

**KAJIAN KERENTANAN WILAYAH PESISIR KOTA
SEMARANG TERHADAP PERUBAHAN IKLIM**

RINGKASAN TESIS

Oleh :

**NUR MILADAN
L4D008145**

Pembimbing :

Rukuh Setiadi, ST, MEM



**PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNIK PEMBANGUNAN WILAYAH DAN KOTA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim

Oleh : Nur Miladan

Abstrak

Saat ini 65% penduduk Pulau Jawa hidup di daerah pesisir dan sangat tergantung pada sumber daya pesisirnya. Pertumbuhan Penduduknya mencapai 2,2% pertahun (di atas rata-rata nasional). Seiring pertumbuhan itu, berbagai bencana terjadi. Faktanya hampir 3.000 desa/kelurahan di Pesisir Jawa mengalami banjir setiap tahunnya dan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir, setidaknya terdapat 90 lokasi mengalami abrasi pantai hingga puluhan kilometer (Walhi, 2006). Salah satu isu global yang berkembang bahwa perubahan iklim menyebabkan bencana pada kota-kota pesisir. Bencana tersebut berupa banjir, kenaikan muka air laut, penurunan muka tanah maupun masuknya air laut ke daratan (rob). Bencana tersebut juga terjadi di Kota Semarang yang merupakan ibukota Propinsi Jawa Tengah. Bencana hidrologi ini mengakibatkan kelumpuhan aktivitas sosial ekonomi masyarakat hingga tidak berfungsinya sarana prasarana perkotaan. Hal ini diperparah perubahan iklim yang mengakibatkan kenaikan permukaan air laut. Prediksi 20 tahun mendatang, beberapa kawasan di Pesisir Semarang akan tergenang akibat kenaikan paras muka air laut sebesar 16 cm dengan luasan 2672,2 Ha (Diposaptono, 2009).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian "Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim" untuk mengkaji kerentanan wilayah pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim terutamanya kenaikan air laut. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Hal ini sesuai dengan variabel-variabel kerentanan yang ditentukan sebelum pencarian data dan proses analisisnya.

Hasil dari penelitian diketahui 16 Kelurahan Pesisir Kota Semarang memiliki tingkat kerentanan rendah hingga sedang terhadap kerawanan kenaikan air laut. Kawasan dengan kerentanan rendah seluas 2241,20 Ha dan kawasan dengan kerentanan sedang seluas 431,02 Ha. Sedangkan alternatif strategi yang dapat dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni Strategi Akomodatif dan Strategi Mundur.

