

ANALISA TINGGI MUKA AIR DAN DEBIT SUNGAI KARANG MUMUS KOTA SAMARINDA

Alpian Nur, ST.MT¹⁾, Heri Purnomo, ST.MT²⁾, Gading Triyatno³⁾

^{1,2)}Pengajar Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

³⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

Abstrak

Sungai adalah aliran air yang mengalir secara terus – menerus dari hulu menuju hilir. Pada bagian muara sungai Karang Mumus, sirkulasi air di dominasi oleh pasang surut. Pasang surut merupakan gaya penggerak utama sirkulasi air.

Analisa tinggi muka air dan debit sungai Karang Mumus kota Samarinda di gunakan untuk mengetahui tinggi muka air dan debit air sungai Karang Mumus di bagian hilir.

Dalam penelitian di gunakan metode pythagoras untuk menentukan panjang lintasan dan metode apung untuk menentukan debit.

Tinggi muka air selama penelitian sangat bervariasi. Tinggi muka air HHWL 220 cm, tinggi muka air MHWL 185.30 cm, tinggi muka air MSL 96.8 cm, tinggi muka air LLWL 29.5 cm dan tinggi muka air MLWL 35.8 cm. Hasil debit air pada saat pengamatan di pengaruhi oleh kecepatan aliran dan luas penampang. Debit air minimum dan maksimum yaitu 4.54 m³/detik dan 14.58 m³/detik. Hasil debit air yang di pengaruhi oleh pasang surut, kecepatan aliran dan luas penampang. Debit total HHWL 97.95 m³/detik, debit total MHWL 82.03 m³/detik, debit total MSL 38.04 m³/detik, debit total LLWL 6.64 m³/detik, debit total MLWL 9.17 m³/detik.

Kata Kunci : pasang surut, tinggi muka air, debit

ANALYSIS OF WATER LEVEL AND RIVER WATER DISCHARGE KARANG MUMUS RIVER SAMARINDA CITY

Abstract

The river is a flow of water that flows continuously from upstream to downstream. At the estuary of the river water circulation is dominated by tides. Tide was main force of water circulation.

Analysis of water level and river water discharge Karang Mumus river at Samarinda city used to find the water level and water discharge Karang Mumus river on the downstream.

In this study was used the Pythagoras method to determine the path length and floating method to determine the discharge.

Water level during research varies. HHWL water level 220 cm, MHWL water level 185.30 cm, MSL water level 96.8 cm, LLWL water level 29.5 cm, MLWL water level 35.8 cm. The results of water discharge at the time of observation are influenced by the flow velocity and cross-sectional area. Minimum and maximum water discharge was 4.54 m³/second dan 14.58 m³/second. While the water discharge affected by tides, flow velocity and cross-sectional area. The water discharge of HHWL 97.95 m³/second, the water discharge of MHWL 82.03 m³/second, the water discharge of MSL 38.04 m³/second, the water discharge of LLWL 6.64 m³/second, the water discharge of MLWL 9.17 m³/second.

Keywords : tidal, water level, water

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sungai Karang Mumus adalah salah satu sungai yang terletak di kota Samarinda, Kalimantan Timur. Sungai Karang Mumus merupakan anak sungai dari Sungai Mahakam,

mempunyai panjang 34,7 km, yang terletak pada titik koordinat 0°19'28,93" Lintang Selatan - 0°26'54,72" Lintang Selatan dan 117°12'06,24" Bujur Timur - 117°15'41,27" Bujur Timur (Sumber : Wikipedia)

Pada bagian muara sungai sirkulasi air di dominasi oleh pasang surut. Pasang surut

merupakan gaya penggerak utama sirkulasi air. Pada saat pasang, air di daerah muara sungai akan bertambah dengan air yang berasal dari daerah aliran sungai yang lebih besar, begitu pula sebaliknya. Pada saat surut air di daerah muara sungai akan berkurang. Pada saat peristiwa pasang surut terjadi, aliran air di daerah sungai Karang Mumus akan mengalami perubahan. Dengan demikian faktor oseanografi seperti pasang surut akan mempengaruhi tinggi muka air sungai dan debit air sungai (Rendi, 2015).

Pada pengerjaan tugas akhir ini akan memilih lokasi penelitian di wilayah daerah aliran sungai Karang Mumus bagian hilir yang terletak di sebagian kecil kecamatan Samarinda Ulu dan sebagian kecil Samarinda Ilir yang merupakan pusat perekonomian yang sangat padat dengan tingkat mobilitas yang sangat tinggi. Pada wilayah aliran sungai ini di pengaruhi oleh pasang surut.

