

PENYEBAB BANJIR ROB DI DESA RANDUSANGA KULON KECAMATAN BREBES KABUPATEN BREBES

Atiyah Barkah ¹, Reni Sulistyawati AM ²

^{1,2}Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wijayakusuma Purwokerto

Email: ¹⁾ atiyah_barkah@yahoo.com

ABSTRAK

Wilayah di perairan Indonesia banyak yang mengalami genangan akibat kenaikan muka air laut, salah satunya adalah Pantai di desa Randusanga Kulon. Pantai di desa Randusanga Kulon terdapat salah satu tempat rekreasi dan daerah tambak. Daerah rekreasi dan tambak ini terletak di tepian muara Sungai yang berbatasan langsung dengan laut, daerah permukiman penduduk juga jaraknya Cuma 3 km dari tepi laut, sehingga ketika di laut terjadi pasang, maka daerah rekreasi, tambak dan permukiman penduduk ini mengalami banjir rob. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan dampak yang diakibatkan banjir rob yang pernah terjadi di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes pada tahun 2022. Metode yang digunakan untuk mengolah data meliputi metode Formzahl, metode Admiralty. Hasil perhitungan dengan metode admiralty didapatkan Laut Brebes memiliki tipe pasang surut harian Campuran Condong ke Harian Ganda (Mixed Semi – Diurnal), dengan nilai formzahl sebesar 0,9948. Nilai HHWL dihitung untuk menentukan prediksi kenaikan muka air laut yang didapatkan dari perhitungan menggunakan metode Admiralty adalah 47 cm. Dan menggunakan data SLR akibat pemanasan global sebesar 30 cm. Luas lahan 177.000 ha dengan presentase masing-masing kelas, yaitu: Pesisir Pantai 1,72%; Semak Belukar 2,26%; Hutan 6,79%; Alang 0,61%; Perkebunan 37,45%; ladang 6,49%; sawah 39,89%; Pemukiman 4,78%. Berdasarkan tinggi elevasi, wilayah penelitian mempunyai ketinggian 0-200 mdpl seluas 119.431,67 ha yang merupakan kategori rendah. Berdasarkan Kemiringan lereng pesisir Brebes memiliki nilai luasan tertinggi adalah 0-8% relief datar seluas 97.355,14 ha. Genangan rob pada tahun 2022 seluas 3.787 ha.

Kata Kunci : banjir, gelombang, pasang surut, rob

ABSTRACT

Many areas in Indonesian waters are inundated due to rising sea levels, one of which is the beach in Randusanga Kulon village. The beach in Randusanga Kulon village is one of the recreation areas and fish pond areas. This recreation and fish pond area is located on the edge of the river estuary which is directly adjacent to the sea, the residential area is also only 3 km from the seashore, so that when the sea is high tide, the recreation area, fish ponds and residential areas experience tidal flooding. This study aims to analyze the causes and impacts of tidal flooding that occurred in Randusangan Kulon village, Brebes District, Brebes Regency in 2022. The methods used to process the data include the Formzahl method, the Admiralty method. The results of calculations using the admiralty method showed that the Brebes Sea has a Mixed Daily Tide Type Leaning to Double Daily (Mixed Semi - Diurnal), with a formzahl value of 0.9948. The HHWL value is calculated to determine the predicted sea level rise obtained from calculations using the Admiralty method is 47 cm. And using SLR data due to global warming of 30 cm. The land area is 177,000 ha with a percentage of each class, namely: Coastal 1.72%; Shrubs 2.26%; Forest 6.79%; Alang 0.61%; Plantations 37.45%; fields 6.49%; rice fields 39.89%; Settlements 4.78%. Based on the elevation height, the research area has an altitude of 0-200 meters above sea level covering an area of 119,431.67

ha which is a low category. Based on the slope of the Brebes coastal slope, the highest area value is 0-8% flat relief covering an area of 97,355.14 ha. Tidal inundation in 2022 as wide as 3,787 ha.

Keywords : *flood, waves, ebb and flow, rob*

1. PENDAHULUAN

Saat ini, beberapa wilayah di perairan Indonesia sering dilanda genangan oleh kenaikan muka air laut, salah satunya adalah di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes terdapat tempat rekreasi Pantai Randusanga Indah yang terletak di tepian muara yang berbatasan langsung dengan laut, sehingga ketika di laut terjadi pasang, maka daerah rekreasi ini berpotensi untuk mengalami banjir rob.

Seperti pada tahun 2022 daerah pariwisata Pantai di desa Randusanga Kulon mengalami masalah masuknya air laut kedaratan (rob).



