

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian

1. Karakteristik

Karakteristik adalah kualitas tertentu atau ciri khas dari seseorang atau sesuatu. Istilah karakteristik diambil dari bahasa Inggris yakni *characteristic*, yang artinya mengandung sifat khas. Ia mengungkapkan sifat-sifat yang khas dari sesuatu. (Ismail al aziz 2005)

2. Pasang Surut

Menurut Amad (2015), fenomena pasang surut di artikan sebagai naik turunnya muka laut secara berkala akibat adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama matahari dan bulan terhadap massa air di bumi. Sedangkan menurut Amad (2015) pasang surut laut merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang di akibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan. Pengaruh benda angkasa lainnya dapat di abaikan karena jaraknya lebih jauh atau ukurannya lebih kecil. (Amad 2015)

3. Fenomena

Fenomena dari bahasa Yunani; *phainomenon*, "apa yang terlihat", dalam bahasa Indonesia bisa berarti gejala atau gejala alam yang dapat dilihat atau dirasakan oleh panca indra manusia. (Robert zidane 1998)

4. Banjir Rob

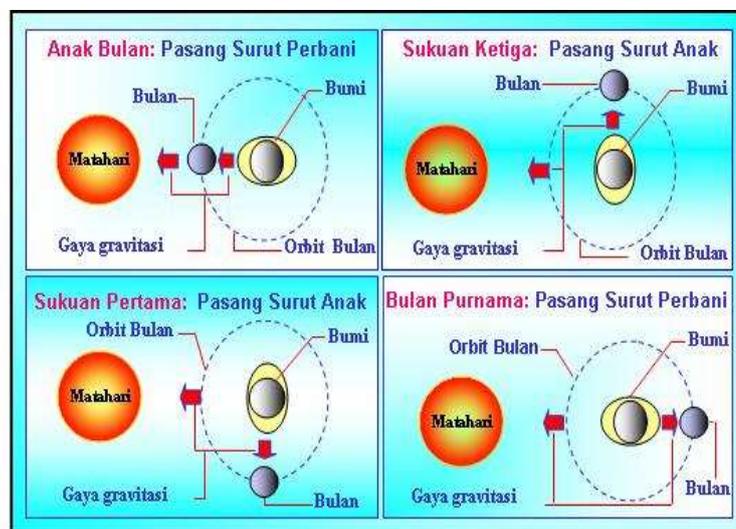
Banjir rob merupakan banjir yang airnya berasal dari air laut. Banjir rob ini adalah banjir yang diakibatkan oleh pasangny air laut, hingga air yang pasang tersebut menggenangi daratan. banjir rob ini juga dikenal sebagai

banjir genangan. Karena disebabkan oleh meluapnya air laut yang sampai ke daratan, maka air yang menggenangi karena banjir rob ini mempunyai warna yang cenderung lebih jernih daripada air yang pada banjir- banjir biasanya. (M. Ibrahim 1999)

2.2. Teori Pasang Surut.

1. Teori Keseimbangan (*Equilibrium Theory*)

Teori ini menerangkan sifat-sifat pasang surut secara kualitatif. Teori terjadi pada bumi ideal yang seluruh permukaannya di tutupi oleh air dan pengaruh kelembaman (*inertia*) di abaikan. Teori ini menyatakan bahwa naik-turunnya permukaan laut sebanding dengan gaya pembangkit pasang surut (Amad, 2015). Untuk memahami gaya pembangkit pasang surut di lakukan dengan memisahkan pergerakan sistem bumi - bulan - matahari menjadi 2 yaitu, sistem bumi - bulan dan sistem bumi - matahari.



Gambar 2. Gerak rotasi matahari dan bulan penyebab pasang surut.

Sumber: Amad, 2015

Pada teori keseimbangan bumi di asumsikan tertutup air dengan kedalaman dan densitas yang sama dan naik turun muka laut sebanding dengan Gaya Pembangkit Pasang surut / GPP (*Tide Generating Force*) yaitu akibat gaya tarik bulan dan gaya sentrifugal, teori ini berkaitan

dengan hubungan antara laut, massa air yang naik, bulan, dan matahari. Gaya pembangkit pasut ini akan menimbulkan air tinggi pada dua lokasi dan air rendah pada dua lokasi (Amad, 2015).