2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan di bahas dalam tugas akhir ini adalah

1. Berapakah tinggi muka air sungai Karang Mumus sesuai pasang surut di bagian hilir ?
2. Berapakah debit air sungai Karang Mumus di bagian hilir ?

3. Batasan Masalah

Karena terbatasnya waktu pelaksanaan tugas akhir, maka di beri batasan masalah yaitu sebatas pada bagian – bagian pekerjaan yang di pelajari selama proses penyelesaian tugas akhir ini , antara lain :

1. Penelitian di laksanakan pada sungai Karang Mumus bagian hilir sepanjang 1,62 km dari muara sungai
2. Data yang di ambil berdasarkan penelitian yang di lakukan di lapangan
3. Pengukuran pasang surut di lakukan selama 7 hari selama 24 jam, pada tanggal 22, 23, 24, 25 26, 27, 28 Juli 2018
4. Pengukuran di lakukan berdasarkan jembatan di sepanjang aliran sungai, yaitu 5 jembatan di bagi menjadi 3 titik per jembatan yaitu titik B, A, dan C
5. Perhitungan debit pengukuran dan debit terhadap pasang surut menggunakan kecepatan aliran pada saat pengukuran

6. Pengukuran debit di tinjau berdasarkan pasang surut

4. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir , antara lain :

1. Mahasiswa mampu memahami dan mengetahui tinggi muka air sesuai pasang surut di bagian hilir
2. Mahasiswa mampu memahami dan mengetahui debit air sungai Karang Mumus di bagian hilir

5. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat di peroleh dari penelitian ini adalah :

Mengetahui tinggi muka air berdasarkan pasang surut dan debit sungai karang mumus di bagian hilir di kota Samarinda. Di harapkan hasil penelitian ini juga dapat di manfaatkan sebagai dasar pemikiran oleh peneliti lain yang tertarik pada penelitian yang sejenis dengan penelitian ini

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Sungai

Sungai adalah aliran air yang besar dan memanjang yang mengalir secara terus – menerus dari hulu (sumber) menuju hilir (muara). Pada beberapa kasus, sebuah sungai secara sederhana mengalir meresap ke dalam tanah sebelum menemukan badan air lain. Sungai terdiri dari beberapa bagian, bermula dari mata air yang mengalir ke anak sungai. Beberapa anak sungai akan bergabung untuk membentuk sungai utama. Aliran air biasanya berbatasan dengan saluran dasar dan tebing di sebelah kiri dan kanan. Penghujung sungai di mana sungai bertemu laut di kenal sebagai muara sungai. Manfaat dari sebuah sungai adalah untuk irigasi pertanian, bahan baku air minum, sebagai saluran pembuangan air hujan dan air limbah, bahkan sebenarnya potensial untuk di jadikan objek wisata sungai (Ahira, 2011).

Sungai Di pengaruhi Pasang Surut

Sungai yang di pengaruhi pasang surut adalah sungai yang selalu terjadi perubahan

periodik pada ketinggian muka air dari suatu sungai di bagian hilir karena pengaruh dari pasang surut. Air yang berasal dari laut, akan memasuki sungai pada saat pasang naik dan akan mengalir kembali kelaut pada saat surut. Bagian dari sungai pasang surut ini akan memiliki debit air yang berbeda – beda sesuai dengan musim - musim yang berlaku.

Pola Aliran Sungai

Pola pengaliran sungai dapat di klasifikasikan atas dasar bentuk dan teksturnya. Bentuk atau pola berkembang dalam merespon terhadap topografi dan struktur geologi bawah permukaannya. Saluran – saluran sungai berkembang ketika air permukaan (*surface runoff*) meningkat dan batuan dasarnya kurang resisten terhadap erosi.

Faktor – faktor yang mempengaruhi perkembangan pola aliran :

1. Kemiringan lereng
2. Perbedaan resistensi batuan
3. Kontrol stuktur
4. Pembentukan pegunungan
5. Proses geologi kuarter
6. Sejarah dan studi geomorfik dari cekungan pola pengaliran

Jenis – Jenis Aliran

Secara umum aliran sungai terbagi menjadi dua:

1. Aliran Laminar

Aliran laminar adalah ketika air mengalir dengan lambat, partikel akan bergerak dalam arah paralel. Kecepatan air meningkat dari bawah ke atas

2. Aliran Turbulen

Aliran di alam cukup cepat dan mengakibatkan terganggunya aliran laminar. Kecepatan aliran akan berbeda pada atas, tengah, bawah, depan dan belakang. Aliran seperti ini di namakan aliran turbulen, sebagai akibat dari adanya perubahan friksi, yang akan mengakibatkan perubahan gradien kecepatan. Kecepatan maksimum pada aliran turbulen umumnya terjadi pada kedalaman 1/3 dari permukaan air terhadap kedalaman sungai. Secara horizontal, kecepatan aliran juga akan berbeda dan secara umum kecepatan terbesar akan terjadi di bagian tengah sungai. Kekuatan air membawa material ke

dalam dan pada tebing sungai atau tanggul tergantung pada gaya geser dan gaya tahan.