Gambar 1. Banjir di desa Randusanga Kulon yang terkena banjir rob.
(Sumber: detik.com, 2022)

Selain disebabkan oleh pasang surut, banjir rob juga disebabkan oleh beberapa faktor, maka dilakukan penelitian ini untuk menganalisis faktor yang menjadi penyebab genangan akibat banjir rob di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. Berdasarkan latar belakang, maka peneliti akan melakukan “Analisis Penyebab Banjir rob di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes” guna menentukan bagaimana konsep penanggulangan yang baik untuk lokasi tersebut.

Banjir rob merupakan fenomena meluapnya air laut ke daratan akibat proses pasang surut air laut yang menggenangi lahan/kawasan pesisir yang lebih rendah dari permukaan air laut rata-rata (*mean sea level*). Banjir rob terjadi akibat perubahan penggunaan lahan di wilayah pantai, penurunan muka tanah di kawasan pantai (*land subsidence*), penurunan permukaan air tanah sebagai akibat dari penggunaan air tanah yang berlebihan, recharge air tanah pada kawasan konservasi yang buruk dan kenaikan muka air laut (*sea level rise*) sebagai efek pemanasan global (Cahyaningtias, 2018).

2. STUDI PUSTAKA/ LANDASAN TEORI

2.1. Landasan Teori

2.1.1 Kenaikan Muka Air Laut

Kenaikan muka air laut dapat didefinisikan sebagai peningkatan tinggi muka air laut. Kenaikan muka air laut merupakan fenomena naiknya muka air laut terhadap rata-rata permukaan laut akibat pertambahan volume air laut. Perubahan tinggi air laut secara periodik dapat dilihat dari fenomena pasang surut air laut (Hildaliyani, 2011) dalam (Ginanjar, et al., 2019).

Menurut Bambang Triatmodjo, 1999, jenis elevasi muka air laut terbagi menjadi:

1. Muka air tinggi (*high water level*), muka air yang dicapai pada saat air pasang dalam satu siklus pasang surut

2. Muka air rendah (*low water level*), kedudukan air terendah yang dicapai pada saat air surut dalam satu siklus pasang surut
3. Muka air tinggi rerata (*mean high water level*, MHWL), adalah rerata dari muka air tinggi selama periode 19 tahun
4. Muka air rendah rerata (*mean low water level*, MLWL), adalah rerata dari muka air rendah selama periode 19 tahun
5. Muka air laut rerata (*mean sea level*, MSL), adalah muka air rerata antara muka air tinggi rerata dan muka air rendah rerata. Elevasi ini digunakan sebagai referensi untuk elevasi di daratan
6. Muka air tinggi tertinggi (*highest high water level*, HHWL), adalah air tertinggi pada saat pasang surut purnama atau bulan mati
7. Air rendah terendah (*lowest low water level*, LLWL), adalah air terendah pada saat pasang surut purnama atau bulan mati.

Berdasarkan jenis elevasi muka air laut tersebut yang mana memiliki fungsi sebagai penentuan dalam perencanaan bangunan pantai dan pelabuhan. Kenaikan muka air laut terus bertambah dan akan mengancam daerah-daerah pesisir sehingga menimbulkan kerugian. Kenaikan muka air laut yang tinggi akan menyebabkan banjir pasang yang biasanya disebut banjir rob. Kenaikan muka air laut tidak bisa lepas dari pasang surut air laut.

2.1.2 Penyebab Kenaikan Muka Air Laut

Fenomena kenaikan muka laut ini disebabkan oleh banyak faktor. Secara umum kenaikan muka air laut disebabkan oleh faktor-faktor di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Kenaikan eustatik muka air laut dunia. Hal ini berkaitan dengan melelehnya es glasier dan mengembangnya air di permukaan laut akibat menghangatnya laut secara global.
2. Penurunan kerak bumi (*crustal subsidence*) atau naiknya permukaan tanah akibat aktivitas tektonik baru (*neotectonic*).
3. Penurunan seismik permukaan tanah akibat adanya gempa bumi. Penurunan yang terjadi secara alami akibat adanya konsolidasi atau pemampatan tanah yang masih labil atau sedimen lunak di bawah permukaan.
4. Penurunan tanah akibat aktivitas manusia karena adanya pembuatan struktur (beban bangunan), pengambilan air tanah, serta ekstraksi minyak dan gas.
5. Variasi yang disebabkan oleh fluktuasi iklim sebagai konsekuensi faktor samudra seperti La Nina.

2.1.3 Dampak Kenaikan Muka Air Laut

Wilayah pesisir merupakan daerah yang sangat rentan terhadap kenaikan muka air laut. Kenaikan muka air laut dapat menimbulkan berbagai permasalahan diantaranya adalah rusaknya infrastruktur perkotaan, intrusi air asin, terganggunya kegiatan sosial ekonomi, berkurangnya luas daratan dan tenggelamnya pulau-pulau dengan morfologi pantai yang landai (Ginjar, et al., 2019).

