

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim saat ini menjadi isu pada berbagai negara karena berdampak pada berbagai aspek kehidupan manusia terutama lingkungan (Efendi et al, 2012). Perubahan iklim semakin diperparah oleh kegiatan-kegiatan manusia seperti polusi dari kendaraan bermotor, meningkatnya kegiatan industri, dan penebangan hutan. Fenomena ini terus terjadi pada tahun belakangan ini dan dampaknya mulai dirasakan secara langsung oleh masyarakat dunia salah satunya adalah meningkatnya frekuensi bencana alam pada kawasan pesisir.

Bencana merupakan sebuah kejadian alam, maupun buatan yang menimbulkan dampak besar sehingga masyarakat dan komunitas perlu untuk menangani dengan tindakan-tindakan luar biasa (Carter, 2008). Bencana yang saat ini terjadi lebih kompleks dibandingkan dengan di masa lalu karena adanya efek dari perubahan iklim (Alexander, 2013). Indonesia sebagai negara yang diapit oleh dua benua dan samudra, serta dilewati oleh *ring of fire* memiliki berbagai potensi bencana alam. Salah satu bencana yang umum ditemukan pada kota dan kabupaten di Indonesia adalah banjir rob. Banjir rob merupakan peristiwa tergenangnya kawasan pesisir yang terjadi akibat peningkatan air laut pasang (Mardiatno et al, 2012).

Banjir rob menjadi ancaman karena dapat memberikan dampak besar bagi masyarakat yang tinggal pada kawasan pesisir. Hal ini dikarenakan sebagian besar kota dan kabupaten besar di Indonesia berada pada kawasan pesisir, salah satunya adalah Kabupaten Demak. Empat kecamatan yang berada pada kawasan pesisir di Kabupaten Demak yaitu Sayung, Karang Tengah, Bonang, dan Wedung rawan akan banjir rob (Desmawan & Sukamdi, 2012). Banjir rob memberikan dampak negatif bagi kawasan permukiman seperti turunnya kualitas lingkungan, masyarakat yang tertekan, dan kerusakan infrastruktur (Marfai, 2012). Pemerintah daerah perlu melakukan suatu tindakan agar dapat mengurangi potensi kerugian yang timbul akibat banjir rob.

Peningkatan air laut terus terjadi tiap tahunnya secara global (Susanto et al, 2010). Hal ini menyebabkan bahaya dan risiko yang dihadapi oleh kawasan pesisir terus meningkat tiap tahunnya. Pemerintah dan lembaga yang terkait dengan kebencanaan perlu membuat program atau kegiatan yang dapat mengurangi kerentanan masyarakat pesisir. Pemerintah

melalui BNPB telah mencanangkan Tangguh Bencana sebagai konsep yang perlu untuk diterapkan pada kawasan yang rawan akan bencana. Penerapan konsep Tangguh Bencana diperlukan pemodelan risiko bencana pada masa mendatang agar dapat membuat perencanaan tata ruang yang baik dan dapat mengurangi kerugian yang berpotensi terjadi.

Perencanaan dengan mempertimbangkan model risiko banjir rob telah diterapkan pada beberapa kota di Eropa utara salah satunya adalah Stockholm, Swedia yang didorong oleh prediksi akan meningkatnya frekuensi hujan pada bagian utara Eropa. Hal ini mendorong *stakeholder* untuk membuat perencanaan yang memperhatikan model risiko banjir rob masa mendatang. Perencanaan ini dapat dilakukan di Indonesia pada kawasan-kawasan yang rawan akan bencana banjir rob seperti Demak.

Pemodelan dari risiko pada kawasan rawan bencana penting untuk diteliti. Akademisi dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai bahan untuk penelitian yang lebih lanjut seperti pola adaptasi masyarakat pada kawasan berisiko bencana tinggi dan preferensi pemilihan relokasi masyarakat terdampak banjir rob. Hasil penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai masukan dalam pembuatan kebijakan oleh pemerintah daerah agar potensi kerugian akibat banjir rob dapat diminimalisir. Selain itu, pemodelan dari risiko bencana diharapkan dapat menjadi masukan bagi pemerintah daerah untuk penataan ruang yang lebih baik dengan mempertimbangkan risiko bencana di masa mendatang.