2. Pengertian Pasang Surut

Pasang surut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air secara berkala yang di akibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan. Pergerakan naik turunnya permukaan air secara berkala yang di akibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik benda – benda astronomi terutama oleh bumi, bulan dan matahari. Perubahan non – astronomi merupakan hasil dari variasi massa air yang di sebabkan oleh perubahan iklim dunia dan efek meteorologi. Sedangkan perubahan astronomi merujuk pada perubahan dalam kisaran pasang surut yang dapat terjadi akibat variabilitas dalam karakteristik pasang surut (*Sangkop, 2015*).

Faktor Yang Mempengaruhi Pasang Surut

Berikut Faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut adalah rotasi bumi pada sumbunya, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari, kedalaman dan luas perairan, pengaruh rotasi bumi (*gaya Coriolis*), dan gesekan dasar. Selain itu juga terdapat beberapa faktor lokal yang dapat mempengaruhi pasang surut di suatu perairan seperti, topografi dasar, lebar, bentuk, dan sebagainya, sehingga berbagai lokasi memiliki ciri keunikan, bentuk, pola pasang surut yang berlainan (*Wyrcki, 1961*).

Tipe – Tipe Pasang Surut

Bentuk pasang surut di berbagai daerah tidak sama. Di suatu daerah dalam satu hari dapat terjadi satu kali atau dua kali pasang surut. Menurut Wyrcki (1961), pasang surut di Indonesia di bagi menjadi empat yaitu :

1. Pasang Surut Harian Ganda (*semi diurnal tide*) Dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut secara berurutan. Periode pasang surut rata – rata 12 jam 24 menit. Pasang surut jenis ini terdapat di Selat Malaka sampai laut Andaman
2. Pasang Surut Harian Tunggal (*diurnal tide*) Dalam satu hari terjadi satu kali pasang dan

satu kali surut. Periode pasang surut adalah 24 jam 50 menit. Pasang surut tipe ini terjadi di perairan Selat Karimata

3. Pasang Surut Campuran Condong Keharian Ganda (*mixed tide prevailing semidiurnal*) Dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi periodenya berbeda. Pasang surut jenis ini banyak terdapat di perairan Indonesia Timur
4. Pasang Surut Campuran Condong Keharian Tunggal (*mixed tide prevailing diurnal*) Pada tipe ini dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut, tetapi kadang – kadang untuk sementara waktu terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan tinggi dan periode yang sangat berbeda. Pasang surut jenis ini biasa terdapat di daerah Selat Kalimantan dan pantai Utara Jawa Barat

Komponen – komponen dalam pasang surut :

1. Muka air laut rerata (*mean sea level*), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan
2. Muka air tinggi rerata (*mean high water level*), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode
3. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level*), adalah air tertinggi pada saat pasang surut
4. Muka air rendah rerata (*mean low water level*), adalah rerata dari muka air rendah selama periode
5. Muka air rendah terendah (*lowest low water level*), adalah air terendah pada saat pasang surut

3. Pengukuran Kecepatan Aliran

Pengukuran kecepatan aliran sungai pada suatu penampang saluran tidak selalu sama. Kecepatan aliran sungai di tentukan oleh bentuk aliran, kondisi sungai dan faktor – faktor lainnya. Kecepatan aliran sungai di peroleh dari rata – rata kecepatan aliran pada setiap bagian penampang sungai tersebut.

Pengukuran Kecepatan Aliran Dengan Metode Apung

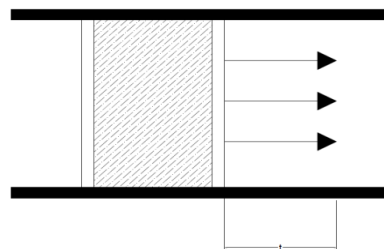
Pengukuran kecepatan aliran di lakukan dengan jalan mengapungkan suatu benda, pada lintasan tertentu sampai dengan titik yang telah di ketahui jaraknya. Langkah pengukuran kecepatan aliran adalah sebagai berikut :

1. Pilih lokasi pengukuran pada bagian sungai yang relative lurus dan tidak banyak pusaran air
2. Bagi panjang jembatan menjadi beberapa bagian, yaitu tiga bagian yaitu A, B, dan C