Kata kunci: Perubahan iklim, Kenaikan permukaan air laut, Kerentanan

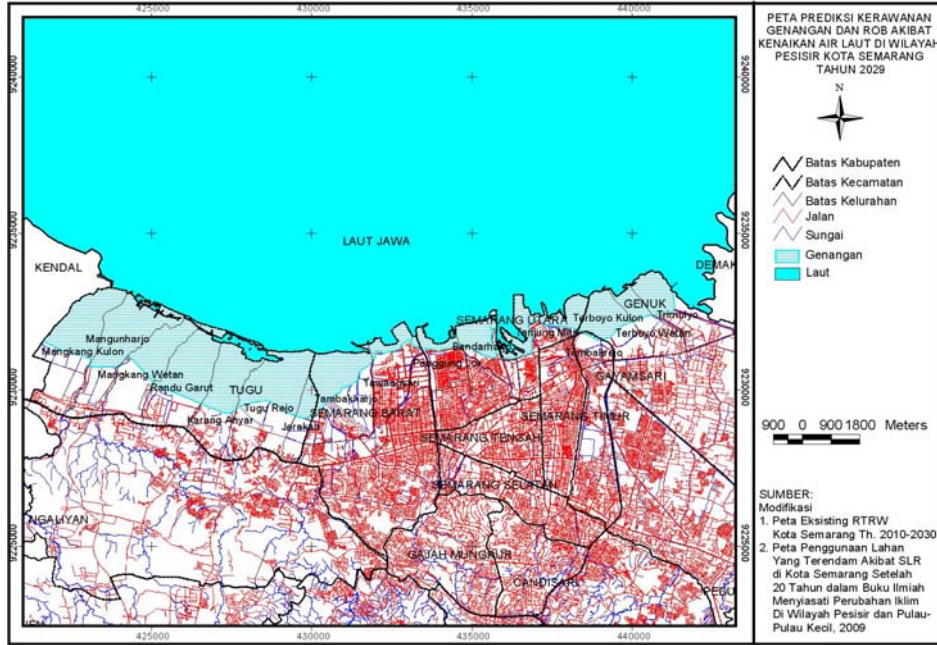
PENDAHULUAN

Perubahan iklim dunia mengakibatkan kenaikan permukaan air laut secara global. Hal ini berdampak terhadap keberadaan kota-kota pesisir yang ada di dunia. Kenaikan permukaan air laut diprediksi juga akan mengancam Wilayah Pesisir Kota Semarang. Wilayah pesisir tersebut diprediksi akan tergenang setelah kenaikan paras muka air laut dalam 20 tahun mendatang setinggi 16 cm dengan luasan 2672,2 Ha (Diposaptono, 2009). Permasalahan tersebut tentunya akan memperparah banjir dan rob yang sudah terjadi di Kota Semarang selama ini. Kecenderungan kerusakan ekologis Wilayah Pesisir Kota Semarang tersebut, memerlukan pemikiran manajemen resiko bencana untuk mengantisipasi dampak bencana tersebut.

Beberapa tindakan yang dapat dilakukan pada penanganan bencana antara lain tindakan pencegahan, mitigasi, kesiapsiagaan, dan penanggulangan kedaruratan (UU no.24 Tahun 2007). Titik berat tindakan yang dapat dilakukan pra bencana yakni tindakan mitigasi bencana. Secara spesifik mitigasi bencana wilayah pesisir yakni upaya untuk mengurangi risiko bencana secara struktur atau fisik melalui pembangunan fisik alami dan atau buatan maupun nonstruktur atau nonfisik melalui peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana di Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (UU no.27 Tahun 2007). Salah satu faktor penting yang harus dianalisis dalam upaya mitigasi bencana yakni penilaian kerentanan wilayah terhadap bencana yang akan terjadi.

Kerentanan ditujukan pada upaya mengidentifikasi dampak terjadinya bencana baik secara fisik kawasan maupun sosial ekonomi masyarakat.

Berdasarkan pada uraian tersebut maka perlunya mengkaji kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim utamanya permasalahan kenaikan air laut yang memperparah kondisi banjir dan rob. Pada penelitian ini didasarkan studi kasus prediksi Tahun 2029 (20 tahun mendatang).



Gambar 1. Peta kerawanan akibat perubahan iklim setelah 20 tahun mendatang (Tahun 2029) di Wilayah Pesisir Kota Semarang

KERENTANAN BENCANA PADA KOTA PESISIR TERHADAP PERUBAHAN IKLIM

Kerentanan ditujukan pada upaya mengidentifikasi dampak terjadinya bencana berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi dalam jangka pendek yang terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumber daya alam lainnya. Analisis kerentanan ditekankan pada kondisi fisik kawasan dan dampak kondisi sosial ekonomi masyarakat lokal (Diposaptono,2005). Kerentanan bencana merupakan bagian dalam penilaian resiko bencana. Resiko bencana merupakan potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta, dan gangguan kegiatan masyarakat (Bakornas PB, 2007). Resiko bencana merupakan hasil perkalian dari kerawanan dan kerentanan. Maksud kerawanan yakni suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan (Diposaptono,2005). Korelasi faktor tersebut tertuang dalam matriks resiko bencana yang menunjukkan keterkaitan antara kerentanan dan kerawanan.

KERENTANAN	Tinggi	Yellow	Red	Red
	Sedang	Green	Yellow	Red
	Rendah	Green	Yellow	Yellow
		Rendah	Sedang	Tinggi
BAHAYA				
		Risiko Rendah	Risiko Sedang	Risiko Tinggi

Gambar 2. Matriks resiko

Pada kasus beberapa kota pesisir yang rawan tergenang kenaikan permukaan air laut akibat perubahan iklim muncul berbagai kerentanan bencana bagi masyarakat pesisir maupun lingkungan pesisirnya. Permasalahan tersebut akan dapat menimbulkan beberapa akibat antara lain (Harmoni, 2005):