Berikut merupakan dampak yang ditimbulkan oleh kenaikan muka air laut pada wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil (Diposaptono, 2009) yaitu :

1. Genangan di lahan rendah: Genangan pada lahan berelevasi rendah di pesisir pantai akan menyebabkan mundurnya garis pantai yang cukup signifikan. Jika panjang garis pantai di Indonesia adalah 95.181 km dan kemiringan rata-rata pantai diasumsikan 2% maka bagian pantai yang akan tergenang dengan menggunakan asumsi kenaikan muka air laut setinggi 1 meter adalah sejauh 50 m ke arah darat. Hal ini berarti Indonesia akan kehilangan 475.905 ha pada 100 tahun mendatang atau sebesar 4.759 ha/tahun.
2. Banjir rob: Peningkatan frekuensi dan intensitas banjir rob umumnya diakibatkan oleh faktor alam, seperti kenaikan muka air laut dan pasang surut, serta faktor aktivitas manusia, seperti penebangan hutan mangrove, penyedotan air tanah, dan penggunaan lahan secara ekstrim di wilayah pesisir.
3. Perubahan pola sedimentasi: Adanya pembendungan air di muara sungai yang diakibatkan oleh kenaikan muka air laut dapat menyebabkan perubahan
4. Intrusi air laut: Kenaikan muka air laut juga mengakibatkan volume air laut yang mendesak ke dalam sungai akan semakin besar sehingga menyebabkan persediaan air tawar menipis. Air laut yang mendesak masuk jauh ke daratan melalui sungai ini merupakan masalah bagi masyarakat pesisir yang sangat menggantungkan air bakunya dari sungai untuk keperluan sehari-hari maupun untuk keperluan industri, pertanian dan perikanan.
5. Erosi pantai: Kenaikan muka air laut juga mengakibatkan erosi pantai yang kian intensif.

Hal ini terjadi karena pantai berpasir dan pantai berlumpur akan membentuk profil keseimbangan yang baru untuk menyesuaikan diri dengan muka air laut yang selalu mengalami kenaikan. Akibatnya garis pantai tersebut akan mundur dan menyebabkan berkurangnya lahan pada pesisir pantai. Menurut survei tahun 2002 oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal), permukaan air laut di beberapa pantai di Indonesia telah meningkat. Permukaan air laut di wilayah tersebut telah meningkat sejak tahun 1990, sebagaimana dicatat oleh stasiun pasang surut di Jakarta, Semarang, Ripara, Batam, Kupang, Biak dan Sorong.

Daerah pesisir di Jawa bagian utara seperti Jakarta dan Semarang mengalami kenaikan muka air laut yang relatif lebih besar, kenaikan muka air laut di sini tidak hanya disebabkan oleh perubahan iklim, tetapi juga oleh faktor manusia. Hal ini pada akhirnya akan menyebabkan air laut mengembang, menyebabkan permukaan air laut naik.

2.1.4 Pasang Surut

Pasang surut adalah fluktuasi (gerakan naik turunnya) muka air laut secara berirama karena adanya gaya tarik benda-benda di langit, terutama bulan dan matahari terhadap massa air laut di bumi. Bulan dan matahari memberikan gaya gravitasi terhadap bumi yang besarnya tergantung pada besar massa benda yang saling tarik-menarik tersebut (Rashid, 2012). Massa bulan jauh lebih kecil dari massa matahari, tetapi karena jaraknya terhadap bumi jauh lebih dekat, maka pengaruh gaya tarik bulan terhadap bumi lebih besar dari pada pengaruh gaya tarik matahari.

Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari (Triatmodjo, 1999). Pengetahuan tentang pasang surut sangat penting untuk perencanaan bangunan pantai. Muka air tertinggi (pasang) dan terendah (surut) penting untuk 11 perencanaan bangunan pantai. Misalnya, elevasi puncak pemecah gelombang, elevasi puncak pier, dll. ditentukan oleh tingkat pasang tinggi, sedangkan kedalaman saluran/pelabuhan ditentukan oleh tingkat air surut.

2.1.5 Gaya yang Mempengaruhi Pasang Surut

Matahari dan bulan yang sangat berpengaruh melalui tiga gerakan utama yang menentukan keadaan paras laut di bumi. Ketiga gerakan itu antara lain:

1. Revolusi bulan terhadap bumi, dimana orbitnya berbentuk elips dan memerlukan waktu 29,5 hari untuk menyelesaikan revolusinya.
2. Revolusi bumi terhadap matahari, dengan orbitnya berbentuk elips juga dengan periode yang diperlukan untuk ini adalah 365,25 hari.
3. Perputaran bumi terhadap sumbunya sendiri dan waktu yang diperlukannya adalah 24 jam. Dengan adanya kegiatan perputaran (rotasi bumi) maka pada setiap titik di bumi akan bekerja gaya sentrifugal yang mempunyai arah dan besar yang sama.