Pembuatan model risiko banjir rob dibutuhkan dalam perencanaan jangka panjang (BNPB, 2009). Rencana jangka panjang di Indonesia berlaku selama jangka waktu 20 tahun. Perencanaan jangka panjang yang saat ini sedang dilaksanakan di Kabupaten Demak adalah RTRW (Rencana Tata Ruang Wilayah) tahun 2011-2031. Tahun untuk pembuatan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahun 2050 atau 20 tahun sejak rencana jangka panjang saat ini diaplikasikan. Pemilihan tahun tersebut memiliki harapan agar penelitian yang dilakukan dapat dimanfaatkan sebagai masukan hingga ke perencanaan jangka panjang berikutnya yang akan diaplikasikan.

1.2. Masalah Penelitian

Penelitian ini berfokus pada risiko bencana rob pada kawasan pesisir Kabupaten Demak. Kawasan pesisir Demak telah dijadikan sebagai wilayah studi dari beberapa penelitian lain seperti dampak rob terhadap perilaku masyarakat kawasan pesisir (Manumono, 2009), analisis multi bahaya (Suryanti & Marfai, 2016), dan strategi adaptasi

masyarakat terhadap banjir rob (Asrofi et al, 2017). Penelitian pemodelan risiko banjir rob lain pada pesisir utara Pulau Jawa telah dilaksanakan oleh Sejati & Buchori (2010) tepatnya pada pesisir Kota Semarang. Penelitian mengenai risiko banjir rob pada pesisir Kabupaten Demak telah dilaksanakan oleh Arifin (2018). Namun, dalam penelitian tersebut tidak diperhitungkan bagaimana risiko banjir rob kawasan pesisir Kabupaten Demak pada tahun mendatang. Masalah ini memicu munculnya pertanyaan “Bagaimana model risiko bencana banjir rob dari kawasan pesisir Kabupaten Demak pada masa mendatang?”

1.3. Tujuan Dan Sasaran Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan risiko bencana rob pada kawasan pesisir Kabupaten Demak pada tahun 2050. Tujuan penelitian tersebut diwujudkan dengan melakukan sasaran berikut :

- a. Mengidentifikasi karakteristik kawasan pesisir Kabupaten Demak;
- b. Memetakan kerentanan dari kawasan pesisir Kabupaten Demak;
- c. Memetakan topografi kawasan pesisir Kabupaten Demak;
- c. Menganalisis bahaya banjir rob kawasan pesisir Demak pada tahun 2050;
- d. Menganalisis risiko bencana kawasan pesisir Demak pada tahun 2050.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi pemerintah daerah Kabupaten Demak, Provinsi Jawa Tengah serta akademisi. Pemerintah daerah dapat memanfaatkan penelitian yang akan dilakukan sebagai masukan dalam pembuatan perencanaan tata ruang serta kebijakan yang memperhatikan aspek kebencanaan banjir rob pada kawasan pesisir. Hal ini dimaksudkan agar pemerintah daerah dapat segera mengambil tindakan sehingga dapat mengurangi risiko bencana banjir rob pada kawasan pesisir Kabupaten Demak. Penelitian ini dapat digunakan oleh akademisi untuk penelitian yang lebih lanjut mengenai risiko bencana di kawasan pesisir Kabupaten Demak.

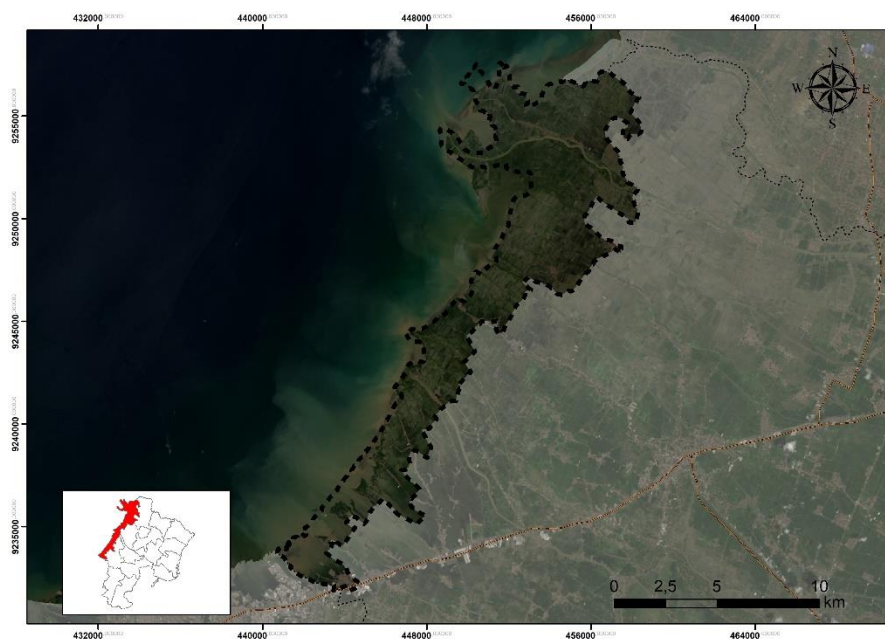
1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1. Ruang Lingkup Wilayah