- Kerusakan infrastruktur (jaringan listrik, jaringan telepon, jaringan PDAM, fasilitas umum dan sebagainya)
- Kerusakan kawasan-kawasan strategis.
- Keterancaman masyarakat pesisir.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini karena bersifat positivistik yang dibatasi oleh variabel-variabel tertentu yang kemudian dicek pada kondisi lapangan. Variabel-variabel penelitian sudah ditentukan sejak awal sehingga penelitian sudah memiliki batasan dan ruang lingkup secara jelas. Positivistik merupakan landasan dari pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif yakni pendekatan yang usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data, kesimpulan data hingga penulisannya mempergunakan aspek pengukuran, perhitungan, rumus dan kepastian data numerik (Musianto, 2002). Penelitian ini dilakukan dengan realitas tunggal, konkrit, teramat, dan dapat difragmentasi (Williams, 1988).

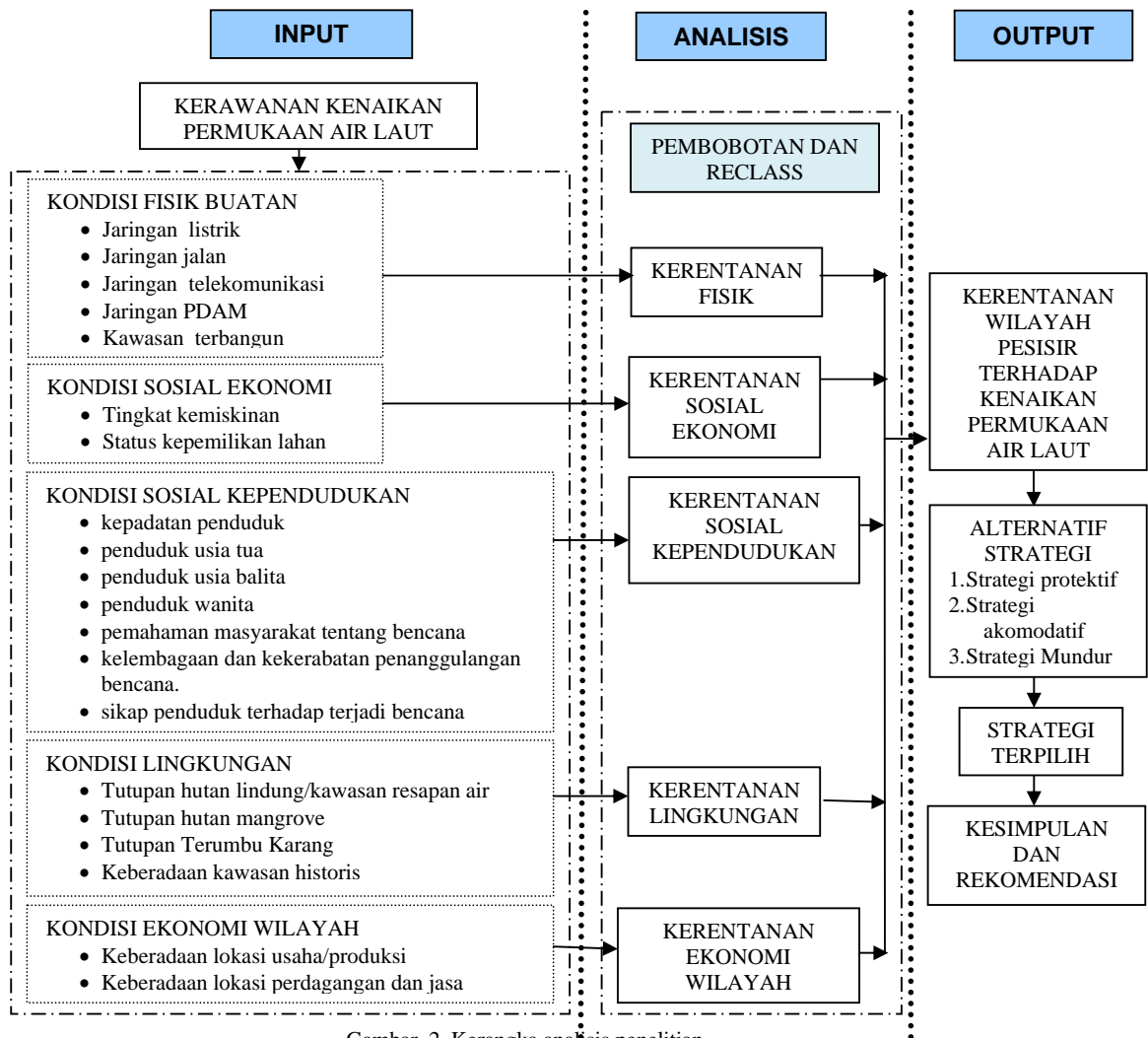
Berdasarkan pada pendekatan tersebut maka metode pengambilan data dilakukan melalui kajian literatur, survei instansi, telaah dokumen, wawancara dan pengamatan langsung (*direct observation*). Wawancara dilakukan guna melengkapi data-data sekunder yang belum didapatkan. Adapun poin pertanyaannya yakni pemahaman masyarakat tentang isu perubahan iklim, bentuk kekerabatan yang telah/akan dilakukan dalam rangka penanganan bencana tersebut, serta sikap masyarakat jika bencana tersebut terjadi. Pengambilan sampelnya dengan menggunakan teknik sampel bertujuan (*purposive sampling*). Teknik ini dilakukan dengan mengambil koresponden-koresponden yang sekiranya mengetahui karakteristik populasi tersebut. Pada penelitian ini wilayah yang diprediksi terkena dampak kenaikan air laut meliputi 5 Kecamatan Pesisir Kota Semarang yakni Kecamatan Tugu, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, Kecamatan Genuk, dan Kecamatan Gayamsari. Berdasarkan pada hal itu maka pengambilan wawancara hanya pada kecamatan-kecamatan tersebut.