Gambar 1. Pembagian titik

3. Ukur tinggi jembatan sampai muka aliran air dengan menggunakan alat ukur
4. Lalu tambah panjang tali sesuai dengan jarak yang di tentukan
5. Catat waktu tempuh benda apung mulai saat di lepaskan sampai dengan panjang tali yang telah di tentukan



Gambar 2. Pengukuran waktu tempuh

6. Ulangi pengukuran sebanyak titik yang telah di tentukan.

Kecepatan aliran merupakan hasil bagi antara jarak lintasan dengan waktu tempuh atau dapat di tuliskan sebagai berikut :

$$V = \frac{L}{t}$$

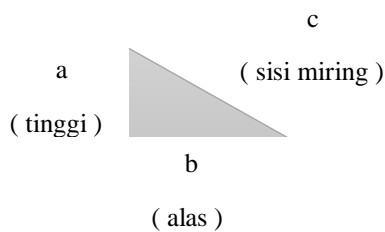
Dimana :

V = kecepatan (m/detik)

L = panjang lintasan (m)

t = waktu tempuh (detik)

perhitungan panjang lintasan (L) dapat di selesaikan dengan dengan menggunakan metode Phytagoras, yaitu :



Gambar 3. Bangun segitiga dengan metode phytagoras

Dengan $a^2 + b^2 = c^2$

$$a = \sqrt{c^2 - b^2}$$

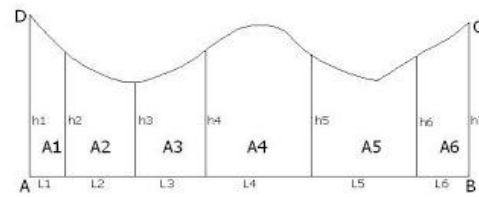
$$b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Waktu tempuh (t) adalah lamanya waktu yang terpakai dalam perjalanan untuk menempuh suatu jarak tertentu. Ukurannya adalah ukuran waktu detik, menit, jam, hari, pekan dan seterusnya. Waktu tempuh dalam metode apung adalah lamanya waktu benda apung pada saat di lepaskan sampai dengan jarak yang di tentukan berdasarkan panjang lintasan (L).

4. Metode Trapeziodal

Metode Trapeziodal di gunakan untuk menentukan dimensi sungai. Karena kondisi sungai tidak selalu berbentuk sama / simetris. Adapun prosesnya adalah sebagai berikut (Rendi, 2015), yaitu dengan mengukur dimensi saluran seperti tinggi dinding saluran, mengukur lebar luas penampang horizontal (L). Setelah itu bagi menjadi beberapa bagian dengan ukuran yang yang telah di tentukan, setelah ukur kedalaman (D) di setiap bagian, setelah itu dapat perbagian.



Gambar 4. Metode trapezoidal dengan variasi lebar

$$A1 = \frac{L1 (h1 + h2)}{2}$$

$$A2 = \frac{L2 (h2 + h3)}{2}$$

Maka luas total keseluruhan :

$$A_{total} = A1 + A2 + A3 + A4 + A5$$

Keterangan :

A : luas penampang (m²)

L : lebar penampang (m)

h : kedalaman (m)

5. Perhitungan Debit

Perhitungan debit saluran di gunakan rumus kontinuitas dan rumus *manning*, sebagai berikut :

$$Q = A . V$$

Keterangan :

Q :debit pengaliran (m³ / detik)

V :kecepatan rata – rata (m/detik)

A :luas penampang basah saluran (m²)

6. Persamaan Kedudukan Antar Tinggi Muka Air



Gambar 5. Hubungan antara pasang surut dengan tinggi air (persamaan kedudukan)

Maka :

Hubungan antara pasang surut dengan tinggi air (persamaan kedudukan) :

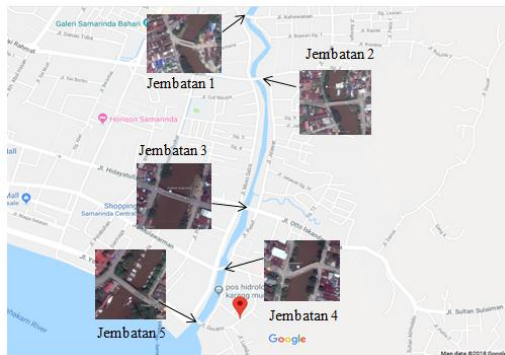
$$\text{Tinggi air} = \frac{\text{komponen pasut} \times h}{\text{tinggi pasut}}$$

Keterangan :

komponen pasut : HHWL, MHWL, MSL, LLWL, MLWL, h : kedalaman pengukuran (tinggi titik), tinggi pasut : tinggi pasang surut pengamatan