2. Teori pasang Surut Dinamik (*Dynamical Theory*)

Desy Fatma (2017) menyatakan bahwa dalam teori ini lautan yang homogen masih di asumsikan menutupi seluruh bumi pada kedalaman yang konstan, tetapi gaya - gaya tarik periodik dapat membangkitkan gelombang dengan periode. Gelombang pasang surut yang terbentuk di pengaruhi oleh GPP, kedalaman dan luas perairan, pengaruh rotasi bumi, dan pengaruh gesekan dasar. Teori ini pertama kali di kembangkan oleh Laplace pada tahun 1796-1825.

Teori ini melengkapi teori kesetimbangan sehingga sifat-sifat pasut dapat di ketahui secara kuantitatif. Menurut teori dinamis, gaya pembangkit pasut menghasilkan gelombang pasang surut yang periodenya sebanding dengan GPP. Karena terbentuknya gelombang, maka terdapat faktor lain yang perlu di perhitungkan selain GPP. Desy Fatma (2017), faktor-faktor tersebut adalah :

- a. Kedalaman perairan dan luas perairan
- b. Pengaruh rotasi bumi (gaya Coriolis)
- c. Gesekan dasar

Rotasi bumi menyebabkan semua benda yang bergerak di permukaan bumi akan berubah arah (*coriolis effect*). Di belahan bumi utara membelok ke kanan, sedangkan di belahan bumi selatan membelok ke kiri. Pengaruh ini tidak terjadi di equator, tetapi semakin meningkat sejalan dengan garis lintang dan mencapai maksimum pada kedua kutub. Besarnya juga bervariasi tergantung pada kecepatan pergerakan benda tersebut.

Menurut Mac Millan (2014) berkaitan dengan kejadian pasang surut, gaya coriolis mempengaruhi arus pasang surut. Faktor gesekan dasar dapat mengurangi tunggang pasut dan menyebabkan keterlambatan fase (*phase lag*) serta mengakibatkan persamaan gelombang pasut menjadi non linier, semakin dangkal perairan maka semakin besar pengaruh gesekannya.

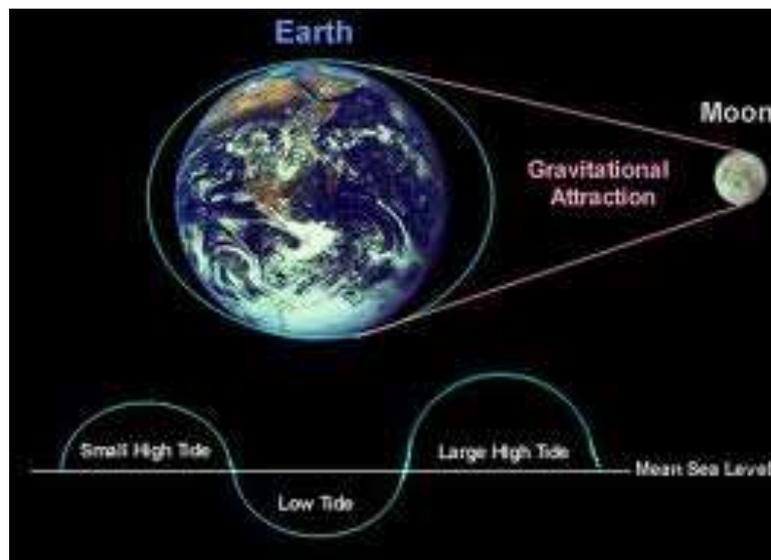
2.3. Faktor Penyebab Terjadinya Pasang Surut

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut berdasarkan teori kesetimbangan adalah rotasi bumi pada sumbunya, revolusi bulan terhadap matahari, revolusi bumi terhadap matahari. Sedangkan berdasarkan teori dinamis adalah 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 laut, lebar selat, bentuk teluk, dan sebagainya, sehingga berbagai lokasi memiliki ciri pasang surut yang berlainan (Wyrcki, 2015).

Pasang surut laut merupakan hasil dari gaya tarik gravitasi dan efek sentrifugal. Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat dari pada jarak matahari ke bumi. Gaya tarik gravitasi menarik air laut ke arah bulan dan matahari menghasilkan dua tonjolan (*bulge*) pasang surut gravitasional di laut. Lintang dari tonjolan pasang surut di tentukan oleh deklinasi, yaitu sudut antara sumbu rotasi bumi dan bidang orbital bulan dan matahari (Priyana, 2016).