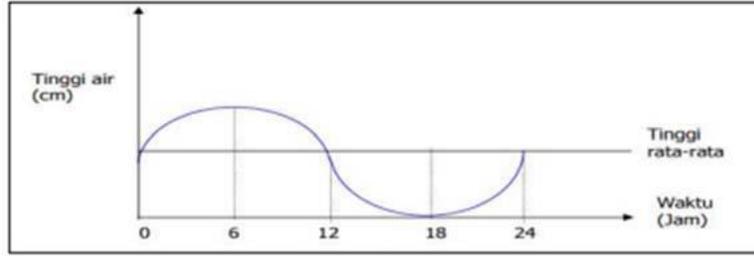
Efek sentrifugal adalah dorongan ke arah luar pusat rotasi. Gravitasi bervariasi secara langsung dengan massa tetapi berbanding terbalik terhadap jarak. Meskipun ukuran bulan lebih kecil dari matahari, gaya tarik gravitasi bulan dua kali lebih besar daripada gaya tarik matahari dalam membangkitkan pasang surut laut karena jarak bulan lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi.

2.1.6 Komponen Harmonik dalam Penentuan Konstanta Pasang Surut

Penentuan konstanta pasut laut berhubungan dengan komponen-komponen harmonik gaya yang menyebabkan terjadinya pasut laut. Komponen - komponen harmonik yang telah diperoleh dari teori gaya pembangkit pasut merupakan komponen periodik yang memiliki frekuensi dan kecepatan sudut tertentu. Berikut merupakan tabel penjelasan komponen-komponen harmonik pasang surut.

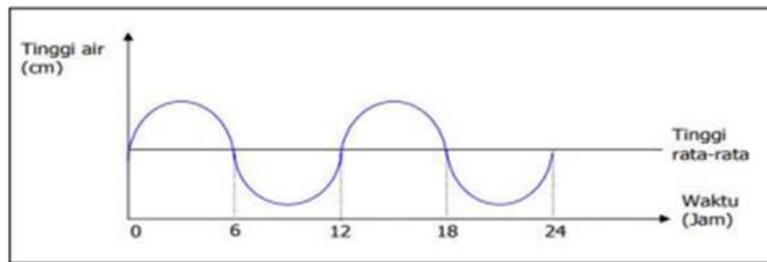
Pasang surut di Indonesia dibagi menjadi 4 yaitu :

1. Pasang surut harian tunggal (*Diurnal Tide*): Merupakan pasang surut yang hanya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut dalam satu hari. Pasang surut tipe ini terdapat di Selat Karimata.



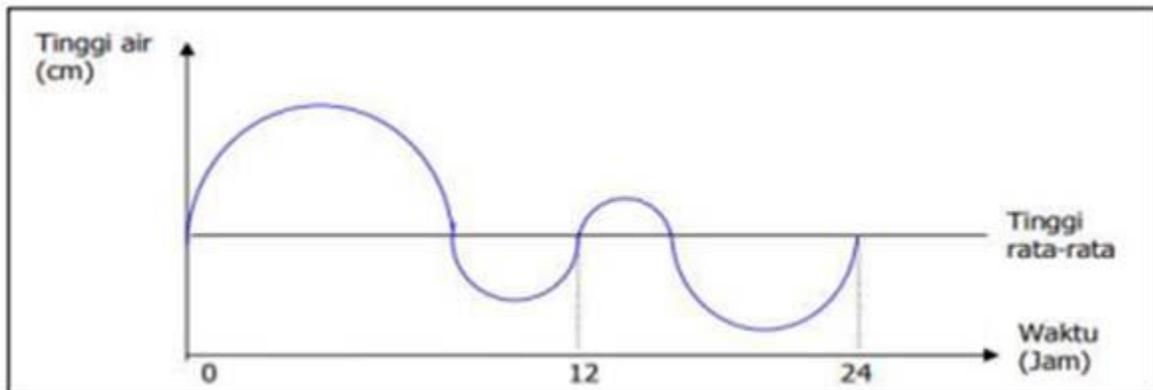
Gambar 2. Pola gerak Pasang surut harian tunggal (*Diurnal Tide*)
(Sumber: M. Ramdhan, 2011)

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. Pasang surut tipe ini terdapat di Selat Malaka hingga Laut Andaman.



Gambar 3. Pola gerak pasut harian ganda (semi diurnal tide)
(Sumber: M. Ramdhan, 2011)

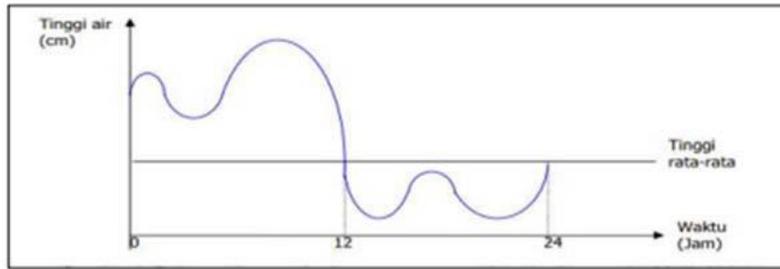
3. Pasang surut campuran condong harian tunggal (*Mixed Tide, Prevailing Diurnal*): Merupakan pasang surut yang tiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut tetapi terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu. Pasang surut tipe ini terdapat di Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.