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian



Gambar 6. Peta lokasi penelitian

Dalam penelitian analisa tinggi muka air dan debit sungai Karang Mumus kota Samarinda akan di amati daerah aliran sungai bagian hilir sungai Karang Mumus sepanjang 1,62 km, yang terletak pada koordinat 0°30'30" S – 117°09'24" E. Jembatan 1 adalah jembatan Kehewan, jembatan 2 adalah jembatan Arif Rahman Hakim, jembatan 3 adalah jembatan Sungai Dama, jembatan 4 adalah jembatan S dan jembatan 5 adalah jembatan Selili

2. Pengumpulan Data

Data primer adalah data yang di peroleh atau di kumpulkan secara langsung dari hasil survei lapangan atau observasi, data primer dengan metode penelitian tersebut, maka teknik pengumpulan data dapat di lakukan dengan beberapa cara antara lain sebagai berikut :

1. Survey Batimetri, survey ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman sungai. Survey batimetri sendiri meliputi :

a. Teknik Pengukuran kedalaman dengan menggunakan alat ukur yang di beri tanda dengan panjang yang telah di tentukan . Alat yang di gunakan adalah tali dengan besi plat yang di gantung di ujung tali dan tali telah di beri tanda dengan ukuran tertentu

2. Survey Oseanografi, kegiatan penelitian Oseanografi di sungai Karang Mumus meliputi pengamatan pasang surut :

a. Pengamatan Pasang Surut, pengamatan di lakukan dengan menggunakan palem ukur, tujuan dari pengamatan pasut ini selain untuk menentukan muka surutan juga untuk menentukan koreksi hasil pengukuran kedalaman.

3. Survey Pengukuran Debit Dengan Metode Apung

a. Pada prinsipnya pengukuran debit air sungai dengan metode apung sama dengan metode pengukuran debit yang lain yaitu mengalikan luas penampang sungai dengan kecepatan aliran. Cara memperoleh nilai luas penampang sungai sama seperti dalam metode *slope area*. Sedangkan kecepatan aliran air berdasarkan kecepatan pelampung yang di hanyutkan. Oleh karena massa pelampung tidak sama dengan massa air, maka kecepatan hanyut pelampung tidak otomatis sama dengan kecepatan aliran air, sehingga perkiraan kecepatan aliran air berdasar kecepatan hanyut pelampung di hitung dengan rumus tertentu. Dalam hal ini kecepatan aliran air di peroleh dengan cara mengalikan kecepatan hanyut pelampung dengan nilai koefisien atau faktor koreksi.

b. Stopwatch adalah alat yang di gunakan untuk mengukur lamanya waktu yang di perlukan dalam suatu kegiatan. Stopwatch di gunakan untuk mengukur lamanya waktu yang di butuhkan alat apung yang di gunakan dalam metode apung untuk mencapai titik yang telah di tentukan.

Data sekunder ini di dapat dari studi kepustakaan, ini di lakukan untuk memperoleh teori – teori, konsep – konsep, variable –

variable dari catatan, transkrip, buku dan lain sebagainya guna mendukung dan memperkuat penelitian ini.

Data – data yang di butuhkan adalah sebagai berikut :

1. Peta daerah aliran sungai Karang Mumus (sumber : Badan Wilayah Sungai)

3. Analisa Data

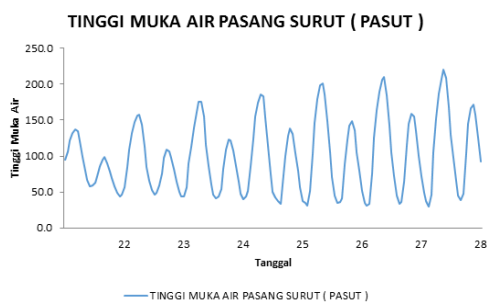
Melakukan analisa – analisa perhitungan terhadap data yang di peroleh dengan mengacu pada teori – teori yang telah di hasilkan dari studi literatur. Analisa perhitungan terhadap data adalah sebagai berikut :

1. Mengolah data berdasarkan data hasil survey Batimetri, survey ini bertujuan untuk mengetahui kedalaman sungai. Survey batimetri sendiri meliputi : pengukuran kedalaman
2. Mengolah data berdasarkan hasil survey Oseanografi kegiatan penelitian Oseanografi di sungai Karang Mumus meliputi pengamatan pasang surut
3. Mengolah data Survey berdasarkan pengukuran debit dengan metode apung