Bulan dan matahari keduanya memberikan gaya gravitasi tarikan terhadap bumi yang besarnya tergantung kepada besarnya masa benda yang saling tarik menarik tersebut. Bulan memberikan gaya tarik (gravitasi) yang

lebih besar di banding matahari. Hal ini di sebabkan karena walaupun masa bulan lebih kecil dari matahari, tetapi posisinya lebih dekat ke bumi. Gaya-gaya ini mengakibatkan air laut, yang menyusun 71% permukaan bumi, menggelembung pada sumbu yang menghadap ke bulan. Pasang surut terbentuk karena rotasi bumi yang berada di bawah muka air yang menggelembung ini, yang mengakibatkan kenaikan dan penurunan permukaan laut di wilayah pesisir secara periodik. Gaya tarik gravitasi matahari juga memiliki efek yang sama namun dengan derajat yang lebih kecil. Daerah-daerah pesisir mengalami dua kali pasang dan dua kali surut selama periode sedikit di atas 24 jam (Priyana, 2016).



Gambar 3. Gerak grafitasi bulan penyebab pasang surut.
Sumber: Lukas, 2015

2.4. Karakteristik Pasang Surut

Perairan laut memberikan respon yang berbeda terhadap gaya pembangkit pasang surut, sehingga terjadi karakter pasang surut yang berlainan di sepanjang pesisir. Menurut Amad (2015), ada tiga karakter pasang surut yang dapat di ketahui, yaitu :

1. Pasang surut diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi satu kali pasang

dan satu kali surut. Biasanya terjadi di laut sekitar katulistiwa.

2. Pasang surut semi diurnal. Yaitu bila dalam sehari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang hampir sama tingginya.
3. Pasang surut campuran. Yaitu gabungan dari tipe 1 dan tipe 2, bila bulan melintasi khatulistiwa (deklinasi kecil), pasang surutnya bertipe semi diurnal, dan jika deklinasi bulan mendekati maksimum, terbentuk pasang surut *diurnal*.

Menurut Wyrcki (2015), pasang surut di Indonesia di bagi menjadi 4 yaitu:

1. Pasang surut harian tunggal (*diurnal tide*).
Merupakan pasang surut yang hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari, ini terdapat di Selat Karimata.
2. Pasang surut harian ganda (*semi diurnal tide*).
Merupakan pasang surut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut yang tingginya hampir sama dalam satu hari. Terdapat di Selat Malaka hingga Laut Andaman.
3. Pasang surut campuran condong ke harian tunggal (*mixed tide, prevailing diurnal*).
Merupakan pasang surut yang tiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut, tetapi terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu. Terdapat di Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa.
4. Pasang surut campuran condong ke harian ganda (*mixed tide, prevailing semi diurnal*).
Merupakan pasang surut yang terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dalam sehari, tetapi terkadang terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dengan memiliki tinggi dan waktu yang berbeda. Terdapat di Pantai Selatan Jawa dan Indonesia Bagian Timur.

2.5 Alat Pengukuran Pasang Surut

1. *Tide Staff* (papan pasang surut).

Merupakan alat pengukur pasang surut paling sederhana, yang umumnya di gunakan untuk mengamati ketinggian muka laut atau tinggi gelombang air laut. Bahan yang di gunakan biasanya terbuat dari kayu, alumunium atau bahan lain yang di cat anti karat. Syarat pemasangan papan pasang surut adalah :

Saat pasang tertinggi tidak terendam air dan pada saat surut terendah

masih tergenang oleh air.

- a. Jangan di pasang pada gelombang pecah karena akan bias atau pada daerah aliran sungai (aliran debit air).
- b. Jangan di pasang di daerah dekat kapal bersandar atau aktivitas yang menyebabkan air bergerak secara tidak teratur.
- c. Di pasang pada daerah yang terlindung dan pada tempat yang mudah untuk di amati dan di pasang tegak lurus.
- d. Cari tempat yang mudah untuk pemasangan misalnya dermaga sehingga papan mudah di kaitkan.
- e. Dekat dengan bench mark atau titik referensi lain yang ada sehingga data pasang surut mudah untuk di ikatkan terhadap titik referensi.
- f. Tanah dan dasar laut atau sungai tempat di dirikannya papan harus stabil.
- g. Tempat di dirikannya papan harus di buat pengaman dari arus dan sampah.



Gambar 4. Papan pasang surut BMKG Stamar
Sumber: Dokumentasi pribadi penulis, 2019

2. *Tide gauge*

Merupakan perangkat untuk mengukur perubahan muka laut secara mekanik dan otomatis. Alat ini memiliki sensor yang dapat mengukur ketinggian permukaan air laut yang kemudian di rekam ke dalam komputer.

Tide gauge terdiri dari dua jenis yaitu :

a. *Floating Tide Gauge (self registering).*

Prinsip kerja alat ini berdasarkan naik turunnya permukaan air laut yang dapat di ketahui melalui pelampung yang di hubungkan dengan alat pencatat (*recording unit*).



