

TUGAS AKHIR

**POLA SEBARAN SUHU DAN SALINITAS DI HILIR SUNGAI
PALU**

***DISTRIBUTION PATTERN OF TEMPERATURE AND SALINITY
IN DOWNSTREAM OF PALU RIVER***

ARDI LEONG BULAN

D111 16 540



PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

POLA SEBARAN SUHU DAN SALINITAS DI HILIR SUNGAI PALU

Disusun dan diajukan oleh:

ARDI LEPONG BULAN

D111 16 540

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 18 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing I,

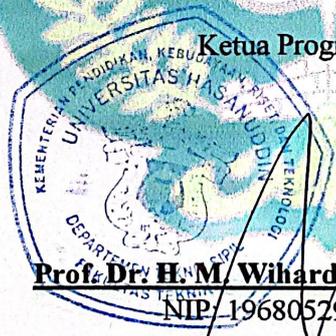
Pembimbing II,


Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng
NIP: 198104252008121001


Dr. Eng. Ir. Mukhsan Putra Hatta, ST, MT.
NIP: 197210102000031001

Ketua Program Studi,


Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjarong, ST, M.Eng
NIP: 196805292002121002



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Ardi Lepong Bulan, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Pola Sebaran Suhu dan Salinitas di Hilir Sungai Palu”**, adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 11 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Ardi Lepong Bulan
D111 16 540

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan, oleh karena anugerah-Nya dan kasih setia-Nya yang besar sehingga pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini yang berjudul “**POLA SEBARAN SUHU DAN SALINITAS DI HILIR SUNGAI PALU**” yang merupakan syarat dalam rangka menyelesaikan studi di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. **Bapak Matius Layuk dan Ibu Leban Bolong** yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan, semangat, serta motivasi kepada penulis dalam berbagai hal baik terutama dalam penyusunan skripsi ini
2. **Prof. Dr. Ir. Wihardi Tjaronge, S.T., MT.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. **Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. **Dr. Eng. Ir. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT.** selaku Dosen Pembimbing II dan Kepala Laboratorium Ilmu Ukur Tanah Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama melaksanakan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas bimbingan, arahan, didikan, dan motivasi yang telah diberikan selama ini.
6. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan.
7. Saudara se-**PATRON 2017** atas bantuannya selama kuliah serta segala momen dan suka-dukannya di kampus dan diluar kampus.
8. Pak Adi Sucipto, kak Eki, kak Faiz, Nasrullah, Reyhan Basalem yang sudah banyak membantu dalam penelitian di Palu dan penyelesain skripsi ini.

9. Teman-teman dan adek-adek **KMKO SIPIL** yang sudah banyak membantu selama perkuliahan.

Penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak, meskipun dalam laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun.

Gowa, 11 Januari 2023

Ardi Lepong Bulan

ABSTRAK

ARDI LEPONG BULAN. *Pola Sebaran Suhu dan Salinitas di Hilir Sungai Palu* (dibimbing oleh Muh. Saleh Pallu dan Mukhsan Putra Hatta).

Sungai merupakan salah satu wilayah yang vital bagi pembangunan sosial dan ekonomi masyarakat di sekitarnya. Sungai palu yang merupakan salah satu Sungai yang bermuara ke perairan Teluk Palu. Perairan ini dimanfaatkan oleh masyarakat Palu dalam kegiatan-kegiatan seperti transportasi, perikanan, rekreasi dan sebagainya. Sebagai sungai yang melintasi kota Palu diharapkan memiliki kualitas yang baik dari segi suhu dan salinitas. Namun banyaknya aktivitas menjadi salah satu faktor eksternal yang berpotensi menyebabkan terjadinya perubahan kualitas perairan, serta adanya estuari sungai Palu yang dinamis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran suhu dan salinitas pada hilir Sungai Palu yang dilakukan menggunakan metode kuantitatif yang menekankan pada jumlah data yang dikumpulkan melalui observasi dan pengamatan. Sumber data utama dari penelitian ini berasal dari data primer yaitu pengambilan data secara langsung pada lokasi penelitian menggunakan Teknik Purposive Sampling (Sampel Purposif). Pada analisis pola suhu ditemukan kisaran nilai suhu pada kondisi pasang yaitu berkisar 26.3-29.6°C dengan nilai rata-rata suhu 27.94°C. Nilai suhu pada kondisi surut adalah 27.6-28.3°C dengan nilai rata-rata suhunya 27.94°C. Pada analisis pola salinitas pada hilir Sungai Palu ditemukan kisaran nilai salinitas pada kondisi pasang adalah 0.09-0.13 ppt dengan nilai rata-rata salinitas 0.10 ppt. Nilai salinitas pada kondisi surut yaitu berkisar 0.10-0.12 ppt dengan nilai rata-rata salinitasnya 0.11 ppt. Kecepatan arus terhadap kedalaman sungai menunjukkan bahwa kecepatan arus yang besar rata-rata berada di kedalaman 0,57 m serta titik pengamatan di sungai bagian tengah menunjukkan kecepatan arus yang paling besar, dimana kecepatan arus terendah terdapat di kedalaman 0,87 m dengan kecepatan arus 0,024 m/s. Kecepatan terbesar berada di kedalaman 1,68 m dengan kecepatan arus 1,896 m/s. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa kecepatan arus Sungai merupakan faktor yang dapat mempengaruhi pola sebaran suhu dan salinitas

Kata kunci: Suhu, Salinitas, Kecepatan arus

ABSTRACT

ARDI LEPONG BULAN. *Distribution Pattern of Temperature and Salinity in Downstream of Palu River* (dibimbing oleh Muh.Saleh Pallu dan Mukhsan Putra Hatta)

