

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu indikator terjadinya perubahan iklim adalah peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi permukaan bumi yang sering disebut dengan *global warming* (Oksfriani, 2019). Perubahan iklim dunia juga dipahami salah satunya dengan terjadinya kenaikan muka air laut dan telah banyak memberikan dampak negatif bagi kehidupan. Dampak utama yang dirasakan yakni dari aspek ekonomi berupa hilangnya pendapatan masyarakat dari sektor pertanian, perikanan, industri hingga terendahnya permukiman (Hecht, 2016). Akibat lebih jauh dari kenaikan muka air laut ini salah satunya memunculkan permasalahan yang cukup besar terutama pada kota-kota yang berada di kawasan pesisir berupa bencana.

Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007, bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Kenaikan muka air laut atau sering dikenal *level sea rise* menyebabkan beberapa kerugian, seperti bencana alam berupa pengikisan wilayah peisir atau abrasi dan banjir pasang air laut atau banjir rob (Febrian dkk., 2019).

Banjir rob merupakan banjir yang diakibatkan oleh air laut pasang yang menggenangi daratan. Banjir rob akan semakin parah dengan adanya genangan air hujan (*run off*), dan banjir lokal akibat saluran drainase yang kurang terawat dan kurangnya ruang terbuka hijau (Roofy dkk., 2014). Faktor lain penyebab banjir rob adalah penurunan muka tanah atau *land subsidence* yang

membuat wilayah genangan banjir semakin luas karena daratan pesisir lebih rendah daripada muka air laut.

Banjir rob menjadi bencana yang memiliki efek semakin parah bagi wilayah pesisir Pulau Jawa yang memiliki panjang sekitar 1.000 km dan lebar lebih dari 250 km dari total 80.000 km pesisir Indonesia (Kasbullah dkk., 2014). Kasus terakhir banjir rob yang termasuk paling parah di Pantai Utara Jawa (Pantura) adalah pada tanggal 24 Mei 2022 yang mana hampir seluruh kota dan kabupaten di pesisir Pantura dilanda banjir rob. Wilayah terdampak adalah Kabupaten Brebes, Kabupaten Tegal, Kota Tegal, Kabupaten Pemalang, Kabupaten Pekalongan, Kota Pekalongan, Kabupaten Batang, Kabupaten Kendal, Kota Semarang, Kabupaten Demak, Kabupaten Jepara, Kabupaten Pati dan Kabupaten Rembang (BNPB, 2022).

Kabupaten Tegal merupakan salah satu kabupaten yang terletak di pesisir Pantai Utara Jawa yang belum termasuk daerah dengan tingkat bahaya banjir rob tinggi jika dibandingkan dengan Kota Pekalongan. Sejauh ini kejadian banjir rob yang terjadi hanya berdampak pada satu kelurahan di Kecamatan Kramat yakni Kelurahan Dampyak. Kasus banjir rob terbaru di Kabupaten Tegal terjadi pada Mei 2022 dan merupakan salah satu kejadian paling parah di Kabupaten Tegal. Akibat gelombang pasang yang terjadi di wilayah pesisir timur pada hari Senin, 23 Mei 2022 pukul 15.00 WIB. Lokasi terdampak adalah Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat dengan korban terdampak sebanyak 232 KK dan korban mengungsi sebanyak 50 KK/150 jiwa. Selasa 24 Mei 2022, air mengalami kenaikan sekitar 30-50 cm (BPBD Kabupaten Tegal, 2022).

Kejadian rob di wilayah Kelurahan Dampyak Kecamatan Kramat memberikan dampak terhadap permukiman warga. Beberapa permukiman warga yang terdampak antara lain sebagai berikut.

Tabel 1.1 Data Wilayah Terdampak

Tabel Data Wilayah Terdampak di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat tahun 2022

No	Wilayah	Jumlah Rumah Terdampak	Jumlah KK	Jumlah Rumah Dihuni	Jumlah Rumah Tidak Dihuni	Jumlah Warga
1	RT 01/RW07	45	45	45	0	158
2	RT 02/RW07	55	26	26	29	92
3	RT 03/RW07	70	45	38	32	147
4	RT 04/RW07	66	34	34	32	115
5	RT 05/RW07	78	60	56	22	199
6	RT 06/RW07	48	30	28	12	123
7	RT 01/RW02	36	39	36	0	156
8	Griya Permai Raya	18	18	16	2	55

Sumber : BPBD Kabupaten Tegal

Melihat kejadian-kejadian sebelumnya, genangan banjir rob semakin meluas tiap tahunnya. Banjir rob diperkirakan akan terus mengalami peningkatan baik pada frekuensi dan besar luasan di masa mendatang (Marfai, 2013). Oleh karenanya dibutuhkan penanganan terkait fenomena tahunan ini, salah satunya dengan melakukan pemodelan dengan beberapa skenario kenaikan air laut agar dapat diketahui sebaran wilayah yang tergenang serta jangkauan banjir. Dengan pemanfaatan SIG untuk menentukan model dengan berbagai teknik dan metode yang dipilih sehingga pandangan dan pengetahuan tentang persoalan yang dikaji mendekati kenyataan di lapangan (Purngpantai, 2018).