Pembangunan kawasan industri dan reklamasi Pantai Marina pada tahun 1990 di pesisir Kota Semarang telah menyebabkan pesisir Demak mengalami banjir rob

pada kawasan pesisir (Asiyah et al, 2015). Hal ini dipicu oleh pembangunan pada pesisir Kota Semarang sehingga air laut naik ke pesisir Kabupaten Demak. Banjir rob hampir setiap hari masuk ke dalam kawasan permukiman sehingga mengurangi kualitas lingkungan dan menyebabkan rusak serta hilangnya rumah warga akibat air laut (Desmawan & Sukamdi, 2012).

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini adalah kawasan pesisir Kabupaten Demak yang terdiri dari 12 desa/kelurahan yang masuk dalam 4 kecamatan dan bersebelahan dengan pesisir Kota Semarang. Wilayah yang dijadikan sebagai penelitian memiliki luas sebesar 9.963,36 ha. Wilayah studi yang digunakan berbatasan dengan Laut Jawa pada bagian utara, hal inilah yang menjadikan daerah ini rawan akan banjir rob. Wilayah yang digunakan sebagai wilayah studi ditampilkan pada **gambar 1.1**



Sumber : Bappeda Jawa Tengah, 2015

Gambar 1. 1 Peta Wilayah Penelitian

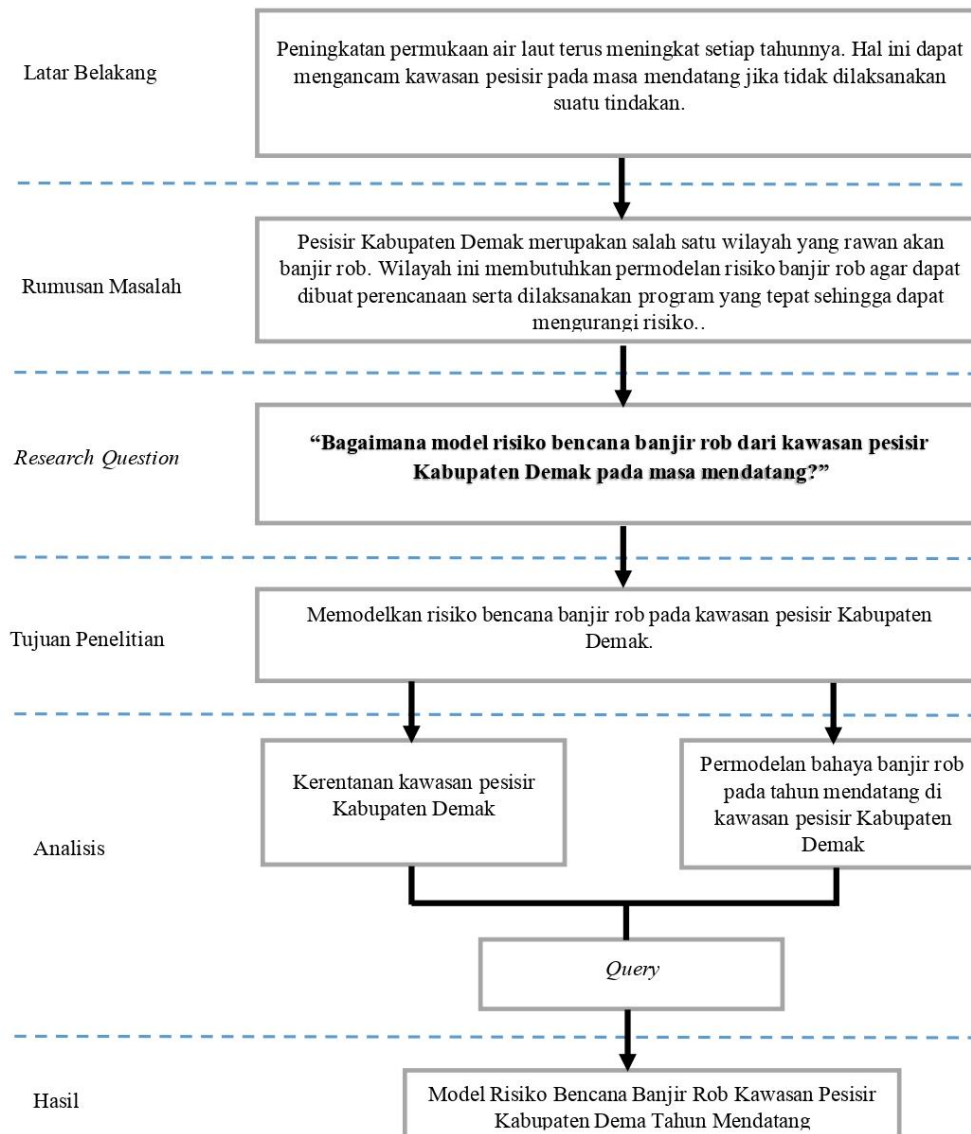
1.5.2. Ruang Lingkup Substansi

Fokus dari penelitian ini adalah analisis pada risiko bencana banjir rob. Penghitungan risiko bencana dilaksanakan dengan memperhitungkan variabel kerentanan bencana serta bahaya masa mendatang pada kawasan pesisir Kabupaten Demak. Kerentanan diketahui melalui beberapa aspek penggunaan lahan, pendidikan masyarakat, infrastruktur jalan, kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, dan *dependency ratio*. Variabel bahaya diketahui melalui model wilayah yang akan terkena

banjir rob pada tahun mendatang. Pembahasan substansi serta perhitungan risiko bencana akan dianalisis secara spasial menggunakan perangkat lunak. Penelitian ini memiliki kekurangan dalam tahap analisisnya dikarenakan hanya menggunakan data sekunder.

1.6. Kerangka Pikir