River is a vital area for the social and economic development of the surrounding community. Palu River which is one of the rivers that empties into the waters of Palu Bay. This river are used by the people of Palu in activities such as transportation, fishing, recreation and so on. As a river that crosses the city of Palu, it is expected to have good quality in terms of temperature and salinity. However, many activities are one of the external factors that have the potential to cause changes in water quality, as well as the dynamic estuary of the Palu river. This study aims to determine the pattern of distribution of temperature and salinity in the downstream of the Palu River which is carried out using a quantitative method that emphasizes the amount of data collected through observation and observation. The main data source for this study comes from primary data, namely data collection directly at the research location using a purposive sampling technique. Analysis of temperature patterns shows that the range of temperature values during high tide conditions was around 26.3-29.6°C with an average temperature value of 27.94°C. The temperature value at low tide is 27.6-28.3°C with an average temperature value of 27.94°C. Analysis of the salinity pattern in the downstream of the Palu River shows that the range of salinity values at high tide was 0.09-0.13 ppt with an average salinity value of 0.10 ppt. Salinity values at low tide range from 0.10-0.12 ppt with an average salinity value of 0.11 ppt. Current velocity with respect to river depth shows that the average current velocity is at a depth of 0.57 m and the observation point in the middle of the river shows the greatest current velocity, where the lowest current velocity is at a depth of 0.87 m with a current speed of 0.024 m/s. The greatest speed is at a depth of 1.68 m with a current speed of 1.896 m/s. From the results of the study it was found that the speed of the river flow is a factor that can effect the distribution pattern of temperature and salinity.

Keywords: Temperature, Salinity, Current Velocity

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	ii
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
1.6 Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Hidrologi	4
2.2 Pasang Surut.....	6
2.3 Sungai	11
2.4 Muara Sungai	13

2.5 Suhu	14
2.6 Salinitas	16
2.7 Penelitian terdahulu	19
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.2 Metode Penelitian	21
3.3 Sumber Data.....	22
3.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	22
3.5 Prosedur Penelitian	23
3.6 Bagan Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Situasi Sungai Palu	25
4.2 Grafik Pasang Surut	26
4.3 Pola Sebaran Suhu Pada Kondisi Pasang.....	27
4.4 Pola Sebaran Salinitas Pada Kondisi Pasang	28
4.5 Pola Sebaran Suhu Pada Kondisi Surut	31
4.6 Pola Sebaran Salinitas Pada Kondisi Surut.....	33
4.7 Kecepatan Arus Sungai.....	35
4.7.2 Kecepatan Arus Terhadap Kedalaman Sungai bagian kanan	37

4.7.3 Kecepatan Arus Terhadap kedalaman Sungai pada bagian tengah.....	38
4.7.4 Kecepatan Arus Terhadap Kedalaman Sungai Bagian Kiri.....	39
4.7.5 Kecepatan Arus Horizontal.....	43
4.7.6 Kecepatan Arus Terhadap Kedalaman Sungai pada Stasiun pengamatan 1	43
4.7.7 Kecepatan Arus Terhadap Kedalaman Sungai pada Stasiun Pengamatan 2	45
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	 47
5.1 kesimpulan	47
5.2 Saran.....	48
 DAFTAR PUSTAKA	 49
 LAMPIRAN.....	 49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peta lokasi penelitian	21
Gambar 2. Bagan Alir Penelitian	24
Gambar 3. Peta lokasi dan titik pengambilan sampel air sungai.....	24
Gambar 4. Grafik pasang surut.....	25
Gambar 5. Pola sebaran suhu pada saat pasang.....	27
Gambar 6. Pola sebaran salinitas pada saat pasang.....	29
Gambar 7. Pola sebaran suhu pada saat surut.....	31
Gambar 8. Pola sebaran salinitas pada saat surut.....	33
Gambar 9. Peta lokasi dan titik pengambilan data.....	34
Gambar 10. Kecepatan arus melintang sungai.....	35
Gambar 11. Grafik kecepatan arus terhadap kedalaman sungai pada bagian kanan	37
Gambar 12. Grafik kecepatan arus terhadap kedalaman sungai pada bagian tengah	38
Gambar 13. Grafik kecepatan arus terhadap kedalaman sungai pada bagian kiri.....	40
Gambar 14. Penampang sungai.....	42
Gambar 15. Grafik kecepatan arus horizontal.....	43
Gambar 16. Grafik kecepatan arus terhadap kedalaman pada stasiun 1.....	44
Gambar 17. Grafik kecepatan arus terhadap kedalaman pada stasiun 2.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi Salinitas Menurut Mc Lusky.....	19
Tabel 2. Daftar Alat yang digunakan dalam penelitian.....	22
Tabel 3. Hasil data pengamatan suhu pada kondisi pasang di permukaan.....	27
Tabel 4. Hasil data pengamatan salinitas pada kondisi pasang di permukaan.....	29
Tabel 5. Hasil data pengamatan suhu pada kondisi surut di permukaan	31
Tabel 6. Hasil data pengamatan salinitas pada kondisi surut di permukaan	33
Tabel 7. Hasil data kecepatan arus terhadap kedalaman sungai bagian kanan	37
Tabel 8. Hasil data kecepatan arus terhadap kedalaman sungai bagian tengah	38
Tabel 9. Hasil data kecepatan arus terhadap kedalaman sungai bagian kiri.....	40
Tabel 10. Hasil data kecepatan arus terhadap kedalaman sungai pada stasiun 1	44
Tabel 11. Hasil data kecepatan arus terhadap kedalaman sungai pada stasiun 2	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teluk Palu yang berada di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah merupakan salah satu tempat wisata bagi warga Kota Palu dan sekitarnya. Disekitar perairan Teluk Palu terdapat beberapa sungai yang bermuara, baik itu sungai kecil maupun dalam skala besar salah satunya Sungai Palu (Rahman dkk., 2017).

Perairan pesisir sekitar muara Sungai Palu merupakan daerah yang potensial bagi pembangunan social dan ekonomi masyarakat di sekitarnya (Arianty dkk., 2017). Perairan ini telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk kegiatan transportasi, perikanan, rekreasi dan sebagainya. Perairan ini merupakan daerah peralihan antara wilayah daratan dan laut lepas, sehingga terdapat beberapa interaksi dan kegiatan (Rahman dkk., 2017).

Teluk Palu yang dikelilingi oleh pegunungan tinggi dan berbatasan dengan selat Makassar menjadikan angin permukaan sangat kuat. Selain itu, di daerah ini juga terdapat pola pergerakan dinamika pasang surut sehingga mengakibatkan adanya kontribusi yang banyak terhadap pola arus yang dibentuknya (Arianty dkk., 2017).