Gambar 4. Pola gerak pasut condong harian tunggal
(Sumber: M. Ramdhan, 2011)

4. Pasang surut campuran condong 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. Pasang surut tipe ini terdapat di Pantai Selatan Jawa dan Indonesia Bagian Timur.



Gambar 5. Pola gerak pasut campuran condong harian ganda
 (Sumber: Ramdhan, 2011)

Bilangan Formzahl yakni pembagian antara amplitudo konstanta pasang surut harian utama dengan amplitudo konstanta pasang surut ganda utama. Dimana angka pasang surut “F”(tide form number “Formzahl”) didapat dengan persamaan berikut:

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2}$$

Keterangan :

- F = Angka Pasang Surut (tide form number)
- AK₁ = Amplitudo dari konstanta pasut
- AO₁ = Amplitudo dari konstanta pasut
- AM₂ = Amplitudo dari konstanta pasut
- AS₂ = Amplitudo dari konstanta pasut

Dengan nilai F, maka dapat ditentukan tipe pasang surut berdasarkan klasifikasi berikut:

Tabel 1. Analisa Jenis Pasang Surut

F (m)	Jenis Pasang Surut
0 < 0,25	Harian GandaBeraturan (Semi Diurnal)
0,25 < 1,50	Campuran Condong ke HarianGanda (Mixed Semi – Diurnal)
1,50 < 3,00	Campuran Condong ke Harian Tunggal (Mixed – Diurnal)
3,00 < ~	Harian TunggalBeraturan (Diurnal)

(Sumber : Jeri Kurniawan,2014)

2.1.6 Komponen Harmonik dalam Penentuan Konstanta Pasang Surut

Penentuan konstanta pasut laut berhubungan dengan komponen-komponen harmonik gaya yang menyebabkan terjadinya pasut laut. Komponen - komponen harmonik yang telah diperoleh dari teori gaya pembangkit pasut merupakan komponen periodik yang memiliki frekuensi dan kecepatan sudut tertentu. Berikut merupakan tabel penjelasan komponen-komponen harmonik pasang surut.

Pasang surut di Indonesia dibagi 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. Pasang surut tipe 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. Pasang surut tipe ini terdapat di Selat Malaka hingga Laut Andaman.
3. Pasang surut campuran condong 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. Pasang surut tipe ini terdapat di Pantai Selatan Kalimantan dan Pantai Utara Jawa Barat.
4. Pasang surut campuran condong 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. Pasang surut tipe ini terdapat di Pantai Selatan Jawa dan Indonesia Bagian Timur.

2.1.7 Banjir Rob

Banjir adalah fenomena alamiah yang umum terjadi di daerah pesisir. Seiring dengan meningkatnya pembangunan fisik di daerah pesisir, kerugian finansial yang terjadi karena banjir juga makin meningkat dari tahun ke tahun. Rob adalah perubahan naiknya posisi permukaan perairan atau samudra yang disebabkan oleh pengaruh gaya gravitasi bulan dan matahari mengakibatkan perubahan kedalaman perairan dan arus pasang (BNPB, 2009).

Pasang surut merupakan penyebab alami banjir rob. Dalam satu tahun akan terjadi pasang air laut saat bulan purnama dan pada bulan-bulan tertentu lebih tinggi dibandingkan dengan pasang purnama pada bulan-bulan yang lain. Pada satu tahun akan terjadi satu kali pasang tertinggi tahunan (*high water level* atau HWL). Pasang air laut akan mencapai satu kali pasang tertinggi (*highest high water level* atau HHWL) dengan periode ulang 18,6 tahun.

Menurut (Hasan, 2015) beberapa faktor yang mempengaruhi banjir antara lain adalah sebagai berikut:

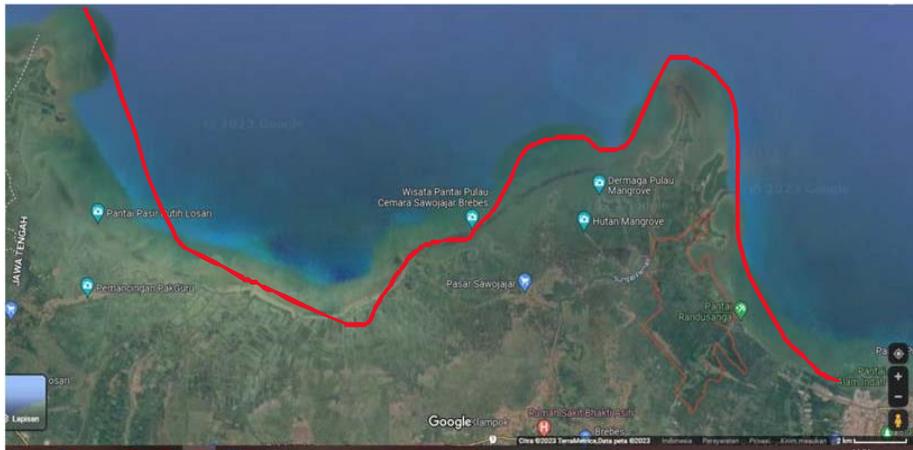
1. Intensitas Curah Hujan Tahunan: Daerah yang mempunyai tebal hujan yang tinggi maka daerah tersebut akan lebih berpengaruh terhadap kejadian banjir.
2. Kemiringan Lereng: Kemiringan lereng: merupakan perbandingan antara selisih ketinggian dengan jarak datar pada dua tempat yang dinyatakan dalam persen. Kemiringan lahan semakin tinggi maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ke tempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai). Dengan demikian, maka semakin besar derajat kemiringan lahan maka skor untuk kerawanan banjir semakin kecil.
3. Penggunaan Lahan: Penggunaan lahan, berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan tertentu, atau pemanfaatan lahan oleh manusia untuk tujuan tertentu. Penggunaan lahan seperti untuk pemukiman, hutan lindung, tegalan sawah irigasi, lahan industri dan sebagainya. Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi dan lebih banyak waktu yang ditempuh oleh limpasan untuk sampai ke sungai sehingga kemungkinan banjir lebih kecil daripada daerah yang tidak ditanami oleh vegetasi.
4. Tekstur Tanah: Tanah dengan tekstur sangat halus memiliki peluang kejadian banjir yang tinggi, sedangkan tekstur yang kasar memiliki peluang kejadian banjir yang rendah. Hal ini disebabkan semakin halus tekstur tanah menyebabkan air aliran permukaan yang berasal dari hujan maupun luapan sungai sulit untuk meresap ke dalam tanah, sehingga terjadi penggenangan. Berdasarkan hal tersebut, maka pemberian skor untuk daerah yang memiliki tekstur tanah yang semakin halus semakin tinggi.
5. Jaringan Sungai: Keberadaan sungai mempunyai pengaruh terhadap terjadinya banjir. Semakin dekat jarak suatu wilayah dengan sungai, maka peluang untuk terjadinya banjir semakin tinggi.

Banjir pasang-surut adalah banjir yang terjadi karena naiknya air laut ke daratan pada waktu air laut mengalami pasang. Genangan banjir ini segera surut bila air laut surut, sehingga naik dan turunnya genangan banjir tipe ini mengikuti pola naik turunnya air laut karena pasang surut, yang dipengaruhi oleh posisi astronomis bumi, bulan dan matahari. Daerah pesisir yang digenangi oleh banjir ini adalah daerah rawa-rawa pantai atau dataran rendah di tepi pantai. Salah satu karakter penting dari daerah pesisir adalah kemudahan transportasi (Hasan, 2015).

Persoalan banjir karena pasang surut ini pada umumnya tidak berdiri sendiri, melainkan juga berkaitan dengan masalah subsiden di daerah pesisir. Contoh kasus ini sangat jelas terlihat di Kota Jakarta, yaitu di kawasan Jakarta Utara di daerah Tanjung Priuk dan Gunung Sahari. Sudah berulang kali dalam jangka waktu bertahun-tahun jalan utama di kawasan itu ditinggikan. Meskipun demikian, sampai sekarang jalan tetap terendam air laut bila air laut pasang, sementara di Muara Karang, banjir pasang surut telah merendam daerah pemukiman sampai setinggi 1 m.

3. METODE PENELITIAN

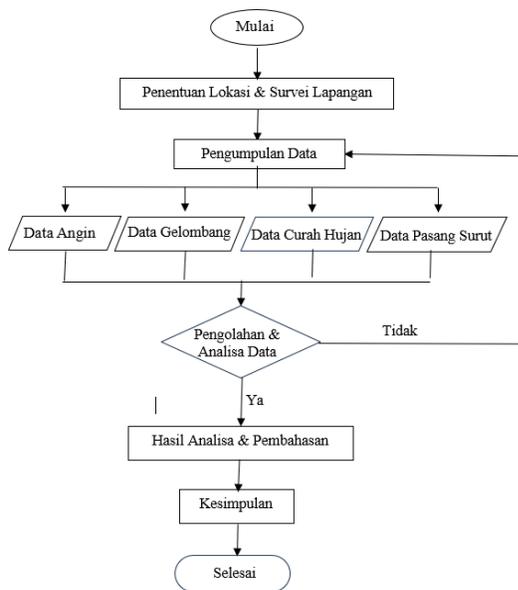
Penelitian ini dilakukan di desa Randusangan Kulon Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes dengan jarak sekitar 3 km dari tepi Pantai. Kabupaten Brebes memiliki luas wilayah 1.769,62 km² dengan panjang garis pantai 60,74 km yang membentang dari Ujung Timur Kecamatan Brebes hingga Kecamatan Losari di Ujung Barat. Secara geografis berada pada koordinat 6° 44' 56,5'' - 7° 20' 51,48'' Lintang Selatan dan 108° 41' 37,7'' - 109° 11' 28,92'' Bujur Timur dan berbatasan langsung dengan wilayah Provinsi Jawa Barat.