Kerangka pikir merupakan diagram yang menjelaskan alur pemikiran penulis dalam melaksanakan penelitian. Kerangka pikir terdiri dari enam tahapan yaitu latar belakang, rumusan masalah, *research question*, tujuan penelitian analisis, dan hasil. Kerangka pikir penelitian ditampilkan pada **gambar 1.2**.



Sumber : Analisis Peneliti, 2020

Gambar 1. 2 Kerangka Analisis

1.7. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan metode simulasi spasial. Metode simulasi spasial digunakan dalam setiap tahap dalam analisis yaitu penghitungan kerentanan, bahaya masa mendatang, serta risiko masa mendatang. Penelitian ini dilaksanakan dengan

menggunakan bantuan perangkat lunak ArcMap 10.4.1. dalam pengolahan data-data spasialnya.

1.8. Metode Pengumpulan Data Dan Analisis

Sub bab ini menjelaskan mengenai metode pengumpulan dan analisis data dalam penelitian. Teknik pengumpulan data menjelaskan mengenai bagaimana data yang akan digunakan dalam penelitian diperoleh. Kebutuhan data menjelaskan data apa saja yang dibutuhkan dalam proses analisis. Teknik analisis menjelaskan mengenai bagaimana proses analisis dalam penelitian akan dilaksanakan.

1.8.1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai bahan yang digunakan untuk analisis. Data sekunder yang dibutuhkan untuk analisis diperoleh melalui beberapa sumber seperti Badan Informasi Geospasial (BIG) dan dinas lain yang terkait. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data sekunder adalah pengunduhan serta telaah dokumen. Pengunduhan merupakan proses pengambilan data melalui web yang menyediakan data-data. Teknik pengunduhan dilakukan pada dokumen, citra, dan *shapefile* melalui web yang menyediakan data-data tersebut. Telaah dokumen merupakan teknik pengumpulan data dengan menghimpun data serta melakukan analisis baik pada dokumen tertulis, maupun elektronik. Secara lebih rinci, karakteristik tiap data yang digunakan dalam penelitian dijelaskan pada **tabel 1.1**.