Sebagai sungai yang melintasi kota Palu diharapkan memiliki kualitas yang baik dari segi suhu dan salinitas. Namun banyaknya aktivitas menjadi salah satu faktor eksternal yang berpotensi menyebabkan terjadinya perubahan kualitas perairan, serta adanya estuari sungai Palu yang dinamis .

Berdasarkan permasalahan di atas peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai **“POLA SEBARAN SUHU DAN SALINITAS DI HILIR SUNGAI PALU”**

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dikaji dalam penelitian ini dijabarkan dalam rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana mengetahui pola sebaran suhu di hilir Sungai Palu?
2. Bagaimana mengetahui pola sebaran salinitas di hilir Sungai Palu?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola sebaran suhu dan salinitas di hilir sungai Palu.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberi manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai bahan studi tentang pola sebaran suhu dan salinitas
2. Sebagai acuan bagi penelitian serupa, khususnya tentang pola sebaran suhu dan salinitas.
3. Sebagai parameter pembanding untuk penelitian yang akan datang.

1.5 Ruang Lingkup

Agar penelitian ini berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana, maka penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Daerah penelitian berada di Hilir Sungai Palu, dengan jumlah 10 titik pengamatan
2. Pengambilan data mencakup pengambilan data in situ, menggunakan alat ukur *Water Quality Meter*.
3. Pengambilan data meliputi, data suhu dan salinitas
4. Dalam penelitian ini nilai suhu tidak di pengaruhi oleh curah hujan

1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum penulisan tugas akhir ini terbagi dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Pendahuluan menyajikan gambaran secara singkat dan jelas tentang latar belakang mengapa penelitian ini perlu dilaksanakan. Dalam pendahuluan ini juga memuat rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan pada tugas akhir ini.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab berisi mengenai konsep teori yang digunakan sebagai landasan atau acuan penelitian dan memberikan gambaran mengenai metode pemecahan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Menerangkan teknis penelitian yang dilakukan dengan menguraikan urutan kerja dan tata cara kerja penelitian mulai dari waktu dan lokasi penelitian, data penelitian, metode pengambilan dan analisis data.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menunjukkan hasil pengaruh pasang surut terhadap pola sebaran suhu dan salinitas di hilir sungai palu serta kecepatan arus.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memuat kesimpulan singkat mengenai hasil analisa yang diperoleh yang disertai dengan saran-saran mengenai keseluruhan penelitian maupun untuk penelitian yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidrologi

Pengertian Hidrologi secara umum adalah Cabang ilmu geografi yang mempelajari seputar pergerakan, distribusi, dan kualitas air yang ada di bumi serta siklus hidrologi dan sumber daya air. Sedangkan Pengertian Siklus Hidrologi Secara Umum adalah sirkulasi air dari laut ke atmosfer lalu ke bumi dan kembali lagi ke laut dan seterusnya. Hidrologi berasal dari kata “Hidrologia” artinya “ilmu air” Lihat pembahasan dari hidrologi dan siklus hidrologi dibawah ini.

Pengertian hidrologi adalah Cabang ilmu geografi yang mempelajari seputar pergerakan, distribusi, dan kualitas air yang ada di bumi. Ilmu hidrologi dikenal sejak zaman 1608 M. Hidrologi merupakan ilmu yang mengkaji kehadiran dan pergerakan air di bumi. Dalam kajian hidrologi meliputi potamalog (aliran permukaan), geohidrologi (air tanah), hidrometeorologi (air yang ada di udara dan berwujud gas), limnologi (air permukaan yang relatif tenang seperti danau, dan waduk), kriologi (air berwujud padat seperti es dan salju). Orang yang mempelajari hidrologi disebut dengan hidrologist.

Pengertian hidrologi menurut definisi Singh (1992), mengatakan bahwa pengertian hidrologi adalah ilmu yang membahas karakteristik menurut waktu dan ruang tentang kuantitas dan kualitas air di bumi termasuk proses hidrologi, pergerakan, penyebaran, sirkulasi tampungan, eksplorasi, pengembangan dan manajemen. Menurut definisi Marta dan Adidarma (1983) dalam pengertian hidrologi yang mengatakan bahwa hidrologi adalah ilmu yang mempelajari tentang terjadinya pergerakan dan distribusi air di bumi baik di atas maupun di bawah permukaan bumi, tentang sifat kimia dan fisika air dengan reaksi terhadap lingkungan dan hubungannya dengan kehidupan. Sedangkan menurut Ray K. Linsley dalam Yandi Hermawan (1986) pengertian hidrologi adalah ilmu yang membicarakan tentang air yang ada di bumi yaitu mengenai

kejadian, perputaran dan pembagiannya, sifat fisika dan kimia serta reaksinya terhadap lingkungan termasuk hubungan dengan kehidupan.

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air tanpa henti dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Siklus hidrologi dapat juga berarti lebih sederhana yaitu peredaran air dari laut ke atmosfer melalui penguapan, kemudian akan jatuh pada permukaan bumi dalam bentuk hujan, yang mengalir didalam tanah dan diatas permukaan tanah sebagai sungai yang menuju ke laut.

Panasnya air laut didukung oleh sinar matahari karna matahari merupakan kunci sukses dari siklus hidrologi sehingga mampu berjalan secara terus menerus kemudian dalam terjadinya air berevaporasi, lalu akan jatuh ke bumi sebagai presipitasi dengan bentuk salju, gerimis atau kabut, hujan, hujan es dan salju, dan hujan batu. Setelah presipitasi, pada perjalanannya kebumi akan berevaporasi kembali keatas atau langsung jatuh yang diinterepsi oleh tanaman disaat sebelum mencapai tanah. Apabila telah mencapai tanah, siklus hidrologi akan terus bergerak secara terus menerus dengan cara yang berbeda yaitu sebagai berikut:

Evaporasi (Transpirasi) – Air di laut, sungai, daratan, tanaman. sbb. kemudian akan kembali menguap ke atmosfer menjadi awan lalu menjadi bintik-bintik air yang akan jatuh dalam bentuk es, hujan, salju.

Infiltrasi (Perkolasi ke dalam Tanah) – Air bergerak melalui celah-celah dan pori-pori serta batuan yang ada dibawah tanah yang dapat bergerak secara vertikal dan horizontal dibawah permukaan tanah hingga ke sistem air permukaan.

