

## **Analisis Penyebab Banjir Rob di Kawasan Pesisir**

### **Studi Kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan**

**Annisa Widya Syafitri<sup>1</sup>, Agus Rochani<sup>1</sup>**

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Islam Sultan Agung Semarang<sup>1</sup>  
Penulis Korespondensi e-mail: [agus.r@unissula.ac.id](mailto:agus.r@unissula.ac.id)

#### ***ABSTRACT***

*Rob flooding in coastal areas is a problem that is currently very difficult to solve, especially big cities in Indonesia. This study discusses the causes of rob flood disasters to the impacts caused to inundated areas. This research uses descriptive qualitative method with the approach of study literature in conducting studies related to the cause of rob flood. The case study that became the reference of this study consisted of rob flood problems in the city of Semarang, Brebes Regency, Pekalongan, and North Jakarta. The cause of rob flooding in coastal areas is dominated by decreased land levels and rising sea levels at high tide. The impact of rob flooding is very detrimental to the community and the government. Areas affected by rob flooding are not uncommon to become slums after rob floods occur. Damage to infrastructure and public facilities is also inevitable when affected by rob flooding. This research is expected to be considered as an anticipation material for residents who are in coastal areas when facing flood rob.*

***Keywords: Land Subsidence, Over Pumpage Of Underground Water, Rob Puddles***

#### **ABSTRAK**

Banjir rob di kawasan pesisir menjadi permasalahan yang saat ini sangat sukar untuk diselesaikan khususnya kota-kota besar di Indonesia. Penelitian ini membahas terkait penyebab dari bencana banjir rob hingga dampak yang ditimbulkan bagi wilayah tergenang. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan pendekatan literatur studi dalam melakukan kajian terkait penyebab banjir rob. Studi kasus yang menjadi acuan dari penelitian ini terdiri dari permasalahan banjir rob di Kota Semarang, Kabupaten Brebes, Pekalongan, dan Jakarta Utara. Penyebab dari banjir rob di kawasan pesisir didominasi oleh penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut pada saat terjadi pasang air laut. Dampak yang ditimbulkan dari banjir rob sangat merugikan masyarakat dan pemerintah. Kawasan terdampak genangan banjir rob tak jarang menjadi kawasan kumuh pasca banjir rob terjadi. Kerusakan infrastruktur dan fasilitas umum juga tidak dapat dihindari saat terdampak genangan banjir rob. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan sebagai bahan antisipasi bagi warga yang berada di kawasan pesisir saat menghadapi banjir rob.

***Kata Kunci: Land Subsidence, Over Pumpage Air Bawah Tanah, Genangan Rob***

#### **1. PENDAHULUAN**

Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia sangat mempengaruhi perkembangan kota. Hal ini mempengaruhi permintaan akan kebutuhan lahan sebagai kawasan pemukiman, pendidikan, industri hingga perdagangan dan jasa. Meningkatnya permintaan terhadap hal tersebut juga mempengaruhi permintaan air baku tanah. Permintaan air baku tanah terus

menerus meningkat khususnya di kota-kota besar, hal ini sangat memungkinkan terjadinya *over pumpage* pada air baku tanah (Chandra, 2013: 25). *Over pumpage* pada air baku tanah menyebabkan adanya rongga pada lapisan akuifer yang jika terus menerus diabaikan akan menyebabkan *land subsidence*, intrusi air laut dan kontaminasi arsenik (Maghfira, 2018).

Rongga pada lapisan akuifer yang tidak mendapatkan supply dari wilayah hulu akan mengakibatkan terjadinya amblesan pada tanah. Hal ini juga dipengaruhi oleh kawasan hulu yang dimanfaatkan sebagai kawasan konserfasi, tidak berjalan seperti seharusnya. Sehingga lapisan akuifer yang sudah memiliki rongga, tidak dapat terisi kembali oleh air tanah dari kawasan konserfasi. Hal ini menyebabkan penurunan muka tanah tidak dapat dihindari. Land Subsidence pada dasarnya adalah penurunan muka tanah yang vertical ke bawah dari suatu ketinggian permukaan tanah tertentu (Handoko dkk., 2011). Fenomena Land Subsidence atau yang dikenal dengan sebutan penurunan muka tanah merupakan issue bagi kota besar di pesisir utara Indonesia. Kota-kota besar Indonesia yang terdampak land subsidence diantaranya adalah Jakarta, Bandung, Surabaya dan Semarang. Telah dilakukan penelitian terkait land subsidence di kota-kota tersebut, penyebab dari fenomena ini di masing masing kota berbeda beda. Faktor yang menjadi penyebab land subsidence adalah pengambilan air tanah yang berlebihan, bukaan tanah akibat tambang, konsolidasi tanah dan berat beban bangunan diatas permukaan tanah yang berlebihan (Prasetya dkk., 2017).