Pemodelan dimaksudkan untuk mengetahui wilayah genangan banjir rob sehingga dapat diketahui wilayah yang aman untuk menentukan tempat evakuasi sementara (TES) ketika terjadi bencana banjir rob. Adapun beberapa aspek umum yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan tempat evakuasi sementara, berdasarkan *Federal Emergency Management Agency (FEMA)* tahun 2008 :

1. Lokasi yang Aman

Tempat evakuasi sebaiknya berlokasi di area yang aman dari potensi bahaya banjir rob, seperti elevasi yang cukup tinggi.

2. Aksesibilitas

Memastikan tempat evakuasi mudah diakses oleh masyarakat yang terdampak. Aksesibilitas transportasi dan rute evakuasi harus memadai untuk mobilitas.

3. Kapasitas dan Fasilitas

Menentukan kapasitas maksimum tempat evakuasi berdasarkan jumlah penduduk yang potensial mengungsi. Fasilitas dasar seperti tempat tidur, sanitasi, air bersih, dan dapur umum perlu disediakan.

4. Keamanan dan Perlindungan

Memastikan adanya keamanan yang memadai di sekitar tempat evakuasi. Upayakan agar fasilitas tersebut memberikan perlindungan maksimal dari potensi ancaman banjir rob.

Proses penentuan TES pada penelitian ini dengan analisis spasial berupa interpretasi data citra yang ditampilkan dengan hasil skenario genangan banjir rob. Analisis berdasar pada aspek umum penentuan TES di atas secara deskriptif kualitatif. Skenario pemodelan pertama dibuat dengan kenaikan air laut 50 cm sesuai dengan kasus terparah tahun 2022. Skenario kedua dibuat 100 cm untuk mengantisipasi jika ketinggian banjir dua kali lipat dari kasus sebelumnya dan skenario ketiga 150 cm untuk ketinggian tiga kali lipat.

Model genangan banjir rob yang dibangun dengan penggunaan data DEM untuk mengetahui elevasi di wilayah pesisir Kabupaten Tegal (Rusydi dan Wicaksono, 2018). Kajian terkait pemodelan genangan banjir rob menggunakan penginderaan jauh pernah diteliti oleh Widiyaningtyas, Siska (2022) pada penelitiannya yang berjudul "Pemodelan Banjir Rob Terhadap Risiko Sosial di Wilayah Pesisir Kabupaten Kendal".

Data utama yang digunakan adalah DEM (*Digital Elevation Model*) yang didapat dari pengolahan foto udara hasil survey di lapangan dengan drone UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yaitu pesawat terbang tanpa awak yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *remote control* (Rachman, Faisal. 2022) dan telah terkoreksi GCP (*Ground Control Point*) yaitu titik acuan yang digunakan dalam pemetaan dan fotogrametri (Reonaldo dkk., 2022). Visualisasi data spasial hasil pemodelan dengan SIG dalam bentuk peta sebaran genangan banjir rob berdasarkan skenario yang dibuat serta peta tempat evakuasi sementara banjir rob.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 50 cm, 100 cm, dan 150 cm di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal?.
2. Bagaimana penentuan tempat evakuasi sementara banjir rob di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal berdasarkan hasil skenario?.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah.

1. Menganalisis sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 50 cm, 100 cm, dan 150 cm di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal.
2. Menganalisis penentuan tempat evakuasi sementara banjir rob di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal berdasarkan hasil skenario.

## **1.4 Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini dapat digunakan sebagai.

1. Dapat menjadi sumber informasi untuk menetapkan kebijakan penanggulangan bencana di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal.
2. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan serta dapat dijadikan sumber referensi bagi penelitian selanjutnya tentang persebaran wilayah genangan banjir rob.

## **1.5 Telaah Pustaka dan Penelitian Sebelumnya**

### **1.5.1 Telaah Pustaka**

#### **1.1 Wilayah Pesisir**

Undang-Undang Nomor 27 tahun 2007, mendefinisikan pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang masih dipengaruhi oleh pergantian di laut dan darat. Sedangkan pada jurnal lain mendefinisikan wilayah kepebisiran merupakan zona yang memiliki luasan beragam, mulai dari ona pecah gelombang hingga daratan yang daratan dengan batas pengaruh dari proses lautan (Bird, 2008 dalam Marfai, Fatchurohman, & Cahyadi, 2020). Konsep dari Bird (2008) menegaskan bahwa wilayah kepebisiran dibagi atas beberapa zona, yaitu zona pantai (*breaker zone*) dan gisik (*beach*).