Air Permukaan – Air yang bergerak diatas permukaan tanah yang dapat kita lihat pada daerah urban.

Macam-Macam Siklus Hidrologi – Proses terjadinya siklus hidrologi dibedakan menjadi 3 jenis atau macam siklus hidrologi seperti yang ada dibawah ini..

Siklus Pendek : Menguapnya air laut menjadi uap gas karna panas dari matahari lalu terjadi kondensasi membentuk awan yang pada akhirnya jatuh ke permukaan laut.

Siklus Sedang : Menguapnya air laut menjadi uap gas karna panas dari matahari lalu terjadi evaporasi yang terbawa angin lalu membentuk awan yang pada akhirnya jatuh ke permukaan daratan dan kembali ke lautan.

Siklus Panjang : Menguapnya air laut menjadi uap gas karna panas dari matahari lalu uap air mengalami sublimasi membentuk awan yang mengandung kristal es dan pada akhirnya jatuh dalam bentuk salju kemudian akan membentuk gletser yang mencair membentuk aliran sungai dan kembali kelaut.

2.2 Pasang Surut

Fenomena pasang surut diartikan sebagai naik turunnya muka air laut secara berkala akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi (Pariwono, 1989). Pendapat sama diungkapkan oleh pakar lain, yaitu pasang surut adalah suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan (Dronkers, 1964.) Sedangkan menurut Poerbandono dan Djunarsjah, (2005), pasang surut (ocean tide) adalah sebuah fenomena naik dan turunnya permukaan air laut yang disebabkan oleh pengaruh gaya tarik benda-benda langit terutama bulan dan matahari, yang mana fenomena naik dan turunnya permukaan air laut bergerak secara periodik

Menurut Dronkers (1964), pasang surut yang terjadi di bumi terdiri dari tiga jenis, antara lain: (1) Pasang surut atmosfer, (2) Pasang surut laut, (3) Pasang surut bumi padat. Pasang surut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat. Gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari kemudian menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dan tonjolan pasang surut ditentukan oleh deklinasi, sudut antara rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari.

Terjadinya arus di laut disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti perbedaan masa jenis air laut, gesekan lapisan air dan gradient tekanan mendatar. Faktor eksternal seperti gaya tarik bulan dan matahari yang

dipengaruhi oleh tahanan dasar laut dan gaya coriolis, perbedaan tekanan udara, gaya gravitasi, gaya tektonik dan angin.

Teori-teori tentang pasang surut air laut pada umumnya dibedakan menjadi dua. Adapun teorinya sebagai berikut:

Teori Keseimbangan (*Equilibrium Theory*) Teori keseimbangan yang dikemukakan oleh Sir Isaac Newton menjelaskan mengenai sifat-sifat pasang surut air laut secara kualitatif. Teori keseimbangan ini terjadi pada bumi ideal yang seluruh permukaannya ditutupi oleh air dan pengaruh kelembaman (*Inertia*) diabaikan. Teori keseimbangan ini juga menyatakan bahwa naik-turunnya permukaan laut sebanding dengan gaya pembangkit pasang surut. Pada teori keseimbangan bumi diasumsikan tertutup air dengan kedalaman dan intensitas yang sama dan naik turun muka air laut sebanding dengan gaya pembangkit pasang surut atau *Tide Generating Force* (GPP) yaitu resultan gaya tarik bulan dan gaya sentrifugal, teori ini berkaitan dengan hubungan antara laut, massa air yang naik, bulan dan matahari dimana gaya pembangkit ini akan menimbulkan air tinggi dua lokasi, dan air rendah pada dua lokasi.

Teori Pasang Surut Dinamik (*Dynamical Theory*) Teori dinamik ini melengkapi teori keseimbangan sehingga sifat-sifat pasang surut dapat diketahui secara kuantitatif. Teori ini menjelaskan bahwa gaya pembangkit pasang surut menghasilkan gelombang pasang surut (*tide wave*) yang periodenya sebanding dengan gaya pembangkit pasang surut. Faktor-faktor yang perlu diperhitungkan akibat terbentuknya gelombang, adalah sebagai berikut: (1) kedalaman dan luas perairan, (2) pengaruh rotasi bumi, (3) gesekan dasar rotasi bumi.

Penyebab Pasang Surut Air Laut dalam konsep dan teori pasang surut air laut yang telah dijelaskan, penyebab pasang surut air laut adalah gaya gravitasi dan gaya tarik menarik benda-benda angkasa, namun secara lebih rinci terdapat beberapa faktor yang turut menyebabkan terjadinya pasang surut air laut, yaitu:

Teori keseimbangan menurut teori keseimbangan, pasang surut air laut dipengaruhi oleh rotasi bumi pada sumbunya rotasi bumi menjadi salah satu faktor utama yang mempengaruhi terjadinya pasang surut air laut menurut teori keseimbangan, ketika

bumi berputar mengelilingi porosnya maka akan terjadi waktu dimana suatu wilayah laut akan menghadap bulan dan waktu dimana suatu wilayah akan menghadap matahari. Gaya tarik bulan lebih besar dua kali lipat dari pada gaya tarik matahari, sehingga air laut mengalami pasang ketika malam hari.

Revolusi bumi terhadap matahari planet bumi sebagai benda angkasa melakukan revolusi terhadap pusat tata surya yaitu matahari. Ketika bumi melakukan revolusi 12 terhadap matahari maka akan ada masanya bumi dekat dengan matahari dan ada masanya bumi jauh dari matahari. Hal ini dikarenakan lintasan atau orbit bumi berbentuk oval.

Revolusi bulan terhadap matahari Bulan yang merupakan satelit planet Bumi memiliki revolusi ganda, yaitu revolusi dengan bumi dan matahari. Ketika mengalami revolusi bersama-sama, maka akan ada kemungkinan dimana matahari dan bulan berada dalam satu titik yang berdekatan, karena hal tersebut kekuatan gaya tarik keduanya akan bergabung dan dapat menarik permukaan air laut daripada kondisi biasanya.