Informasi terkait dinamika permukaan tanah sangat diperlukan dalam perencanaan pembangunan dan pengembangan kota. Data terkait laju penurunan permukaan tanah adalah hal yang harus dianalisis dalam perencanaan dan penatan ruang. Penempatan suatu objek pembangunan dan pusat aktivitas di suatu wilayah sangat memerlukan tanah yang stabil dan tanpa kerentanan terhadap penurunan muka tanah. Hal ini menyebabkan analisis terkait penurunan muka tanah sangat diperlukan bagi pembangunan gedung tinggi dan pemanfaatan ruang dibawah permukaan tanah. Jika hal tersebut tidak diperhitungkan dan diabaikan begitu saja pada perencanaan wilayah, maka pembangunan yang terus menerus dilakukan tanpa mengingat penurunan muka tanah dapat menjadi penyebab dari adanya genangan rob khususnya di kota besar dan wilayah pesisir (Handoko dkk., 2011).

Penurunan muka tanah yang terus menerus terjadi akan menyebabkan naiknya air laut ke daratan saat terjadi pasang. Naiknya air laut ke daratan diartikan sebagai genangan banjir rob. Genangan banjir rob ini juga dipengaruhi oleh permukaan air laut yang lebih tinggi dari permukaan tanah (Pryambodo dkk. 2017: 151). Genangan rob dapat mengakibatkan

kerusakan pada fasilitas umum, kekurangan air bersih, mengganggu transportasi umum, bahkan dapat menenggelamkan rumah dan kawasan terdampak. Apabila genangan rob yang disebabkan oleh land subsidence tidak ditangani oleh pemerintah dan masyarakat setempat, maka luasan dari wilayah terdampak akan semakin bertambah jumlahnya dari tahun ke tahun. Hal ini memperlihatkan betapa pentingnya data dan informasi terkait luasan dan kawasan terdampak genangan banjir rob sebagai dasar untuk menanggulangi permasalahan banjir rob (Shidik, 2019).

## 2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penulisan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab banjir rob yang marak terjadi di kawasan perkotaan yang berada di pesisir. Penelitian ini menggunakan pendekatan dengan metode deskriptif yang bersifat eksplorasi, yaitu dengan menggambarkan permasalahan hingga analisis dan solusi dari beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan yang berkaitan dengan landsubsidence dan banjir rob.

## 3. METODOLOGI

Metode yang digunakan berupa kualitatif deskriptif dengan pendekatan literatur studi. Metode deskriptif ini digunakan untuk memberi gambaran dengan penjabaran kondisi mengenai wilayah yang terdampak genangan banjir rob. Pendekatan literatur studi digunakan untuk melakukan kajian dengan menggunakan minimal 4 studi kasus yaitu di Jakarta Utara, Semarang, Pekalongan dan Brebes.

## 4. LITERATUR REVIEW

Berikut merupakan literature review terkait analisis penyebab terjadinya banjir rob di wilayah pesisir.

### 4.1. Banjir Rob (*Tidal Flood*)

Banjir menurut Sugiyanto dan Kodoatie (2002) terjadi karena dua hal yaitu banjir yang terjadi pada daerah rawan banjir dan banjir yang terjadi karena limpasan air sungai maupun air laut. Berikut ini beberapa sebab alami dan buatan terjadinya banjir (Sugiyanto dan Kodoatie, 2002) diantaranya curah hujan, erosi dan sedimentasi, pengaruh pasang surut air laut, daya tampung drainase, persampahan dan kawasan kumuh.

Banjir rob merupakan bencana alam yang biasanya terjadi pada wilayah pesisir pantai dengan ketinggian permukaan tanah yang tidak lebih tinggi dari pasang air laut tertinggi. Hal ini menyebabkan saat terjadinya pasang laut maka terdapat wilayah yang tergenang banjir. Pasang surut air laut adalah penyebab utama dari terjadinya banjir rob. Ketinggian banjir rob

setara dengan ketinggian pasang air laut. Genangan banjir rob akan turun saat terjadinya surut pada air laut. Ketinggian banjir rob berubah sesuai dengan pasang surut air laut yang terjadi. Ketinggian air laut ini dapat memprediksikan luas daerah genangan banjir yang terjadi pada suatu waktu tertentu (Bakti, 2010).