Sedangkan pada proses analisis menggunakan metode kuantitatif. Adapun teknis analisis yang digunakan untuk mendukung tahapan analisis ini yakni:

- Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG)
Teknik SIG digunakan sebagai piranti/alat analisis yang bersifat keruangan/*georeference*. Penentuan kerentanan bencana tersebut digunakan metode skoring dan pembobotan. Semua variabel diberi skor dan dibobot. Sedangkan asumsi unit-unit poligon yang digunakan yakni poligon kelurahan/poligon yang terbentuk secara otomatis dalam proses analisis. Hal ini agar nampak lebih detail hasil kerentanan yang akan didapatkan mengingat luasan wilayah studi yang luas sekitar 2672,2 Ha.
- Teknik Analisis Deskriptif Komparatif
Teknik ini digunakan sebagai cara penentuan alternatif strategi-strategi bagi Kota Semarang dalam menghadapi kerentanan bencana tersebut.

Pada proses analisis ini tidak terlepas dari penetapan kategori dan variabel-variabel kerentanannya. Pengelompokan dan pemilihan variabel kerentanan dijabarkan dari sintesis beberapa elemen yang tertuang dalam muatan Undang-Undang Penataan Ruang, Undang-Undang Penanggulangan Bencana, Undang-Undang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil serta beberapa konsep/teori praktis kerentanan bencana. Berdasar pada beberapa ketentuan/aturan/arahan yang termuat dalam berbagai hal tersebut maka

kerentanan bencana dapat dikategorikan dalam 5 (lima) kategori kerentanan yakni Kerentanan Fisik, Kerentanan Sosial Ekonomi, Kerentanan Sosial Kependudukan, Kerentanan Lingkungan dan Kerentanan Ekonomi Wilayah.



Gambar 2. Kerangka analisis penelitian

Tabel 1. Kriteria variabel dalam analisis skoring dan pemberian klas

Analisis Kerentanan	Definisi Operasional	Variabel	Bobot	Skor	Pengkelasan
Fisik	Merupakan kerentanan bencana dilihat dari segi fisik yang menggambarkan kerentanan struktur ruang (interaksi sarana dan prasarana) dan pola ruang terbangun yang ada di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air	Kawasan terbangun	2	1	Luas kawasan terbangun < 10 Ha
				2	Luas kawasan terbangun 10-20 Ha
				3	Luas kawasan terbangun > 20 Ha
		Penggunaan jaringan listrik	1	1	Pelanggan listrik <50%
				2	Pelanggan listrik 50-80%
				3	Pelanggan listrik >80%
		Jaringan jalan	2	1	Rasio panjang jalan dan jalan kereta api yang tergenang pendek (<30%)
				2	Rasio panjang jalan dan jalan kereta api yang tergenang sedang (30-60%)
				3	Rasio panjang jalan dan jalan