Teori dinamis Menurut teori dinamis, pasang surut air laut dipengaruhi oleh:

Kedalaman dan luas perairan di suatu wilayah dengan wilayah lainnya tidaklah sama, hal ini mengakibatkan pasang surut air laut pada wilayah dengan kedalaman yang lebih dalam berbeda dengan wilayah laut dengan kedalaman yang lebih dangkal, begitupun laut yang lebih luas dengan laut yang lebih sempit.

Pengaruh rotasi bumi Faktor ini sama dengan teori keseimbangan, ketika bumi berputar mengelilingi porosnya maka akan terjadi waktu dimana suatu wilayah laut akan menghadap bulan dan waktu dimana suatu wilayah akan menghadap matahari. Gaya tarik bulan lebih besar dua kali lipat daripada gaya tarik matahari, sehingga air laut mengalami pasang ketika malam hari.

Gesekan pada dasar laut menjadi salah satu faktor penyebab pasang surut air laut, gesekan ini terjadi pada lempeng-lempeng bumi. Ketika lempenglempeng bumi bergesekan satu sama lain, maka akan menyebabkan suatu rongga yang terbuka, rongga

tersebut menyerap air laut sehingga permukaan air laut tampak surut, kemudian ketika rongga menutup maka akan terjadi dorongan keatas yang mengakibatkan air dipermukaan tampak meninggi.

Topografi dasar laut Topografi dasar laut adalah keadaan bentang alam yang ada di dasar suatu samudera atau lautan. Topografi dasar laut 14 yang rata, intensitas dan besar pasang surutnya tidaklah sama dengan topografi dasar laut yang beraneka ragam dikarenakan terdapat tonjolan atau cekungan.

Lebar selat, Selat adalah sebuah wilayah perairan yang relatif sempit yang menghubungkan dua bagian perairan yang lebih besar, dan karenanya pula biasanya terletak di antara dua permukaan daratan. Perbedaan lebar selat mengakibatkan intensitas air yang dapat dipindahkan berbeda-beda, apabila selat memiliki lebar yang sempit maka air tidak bias berpindah dengan intensitas besar, sehingga ketinggian pasang surut air laut yang terjadi berbeda

Pasang surut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi bulan dan matahari. Kecuali 2 hal tersebut, benda-benda langit lainnya tidak berpengaruh terhadap pasang surut. Hukum Gravitasi Newton menyatakan bahwa gaya tarik gravitasi antara 2 benda adalah sebanding dengan hasil massa kedua benda tersebut dibagi dengan kuadrat jarak diantara keduanya:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

Dimana F adalah gaya gravitasi, r adalah jarak antara pusat massa 2 benda, m_1 adalah massa benda 1, m_2 adalah massa benda 2, G adalah konstanta gravitasi ($6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^2$). Bulan memiliki jarak terdekat dengan bumi dibandingkan benda-benda langit lainnya dan memiliki pengaruh terkuat terhadap pasang surut. Gaya sentrifugal dari rotasi bumi juga mempengaruhi pasang surut. Keseimbangan antara dua gaya mengontrol pasang surut di laut dalam. Pada bagian bumi yang menghadap bulan, ada gaya gravitasi yang lebih kuat karena jarak yang lebih pendek. Pada sisi yang jauh dari bulan, gaya gravitasi lebih lemah karena jarak yang lebih jauh. perbedaan

gaya ini menghasilkan pasang tinggi pada sisi yang menghadap bulan (karena gaya tarik bulan yang lebih kuat) dan pada sisi yang jauh dari bulan (karena gaya sentrifugal yang lebih kuat secara relatif) (Ji, 2008).

Menurut Bambang Triatmojo (1999) pasang surut yang terjadi di berbagai daerah dibedakan menjadi empat tipe yaitu :

Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*) Pasang surut tipe ini adalah dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut dengan tinggi yang hampir sama dan pasang surut terjadi secara berurutan dan teratur. Periode pasang surut rata-rata adalah 12 jam 24 menit.

- 1) Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*) Pasang surut tipe ini apabila dalam satu hari terjadi satu kali air pasang dan satu kali air surut dengan periode pasang surut 24 jam 50 menit.
- 2) Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide prevailing diurnal*) Pasang surut tipe ini apabila dalam satu hari terjadi dua kali air pasang dan dua kali air surut, tetapi tinggi dan periodenya berbeda.
- 3) Pasang surut campuran condong ke harian 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.

Tipe pasang surut juga dapat ditentukan secara kuantitatif dengan menggunakan bilangan Formzahl, yakni bilangan yang dihitung dari nilai perbandingan antara amplitudo (tinggi gelombang) komponen harmonik pasang surut tunggal utama dan amplitudo komponen harmonik pasang surut ganda utama, secara matematis formula tersebut ditulis sebagai berikut:

$$F = \frac{O_1 + K_1}{M_2 + S_2} \quad (3)$$

Dimana F = bilangan *formzhal*, \mathbf{O}_1 = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan, \mathbf{K}_1 = amplitudo komponen pasang surut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari, \mathbf{M}_2 = amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan dan \mathbf{S}_2 = amplitudo komponen pasang surut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari.

2.3 Sungai

Sungai adalah suatu saluran drainase yang terbentuk secara alamiah. Akan tetapi disamping fungsinya sebagai saluran drainase dan dengan adanya air yang mengalir di dalamnya, sungai menggerus tanah dasarnya secara terus-menerus sepanjang masa existensinya dan terbentuklah lembah-lembah sungai. Volume sedimen yang sangat besar yang dihasilkan dari keruntuhan tebing-tebing sungai di daerah pegunungan dan tertimbun di dasar sungai tersebut, terangkut ke hilir oleh aliran sungai. Hal ini diakibatkan karena pada daerah pegunungan kemiringan sungainya curam dan gaya tarik aliran airnya cukup besar, setelah itu gaya tariknya menjadi sangat menurun ketika mencapai dataran. Dengan demikian beban yang terdapat dalam arus sungai berangsur-angsur diendapkan (Sosrodarsono,1984:4) dalam Elshinta, (2017).

Menurut Triatmodjo, (2008:103) sungai adalah saluran dimana air mengalir dengan muka air bebas. Pada semua titik di sepanjang saluran, tekanan dipermukaan air adalah sama, yang biasanya adalah tekanan atmosfer. Variabel aliran sangat tidak teratur terhadap ruang dan waktu. Variabel tersebut adalah tampang lintang saluran, kekasaran, kemiringan dasar, belokan, debit aliran dan sebagainya.