Gambar 5. *Floating tide gauge* BMKG Stamar
 Sumber: Dokumentasi Peibadi Penulis, 2019

b. *Pressure Tide Gauge.*

Prinsip kerja pressure tide gauge hampir sama dengan *floating tide gauge*, namun perubahan naik-turunnya air laut di rekam melalui perubahan tekanan pada dasar laut yang di hubungkan dengan alat pencatat (recording unit) di pasang di bawah permukaan air laut tersurut.

3. *Satelit*

Sistem satelit yang di gunakan adalah satelit altimetri yaitu Seasat, Geosat, ERS-1 dan ERS-2 di rancang untuk mengukur variabilitas arus dengan dimensi horisontal kurang dari seribu kilometer. Satelit Altimetri juga dapat melakukan pengukuran ketinggian permukaan laut relatif terhadap suatu referensi tinggi, dalam hal ini, *geoid*.

Geoid adalah bentuk permukaan bumi yang tertutup dengan air (laut) pada permukaan relatif bumi yang berotasi. *Geoid* memiliki gaya tarik menarik pada pusat bumi di karenakan konsentrasi massa.

Sistem satelit pengukur tinggi (*altimetry*) dapat mengukur :

- a. Perubahan global volume air laut secara berkala.
- b. Pemanasan dan pendinginan laut.
- c. Pasang surut air laut.
- d. Permukaan permanen system geostrophic.
- e. Perubahan permukaan geostrophic arus pada semua skala Topografi.
- f. Variasi dalam arus laut di khatulistiwa seperti yang berkaitan dengan El Nino.

2.6 Pengertian Banjir

Banjir adalah peristiwa tergenangnya daratan, yang biasanya kering, oleh air yang berasal dari sumber-sumber air di sekitar daratan. Sumber-sumber air tersebut antara lain sungai, danau, dan laut. Yang hanya bersifat sementara karena bisa surut kembali. Banjir terjadi karena sumber-sumber air tersebut tidak mampu lagi menampung banyaknya air, baik air hujan, salju yang mencair, maupun air pasang sehingga air meluap melampaui batas-batas sumber air. Air yang meluap tersebut juga tidak mampu diserap oleh daratan di sekitarnya sehingga daratan menjadi tergenang. Hujan yang sangat deras dalam jangka waktu yang lama adalah penyebab umum terjadinya banjir di dunia. Hujan yang deras di daerah hulu sungai dapat menyebabkan terjadinya banjir bandang. Banjir bandang adalah banjir yang besar yang datang secara tiba-tiba dan mengalir deras sehingga menghanyutkan benda-benda besar, misalnya batu dan kayu. (Aan Pambudi, 2018)

2.7 Jenis Banjir

Terdapat berbagai macam banjir yang disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya:

1. Banjir sungai

Banjir sungai umumnya terjadi secara berkala. Meluapnya sungai dapat terjadi karena hujan lebat atau mencairnya es atau salju di daerah hulu. Di Indonesia banjir sungai terjadi pada saat musim hujan karena

tersumbatnya aliran air sungai oleh sampah dan peralihan daerah resapan air hujan menjadi pemukiman ataupun gedung-gedung. (**Aan Pambudi, 2018**)

2. Banjir laut atau rob

Banjir rob merupakan banjir yang airnya berasal dari air laut. Banjir rob ini adalah banjir yang diakibatkan oleh pasang air laut, hingga air yang pasang tersebut menggenangi daratan. banjir rob ini juga dikenal sebagai banjir genangan. Banjir rob ini akan sering melanda atau sering terjadi di daerah yang permukaannya lebih rendah daripada permukaan air laut. Karena disebabkan oleh meluapnya air laut yang sampai ke daratan, maka air yang menggenangi karena banjir rob ini mempunyai warna yang cenderung lebih jernih daripada air yang pada banjir- banjir biasanya. (**Aan Pambudi, 2018**)

3. Banjir bandang

Tidak hanya banjir dengan materi air, tetapi banjir yang satu ini juga mengangkut material air berupa lumpur. Banjir seperti ini jelas lebih berbahaya daripada banjir air karena seseorang tidak akan mampu berenang ditengah-tengah banjir seperti ini untuk menyelamatkan diri. Banjir bandang mampu menghanyutkan apapun, karena itu daya rusaknya sangat tinggi. Banjir ini biasa terjadi di area dekat pegunungan, dimana tanah pegunungan seolah longsor karena air hujan lalu ikut terbawa air ke daratan yang lebih rendah. Biasanya banjir bandang ini akan menghanyutkan sejumlah pohon-pohon hutan atau batu-batu berukuran besar. Material-material ini tentu dapat merusak pemukiman warga yang berada di wilayah sekitar pegunungan. (**Aan Pambudi, 2018**)