Analisis Kerentan-an	Definisi Operasional	Variabel	Bo-bot	Skor	Pengkelasan
	laut				kereta api yang tergenang panjang (>60%)
		Jaringan telekomunikasi	1	1	Pelanggan telepon <50%
				2	Pelanggan telepon 50-80%
				3	Pelanggan telepon >80%
		Jaringan PDAM	1	1	Pelanggan PDAM >80%
				2	Pelanggan PDAM 50-80%
	3			Pelanggan PDAM <50%	
Sosial Ekono-mi	Merupakan kerentanan yang dilihat dari segi ekonomi penduduk dan kerentanan terhadap aset-aset lahan yang dimiliki penduduk akibat genangan berasal dari kenaikan air laut	Tingkat Kemiskinan	3	1	Persentase KK miskin < 30%
				2	Persentase KK miskin 30-60%
				3	Persentase KK miskin >60%
		Status kepemilikan lahan	2	1	Persentase status lahan milik penduduk dan swasta < 30% dari kawasan
				2	Persentase status lahan milik penduduk dan swasta 30-60% dari kawasan
				3	Persentase status lahan milik penduduk dan swasta >60% dari kawasan
Sosial Kepen-dudukan	kondisi kerentanan terhadap tingkat kerapuhan sosial penduduk dalam menghadapi kerawanan genangan berasal dari kenaikan air laut	Kepadatan Penduduk	2	1	Kepadatan penduduk <10 jiwa/Ha
				2	Kepadatan penduduk 10-25 jiwa/Ha
				3	Kepadatan penduduk >25 jiwa/Ha
		Persentase penduduk usia tua	1	1	Persentase <10%
				2	Persentase 10-20%
				3	Persentase >20%
		Persentase penduduk usia balita	1	1	Persentase <10%
				2	Persentase 10-20%
				3	Persentase >20%
		Persentase penduduk wanita	1	1	Persentase <10%
				2	Persentase 10-20%
				3	Persentase >20%
		Pemahaman masyarakat tentang bencana	1	0	Sudah ada pemahaman masyarakat
				2	Belum ada pemahaman masyarakat
Kekerabatan penan-ggulangan bencana	1	0	Adanya sistem kekerabatan yang baik		
		2	Belum ada sistem kekerabatan yang baik		
Sikap penduduk terhadap terjadinya bencana	1	0	Berpindah dari kawasan tergenang		
		2	Tetap menetap di kawasan tergenang		
Lingkun-gan	Kerentanan ini terkait dengan kondisi fisik lingkungan yang memiliki nilai strategis bagi keseimbangan ekosistem maupun memiliki nilai strategis dalam sejarah perkembangan kawasan namun berada pada wilayah rawan genangan akibat	Tutupan hutan lindung/kawasan resapan air	1	1	Tutupan hutan lindung <25%
				2	Tutupan hutan lindung 25-50%
				3	Tutupan hutan lindung >50%
		Tutupan hutan mangrove	1	1	Tutupan hutan mangrove <25%
				2	Tutupan hutan mangrove 25-50%
				3	Tutupan hutan mangrove >50%
		Tutupan Terumbu Karang	1	1	Tutupan terumbu karang <25%
				2	Tutupan terumbu karang 25-50%
				3	Tutupan terumbu karang >50%
Keberadaan kawasan historis	1	0	Tidak terdapat kawasan historis		
		2	Terdapat kawasan historis		

Analisis Kerentan-an	Definisi Operasional	Variabel	Bo-bot	Skor	Pengkelasan
	kenaikan air laut				
Ekono-mi Wila-yah	Kerentanan lokasi-lokasi perdagangan dan jasa serta lokasi usaha/produksi yang merupakan roda perekonomian wilayah namun berada pada wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut	Keberadaan lokasi usaha/produksi	2	0	Tidak terdapat kawasan lokasiusaha/produksi
				1	Terdapat beberapa bangunan usaha/produksi
				2	Terdapat kawasan lokasi usaha/produksi
		Keberadaan kawasan perdagangan dan jasa	2	0	Tidak terdapat kawasan perdagangan dan jasa
				1	Terdapat beberapa bangunan perdagangan dan jasa
				2	Terdapat kawasan perdagangan dan jasa