Menurut Wardani, (2018) proses terjadinya sungai adalah air yang berada di permukaan daratan, baik air hujan, mata air, maupun cairan gletser, akan mengalir melalui sebuah saluran menuju tempat yang lebih rendah. Namun, secara proses 10 alamiah aliran ini mengikis daerah-daerah yang dilaluinya. Akibatnya, saluran ini semakin lama semakin lebar dan panjang, dan terbentuklah sungai. Perkembangan

suatu lembah sungai menunjukkan umur dari sungai tersebut. Umur disini merupakan umur relatif berdasarkan ketampakan bentuk lembah tersebut yang terjadi dalam beberapa tingkat (stadium).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 35 Tahun 1991 Tentang Sungai. Ada bermacam-macam jenis sungai yang ada di Indonesia sungai tersebut dapat dibedakan berdasarkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan sumber air sungai dibedakan menjadi beberapa macam yaitu:
 - a. Sungai yang bersumber dari air hujan atau dari mata air. Sungai jenis ini terdapat di Indonesia. Dikarenakan Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan tinggi dan banyak sumber mata air.
 - b. Sungai gletser sungai yang sumber airnya bersumber dari lelehan gletser yang mencair dari pegunungan. Sungai jenis ini terdapat di pegunungan.
 - c. Sungai campuran sungai yang sumber airnya dari lelehan gletser, air hujan dan dari sumber mata air yang mengalir dan menjadi satu. Contoh sungai campuran yang ada di Indonesia adalah sungai Digul dan sungai Mamberamo yang berada di Irian Jaya.
2. Alur Sungai dikategorikan menjadi tiga, sebagai berikut:
 - a. Bagian hulu sungai memiliki ciri arus deras, erosi yang besar pada bagian bawah sungai. Dengan demikian hasil erosi tidak hanya sedimen pasir, krikil, atau batu dapat terbawa ke arah hilir.
 - b. Bagian tengah yang merupakan bagian perpindahan dari hulu sungai ke bagian hilir dan memiliki kemiringan dasar sungai yang relatif lebih landai sehingga kekuatan erosinya tidak terlalu besar dan arah erosinya mengarah ke bagian dasar dan samping serta terjadinya pengendapan.
 - c. Bagian hilir yang memiliki bagian kemiringan dasar sungai yang landai sehingga kecepatan alirannya lambat, sehingga arusnya tenang, daya erosi akibat aliran kecil dengan arah ke samping dan akan banyak endapan.

3. Berdasarkan arah aliran sungai dibedakan menjadi beberapa macam yaitu:
 - a. Sungai konsekuen adalah sungai yang arah alirannya mengikuti arah kemiringan lereng
 - b. Sungai subsekuen adalah sungai yang arah alirannya tegak lurus dengan sungai konsekuen.
 - c. Sungai obsekuen adalah sungai yang arah alirannya berlawanan dengan sungai konsekuen atau dengan arah berlawanan dari lereng dengan muara sungai berada di sungai subsekuen.
 - d. Sungai resekuen adalah sungai yang arah alirannya sama sejajar dengan arah aliran dari sungai konsekuen.

2.4 Muara Sungai

Muara Sungai adalah bagian hilir sungai yang berhubungan langsung dengan laut. Menurut Bambang Triatmojo (1999), mulut sungai merupakan bagian paling hilir dari muara sungai yang dipengaruhi pasang surut (Dharmawan, 2014).

Bagian dari sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut adalah estuari. Muara sungai berfungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai, terutama pada waktu banjir ke laut. Menurut Yuwono (1994) dalam Triatmodjo (1999) muara sungai dapat dibedakan menjadi tiga kelompok yang tergantung faktor dominan yang mempengaruhinya yaitu, gelombang, debit sungai, dan pasang surut (Wicaksono, 2019).

1. Muara Yang Didominasi Gelombang Laut

Gelombang pasir yang besar pada pantai berpasir dapat menimbulkan angkutan sedimen, baik dalam arah tegak lurus maupun sejajar pantai. Angkutan sedimen sejajar pantai lebih dominan dibandingkan dengan tegak lurus pantai (Wicaksono, 2019).

2. Muara Yang Didominasi Debit Sungai

Muara ini terjadi pada sungai dengan debit sepanjang tahun cukup besar yang bermuara di laut dengan gelombang relatif kecil. Sungai tersebut membawa angkutan sedimen yang cukup besar dari hulu. Sedimen yang sampai di muara sungai merupakan sedimen dengan diameter partikel yang sangat kecil. Saat kondisi air surut, sedimen akan terdorong ke muara dan tersebar di laut, sedangkan saat air pasang, kecepatan aliran bertambah besar dan sebagian sedimen dari laut masuk kembali ke sungai bertemu dengan sedimen yang berasal dari hulu (Wicaksono, 2019).

3. Muara Yang Didominasi Pasang Surut

Pada saat kondisi pasang yang tinggi, volume air yang masuk ke sungai sangat besar. Air tersebut akan terakumulasi dengan air dari hulu sungai. Pada saat kondisi surut, volume air yang sangat besar tersebut mengalir keluar dalam periode waktu tertentu tergantung tipe pasang surutnya (Wicaksono, 2019).

2.5 Suhu

Temperatur adalah karakter fisik air laut yang sangat penting, karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi badan air laut secara umum. Sebaran temperatur pada permukaan laut dipengaruhi oleh fluks panas, penguapan, curah hujan, air sungai yang mengalir ke laut serta pembekuan dan pencairan es di laut. Perubahan temperatur pada permukaan laut dapat menimbulkan penurunan atau peningkatan kerapatan air pada permukaan laut. Jika air dari permukaan mengalir ke bagian laut yang lebih dalam, maka akan terjadi hubungan yang khusus antara temperatur dan salinitas yang dapat digunakan untuk identifikasi sumber dan untuk merunut gerakan air laut di bagian dalam (Cahyana, 2006). Menurut Cahyana (2006) sirkulasi air laut juga mempengaruhi sebaran temperatur. Gerakan air laut secara keseluruhan memindahkan panas dari bagian laut yang berada pada posisi garis lintang rendah ke bagian laut pada posisi garis lintang tinggi melalui arus permukaan.