Tabel 1. 1 Kebutuhan Data Penelitian

Sasaran	Variabel	Nama Data	Tahun	Jenis Data	Bentuk Data	Teknik Pengumpulan	Sumber
Memetakan kerentanan kawasan pesisir Kabupaten Demak	Tutupan Lahan	<i>Shapefile</i> Tutupan Lahan	2015	Sekunder	<i>Shapefile</i>	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah
	Tingkat Pendidikan Masyarakat	Jumlah Penduduk Berdasarkan Tamatan Sekolah	2018	Sekunder	Dokumen	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah
	Jarak dari Infrastruktur Jalan	<i>Shapefile</i> Jalan	2015	Sekunder	<i>Shapefile</i>	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah
	Kepadatan Bangunan	<i>Shapefile</i> Kepadatan bangunan	2020	Sekunder	<i>Shapefile</i>	Digitasi Peta	Google Earth
	Kepadatan Penduduk	Jumlah Penduduk	2018	Sekunder	Dokumen	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah

		Luas Wilayah	2018	Sekunder	Dokumen	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah
	<i>Dependency Ratio</i>	Penduduk Berdasarkan Usia	2018	Sekunder	Dokumen	Pengunduhan secara daring	BAPPEDA Jawa Tengah
Menganalisis bahaya banjir rob pada kawasan pesisir Kabupaten Demak	Peta Ketinggian Wilayah	DEM Kabupaten Demak	Terbaru	Sekunder	<i>Raster</i>	Pengunduhan secara daring	Badan Informasi Geospasial

Sumber : Analisis Peneliti, 2020

1.8.2. Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah penjumlahan nilai dari raster yang menggunakan *tool* berupa *raster calculator*, analisis pembobotan menggunakan *tool weighted overlay*, serta *query* yang terdapat pada perangkat lunak ArcMap 10.4.1. Metode ini secara garis besar merupakan proses perhitungan matematis yang secara khusus digunakan untuk bentuk data berupa raster dan pada masing-masing variabel memiliki bobot yang berbeda. Ketiga *tool* ini digunakan dalam proses pembuatan peta kerentanan, pemodelan bahaya banjir rob, dan penghitungan risiko banjir rob pada masa mendatang.

Tahapan kerja pada keseluruhan analisis terbagi menjadi tiga tahap. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan peta kerentanan, pemodelan bahaya banjir rob, dan penghitungan risiko banjir rob masa mendatang. Penjelasan tiap tahap dalam analisis secara rinci adalah sebagai berikut.

1. Pembuatan Peta Kerentanan

Langkah pertama dalam tahapan analisis penelitian adalah pembuatan peta kerentanan terhadap bencana. Variabel yang digunakan dalam pembuatan peta kerentanan adalah tutupan lahan, tingkat pendidikan masyarakat, jarak dari infrastruktur jalan, kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, dan tingkat ketergantungan penduduk. Keenam variabel tersebut berikutnya dilakukan analisis pembobotan menggunakan *tool weighted overlay*. Keunggulan dari *tool* ini adalah dapat digunakan untuk melakukan penilaian namun dalam tiap variabel yang digunakan

memiliki nilai signifikansi terhadap hasil yang berbeda sesuai dengan yang dikehendaki. Pembobotan yang dilakukan pada penelitian ini didasarkan pada pengaruh masing-masing variabel terhadap kerentanan.

2. Pemodelan Bahaya Banjir Rob

Langkah yang dilakukan setelah pembuatan peta kerentanan adalah pemodelan bahaya banjir rob. Pemodelan bahaya banjir dilakukan dengan *raster calculator* dengan cara mengurangi data raster ketinggian wilayah dengan peningkatan permukaan air laut.