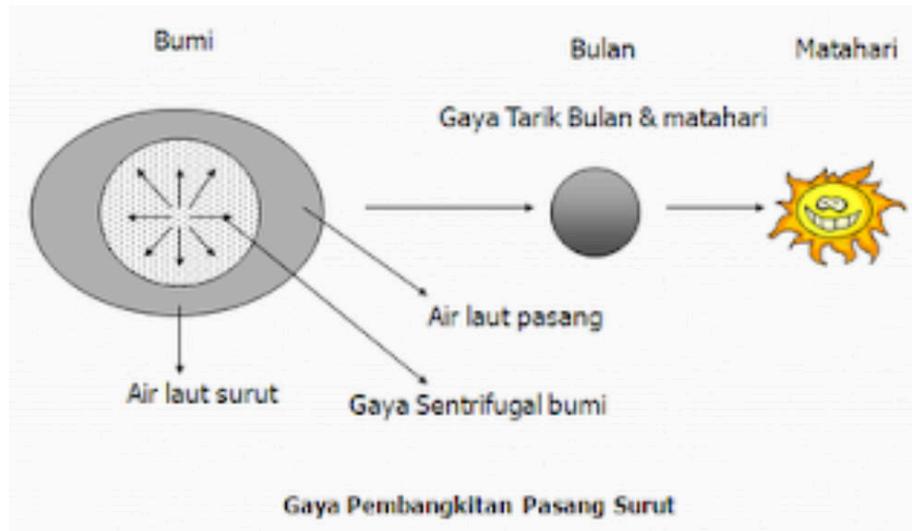
Periode dan waktu genangan banjir rob juga sesuai dengan waktu dan periode pasang surut air laut. Biasanya banjir rob hanya terjadi beberapa jam saja. Sebaran genangan banjir rob biasanya meliputi wilayah pesisir pantai, rawa dan dataran rendah di sekitar pantai. Luas sebaran genangan banjir rob dapat ditentukan dengan ketinggian air laut saat pasang, namun hal ini akan semakin berbahaya jika terjadi penurunan muka tanah di daerah genangan tersebut.

Banjir rob menyebabkan terjadinya berbagai permasalahan di tengah masyarakat. Faktor yang menjadi penyebab dari banjir rob ini diantaranya adalah kenaikan muka air laut yang dan penurunan muka tanah, selain itu juga terdapat faktor ketinggian kawasan daratan serta sistem drainase yang ada juga dapat mempengaruhi keberadaan banjir rob. Untuk mengurangi luas genangan banjir rob yang terjadi maka diperlukan informasi terkait penggunaan lahan guna melakukan perubahan dan penanganan penggunaan lahan agar dapat disesuaikan dengan bencana yang terjadi. Semakin luasnya sebaran banjir rob dapat mempengaruhi harga tanah dan bangunan yang ada di atasnya. Hal itu menyebabkan pentingnya analisis terkait sebaran banjir rob guna mengetahui upaya penanganannya (Kurniawan, 2013).

#### **4.2. Pasang Surut Air Laut**

Pasang surut air laut dapat diartikan sebagai naik turunnya permukaan air laut pada periode tertentu yang merupakan akibat dari pergerakan benda langit. Pengaruh benda astronomi lainnya dapat diabaikan karena jarak dan ukurannya yang relative jauh lebih kecil dari pada bulan dan matahari. lain yang mempengaruhi pasang surut air laut adalah bentuk garis pantai dan ketinggian perairan (Fawaiz, 2017). Pasang surut memiliki periode gelombang yang berkisar antara 12 jam hingga 24 jam. Puncak gelombang pasang surut biasa disebut air pasang (high tide) dan lembahnya disebut air surut (low tide). Ketinggian dari pasang surut air laut sangat dipengaruhi oleh posisi bulan, bumi dan matahari. Triatmodjo berpendapat bahwa pasang surut merupakan kenaikan muka air laut yang disebabkan oleh gaya tarik benda-benda di langit, terutama matahari dan bulan terhadap massa air laut di bumi. Massa bulan lebih kecil dari pada massa matahari, namun jarak antara

bulan dan bumi lebih dekat, sehingga pengaruh gaya tarik bulan pada bumi lebih besar dari pada bulan ke matahari. Gaya tarik bulan yang mempengaruhi pasang surut adalah 2,2 kali lebih besar dari pada gaya tarik matahari.



