikurangi volume sesudah pengerukan tahun (n-1) keduanya menunjukkan

angka positif.

Untuk Data Pasang Surut dapat juga dibuatkan prediksi yaitu dengan algoritma prediksi yang sangat sederhana seperti *Algoritma Moving Average / Rata-rata Bergerak* adalah salah satu algoritma yang digunakan untuk memperkirakan data berikutnya berdasarkan data-data yang sudah ada.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami ingin mengucapkan terimakasih pada seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung dengan sepenuh hati dalam pembuatan jurnal ini sehingga jurnal ini dapat selesai. Tidak lupa kami ucapkan terimakasih pada Site Senipah Pertamina Hulu Mahakam (PHM) Kabupaten Kutai Kartanegara yang telah memberikan izin tempat penelitian pada kami serta memberikan data yang dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cahyono, S. (2006). *Panduan Praktis Pemrograman Database menggunakan MySQL dan JAVA*. Bandung:INFORMATIKA.
- [2] Komputer, Wahana. *Pemrograman Web*. Jakarta: Elex Media Komputindo. Ladjamudin, Al-Bahra (2005). *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI.
- [3] Moleong, L. J. (1998). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- [4] Musthafa, A. "Definisi Blackbox Testing". *Atika Musthafa*. http://atikamusthafa.wordpress.com/2012/11/29/metode_blackbox_testing.html (25 November2015).
- [5] Nafisah, Syifaun. (2003). *Grafika Komputer*. Jakarta: Graha Ilmu.
- [6] Oates, Briony J. *Researching Information System and computing*. London: SAGE Publication Ltd,2005.
- [7] Nuardi Dwi Pradipta, Yudo Prasetyo, Arwan Putra Wijaya (2015) *Analisis Pasang Surut Air Laut Menggunakan Data Ioc (Intergovernmental Oceanographic Commission) Untuk Menentukan Chart Datum Di Perairan Cilacap*,

- Jurnal Geodesi Undip.
- [8] Nur Asiseha, Apriansyah (2016). Penentuan Chart Datum Berdasarkan Pergerakan Bumi, Bulan dan Matahari Menggunakan Periode Satu Bulan, Satu Tahun, 8,85 Tahun dan 19 Tahun, Jurnal.
- [9] Jurnal Chart Datum, Program Studi S-1 Hidrografi Direktorat Pembinaan Sarjana Sekolah Tinggi Teknologi Angkatan Laut Volume 1 Nomor 2 Juli Tahun 2016 Hal.1-97.
- [10] Nindya Febri Iftika (2016). Analisa Survey Bathymetri Untuk Mengetahui Penyimpangan Hasil Volume Pada Kegiatan Monitoring Pengerukan. (Studi Kasus: Jetty PT.HOLCIM Tuban Jawa Timur), Jurnal.
- [11] Ari Purnomo (2019). Pengerukan Pemeliharaan Alur Pelayaran Pelabuhan Pulau Baai Bengkulu dengan Sistem Sand By Passing. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta , 16 Oktober 2019, Jurnal.
- [12] Sitta Rahayu (2016). Sistem Informasi Geografis Pemetaan Daerah Aliran Sungai Berbasis Web, Lontar Komputer Vol. 7, No.2, Agustus 2016, Jurnal.
- [13] Ali, M, Mihardja, D.K. dan Hadi, S. *Pasang Surut Laut*. Bandung: Institut Teknologi Bandung, 1994.
- [14] Benyamin, Ari Juna. *Penentuan Chart Datum Dengan Menggunakan Komponen Pasut Untuk Penentuan Kedalaman Kolam Dermaga* . Surabaya: Program Studi Teknik Geomatika, 2009.
- [15] Dahuri, Rochim, Haji, Dr. Ir. M.S., dkk. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir Dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2001.
- [16] Daulay, *Karakteristik Sedimen Di Perairan Sungai Carang Kota Rebah Kota Tanjungpinang Provinsi Kepulauan Riau*. Skripsi Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang, 2014.
- [17] Fajar, Indah., dkk. *Analisa Pendangkalan pada Pelabuhan Bandar Sri Setia Raja di Selat Baru*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa. Vol 1 (1): 111-117, 2012
- [18] Fajrullah, Yans. *Studi Penggunaan Multibeam Echosounder Untuk Pembuatan Peta Batimetri Sebagai Data Masukan Pada Perbaikan Peta Laut*. Surabaya: Program Studi Teknik Geomatika, 2009.
- [19] Heiskanen, W.A and Moritz, H. *Physical Geodesy*. San Francisco: W.H. Freeman and Company, 1967.
- [20] Hutabarat, S dan Evans,S.M. *Pengantar Oceanografi*. Jakarta: Universitas Indonesia, 1985.