Air dingin dari daerah kutub mengalir menuju ke arah equator melalui arus bawah. Sebaran horisontal temperatur pada permukaan laut terbuka cenderung bersifat zonal, yaitu tidak bergantung pada posisi garis bujur. Perbedaan temperatur terutama disebabkan oleh kenaikan panas di lapisan permukaan di daerah equator dan pengurangan panas di daerah kutub. Air paling hangat berada di sekitar equator dan air paling dingin berada di sekitar kutub. Profil vertikal temperatur di bawah permukaan laut biasanya dibagi ke dalam tiga zona. Karena angin menghembus permukaan laut, lapisan paling atas membentuk lapisan tipis yang disebut mixed surface layer, yang memiliki temperatur sama dengan temperatur permukaan. Ketebalan lapisan ini berkisar antara 10-200 m pada daerah tropis dan sabuk lintang pertengahan. Di bawah mixed surface layer, temperatur air berkurang secara cepat terhadap kedalaman kecuali pada daerah garis lintang besar. Rentang kedalaman dimana laju perubahan temperatur (the gradient of temperature) tinggi disebut thermocline. Bagian thermocline yang paling atas sedikit berubah terhadap musim, sehingga disebut seasonal thermocline. Bagian thermocline yang tidak berubah disebut permanent thermocline terletak di bawah seasonal thermocline sampai kedalaman 1500-2000 meter. 9 Suhu di estuari lebih bervariasi daripada di perairan pantai didekatnya. Hal ini sebagian karena biasanya di estuari volume air lebih kecil sedangkan luas permukaan lebih besar, dengan demikian pada kondisi atmosfer yang ada, air estuari ini lebih cepat panas dan lebih cepat dingin. Alasan lain terjadinya variasi ini ialah masukan air tawar. Air tawar di sungai dan kali lebih dipengaruhi oleh perubahan suhu musiman daripada air di laut. Suhu juga bervariasi secara vertikal. Perairan permukaan mempunyai kisaran yang terbesar, dan perairan yang lebih dalam kisaran suhunya lebih kecil (Nybakken, 1988).

Menurut Thomas (1992), Transfer kalor didefinisikan sebagai pemindahan energi dari satu tempat ke tempat lain dalam satu sistem yang disebabkan oleh perbedaan suhu.

$$\sum E_0 - \sum E_1 + \frac{\Delta E_3}{\Delta t} = 0 \quad (4)$$

Catatan: rata-rata perubahan energi = 0

Dimana E_0 dan E_1 merupakan pemindahan energi masuk dan keluar ke dalam sistem.

$\Delta E_3 / \Delta t$ adalah perubahan energi yang tersimpan di dalam sistem.

Untuk analisis pemindahan kalor di dalam perubahan suatu larutan (fluida), ada dua rumusan dasar, yaitu: (1) prinsip massa konservasi dengan persamaan berikut,

$$\sum m_0 - \sum m_1 + \frac{\Delta m_3}{\Delta t} = 0 \quad (5)$$

Ke (2) hukum Newton kedua, dengan persamaan sebagai berikut,

$$\sum M_{0,x} - \sum M_{1,x} + \frac{\Delta M_{3,x}}{\Delta t} = \sum F_x \quad (6)$$

Dimana M adalah produk dari komponen x dari velocity μ dan massa m . Hakekatnya, berbicara termodinamika tidak terlepas pemahaman tentang panas secara alamiah, cara kerjanya dan identifikasi pengaruhnya pada sistem alam (Rompas, R. M., 2014).

2.6 Salinitas

Salinitas merupakan jumlah gram garam yang terlarut dalam satu kilogram air laut (Millero and Sons, 1992). Salinitas seringkali diartikan sebagai kadar garam dari air laut, walaupun hal tersebut tidak tepat karena sebenarnya ada perbedaan antara keduanya. Definisi tentang salinitas pertama kali dikemukakan oleh C. FORCH; M. KNUDSEN dan S.PX. SOREN-SEN tahun 1902. Salinitas didefinisikan sebagai berat dalam gram dari semua zat padat yang terlarut dalam 1 kilo gram air laut jikalau semua brom dan yodium digantikan dengan khlor dalam jumlah yang setara; semua karbonat diubah menjadi oksidanya dan semua zat organik dioksidasikan.

Pengertian salinitas air yang lebih mudah dipahami adalah jumlah kadar garam yang terdapat pada suatu perairan. Hal ini dikarenakan salinitas air ini merupakan

gambaran tentang padatan total didalam air setelah semua karbonat dikonversi menjadi oksida, semua bromida dan iodide digantikan oleh khlorida dan semua bahan organik telah dioksidasi. Nilai salinitas dinyatakan dalam g/kg yang umumnya dituliskan dalam ‰ (permil) atau ppt yaitu singkatan dari *part-per-thousand*.

Kadar garam yang terlarut dalam salinitas yang dimaksud adalah berbagai ion yang terlarut dalam air termasuk garam dapur (NaCl). Pada umumnya salinitas disebabkan oleh 7 ion utama yaitu natrium (Na), klorida (Cl), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), sulfat (SO₄) dan bikarbonat (HCO₃) (Kunarso, 2020). Zat zat lain di dalam air tidak terlalu berpengaruh terhadap salinitas, tetapi zat zat tersebut juga penting untuk keperluan ekologis yang lain (Boyd, 1991, dalam Apriyanto, 2012).

Konsentrasi garam dikontrol oleh batuan alami yang mengalami pelapukan, tipe tanah, dan komposisi kimia dasar perairan. Salinitas merupakan indikator utama untuk mengetahui penyebaran massa air lautan sehingga penyebaran nilai-nilai salinitas secara langsung menunjukkan penyebaran dan peredaran massa air dari satu tempat ke tempat lainnya. Penyebaran salinitas secara alamiah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain curah hujan, pengaliran air tawar ke laut secara langsung maupun lewat sungai dan gletser, penguapan, arus laut, turbulensi percampuran, dan aksi gelombang (Meadows dan Campbell.,1988; Illahude, 1999).