**Gambar 1 Tenaga Pembentuk Pasang Surut Air Laut**

*Sumber: (Triatmodjo, 1999)*

#### 4.3. Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence)

Pertambahan jumlah penduduk di Indonesia sangat mempengaruhi perkembangan kota. Hal ini mempengaruhi permintaan akan kebutuhan lahan sebagai kawasan pemukiman, pendidikan, industri hingga perdagangan dan jasa. Meningkatnya permintaan terhadap hal tersebut juga mempengaruhi permintaan air baku tanah. Permintaan air baku tanah terus menerus meningkat khususnya di kota-kota besar, hal ini sangat memungkinkan terjadinya over pumpage pada air baku tanah (Chandra, 2013). Over pumpage pada air baku tanah menyebabkan adanya rongga pada lapisan akuifer yang jika terus menerus diabaikan akan menyebabkan land subsidence, intrusi air dan kontaminasi arsenik (Maghfira, 2018).

Rongga pada lapisan akuifer yang tidak mendapatkan supply dari wilayah hulu akan mengakibatkan terjadinya amblesan pada tanah. Hal ini juga dipengaruhi oleh kawasan hulu yang dimanfaatkan sebagai kawasan konserfasi, tidak berjalan seperti seharusnya. Sehingga lapisan akuifer yang sudah memiliki rongga, tidak dapat terisi kembali oleh air tanah dari kawasan konserfasi. Hal ini menyebabkan penurunan muka tanah tidak dapat dihindari. Land Subsidence atau yang dikenal dengan sebutan penurunan muka tanah merupakan masalah bagi kota besar di pesisir utara Indonesia bahkan Negara lain dengan letak geografis yang serupa dengan Indonesia. Kota-kota besar Indonesia yang terdampak land subsidence

diantaranya adalah Jakarta, Bandung, Surabaya dan Semarang. Telah dilakukan penelitian terkait land subsidence di kota-kota tersebut, penyebab dari fenomena ini di masing masing kota berbeda beda. Faktor yang menjadi penyebab land subsidence adalah pengambilan air tanah yang berlebihan, bukaan tanah akibat tambang, konsolidasi tanah dan berat beban bangunan diatas permukaan tanah yang berlebihan (Prasetya, Yuwono, 2017).

#### **4.4. Kenaikan Muka Air Laut (*Sea Level Rise*)**

Perubahan iklim dituding menjadi faktor utama dari kenaikan muka air laut. Saat suhu atmosfer meningkat, lapisan permukaan laut akan mengalami kenaikan suhu, hal ini menyebabkan volumenya akan meningkat maka permukaan air laut juga akan meningkat (S. H. Nugroho, 2013). Terdapat empat dampak utama yang disebabkan oleh kenaikan muka air laut diantaranya genangan dan amblesan pada lahan basah dan dataran rendah, meningkatnya kerusakan lahan dan kawasan akibat badai dan banjir, erosi pantai, dan berpotensi terjadinya peningkatan salinitas di daerah muara dan akuifer air tawar (Nichollas, 2002).

#### **4.5. Kawasan Pesisir**

Kawasan pesisir adalah daerah bertemunya laut dan darat, pada bagian daratan mencakup daerah kering maupun yang tergenang oleh air namun masih terpengaruh karakteristik air laut, sedangkan lautan mencakup daerah yang terpengaruh kejadian alami didarat (Ridlo & Yuliani, 2018).

#### **4.6. Topografi**

Topografi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari bentuk permukaan bumi dan objek lain seperti planet, staelit alami dan asteroid. Topografi memperlihatkan bentuk permukaan bumi, model tiga dimensi dan jenis penggunaan lahan. Topografi juga dapat diartikan sebagai kondisi yang menggambarkan kemiringan lahan atau kontur lahan, besaran kontur suatu lahan berbanding lurus dengan kemiringan lereng. (Setiady Roni, 2018)

#### **4.7. Gelombang Angin**

Energi dari hembusan angin yang menghantam permukaan air akan berpindah ke air. Hal ini menyebabkan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan laut, sehingga muncul gelombang kecil pada permukaan air. Pertambahan kecepatan angin mengakibatkan gelombang semakin membesar, dan apabila angin bertiup terus menerus maka akan menciptakan gelombang. Kekuatan hembusan angin selaras dengan besar gelombang yang terbentuk. Data terkait tinggi gelombang dibutuhkan dalam perencanaan bangunan

maritime, seperti pembangunan tanggul laut. Tinggi gelombang yang dijadikan dasar perhitungan adalah gelombang dengan rata-rata dari 33% populasi gelombang tinggi dari suatu pencatatan (Bakti, 2010).