Ekosistem laut dan daratan menjadi wilayah peralihan dan memiliki ciri yang berbeda, karena daratan dan lautan masih saling mempengaruhi dan berinteraksi serta memiliki dampak dari banjir rob oleh pasang air laut (Rohmah, 2021). Lingkungan pesisir merupakan wilayah yang sangat dinamis yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kegiatan manusia, penambahan jumlah penduduk, pencemaran, sedimentasi, dan aktivitas air laut (abrasi, gelombang, tsunami, dsb).

Karakteristik wilayah pesisir menurut Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Tahun 2002 sebagai berikut:

1. Wilayah pesisir merupakan pertemuan atau percampuran antara laut, darat, dan udara yang merupakan hasil dari keseimbangan dinamis dari suatu proses penghancuran dan pembangunan dari ketiga unsur alam tersebut.
2. Wilayah pesisir berfungsi sebagai zona penyangga dan merupakan habitat dari berbagai jenis biota, tempat pemijahan, mencari makan, pembesaran, dan tempat berlindung bagi biota darat dan laut.

3. Wilayah pesisir memiliki perubahan sifat ekologi atau lingkungan tinggi dan dengan skala sempit akan dijumpai kondisi ekologi yang berbeda pula.
4. Wilayah pesisir pada umumnya memiliki tingkat kesuburan tinggi yang bersumber dari zat organik penting dalam suatu siklus rantai makanan laut.

## **1.2 Bencana**

Menurut Peraturan Kepala BNPB Nomor 4 Tahun 2008, bencana merupakan serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Bencana dapat disebabkan oleh beberapa faktor: 1) faktor alamiah meliputi kondisi geologi, geologi, hidro-meteorologi, biologi, dan degradasi lingkungan, 2) faktor komunitas yang padat, infrastruktur dan elemen-elemen dalam wilayah/kota yang berada di kawasan rawan bencana, 3) rendahnya kapasitas dari elemen-elemen masyarakat.

Jenis-jenis bencana menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007, sebagai berikut :

1. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
2. Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemic, dan wabah penyakit.
3. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antar kelompok atau antar komunitas masyarakat, dan teror.



### 1.3 Banjir Rob

Menurut Cahyaningtyas (2018), banjir rob merupakan suatu fenomena yang disebabkan oleh proses pasang surut air laut dan mengakibatkan adanya genangan di wilayah pesisir dengan elevasi yang lebih rendah dibandingkan dengan permukaan air laut. Karakteristik atau ciri-ciri banjir rob antara lain:

1. Terjadi pada saat air laut sedang pasang
2. Warna air tidak terlalu keruh
4. Tidak selalu terjadi pada saat musim penghujan
5. Biasanya terjadi di daerah yang mempunyai daratan lebih rendah dibandingkan dengan lautan.

Walaupun banjir rob sudah memiliki ciri-ciri yang jelas, namun genangan pada setiap tempat berbeda dikarenakan faktor pendukungnya juga berbeda. Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir rob antar lain:

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

Penyebab utama kenaikan muka air laut ini disebabkan oleh kegiatan aktivitas manusia yang dapat meningkatkan jumlah gas atau rumah kaca sehingga suhu permukaan bumi meningkat. Sudah diketahui secara umum bahwa faktor terbesar kenaikan muka air laut adalah pada faktor iklim dimana meningkatnya suhu bumi atau disebut pemanasan global. Meningkatnya suhu bumi akibat pemanasan global ini membuat mencairnya es kutub utara dan kutub selatan sehingga mampu menambah volume air di lautan mampu menambah volume air di lautan.

#### 2. Penurunan Muka Tanah (*Land Subsidence*)

Penurunan muka tanah merupakan salah satu deformasi vertikal kerak bumi sebagai konsekuensi dari pergerakan dinamik dari kerak bumi. Terdapat berbagai tipe penurunan muka tanah, sebagai contoh-nya di Jakarta terdapat empat tipe penurunan muka tanah, yaitu penurunan muka

tanah akibat ekstraksi air tanah, penurunan muka tanah akibat beban dari konstruksi/bangunan, penurunan muka tanah akibat konsolidasi alami tanah alluvial, dan penurunan muka tanah akibat aktivitas tektonik. Secara nyata penurunan muka tanah tidak dapat dirasakan secara langsung, tetapi akibat yang dihasilkan dapat terlihat secara nyata pada bangunan-bangunan di atas lahan yang terjadi penurunan muka tanah. Penurunan tanah yang diakibatkan oleh penggunaan lahan eksisting menyebabkan elevasinya berada di bawah muka air laut pasang (Nusa, Tarigan, Sirojuszilam, Purwoko, & Saputra, 2020)