PEMBAHASAN

1. Tinggi Muka Air Terhadap Pasang Surut

Data pembacaan muka air pasang surut (pasut) berdasarkan data pengamatan yang di peroleh selama penelitian yang di lakukan selama 7 hari, di mulai pada tanggal 22 Juli 2018 sampai dengan tanggal 28 Juli 2018



Gambar 7. Grafik tinggi muka air selama pengamatan

Berdasarkan grafik tinggi muka air pengamatan yang telah di peroleh selama penelitian yang di mulai pada pukul 00.00 WITA dan berakhir pada pukul 00.00 WITA dalam 24 jam selama 7 Hari. Di ketahui muka air laut pasang tertinggi adalah sebagai berikut :

1. *Highest High Water Level* (HHWL) atau muka air laut pasang tertinggi pada pengamatan selama 7 hari yaitu pada tanggal 28 Juli 2018 dengan tinggi muka air 220.0 cm.
2. *Mean High Water Level* (MHWL) atau muka air laut rata – rata pasang tertinggi pada pengamatan selama 7 hari yaitu 185.30 cm.
3. *Lowest Low Water Level* (LLWL) atau muka air laut surut terendah pada pengamatan hari ke 7 pada tanggal 28 Juli 2018 dengan tinggi muka air 29.5 cm.
4. *Mean Low Water Level* (MLWL) atau muka air laut rata – rata surut terendah pada pengamatan selama 7 hari yaitu 35.8 cm.
5. *Mean Sea Level* (MSL) atau muka air laut rata – rata pada pengamatan selama 7 hari yaitu 96.8 cm.

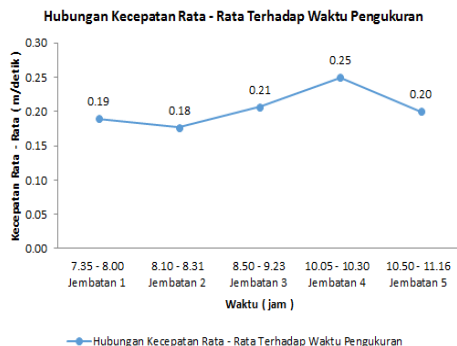
2. Debit Pada Saat Pengukuran

Perhitungan debit, di hitung berdasarkan jembatan yang terdapat di sepanjang aliran sungai Karang Mumus. Di mulai dari jembatan Kehewanan, jembatan Arif Rahman Hakim, jembatan Sungai Dama, jembatan S, dan jembatan Selili. Jembatan 1 (jembatan Kehewanan), jembatan 2 (jembatan Arif Rahman Hakim), Jembatan 3 (jembatan Sungai Dama), Jembatan 4 (jembatan S), dan Jembatan 5 (jembatan Selili).

Tabel 1. Perhitungan debit

Debit Rata - Rata	
Titik	Debit (m ³ /detik)
Jembatan 1 (Jembatan Kehewanan)	4.54
Jembatan 2 (Jembatan Arif Rahman Hakim)	7.66
Jembatan 3 (Jembatan Sungai Dama)	9.42
Jembatan 4 (Jembatan S)	14.58
Jembatan 5 (Jembatan Selili)	8.67
Debit Total	44.87

3. Kecepatan Rata – Rata Terhadap Waktu Pengukuran

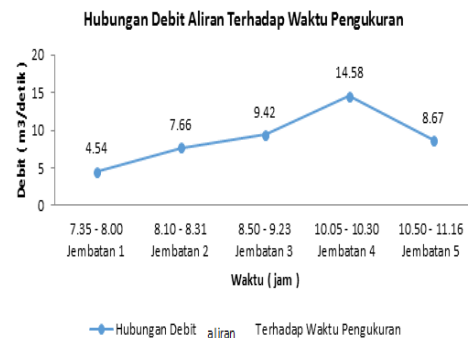


Gambar 8. Grafik hubungan kecepatan rata – rata dengan waktu pengukuran

Kecepatan sangat bervariasi selama waktu pengukuran. Kecepatan minimum dengan nilai 0.18 m/detik, kecepatan maksimum dengan nilai 0.25 m/detik dan memiliki kecepatan aliran rata – rata dengan nilai 0.20 m/detik. Pada waktu pengukuran pada jam 7.35 – 8.00 terjadi penurunan kecepatan aliran sekaligus sebagai kecepatan aliran minimum, pada jam selanjutnya yaitu jam 8.10 – 8.31 terjadi peningkatan kecepatan aliran, pada jam 8.50 – 9.23 terjadi peningkatan kecepatan aliran yang semakin tinggi, pada jam 10.05 – 10.30 terjadi peningkatan kecepatan aliran sekaligus sebagai kecepatan aliran maksimum selama pengukuran, selanjutnya pada jam 10.50 – 11.16 mengalami penurunan kecepatan aliran.