Gambar 6. Lokasi Penelitian

(Sumber : Google Earth 2022)

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif berupa hitungan angka, statistik, & tabel. Penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui (Kasiram, 2008).



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pasang surut

Analisa klasifikasi pasang surut dapat dihitung dengan rumus bilangan *Formzahl*

$$F = \frac{AK_1 + AO_1}{AM_2 + AS_2} \rightarrow F = \frac{20,73 + 6,63}{20,56 + 6,94} = 0,9948$$

Berdasarkan klasifikasi pasang surut diatas, maka jenis pasang surut untuk Laut Brebes adalah Campuran Condongke Harian Ganda (*Mixed Semi – Diurnal*). Hal tersebut berarti di Laut Brebes dalam satu hari terjadi dua kali pasang dan dua kali surut dengan ketinggian yang berbeda-beda.

Tabel 2. Nilai *Formzahl* Laut Brebes tahun 2022

Bulan	Nilai <i>Formzahl</i>	Bulan	Nilai <i>Formzahl</i>
Januari	0,6717	Juli	0,6680
Februari	0,5436	Agustus	0,5476
Maret	0,4049	September	0,4409
April	0,4136	Oktober	0,4509
Mei	0,5618	November	0,9948
Juni	0,6749	Desember	0,6058

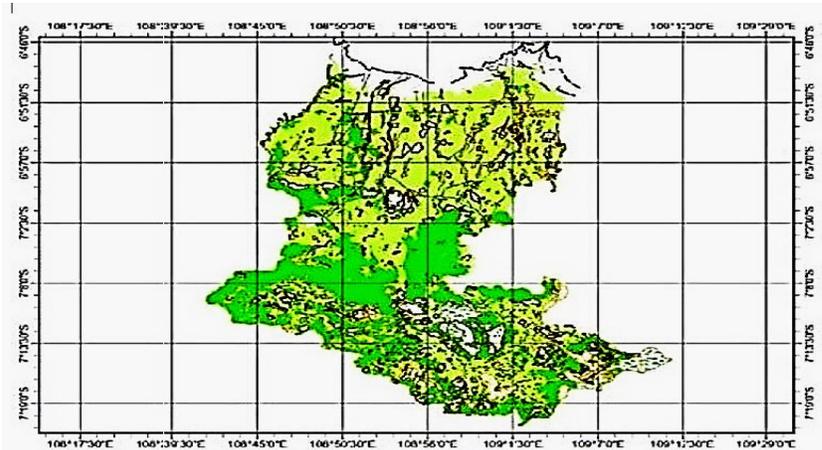
(Sumber : Hasil Perhitungan)

4.2. Karakteristik Pesisir Brebes

1. Penggunaan Lahan

Tabel 3. Kelas Penggunaan Lahan berdasarkan Citra Satelit

No	Keterangan	Simbol	Luas		Keterangan
			ha	%	
1	Pesisir Pantai		3039,70	1,72	Perairan
2	Semak Belukar		4006,00	2,26	lahan tak terbangun
3	Hutan		12032,00	6,79	Vegetasi pepohonan
4	Alang		107,04	0,61	Vegetasi Tumbuhan
5	Perkebunan		66284,70	37,45	Vegetasi Sejenis
6	Ladang		11502,30	6,49	Vegetasi Campuran
7	Sawah		70605,20	39,89	Vegetasi Lahan Basah
8	Pemukiman		8456,10	4,78	Lahan terbangun
9	Total		177000,00	100,00	



Gambar 8. Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Brebes Tahun 2022

4.3. Persebaran Genangan Rob

Persebaran genangan tergenang akibat kenaikan muka air laut persebarannya hampir seluruh pesisir Brebes yang terkena dampak. Luas genangan adalah 37,87 km² atau 3.787 Ha. Kelurahan yang terdampak Banjir Rob yaitu Limbangan, Karangdempel, Prapag Lor, Prapag Kidul, Pangaradan, Griting, Pulogading, Randusanga Kulon.