### 3. Pasang Surut

Pasang surut adalah pergerakan permukaan air laut secara vertikal yang disebabkan pengaruh gaya tarik bulan, matahari dan benda angkasa lainnya (Sarbidid, 2002 dalam Hildayani, 2011). Selain itu pasang surut merupakan suatu fenomena yang terjadi secara terus menerus karena proses naik turun permukaan air laut dengan periode 12,4 jam atau 24,8 jam (Cahyaningtyas, 2018). Menurut Musrifin (2011) terdapat dua jenis pasang surut berdasarkan posisi matahari dan bulan terhadap bumi yaitu:

- a. Pasang surut purnama (*spring tide*) merupakan pasang surut yang terjadi ketika posisi bulan dan matahari berada tepat di satu garis lurus. Pada saat itu terjadi pasang maksimum dengan sangat tinggi dan air surut minimum sangat rendah.
- b. Pasang surut perbani (*neap tide*) merupakan pasang surut yang terjadi ketika posisi bumi, bulan, dan matahari membentuk sudut tegak lurus. Pada saat itu terjadi pasang maksimum rendah dan air surut minimum yang tinggi.

#### 1.4 Tempat Evakuasi Sementara (TES)

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia, tempat evakuasi sementara adalah lokasi yang disiapkan untuk memberikan perlindungan, layanan dasar, dan fasilitas penunjang bagi masyarakat yang terdampak bencana. Tempat ini merupakan bagian dari upaya penanggulangan

bencana yang dilakukan oleh pemerintah, dan biasanya mencakup penyediaan tempat tidur, fasilitas sanitasi, air bersih, pangan, serta layanan kesehatan. BNPB bertanggung jawab dalam perencanaan, pengelolaan, dan koordinasi tempat evakuasi sementara guna memastikan pengungsi menerima bantuan dan perlindungan yang dibutuhkan selama masa krisis (BNPB, 2019).

*Federal Emergency Management Agency (FEMA)* tahun 2008 menyebutkan untuk membuat tempat evakuasi sementara untuk bencana banjir rob melibatkan beberapa aspek penting. Beberapa ketentuan umum meliputi:

1. Lokasi yang Aman

Tempat evakuasi sebaiknya berlokasi di area yang aman dari potensi bahaya banjir rob, seperti elevasi yang cukup tinggi.

2. Aksesibilitas

Memastikan tempat evakuasi mudah diakses oleh masyarakat yang terdampak. Aksesibilitas transportasi dan rute evakuasi harus memadai untuk mobilitas.

3. Kapasitas dan Fasilitas

Menentukan kapasitas maksimum tempat evakuasi berdasarkan jumlah penduduk yang potensial mengungsi. Fasilitas dasar seperti tempat tidur, sanitasi, air bersih, dan dapur umum perlu disediakan.

4. Keamanan dan Perlindungan

Memastikan adanya keamanan yang memadai di sekitar tempat evakuasi. Upayakan agar fasilitas tersebut memberikan perlindungan maksimal dari potensi ancaman banjir rob.

## **1.5 *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)***

Merupakan istilah yang dikenal para *engineer* untuk menyebutkan pesawat tanpa awak atau pesawat tanpa keberadaan pilot di dalam badan pesawat. Pada dasarnya UAV adalah sebuah sistem yang terdiri dari pesawat dan perangkat autopilot (sistem *avionic*). Badan pesawat merepresentasikan karakter pesawat,

sehingga desainnya akan menjadi bermacam-macam. Perangkat *autopilot* terdiri dari komponen-komponen elektronika yang dilengkapi mikrokontroler, berbagai macam sensor serta radio *frequency telemetry*.

Pemetaan dengan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* merupakan suatu strategi atau cara untuk pemetaan dengan skala besar dengan waktu yang lebih cepat dan efisien dan tentunya kita dapat menghemat waktu dibandingkan dengan menggunakan metode survey konvensional. Teknik *fotogrametri* yang makin berkembang sekarang ini menjadikan *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)* sebagai salah satu platform yang semakin populer untuk pekerjaan pemetaan karena kelebihanannya dalam kemampuan akuisisi foto udara dengan resolusi spasial yang tinggi. Penggunaan *Ground Control Point* (titik kontrol tanah) tidak lepas dari pekerjaan fotogrametri agar produk foto udara memiliki akurasi tinggi.

## **1.6 Sistem Informasi Geografi (SIG)**

SIG merupakan sistem yang berbasis komputer yang dapat digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk dapat melakukan proses pengumpulan, penyimpanan, dan analisis objek – objek dan fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting untuk dianalisis. Selain itu SIG memiliki kemampuan untuk menangani data masukan, data manajemen, analisis dan manipulasi data, dan data keluaran (Aronoff, 1989).