Kecepatan aliran minimum terjadi pada jam 8.10 – 8.31 dengan kecepatan aliran 0.18 m/detik. Hal ini terjadi karena pada jam sebelumnya terjadi pasang karena pergantian siklus pasang surut. Kecepatan aliran maksimum terjadi pada jam 10.05 – 10.30 dengan kecepatan aliran 0.25 m/detik. Hal ini terjadi karena pada jam sebelumnya terjadi surut.

4. Debit Aliran Terhadap Waktu Pengukuran



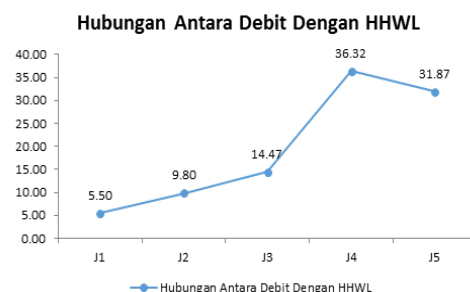
Gambar 9. Grafik hubungan debit aliran dengan waktu pengukuran

Debit aliran memiliki pola grafik yang hampir sama dengan pola grafik kecepatan aliran rata – rata. Debit aliran minimum dengan nilai 4.45 m³/detik, debit aliran maksimum dengan nilai 14.58 m³/detik dan memiliki debit aliran rata – rata dengan nilai 8.97 m³/detik.

Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jam 8.10 – 8.31 terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.18 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jam 10.05 – 10.30 paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

5. Debit Terhadap Komponen Pasang Surut

Debit berdasarkan HHWL (*Highest High Water Level*)

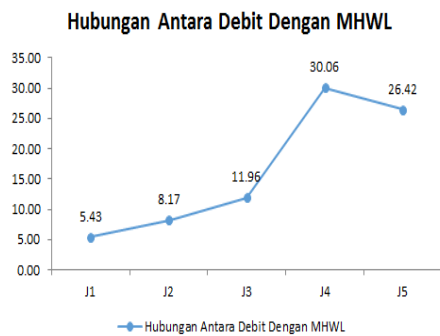


Gambar 10. Grafik hubungan debit terhadap HHWL

Debit aliran sangat bervariasi berdasarkan setiap jembatan. Debit aliran minimum dengan nilai 5.50 m³/detik pada

jembatan 1 (jembatan Kehewan), debit aliran maksimum dengan nilai 36.32 m³/detik pada jembatan (S). Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 1 (jembatan Kehewan) terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.19 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 4 (jembatan S) paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

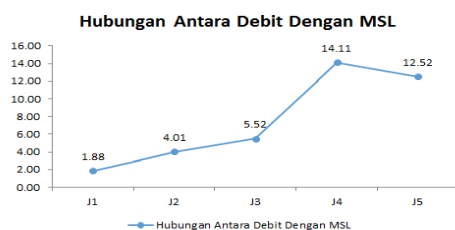
Debit berdasarkan MHWL (*Mean High Water Level*)



Gambar 11. Grafik hubungan debit terhadap MHWL

Debit aliran minimum dengan nilai 5.43 m³/detik pada jembatan 1 (jembatan Kehewan), debit aliran maksimum dengan nilai 30.06 m³/detik pada jembatan 4 (jembatan S). Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 1 (jembatan Kehewan) terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.19 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 4 (jembatan S) paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

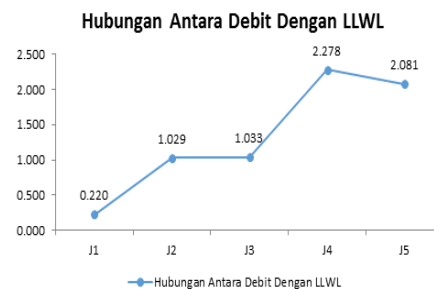
Debit berdasarkan MSL (*Mean Sea Level*)



Gambar 13. Grafik hubungan debit dengan MSL

Debit aliran minimum dengan nilai 1.88 m³/detik pada jembatan 1 (jembatan Kehewan), debit aliran maksimum dengan nilai 14.11 m³/detik pada jembatan 4 (jembatan S). Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 1 (jembatan Kehewan) terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.19 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 4 (jembatan S) paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

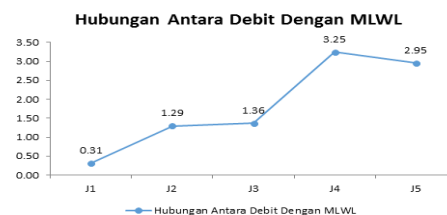
Debit berdasarkan LLWL (*Lowest Low Water Level*)