2.8 Penyebab terjadinya banjir

1. Laut

Banjir yang berasal dari air laut dapat diakibatkan oleh beberapa factor penyebab diantaranya:

a. Pemanasan global

Hal pertama yang disinyalir menjadi sesuatu yang sangat mendukung terjadinya banjir rob adalah pemanasan global. Hal ini karena pemanasan global merupakan suatu peristiwa alam yang menyebabkan meningkatnya suhu rata-rata dunia. Meningkatnya suhu udara yang ada di bumi ini tentu saja akan berakibat kepada es yang berada di kedua kutub bumi. **(Maya Sari, 2017)**

b. Pemanfaatan air tanah secara berlebihan

Hal selanjutnya yang menyebabkan atau mendukung terjadinya banjir rob adalah pemanfaatan air tanah yang berlebihan. Terlebih di daerah pesisir pantai yang sangat membutuhkan jumlah air bersih yang cukup banyak. Hal ini tentu saja akan menjadikan penduduk yang berada di sekitar pantai tersebut mencari sumber air bersih dalam jumlah yang ekstra, akibatnya hal ini akan menurunkan permukaan tanah di daerah pesisir pantai. Turunnya permukaan air tanah ini akan menyebabkan datangnya banjir rob dengan sangat mudah. **(Maya Sari, 2017)**

c. Keadaan topografi suatu wilayah

Keadaan topografi juga merupakan salah satu faktor yang menjadi penyebab terjadinya banjir rob ini. Keadaan topografi yang dimaksud ini merupakan keadaan wilayah alam yang terpampang nyata di suatu wilayah. Keadaan topografi yang menyebabkan terjadinya banjir rob merupakan topografi yang tipe permukaan tanahnya ada di bawah atau rendah dari permukaan air laut. Keadaan topografi yang demikian inilah yang akan menyebabkan air laut mudah mengalir permukaan tanah atau permukaan daratan, sehingga akan menyebabkan terjadinya banjir rob. Berbeda halnya dengan daerah pegunungan yang mempunyai keadaan wilayah yang lebih tinggi daripada permukaan laut, sehingga air laut tidak akan bisa mengalir permukaan air tanah. **(Maya Sari, 2017)**

2.9 Dampak yang ditimbulkan oleh banjir rob

Banjir rob merupakan suatu bencana. Oleh sebab itu banyak ataupun sedikit pastilah banjir rob ini membawa dampak yang negatif bagi masyarakat yang mengalaminya. Lalu, apa sajakah dampak yang ditimbulkan dari banjir rob ini? beberapa dampak yang ditimbulkan karena adanya banjir rob antara lain:

1. Menimbulkan kerugian material

Dampak yang sudah pasti dirasakan bagi masyarakat yang mengalami banjir rob adalah berupa kerugian material. Kerugian material ini merupakan dapat timbul karena banyak rumah warga yang terendam banjir, kemudian tidak hanya rumah saja namun juga perabotan rumah tangga ikut terendam banjir. Hal ini akan mengakibatkan adanya kerugian material yang cukup besar untuk dapat memulihkan seperti kondisi semula. **(Maya Sari, 2017)**

a) Menyebarnya bibit penyakit

Banjir secara tidak langsung baik cepat maupun lambat akan menyebarkan bibit penyakit. Hal ini seperti sudah menjadi paket dan kita semua pun mengerti bahwa banjir akan menjadi penyebab timbulnya berbagai jenis penyakit. Beberapa penyakit yang dapat ditimbulkan dari banjir rob ini antara lain adalah diare, ISPA, gatal- gatal, hingga demam berdarah. Maka dari itulah ketika banjir datang menyerang akan banyak orang- orang yang terkena penyakit. **(Maya Sari, 2017)**

b) Kelangkaan air bersih

Satu hal yang selalu muncul ketika banjir tiba adalah kelangkaan air bersih. Bagaimanapun juga air banjir tidak hanya menggenangi rumah masyarakat saja, namun juga sumber air bersih bagi masyarakat. Akibatnya air bersih yang seharusnya digunakan untuk konsumsi warga sehari- hari dapat bercampur dengan air banjir. Belum lagi septiktank warga yang juga terendam air banjir dapat berpotensi membuat tinja

menjadi keluar dan bercampur dengan air warga. Hal ini sungguh menimbulkan krisis air bersih. (**Maya Sari, 2017**)