Sistem Informasi Geografis atau SIG atau yang lebih dikenal dengan GIS mulai dikenal pada awal 1980-an. Sejalan dengan berkembangnya perangkat komputer, baik perangkat lunak maupun perangkat keras, SIG mulai berkembang sangat pesat pada era 1990an dan saat ini semakin berkembang. Aronoff juga menyebutkan bahwa Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis. Menurut Longley dkk (2011), Komponen utama Sistem Informasi Geografis dapat dibagi kedalam 5 komponen utama, yaitu :

1. Perangkat keras (*Hardware*)
2. Perangkat Lunak (*Software*)
3. Pemakai (*User*)
4. Data
5. Prosedur

Terdapat cukup banyak dalam pengaplikasian dari SIG yaitu antara lain pemetaan basis topografi, pemodelan sosioekonomi dan lingkungan, lingkup global, pemodelan, dan pendidikan. Aplikasi umumnya diatur untuk memenuhi syarat 5M yaitu mapping, measurement, monitoring, modeling, dan management (Longley dkk., 2010). Sistem Informasi Geografis dalam penelitian ini menggunakan software ArcGIS, sebagai pengukuran (*measurement*) dan pemetaan (*mapping*).

### 1.5.2 Penelitian Sebelumnya

Penelitian ini mengacu pada beberapa sumber sebagai referensi, berikut tabel penelitian sebelumnya.

Tabel 1.2 Ringkasan Penelitian Sebelumnya

Nama Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Hasil
Crestanti Widya Utami, Sri Rum Giyarsih, Muh Aris Marfai, dan Trida Ridho Fariz (2021)	Kerawanan Banjir Rob dan Peran Gender Dalam Adaptasi di Kecamatan Pekalongan Utara	Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi area rawan banjir rob serta mengkaji pembagian peran gender pada masyarakat sebagai bentuk adaptasi.	Metode yang digunakan yaitu <i>mix method</i> dengan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian diawali dengan pembuatan peta kelas kerawanan banjir dengan menggunakan nilai elevasi muka air tertinggi (HHWL) dan DEM.	Hasil yang didapat yakni dapat ditentukan kerawanan banjir di masing-masing kelurahan dengan kelas banjir rendah, sedang dan tinggi.

<p>Siska Widiyaningtyas (2022)</p>	<p>Pemodelan Banjir Rob Terhadap Risiko Sosial di Wilayah Pesisir Kabupaten Kendal</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis bahaya banjir rob dari hasil pemodelan skenario genangan banjir rob di pesisir Kabupaten Kendal.</li> <li>2. Menganalisis kerentanan sosial banjir rob dari hasil pemodelan skenario genangan banjir rob di pesisir Kabupaten Kendal.</li> <li>3. Menganalisis risiko sosial bencana banjir rob dari hasil pemodelan genangan banjir rob</li> </ol>	<p>Metode olah data secara spasial menggunakan SIG dan analisis <i>Neighbourhood Operation</i> pada proses Iterasi yang digunakan untuk mengetahui persebaran genangan banjir rob dari hasil pemodelan genangan sebagai penentuan bahaya, kerentanan sosial, dan risiko sosial di wilayah pesisir Kabupaten Kendal.</p>	<p>Hasil penelitian diperoleh bahwa persebaran genangan banjir rob menunjukkan sebanyak 41 desa tergenang pada skenario genangan 110 cm dan 49 desa tergenangan pada skenario genangan 190 cm.</p>
--	--	--	---	--

		di wilayah pesisir Kabupaten Kendal.		
Rizky Dwi Chandra Thanjaya (2021)	Analisis Risiko Sosial Bencana Banjir Rob di Pesisir Kabupaten Demak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis kerentanan sosial terhadap banjir rob hasil pemodelan di wilayah Pesisir Kabupaten Demak.</li> <li>2. Menganalisis sebaran risiko sosial bencana banjir rob berdasarkan hasil pemodelan dan kerentanan di Pesisir Kabupaten Demak.</li> </ol>	Metode pada penelitian ini adalah pengolahan data sekunder berupa DEMNAS sebagai data utama pemodelan sebaran risiko bencana banjir rob di Pesisir Kabupaten Demak.	Persebaran spasial genangan banjir rob hasil pemodelan skenario 200 cm memiliki luas total 127,32 km <sup>2</sup> yang menggenangi sebanyak 40 desa dari 4 kecamatan dengan 29 desa memiliki tingkat bahaya tinggi, 6 desa memiliki bahaya sedang, dan 5 desa memiliki bahaya rendah. Sebanyak 20 desa memiliki kerentanan sosial rendah, 14 desa dengan kerentanan sosial sedang, dan 6 desa dengan kerentanan sosial tinggi.