Gambar 12. Grafik hubungan debit terhadap LLWL

Debit aliran minimum dengan nilai 0.22 m³/detik pada jembatan 1 (jembatan Kehewan), debit aliran maksimum dengan nilai 2.278 m³/detik pada jembatan 4 (jembatan S). Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 1 (jembatan Kehewan) terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.19 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 4 (jembatan S) paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

Debit berdasarkan MLWL (*Mean Low Water Level*)



Gambar 14. Grafik hubungan debit dengan MLWL

Debit aliran minimum dengan nilai 0.31 m³/detik pada jembatan 1 (jembatan Kehewanan), debit aliran maksimum dengan nilai 3.25 m³/detik pada jembatan 4 (jembatan S). Debit aliran minimum terjadi karena nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 1 (jembatan Kehewanan) terbilang cukup rendah selama pengamatan yaitu dengan nilai 0.19 m/detik, sedangkan debit aliran maksimum terjadi karena di sebabkan nilai kecepatan aliran rata – rata pada jembatan 4 (jembatan S) paling tinggi selama pengamatan, yaitu 0.25 m/detik.

PENUTUP

1. Kesimpulan

Tinggi muka air berdasarkan pasang surut sungai Karang Mumus di bagian hilir adalah sebagai berikut :

1. *Highest High Water Level* (HHWL) atau muka air laut pasang tertinggi : 2.2 m
2. *Mean High Water Level* (MHWL) atau muka air laut rata – rata pasang tertinggi : 1.853 m
3. *Lowest Low Water Level* (LLWL) atau muka air laut surut terendah : 0.295 m
4. *Mean Low Water Level* (MLWL) atau muka air laut rata – rata surut terendah : 0.358 m
5. *Mean Sea Level* (MSL) atau muka air laut rata – rata : 0.968 m

Debit air sungai Karang Mumus di bagian hilir:

- Debit total pada saat pengukuran adalah 44.87 m³/detik
- Debit total terhadap pasang surut adalah sebagai berikut :

1. *Highest High Water Level* (HHWL) atau muka air laut pasang tertinggi : 97.95 m³/detik
2. *Mean High Water Level* (MHWL) atau muka air laut rata – rata pasang tertinggi : 82.03 m³/detik
3. *Lowest Low Water Level* (LLWL) atau muka air laut surut terendah : 6.64 m³/detik
4. *Mean Low Water Level* (MLWL) atau muka air laut rata – rata surut terendah : 9.17 m³/detik

5. *Mean Sea Level* (MSL) atau muka air laut rata – rata : 38.04 m³/detik

2. Saran

1. Di harapkan hasil penelitian dapat di lanjutkan ke penelitian selanjutnya dalam menentukan tipe pasang surut dan dapat membuat simulasi gelombang pasang surut
2. Menggunakan jumlah data yang lebih, sehingga dapat mengetahui lebih rinci dalam menganalisis data pengukuran pasang surut
3. Hasil analisa tinggi muka air dapat di gunakan untuk mengetahui tinggi muka air maksimal, yang dapat di gunakan untuk menentukan pembuatan dinding penahan tanah.
4. Data pengukuran kecepatan aliran dan debit yang di teliti bisa di gunakan pada penelitian tingkat lanjut, untuk dapat melakukan berbagai proyek bangunan air pada sungai Karang Mumus, karena masih perlunya perhatian pemerintah untuk pemanfaatan sungai

DAFTAR PUSTAKA

1. Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai, Yogyakarta.
2. Triatmodjo, Bambang 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
3. Te Chow, Ven. 1997. Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics). Erlangga, Jakarta.
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 Tentang Sungai.
5. Rahayu S, Widodo RH, Van Noordwijk M, Suryadi I dan vebist. Monitoring air di daerah aliran sungai, World Agroforestry Centre – Southeaast Asia Regional Office. Bogor, Indonesia.
6. Ahmad N, Akhmad M, Luki W. 2015. Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara, Banjarmasin
7. Mokonio O, Mananoma T, Tanudjaja L, Binilang A. 2013. Analisa Sedimentasi Di Muara Sungai Saluwangko Di Desa Tounolet Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa, Manado.
8. <http://www.pelajaran.co.id/2017/14/pengertian-sungai-proses-terbentuknya-sungai-jenis-dan-manfaat-sungai-terlengkap.html>

9. <http://www.artikelsiana.com/2014/10/pekerjaan-sungai-jenis-sungai-macam-macam-contoh.html>
10. https://id.wikipedia.org/wiki/Sungai_Karang_Mumus