Gambar 9. Peta Banjir Rob 2022

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan dengan metode admiralty didapatkan Laut Brebes memiliki tipe pasang surut harian Campuran Condong ke Harian Ganda (*Mixed Semi – Diurnal*), dengan nilai formzhal sebesar 0,9948. Nilai HHWL dihitung untuk menentukan prediksi kenaikan muka air laut yang didapatkan dari perhitungan menggunakan metode Admiralty adalah 47 cm. Dan menggunakan data SLR akibat pemanasan global sebesar 30 cm.
2. Kondisi Kabupaten Brebes ditinjau pada karakteristik wilayah yaitu berdasarkan penggunaan lahan, luas keseluruhan daerah penelitian seluas 177.000 ha dengan presentase masing-masing kelas, yaitu: Pesisir Pantai 1,72%; Semak Belukar 2,26%; Hutan 6,79%; Alang 0,61%; Perkebunan 37,45%; ladang 6,49%; sawah

39,89%; Pemukiman 4,78%. Berdasarkan tinggi elevasi, wilayah penelitian mempunyai ketinggian 0-200 mdpl seluas 119.431,67 ha yang dimana merupakan kategori rendah. Berdasarkan Kemiringan lereng pesisir Brebes memiliki nilai luasan tertinggi adalah 0-8% relief datar seluas 97.355,14 ha.

3. Pemodelan genangan rob pada tahun 2022 menghasilkan sebaran seluas 3.787 ha. Daerah yang tergenang yaitu berjumlah 13 desa yang mana daerah tersebut berbatasan langsung dengan Laut..

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan perlu penelitian lanjutan terkait faktor-faktor lain yang mempengaruhi naiknya muka air laut, seperti kejadian iklim ekstrim, gelombang, angin yang akan mempengaruhi kenaikan muka air laut, serta *landsubsidence* (penurunan muka tanah) di wilayah penelitian. Sementara untuk aplikasi dari penelitian ini diharapkan dengan adanya model mengenai banjir rob di wilayah - wilayah pesisir diharapkan menjadi himbauan bagi masyarakat untuk dapat lebih tanggap terhadap bencana tersebut. Selain itu, model ini dapat dijadikan acuan untuk pemerintah dalam pencegahan dan penanggulangan bencana banjir rob.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, N., Trisakti, B., & Soesilo, T. E., 2012. Pemanfaatan Data Satelit Untuk Analisis Potensi Genangan Dan Dampak Kerusakan Akibat Kenaikan Muka Air Laut (Application of Sattelite Data To Analyze Inundation Potential And The Impact Of Sea Level Rise). *Jurnal Pengindraan Jauh Vol.9 No.2*, 140-151.
- Anonim. 2010. Surat Edaran Menteri Pekerjaan Umum Pemberlakuan Pedoman Pelaksanaan Konstruksi Bangunan Pengaman Pantai. Jakarta
- Anonim, 2020. *Sejarah Kabupaten Brebes*. Diambil kembali dari Pemerintah Kabupaten Brebes: <https://www.brebeskab.go.id/index.php/pages/sejarah>
- Eko Ali Saputro, 2021, Kajian Tipologi Pesisir Di Muara Sungai Pemali Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah *P-ISSN 0216-8138 | E-ISSN 2580-0183 MKG Vol. 22, No.1, (98 - 112)*
- Nuryana, I. A., 2017, *Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang Terendam (Submerged Breakwater) dengan Bahan Batu Buatan (Dolos) di Pantai Masceti, Kabupaten Gianyar*. Denpasar: Universitas Warmada Bali.
- Nichollas, R., 2002, Analysis of Global Impact of Sea Lever Rise. *Jurnal Physics and Chemistry of the Earth, Vol.27, 1455-1466*.
- Nugroho, S. H. 2013. Prediksi Luas Genangan Pasang Surut (ROB) Berdasarkan Analisis Data Spasial di Kota Semarang, Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi, Vo.4 No.1, 71-87*.
- Sappetau, I. A., Tanan, B., & Bungin, E. R. 2020. Perancangan Pemecah Gelombang di Pantai Auki Kabupaten Biak Numfor Papua. *E-Jurnal Teknik Sipil UKI-Paulus Makassar*, 161-170.
- Setiady, D. 2015. Identifikasi Kerusakan Pesisir Akibat Konversi Hutan Bakau (Mangrove) Menjadi Lahan Tambak Di Kawasan Pesisir Kabupaten Cirebon. *Jurnal Geologi Kelautan Vol.13. No. 1*.
- Suripto, I. 2022, mei 23. Rob terjang randusanga kulon brebes warga akan diungsikan *Berita*. detik jateng: <https://www.detik.com/jateng/berita/d-6091787>
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. 2021. Analisis Penyebab Banjir Rob di Kawasan Pesisir. *Jurnal Kajian Ruang Vol.1 No.1*. Triatmodjo, B. 2020. *Perencanaan Bangunan Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset Yogyakarta.