<p>Guruh Krisnantara dan Muh Aris Marfai (2020)</p>	<p>Analisis Spasio- Temporal Banjir Genangan Akibat Kenaikan Muka Air Laut di Wilayah Kepesisiran Kabupaten Jepara</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis besar kenaikan muka air laut yang terjadi di wilayah kepebisiran Kabupaten Jepara pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060</li> <li>2. Menganalisis luasan terdampak banjir genangan akibat kenaikan muka air laut di wilayah kepebisiran Kabupaten Jepara pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060</li> </ol>	<p>Data DEM diolah menggunakan <i>software</i> ILWIS dengan metode Iterasi dan dilakukan analisis statistik untuk mengetahui proyeksi kenaikan muka air laut dan juga luasan genangannya.</p>	<p>Analisis temporal merupakan proyeksi kenaikan muka air laut pada tahun 2020-2060 dengan berdasarkan analisis regresi dari data pasang surut air laut.</p>
---	--	---	---	--

		3. Menganalisis luasan penggunaan lahan yang terdampak banjir genangan pada tahun 2020, 2030, 2040, 2050, dan 2060 berdasarkan penggunaan lahan eksisting		
Novrizal Ardian Saputra (2019)	Pemetaan Zona Rawan Banjir Rob di Wilayah Medan Utara Dengan AHP dan GIS	1. Mengidentifikasi daerah yang berpotensi terkena banjir rob berdasarkan kriteria dengan <i>analytical hierarchy process</i> (AHP).	Digunakan metode integrasi AHP dan GIS untuk mengambil keputusan yang rasional dari beberapa kriteria serta menggambarannya pada sebuah peta zonasi.	Hasil yang didapatkan pada area Medan Utara bahwa 1.546,89 ha (16,39%) mempunyai tingkat kerawanan tinggi hingga sangat tinggi, sedangkan 4.411,92 ha (46,83%) memiliki tingkat

		<p>2. Menghasilkan peta zona rawan banjir rob di Medan Utara</p> <p>3. Memberi rekomendasi awal untuk langkah mitigasi di atas</p>		kerawanan yang sedang terhadap banjir rob.
Ahmad Bima Nusa, A. Perwira Mulia Tarigan, Sirojuzilam, Agus Purwoko, dan Novrizal Ardian Saputra (2020)	Pemodelan Peta Rawan Banjir Rob di Belawan	Mengalisis daerah rawan banjir rob di Belawan	Menggunakan AHP ( <i>Analytic Hierarchy Process</i> ) dan SIG (Sistem Informasi Geografis), yang pada pemetaannya dikembangkan dengan mengintegrasikan konsep AHP dan SIG berdasarkan 9 kriteria: 1. Elevasi. 2. Tata guna	Hasil pemetaan menunjukkan bahwa lebih dari 80% wilayah kecamatan Medan Belawan berada pada kerentanan sedang, tinggi dan sangat tinggi.

			lahan. 3. Slope. 4. Jenis tanah. 5. Jarak dari sungai. 6. Jarak dari laut. 7. Aspek. 8. Curah hujan. 9. <i>Drainage density</i> .	
Ragil Tri Handayani, Zakaria Victor Kareth, Netty Yufita Baru (2023)	Penentuan Jalur Evakuasi Tsunami dan Tempat Evakuasi Sementara (TES) di Kawasan Pesisir Distrik Muara Tami Kota Jayapura	Menentukan Jalur Evakuasi Tsunami dan Tempat Evakuasi Sementara (TES) di Kawasan Pesisir Distrik Muara Tami Kota Jayapura	Metode Kuantitatif dengan wawancara dan kuisioner terhadap responden	Hasil dari penelitian ini adalah peta jalur evakuasi skouw yambe untuk kampung Skouw Yambe yang menampilkan beberapa jalur yang bisa dilalui untuk menuju Tempat Evakuasi Sementara.
Andi Muhammad Zainul Abror (2019)	Analisis Penentuan Lokasi Potensial Shelter Evakuasi Dan Desain Evakuasi Untuk Bencana	Mengetahui agihan rawan banjir di Kelurahan Sumber berdasarkan SIG Partisipatif dan	Metode yang digunakan adalah survey dan sensus pada objek penelitian	Diperoleh daerah rawan banjir berada di timur Kelurahan Sumber seluas 39,35 Ha. Daerah rawan banjir berada di RW 1, 2, 3, 4 dan 6. Ada 13

	<p>Banjir di Kelurahan Sumber, Kecamatan Banjarsari</p>	<p>menganalisis potensi tempat perlindungan sementara evakuasi dan desain evakuasi untuk bencana banjir di Kelurahan Sumber</p>		<p>lokasi fasilitas publik yang berpotensi sebagai shelter evakuasi yaitu di di Masjid Rohmah, Masjid Hamzah Bin Abdul Muhtholib, Masjid Masyithoh, Masjid Ar-Rahman, GBI Sumber Tirtayasa, SDN Sumber 3, STIE Wijaya Mulya, SMK BK Surakarta, Kantor Kelurahan Sumber, SDN 2 Sumber, SDN 1 Sumber, SDN 4 Sumber, dan Graha Saba Buana. Kemudian ada 4 blok evakuasi dan 8 rute evakuasi terbaik untuk evakuasi akibat bencana banjir.</p>
--	---	---	--	--