#### **4.8. DEM (*Digital Elevation Model*)**

DEM dapat diartikan sebagai data digital yang menggambarkan topografi permukaan bumi yang terdiri dari himpunan titik koordinat (X,Y) dan ketinggian (Z). Titik koordinat tersebut dapat memvisualisasikan bentuk topografi permukaan bumi kedalam tampilan 3D (Angraini, 2012). Data DEM diperoleh dari foto udara stereo, citra satelit, data pengukuran lapangan GPS dan total station, Echosounder, Peta topografi hingga citra RADAR (Bakti, 2010).

#### **4.9. Bangunan Pengendali Banjir Rob**

Bangunan pengendali banjir merupakan infrastruktur yang sangat dibutuhkan bagi kawasan pesisir yang terdampak banjir rob. Berikut merupakan bangunan pengendali banjir yang dapat dibangun di kawasan tergenang banjir rob sebagai salah satu langkah untuk mengatasi banjir rob yaitu sistem polder dan DLP (DAM Lepas Pantai).

#### **4.10. Sistem Polder**

Sistem polder merupakan salah satu teknologi pengendalian banjir rob yang diterapkan untuk mengatasi permasalahan banjir dan rob di kota-kota besar. Cara kerja penanggulangan banjir menggunakan sistem ini adalah dengan bangunan fisik yang terdiri dari sistem drainase, kolam retensi, tanggul yang mengelilingi kawasan dan pompa/pintu air. Sistem polder juga biasa disebut sebagai kawasan pengelolaan tata air yang terpadu. Sistem ini mempertegas lokasi rawan banjir dengan membatasi kawasan menggunakan tanggul, sehingga elevasi muka air, debit dan volume air yang harus dikeluarkan dari sistem dapat dikendalikan (H. Nugroho, 2016).

#### **4.11. DLP (DAM Lepas Pantai)**

DAM lepas pantai dapat dijadikan solusi alternatif dalam penanganan banjir rob di wilayah pesisir. DAM dapat menahan laju air dari laut lepas dan juga dapat dimanfaatkan sebagai pelindung agar volume air laut yang bertambah tidak memasuki daratan yang dapat mengakibatkan banjir. DAM ini dapat dimanfaatkan untuk pengolahan air laut yang bersih dengan cara destilasi sehingga air yang tertampung dapat dimanfaatkan. Hal ini kemudian diharapkan dapat mengatasi permasalahan penduduk pesisir terhadap sulitnya mendapatkan sumber air tawar. DAM juga dapat dimanfaatkan untuk menciptakan ketersediaan energy

listrik yang berasal dari gelombang air laut. DAM juga dapat mencegah terjadinya abrasi gelombang air laut terhadap wilayah pesisir lokasi pembangunan DAM (Annisa.dkk, 2010).

## **5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan kajian yang dilakukan maka didapat penyebab utama dari banjir rob di kawasan pesisir adalah pasang surut air laut, penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut. Terdapat penyebab banjir rob di beberapa kawasan pesisir yang berbeda dengan kota lainnya. Penyebab lainnya dari banjir rob yang mungkin hanya terjadi di beberapa kota adalah tidak berfungsinya infrastruktur pengendali banjir dengan maksimal, jenis tanah, jenis penggunaan lahan, kemampuan lahan dan alih fungsi lahan. Sebagai pelengkap proses membangun teori maka akan ditampilkan studi kasus terkait banjir rob di kawasan pesisir. Terdapat 4 (empat) studi kasus yang terdiri dari beberapa wilayah pesisir di Indonesia yang terdampak banjir rob. Wilayah studi terdiri dari Kota Semarang, Jakarta Utara, Pekalongan, dan Kabupaten Brebes.

### **5.1. Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara**

Jakarta Utara berada pada ketinggian 0-3 meter diatas permukaan laut. Oleh karena itu Jakarta Utara rentan tergenang banjir rob saat terjadinya pasang laut. Ketinggian banjir rob di Jakarta Utara mencapai 100 cm. Penyebab utama banjir rob di Jakarta Utara adalah naiknya muka air laut dan penurunan muka tanah (Land Subsidence). Curah hujan bukan faktor utama dari terjadinya banjir rob. Kebaikan muka air laut di Jakarta Utara berkisar 0,5 cm per tahun. Sedangkan penurunan muka tanah berkisar 20-28cm per tahun. Kondisi ini diperburuk dengan adanya aktifitas reklamasi pantai utara Jakarta untuk kawasan pemukiman. Reklamasi ini menghilangkan sebagian hutan mangrove yang berfungsi sebagai pelindung alami wilayah daratan dari pasang air laut (Chandra, 2013).