Menurut ICCSR Scientific (2010) permukaan air laut Indonesia mengalami kenaikan sebesar 10 hingga 50 cm dengan rata-rata kenaikan sebesar 25 sampai 30 cm pada tahun 2050. Kawasan pesisir pantai Demak diperkirakan akan mengalami peningkatan tinggi muka air laut sebesar 0,4 hingga 0,6 cm per tahun. Jika tren ini terus berlanjut maka permukaan air laut pesisir Demak akan mengalami peningkatan sebesar 18 cm pada tahun 2050. Menurut (IPCC, 2019) ketinggian air laut mengalami peningkatan rata-rata sekitar 0,86 cm per tahun. Jika hal ini terus berlanjut maka ketinggian air laut pada kawasan pesisir Demak akan mengalami peningkatan sebesar 25,6 cm pada tahun 2050. Perhitungan yang dijadikan sebagai acuan adalah perhitungan oleh IPCC untuk mengantisipasi adanya situasi terburuk di masa mendatang.

Data yang digunakan dalam mengukur ketinggian adalah DEM yang diperoleh melalui Badan Informasi Geospasial (BIG) yang berikutnya akan dilakukan proses *raster calculator* untuk memetakan bahaya banjir rob pada tahun 2050. Resolusi pada DEM yang digunakan adalah 8 m. Hasil topografi yang didapatkan akan dikurangi dengan perhitungan peningkatan permukaan air laut yaitu 25,6 cm. *Tool* yang digunakan pada tahap ini adalah *raster calculato* yang memiliki fungsi untuk melakukan analisis perhitungan dengan menggunakan *raster*. *Tool* ini yang akan digunakan dalam melakukan perhitungan bahaya banjir rob. Rumus yang dimasukkan dalam operasi perhitungan menggunakan *raster calculator* adalah sebagai berikut.

$$\text{Permodelan Bahaya Banjir Tahun Mendatang} = \text{Data Raster Topografi} - 0,256$$

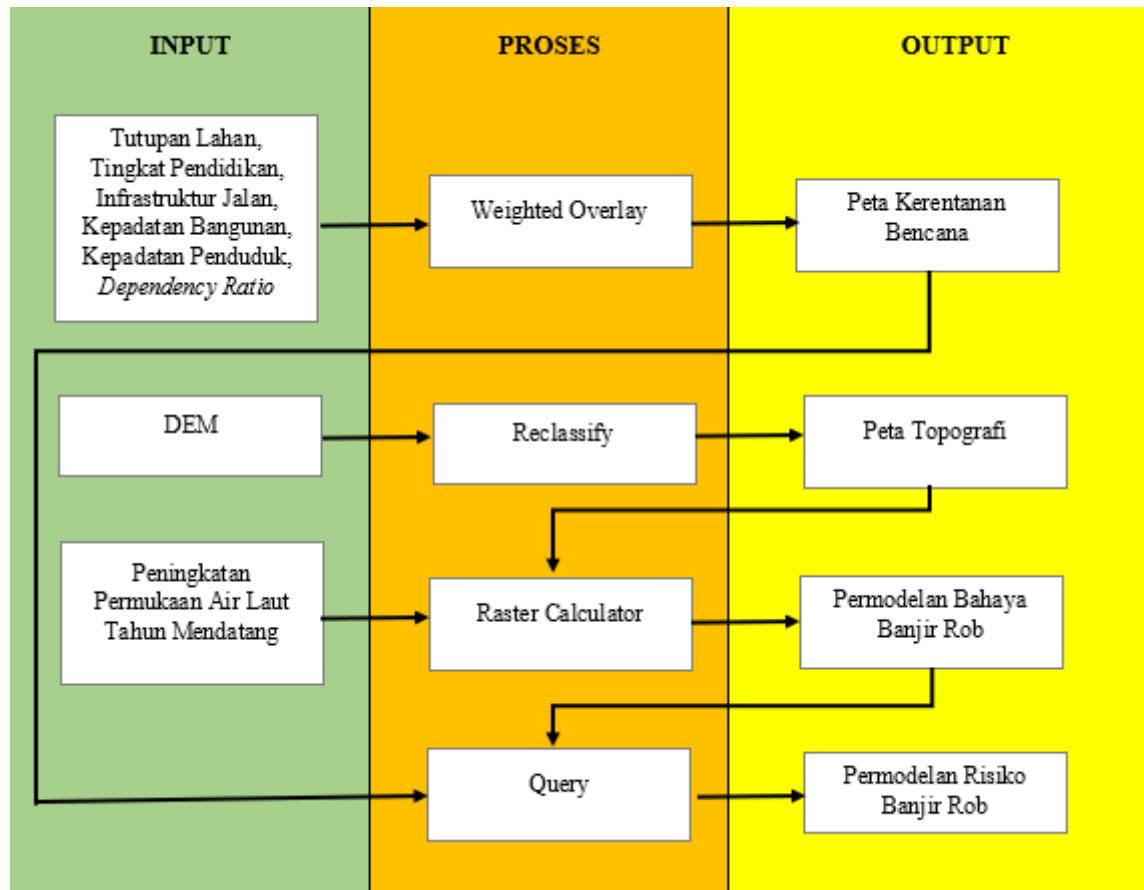
Langkah berikutnya yang dilakukan adalah pengklasifikasian bahaya menggunakan *reclassify* untuk membedakan kelas bahaya. Jika suatu wilayah mendapatkan hasil 0 atau berupa negatif, maka wilayah tersebut diperkirakan akan tergenang oleh air laut pada tahun 2050. Wilayah tersebut berikutnya akan digolongkan pada bahaya tinggi. Jika suatu wilayah memiliki nilai positif namun masih pada nilai $< 1,5$ m maka digolongkan sebagai bahaya menengah karena terancam oleh aktifitas pasang dari air laut. Pemilihan kelas bahaya menengah $< 1,5$ m dikarenakan tinggi tunggang pasang surut air laut pada Laut Jawa adalah 1 -1,5 m kecuali pada pesisir Selat Madura yang dapat mencapai 3 m (Ningsih et al, 2012). Jika suatu wilayah memiliki nilai positif dan $> 1,5$ m maka digolongkan pada bahaya rendah. Penelitian ini hanya mempertimbangkan kenaikan permukaan air laut tiap tahunnya dan penurunan tanah dianggap tidak terjadi pada wilayah studi.