<p>Dini Purbani, Ardiansyah, Harris, M.P., Hadiwijaya Lesmana Salim, Muhammad Ramdhan, Yulius, Joko Prihantono &amp; Lestari Cendikia Dewi (2015)</p>	<p>Analisis Sistem Informasi Geografis (Sig) Dalam Penentuan Jalur Evakuasi, Tempat Evakuasi Sementara (Tes) Beserta Kapasitasnya Di Kota Pariaman</p>	<p>Mengetahui lokasi dan daya tampung ideal Tempat Evakuasi Sementara di kota Pariaman melalui analisis jaringan (<i>network analysis</i>) dari data spasial yang diolah menggunakan perangkat sistem informasi geografis</p>	<p>Metode untuk penentuan jarak aman untuk mencapai TES mengacu pada <i>Institute of Fire Safety and Disaster Preparednes Japan</i> dalam Budiarjo (2006) diterangkan bahwa Kecepatan evakuasi = 0,751 m/detik (kecepatan berjalan Manusia Lanjut Usia)</p>	<p>Penerapan <i>nertwork analysis</i> yang diolah dengan analisis SIG menghasilkan jarak yang diperlukan menuju TES sejauh 270 m dalam waktu 6 menit. TES usulan di setiap lokasi penelitian adalah 9 unit di Desa Naras Satu, 8 unit di Desa Ampalu, 17 unit di Desa Kampung Baru, 6 unit di Desa Karan Aur, 3 unit di Desa Taluak, 4 unit di Desa Marabau dan 3 unit di Desa Pasir Sunur</p>
<p>Penulis (2023)</p>	<p>Pemodelan Spasial Banjir Rob untuk Penentuan Tempat Evakuasi Sementara Berbasis UAV</p>	<p>1. Menganalisis sebaran genangan banjir rob dengan skenario ketinggian 50 cm, 100 cm, dan 150 cm</p>	<p>Metode pengolahan data menggunakan analisis <i>Neighbourhood Operation</i> pada proses Iterasi untuk memetakan</p>	<p>Sebaran wilayah yang tergenang banjir rob pada kenaikan muka air laut 50 cm, 100 cm dan 150 cm beserta tempat evakuasi sementaranya</p>

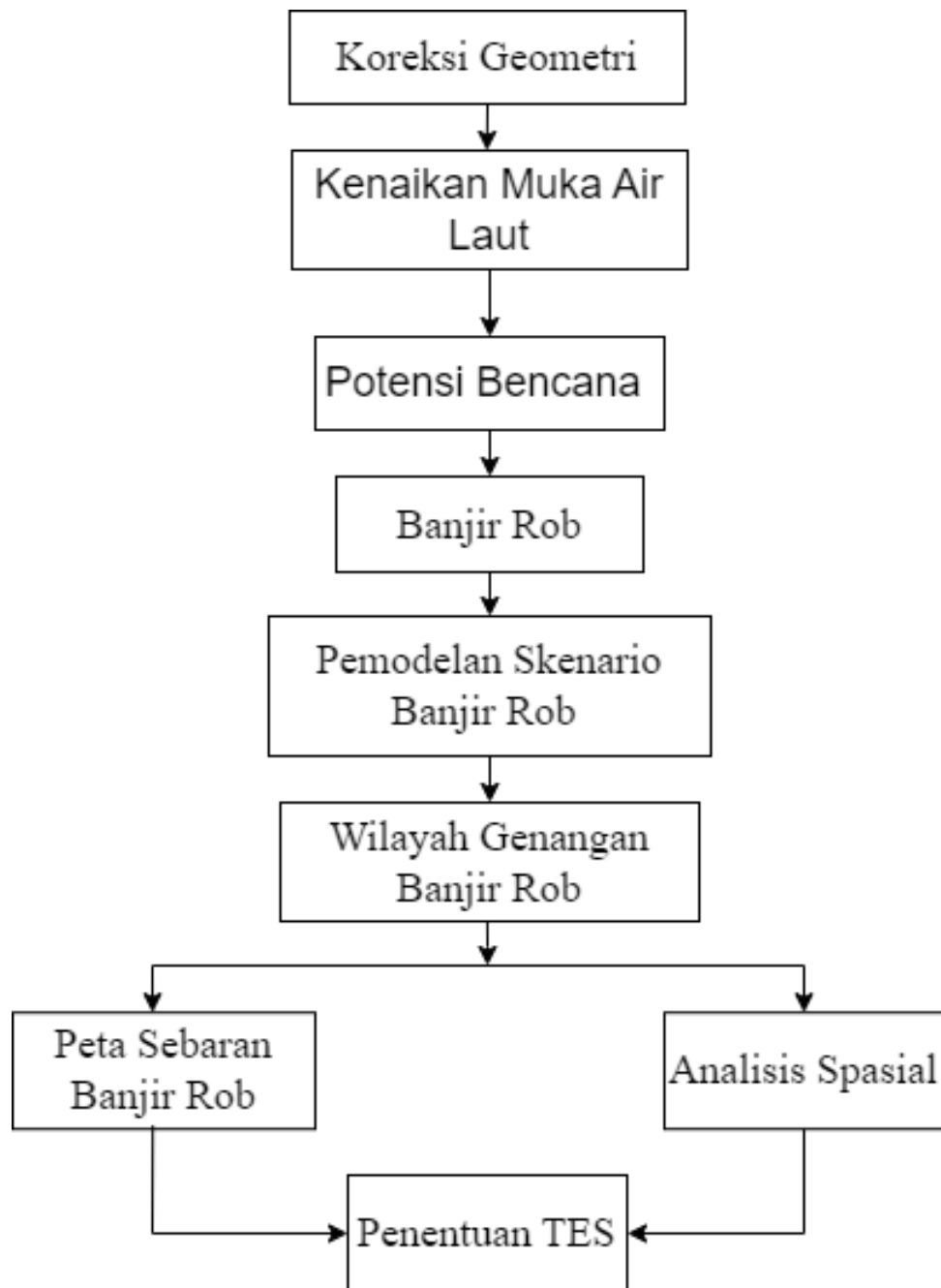
	<p>(<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>) di Wilayah Pesisir Kecamatan Kramat Kabupaten Tegal</p>	<p>di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal.</p> <p>2. Menganalisis penentuan tempat evakuasi sementara banjir rob di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal berdasarkan hasil skenario.</p>	<p>persebaran genangan banjir rob di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal.</p>	<p>di wilayah pesisir Kecamatan Kramat, Kabupaten Tegal.</p>
--	---	---	---	--