Dampak dari bencana banjir rob di Jakarta Utara adalah terjadinya kemacetan karena kendaraan harus melintas dengan perlahan. Selain itu hal ini tentu saja berdampak pada aktifitas bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Priok karena genangan membanjiri dengan ketinggian sekitar 30-50cm .

### **5.2. Bencana Banjir Rob di Semarang Timur**

Semarang Timur merupakan wilayah pesisir Kota Semarang yang terdampak banjir rob. Hal ini dipengaruhi oleh faktor alam maupun keberadaan infrastruktur pengendali banjir. Kondisi tanah di wilayah pesisir Kota Semarang cenderung jenuh dan menyebabkan genangan air laut dapat bertahan lama di daratan. Kondisi tanah yang jenuh merupakan jenis tanah aluvial yaitu tanah muda yang berstruktur halus, lembek dan mudah ambles sehingga

kurang cocok untuk kawasan pemukiman dengan padatnya pemukiman dan tingginya tingkat pengambilan air tanah.

Faktor alam yang paling utama menjadi penyebab banjir rob di Semarang Timur adalah kenaikan muka air laut dan penurunan muka tanah. Kenaikan muka air laut dapat mencapai 5mm per tahun, sedangkan penurunan muka tanah mencapai angka 5,58 cm tiap tahunnya. Keadaan alam ini diperburuk dengan kondisi infrastruktur pengendali banjir di Kota Semarang yang tidak terawat dan perlu perhatian lebih dari pemerintah. Kondisi tanggul dan drainase sudah berlubang dan tidak terawat. Selain itu kondisi sungai di Semarang Timur yang kian hari semakin dangkal dikarenakan sedimentasi sampah dan material (Ikhsyan, 2017).

Dampak banjir rob dapat melumpuhkan perekonomian dikawasan tergenang karena tidak berfungsinya sarana dan prasarana yang ada. Selain itu banjir rob juga dapat menimbulkan kemacetan, merusak infrastuktur dan fasilitas umum, meningkatkan sebaran penyakit, hingga keberadaan sampah beserta lumpur di bantaran sungai.

### **5.3.**

#### **5.4. Bencana Banjir Ron di Kabupaten Brebes**

Geomorfologi di pesisir Kabupaten Brebes didominasi oleh jenis tanah alluvial dengan topografi yang relative datar. Kelerengan diwilayah tersebut berkisar antara 0-3% yang tergolong landai dan datar. Kondisi fisik alam di pesisir Kabupaten brebes menjadikan daerah ini sangat berpotensi terjadinya land subsidence hingga banjir rob. Banjir rob yang terjadi di Kabupaten Brebes juga dipengaruhi oleh kenaikan muka air laut. Kenaikan muka air laut ini berada di angka 3,87 cm per tahun dan diprediksi pada tahun 2022 terdapat 5.114,74 Ha wilayah yang tergenang banjir rob. Pengukuran besaran tinggi banjir rob di Kabupaten Brebes dilakukan menggunakan data DEM. Dampak yang ditimbulkan dari banjir rob ini adalah tergenangnya lahan pemukiman, tambak, sawah dan daratan yang selanjutnya merusak infrastruktur dan fasilitas umum (Wijaya, 2019).

#### **5.5. Bencana Banjir Rob di Pekalongan**

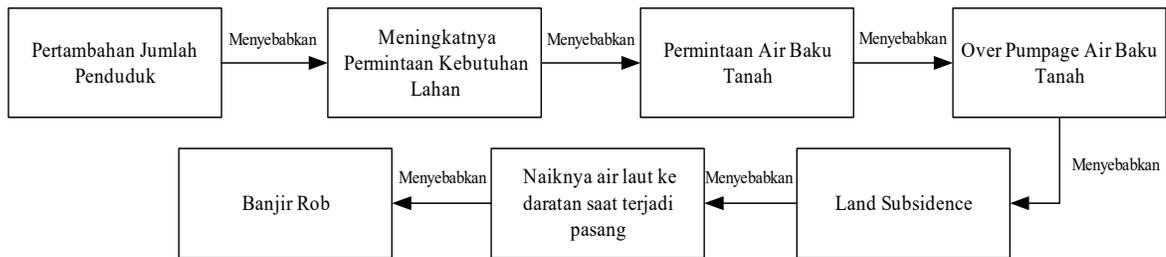
Wilayah pesisir yang terdampak banjir rob berada di 5 kecamatan pada 20 desa di Kabupaten Pekalongan dan 1 kecamatan pada 7 kelurahan di Kota Pekalongan. Banjir rob ini terjadi pada kurun waktu 5 tahun terakhir. Banjir rob disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya endapan sedimentasi yang mengurangi tampungan debit air pada sungai, land subsidence, kenaikan muka air laut pada sata pasang, sampah dan kondisi tanggul banjir yang rusak (Salim, 2018).