Di samudera salinitasnya berkisar antara 34-35 ‰ (Nontji, 1993). Variasi salinitas di permukaan air sangat mirip dengan keseimbangan evaporasi dan presipitasi (Meadow dan Campbell. 1988). Salinitas merupakan faktor pembatas bagi organisme perairan terutama yang berada pada jangkauan yang sempit. Densitas air laut naik sejalan dengan kenaikan salinitas dan tekanan serta penurunan temperatur. Satu bagian per 1000 garam kenaikan densitasnya sekitaar 0,8 bagian per 1000 gram (Meadows dan Campbell, 1988)

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Salinitas:

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi salinitas yaitu:

a. Pola Sirkulasi Air

Pola sirkulasi air membantu penyebaran salinitas. Karena pola penyebaran yang berbeda menyebabkan salinitas yang berbeda disetiap perairan.

b. Penguapan (Evaporasi)

Semakin tinggi tingkat penguapan di daerah tersebut, maka salinitasnya pun bertambah atau sebaliknya karena garam-garam tersebut tertinggal di air contohnya di Laut Merah kadar salinitasnya mencapai 40%.

c. Curan Hujan (Presipitasi)

Semakin tinggi tingkat penguapan di daerah tersebut, maka salinitasnya pun bertambah atau sebaliknya karena garam-garam tersebut tertinggal di air contohnya di Laut Merah kadar salinitasnya mencapai 40%.

d. Aliran Sungai di Sekitar (*Run Off*)

Semakin banyak aliran sungai yang bermuara pada laut maka salinitasnya akan menurun dan sebaliknya (Taufiqullah. 2015).

1. Jenis-Jenis Perairan Berdasarkan Salinitasnya

Semakin banyak aliran sungai yang bermuara pada laut maka salinitasnya akan menurun dan sebaliknya (Taufiqullah. 2015).

- a. Perairan tawar (*fresh water*) yaitu perairan yang memiliki salinitas berkisar antara 0 – 5 ppt. Contohnya pada air minum, air sungai, sumur, dan sebagainya.
- b. Perairan payau (*brakish water*) yaitu perairan yang memiliki salinitas berkisar antara 5 – 30 ppt, contohnya pada daerah hutan bakau, muara sungai, dan daerah tambak.
- c. Air laut yaitu perairan yang memiliki salinitas berkisar antara 30 – 50 ppt. Contohnya laut lepas.
- d. Perairan hipersaline (*brine water*) yaitu perairan yang memiliki salinitas > 50 ppt. contohnya laut yang dekat kutub (Taufiqullah. 2015).

Penentuan jenis air diklasifikasikan berdasarkan tingkat salinitasnya. Berikut klasifikasi menurut Mc Lusky (2013).

Tabel 1. Klasifikasi Salinitas Menurut Mc Lusky

Klasifikasi Air Tanah Berdasarkan Tingkat salinitas oleh Mc Lucky dalam purnomo (2013)	
Indek salinitas (‰)	Tipe salinitas
Air Tawar	
< 0,5	<i>Freshwater</i>
0,5 – 3,0	<i>Oligohaline</i>
Air Payau	
3,0 – 1,6	<i>Mesohaline</i>
16 - 30	<i>Polyhaline</i>
Air Asin	
30 - 40	<i>Marine</i>

2.7 Penelitian terdahulu

Budianto, 2015. Pola Sebaran Salinitas dan Suhu di Perairan Estuari Sungai Kawal Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola sebaran salinitas, suhu dan densitas di Perairan Estuari Sungai Kawal. Pengamatan dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2015 dengan waktu pasang surut bulanan yaitu pasang surut Perbani (*Neap Tide*) dan pasang surut Purnama (*Spring Tide*). Daerah yang menjadi titik sampling ialah sepanjang 5100 m. Penentuan titik sampling menggunakan metode sampling sistematis sampling dengan awalan acak. Hasil penelitian menunjukkan sebaran salinitas, suhu dan densitas perairan sungai Kawal sangat fluktuatif. Pola sebaran salinitas menunjukkan nilai salinitas di muara lebih tinggi dan semakin ke arah hulu salinitasnya semakin rendah pada pasang *Neap Tide* dan *Spring Tide*. Pola sebaran suhu menunjukkan nilai suhu di muara lebih tinggi dari nilai suhu di hulu pada pasang *Neap tide* dan *spring tide*. Sebaliknya pola sebaran suhu menunjukkan nilai suhu di muara lebih rendah dari nilai suhu di hulu pada saat surut *neap tide* dan *spring tide*. Sebaran densitas pada saat pasang dan surut memiliki pola yang sama dengan sebaran salinitas pada *neap tide* dan *spring tide*.

Rizki Purnaini, 2018. Pengaruh pasang surut terhadap sebaran salinitas di sungai Kapuas kecil. Pada musim kemarau terjadi intrusi di Sungai Kapuas Kecil sehingga menyebabkan berubahnya kualitas air baku yang akan diolah oleh PDAM. Tujuan penelitian ini mengkaji pengaruh pasang surut terhadap sebaran salinitas di sungai Kapuas Kecil pada musim kemarau. Penelitian dilakukan di Sungai Kapuas Kecil bagian hilir sepanjang ± 30 km. Metode penelitian yakni survey lapangan; pengambilan sampel air dan analisisnya; membuat grafik sebaran salinitas dan menentukan tipe estuari; serta metode statistik regresi-korelasi. Hasil penelitian sebaran salinitas secara horizontal di Sungai Kapuas Kecil dari hulu ke hilir cenderung terus meningkat pada saat pasang dengan jarak jangkauan air laut mencapai ± 20 km ke arah hulu sungai dengan nilai salinitas berkisar 1,5 ppt. Sebaran salinitas secara vertikal pada 3 lapisan kedalaman menunjukkan peningkatan salinitas dari lapisan permukaan menuju dasar perairan. Berdasarkan struktur salinitasnya tipe estuari Sungai Kapuas Kecil adalah “tercampur sebagian”. Hasil analisis regresi linier berganda didapatkan nilai koefisien determinasi (*adjusted R square*) = 0,760, menunjukkan bahwa pasang surut dan jarak berpengaruh terhadap kualitas air (nilai TDS) sebesar 76 %.