## 1.6 Kerangka Penelitian

Fenomena banjir rob merupakan salah satu bencana alam yang terjadi akibat meluapnya air laut ke daratan pesisir yang disebabkan salah satunya karena kenaikan muka air laut (*sea level rise*). Faktor utama penyebab naiknya muka air laut ini adalah pemanasan global. Kabupaten Tegal merupakan salah satu kabupaten yang memiliki daerah yang berbatasan langsung dengan pesisir pantai Utara Pulau Jawa dan berpotensi terkena bencana banjir rob. BPBD Kabupaten Tegal mencatat kasus banjir rob terjadi pada tahun 2022 yang merupakan kejadian terparah dari tahun-tahun sebelumnya, tepatnya di Kelurahan Dampyak, Kecamatan Kramat.

Beberapa kejadian banjir rob di Kecamatan Kramat hanya terjadi di Kelurahan Dampyak dan kasus terakhir termasuk yang paling parah, maka perlu dilakukan rencana penentuan tempat evakuasi sementara untuk warga yang tempat tinggalnya tergenang ketika terjadi banjir rob. Upaya penentuan tempat evakuasi sementara dapat dilakukan dengan pemodelan banjir rob dengan beberapa skenario kenaikan muka air laut. Adanya pemodelan tersebut menghasilkan data visual jangkauan banjir rob dan diketahui wilayah tergenangnya, baru dapat di analisis untuk menentukan lokasi yang tepat untuk tempat evakuasi sementara. Alur kerangka penelitian lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.





**Gambar 1.1 Kerangka Penelitian**

## 1.7 Batasan Operasional

**Wilayah Pesisir** yaitu wilayah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang masih dipengaruhi oleh pergantian di laut dan darat (Undang-Undang Nomor 27 tahun 2007).

**Bencana** adalah serangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Peraturan Kepala BNPB Nomor 4 Tahun 2008).

**Banjir Rob** merupakan suatu fenomena yang disebabkan oleh proses pasang surut air laut dan megakibatkan adanya genangan di wilayah pesisir dengan elevasi yang lebih rendah dibandingkan dengan permukaan air laut (Cahyaningtyas, 2018).

**Tempat Evakuasi Sementara (TES)** adalah lokasi yang disiapkan untuk memberikan perlindungan, layanan dasar, dan fasilitas penunjang bagi masyarakat yang terdampak bencana (BNPB, 2019).

**Unmanned Aerial Vehicle (UAV)** adalah pesawat terbang tanpa awak yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan *remote control* (Jakarta School of Photography, 2017).

**Sistem Informasi Geografi** adalah merupakan sistem yang berbasis komputer yang dapat digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis (Dikdik A.S, 2019).