**Tabel 1 Variabel, Indikator dan Parameter Penelitian**

Variabel	Indikator	Parameter
Faktor Penyebab Banjir Rob	Lingkungan	Kenaikan muka air laut : Kenaikan muka air laut dipengaruhi oleh gaya tarik gravitasi antara bulan dan matahari terhadap bumi.
		Penurunan Muka Tanah: Hal ini diakibatkan oleh beban bangunan di atasnya maupun kelebihan pemompaan air tanah yang menyebabkan turunnya permukaan tanah.
		Ketinggian pasang air laut maksimal: Daratan yang memiliki ketinggian lebih rendah dari pasang air laut maksimal akan mengalami banjir rob bila terjadi pasang air laut.
		Topografi Wilayah: Topografi wilayah yang rendah akan mempengaruhi tingkat kerentanan suatu wilayah terhadap banjir rob.
		Penggunaan Lahan: Tingginya tutupan lahan mempengaruhi kerentanan terhadap banjir rob.
		Gelombang angin: Gelombang angin mempengaruhi gelombang permukaan air laut.
		Jenis Tanah: Jenis tanah mempengaruhi kemampuan tanah pada proses penyerapan air.
	Fisik	Kondisi Jalan: Rendahnya ketersediaan jalan dan rendahnya kualitas kondisi jalan mempengaruhi kerentanan kawasan terhadap banjir rob.
		Kepadatan pemukiman: Luas area terbangun terhadap luas kawasan mempengaruhi kekuatan kawasan tersebut menopang beban bangunan
	Sosial Masyarakat	Pertambahan Jumlah penduduk yang sangat pesat mempengaruhi kebutuhan terhadap lahan dan air bersih.
		Kepadatan Penduduk yang tinggi: Tingginya kepadatan penduduk mempengaruhi kerentanan kawasan terhadap banjir rob.

Variabel	Indikator	Parameter
		Pembangunan gedung bertingkat: Marak nya pembangunan gedung bertingkat di kawasan perkotaan dengan tidak memperhatikan kemampuan lahan akan menyebabkan penurunan muka tanah dan berakibat pada banjir rob.
		Meningkatnya kebutuhan air bersih: Hal ini dipengaruhi oleh tingginya angka penambahan penduduk di kota besar.
		Overpumpage air baku tanah: hal ini menjadi penyebab dari penurunan muka tanah karena kelebihan pada pemompaan air baku tanah.
Upaya Pengendalian Banjir Rob	Bangunan Pengendali Banjir Rob	Polder
		Dam Lepas Pantai (DLP)
	Kapasitas Sosial	Keberadaan Organisasi
		Kepedulian masyarakat terhadap upaya pengendalian banjir rob.

Sumber: Analisis Penulis, 2020



**Gambar 2 Matrik Temuan Studi**

Sumber: Analisis Penulis, 2020

## 6. KESIMPULAN

Faktor utama yang menyebabkan banjir rob dikawasan pesisir adalah penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut pada saat terjadinya pasang. Jenis tanah sangat berpengaruh pada fenomena penurunan muka tanah yang menyebabkan banjir rob. Hal ini semakin diperparah dengan tingginya angka permintaan air baku tanah sehingga mempercepat angka penurunan muka tanah. Selain itu juga infratsruktur pengendali banjir yang tidak berfungsi secara maksimal juga turut andil menjadi penyebab banjir rob yang tiap tahun semakin meluas dan genangan semakin tinggi.

Dampak yang ditimbulkan dari bencana banjir rob di wilayah pesisir ini adalah kerusakan infrastruktur dan fasilitas umum. Hal ini tentu saja merugikan masyarakat selaku pengguna dan merugikan pemerintah selaku penyedia fasilitas umum. Jalan dan drainase menjadi hal yang patut diperhatikan saat terjadinya bencana banjir rob. Saat jalan terendam air pasang, maka konstruksi jalan akan semakin cepat rusak. Sama halnya dengan drainase, terjadinya sedimentasi dari penumpukan sampah dan lumpur tidak dapat dihindari, maka perlu dilakukan perbaikan dan pengurusan pada drainase.