3. Penentuan Kawasan Berisiko Banjir Rob Masa Mendatang

Tahapan berikutnya yang dilakukan setelah memodelkan bahaya banjir rob adalah perhitungan risiko banjir rob pada masa mendatang. Hasil yang telah didapat melalui perhitungan kerentanan berikutnya dilakukan penjumlahan dengan hasil yang didapat dari pemodelan bahaya banjir rob melalui analisis *query* berdasarkan pada tingkat bahaya dan kerentanannya.

1.9. Kerangka Analisis

Kerangka analisis merupakan diagram yang menjelaskan proses yang dilakukan pada masing-masing variabel sehingga didapatkan hasil penelitian. Diagram ini dibagi menjadi tiga kolom yaitu input, proses, dan output. Kerangka analisis ditampilkan pada **gambar 1.3**.



Sumber : Analisis Peneliti, 2020

Gambar 1. 3 Kerangka Analisis

1.10. Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini terdiri dari lima bab yaitu pendahuluan, kajian literatur, gambaran umum wilayah, model risiko bencana banjir rob pada tahun 2050, dan penutup. Berikut merupakan rincian penjelasan isi dari tiap bab dalam laporan penelitian ini.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pertama menjelaskan mengenai latar belakang, manfaat penelitian, tujuan dan sasaran, masalah penelitian, ruang lingkup, kerangka pikir, metode penelitian, teknik analisis, kerangka analisis serta sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR PEMODELAN RISIKO BENCANA BANJIR ROB KAWASAN PESISIR

Bab kedua berisikan mengenai rujukan yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Bab ini menjelaskan mengenai definisi bencana konsep tangguh bencana, banjir rob, dan sistem informasi geografi.

BAB III GAMBARAN UMUM KAWASAN PESISIR KABUPATEN DEMAK

Bab ketiga menjelaskan mengenai gambaran umum wilayah yang digunakan untuk penelitian yaitu kawasan pesisir Kabupaten Demak mengenai aspek kepadatan penduduk, kenampakan, topografi, dan tutupan lahan pesisir.

BAB IV MODEL RISIKO BENCANA BANJIR ROB KAWASAN PESISIR KABUPATEN DEMAK TAHUN 2050

Bab ini membahas mengenai model risiko banjir rob pada kawasan pesisir Kabupaten Demak pada tahun 2050. Bab ini dibagi menjadi tiga sub bab yaitu perhitungan kerentanan, model bahaya banjir rob tahun 2050, dan model risiko banjir rob tahun 2050.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan mengenai kesimpulan yang didapat mengenai penelitian serta rekomendasi bagi penelitian selanjutnya.