Kelumpuhan ekonomi juga dapat terjadi di wilayah tergenang banjir rob. Hal ini disebabkan oleh tidak berfungsinya sarana dan prasarana yang ada, seperti halte bis, terhambatnya bongkar muat di pelabuhan hingga kemacetan. Masalah kesehatan juga menjadi dampak dari terjadinya banjir rob. Wilayah tergenang banjir rob tak jarang berubah menjadi wilayah kumuh dan sumber penyakit seperti diare, penyakit kulit, iritasi dan kutu air akibat dari terpapar secara langsung dengan genangan banjir rob. Keadaan ini dapat diatasi dengan beberapa pilihan penanggulangan yaitu pembangunan infrastruktur pengendali banjir seperti polder dan DLP (DAM Lepas Pantai). Selain itu juga dibutuhkan partisipasi masyarakat terdampak untuk mengatasi banjir dengan melibatkan organisasi masyarakat dan meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap banjir rob.

## 7. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, N. dk. (2012). Pemanfaatan Data Satelit untuk Analisis Potensi Genangan dan Dampak Kerusakan Akibat Kenaikan Muka Air Laut (Application of Satelit Data to Analyze Inundation Potential and The Impact of Sea Level Rise). *Jurnal Penginderaan Jauh*, 9(2), 140–151.
- Bakti, L. M. (2010). *Kajian Sebaran Potensi Rob Kota Semarang dan Usulan Penanganannya*. Universitas Diponegoro Semarang.
- Chandra, S. (2013). Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1), 25.
- Fawaiz, A. dk. (2017). Pengamatan Pasang Surut Air Laut Sesaat Menggunakan GPS Metode Kinematik. *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 2337–3520.
- Handoko, Kurniawan, A. (2011). Apakah Surabaya Terjadi Land Subsidence? Kajian Awal Land Subsidence Surabaya. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah*. Surabaya: Teknik Geomatika ITS.
- Ikhsyan, N. dkk. (2017). Analisis Sebaran Dampak dan Adaptasi Masyarakat Terhadap

- Banjir Rob di Kecamatan Semarang Timur dan Kecamatan Gayamsari Kota Semarang. *Jurnal Geo Eco*, 3(2), 145–156.
- Kurniawan, dkk. (2013). Studi Perubahan Nilai Tanah dan Penggunaan Lahan Pada Daerah Rawan Genangan Banjir Rob di Kecamatan Semarang Utara. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(4), 41–56.
- Maghfira. (2018). Beginiilah Akibat Memompa Air Tanah Secara Berlebihan. Retrieved from <http://geologi.co.id>
- Nichollas, R. . (2002). Analysis of Global Impact of Sea Level Rise. *Physics and Chemistry of the Earth*, 27, 1455–1466.
- Nugroho, H. (2016). Kajian Kinerja Sistem Polder sebagai Model Pengembangan Drainase Kota Semarang Bagian Bawah dengan Balance Scorecard. *Jurnal Ilmu Dan Terapan Bidang Teknik Sipil*, 22(1), 43–50.
- Nugroho, S. H. (2013). Prediksi Luas Genangan Pasang Surut (ROB) Berdasarkan Analisis Data Spasial di Kota Semarang, Indonesia. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 4(1), 71–87.
- Prasetya, Yuwono, A. (2017). Pemantauan Penurunan Muka Tanah Kota Semarang Tahun 2016 Menggunakan Perangkat Lunak Gamit. *Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro*, 6(2), 21–28.
- Ridlo, M. A., & Yuliani, E. (2018). Mengembangkan Kawasan Pesisir Kota Semarang Sebagai Ruang Publik. *Geografi*, 15(1), 86–98.
- Salim, M. A. dk. (2018). Penanganan Banjir dan Rob di Wilayah Pekalongan. *Teknik Sipil*.
- Setiady Roni, T. (2018). *Analisa Topografi Sistem Drainase Saluran Tertutup Pada Fakultas Teknik Gowa*. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sugiyanto dan Kodoatie. (2002). *Banjir Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Wijaya, P. K. dk. (2019). Analisis Genangan Akibat Pasang Air Laut di Kabupaten Brebes. *Indonesian Journal of Oceanography*, 01(01).