Sumber : Modifikasi Pedoman Penyusunan Peta Resiko, 2009

Tabel 2. Range nilai dan kelas kerentanan

KERENTANAN	RANGE	KELAS
Fisik	7-11	Kerentanan Rendah
	12-16	Kerentanan Sedang
	17-21	Kerentanan Tinggi
Sosial Ekonomi	5-7	Kerentanan Rendah
	8-11	Kerentanan Sedang
	12-15	Kerentanan Tinggi
Sosial Kependudukan	5-9	Kerentanan Rendah
	10-15	Kerentanan Sedang
	16-21	Kerentanan Tinggi
Lingkungan	3-5	Kerentanan Rendah
	6-8	Kerentanan Sedang
	9-11	Kerentanan Tinggi
Ekonomi Wilayah	0-2	Kerentanan Rendah
	3-5	Kerentanan Sedang
	6-8	Kerentanan Tinggi
Total	20-38	Kerentanan Rendah
	39-57	Kerentanan Sedang
	58-76	Kerentanan Tinggi

Penentuan strategi dilakukan berdasarkan hasil analisis kerentanan yang didapat. Alternatif strateginya meliputi strategi protektif, strategi akomodatif, dan strategi mundur. Penilaian kerentanan tersebut juga terkait dengan nilai ekonomi strategis yang ada di wilayah studi. Pada hasil kerentanan akan nampak pula nilai ekonomi strategis dari masing-masing kawasan. Hal ini dikarenakan pada analisis kerentanan juga telah menilai kawasan ekonomi strategis. Adapun untuk memperjelas maksud dari kawasan ekonomi strategis dalam Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Kawasan ekonomi strategis

KAWASAN EKONOMI STRATEGIS	JENIS PENGGUNAAN LAHAN
kawasan usaha/produksi	kawasan industri , kawasan perkantoran
kawasan perdagangan jasa	kawasan pasar dan pertokoan (modern dan tradisional), kawasan pariwisata / rekreasi, kawasan terminal transportasi
kawasan kawasan terbangun.	Kawasan perumahan, Kawasan pemukiman

Sedangkan pemilihan alternatif yang dapat digunakan dalam mengatasi kerentanan tersebut maka dibentuk tipologi alternatif strategi sebagai berikut.

a) Strategi Protektif

- Untuk menangani kerentanan tinggi dan terdapat berbagai kawasan ekonomi strategis bagi Kota Semarang
- Diperlukan dalam perlindungan kawasan perdagangan jasa, kawasan industri, kawasan permukiman padat dan perumahan.
- Adanya pertimbangan jika kawasan direlokasi akan menimbulkan kerugian ekonomi yang besar bagi masyarakat maupun Kota Semarang
- Membutuhkan investasi pendanaan cukup besar.
- Contoh penerapan alternatif strategi ini yakni pembangunan tanggul laut di sepanjang kawasan yang dilindungi.

b) Strategi Akomodatif

- Untuk menangani kerentanan sedang dan kerentanan rendah serta terdapat berbagai kawasan ekonomi strategis bagi Kota Semarang
- Penanganan yang dilakukan harus adaptif dengan perubahan kenaikan air laut.
- Adanya pertimbangan masyarakat tetap dapat melakukan aktivitas di kawasan tersebut dengan beradaptasi lingkungan.
- Contoh penerapan alternatif strategi ini yakni pengalihan fungsi persawahan/tegalan menjadi areal pertambakan dan kawasan permukiman tidak padat mengadopsi konsep rumah panggung.

c) Strategi Mundur (Retreat) atau Do Nothing

- Kawasan kerentanan rendah dan tidak terdapat berbagai kawasan ekonomi strategis bagi Kota Semarang
- Kawasan yang membutuhkan investasi besar dalam mempertahankannya
- Lebih baik merelokasi kawasan/aktivitas tersebut dan membiarkan perubahan kondisi lahan sesuai dengan alam.
- Contoh penerapan alternatif strategi ini yakni dengan menetapkan kawasan mundur/pindah.

Adapun tindakan-tindakan yang dapat diambil untuk mendukung strategi-strategi tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut ini (Diposaptono,2009):

- Strategi Protektif, meliputi:
 - Struktur keras: pembuatan dam, tanggul penahan banjir, *seawall*, pemecah gelombang, pintu air, penahan pasut (*tidal barriers*), penahan intrusi air laut.
 - Struktur lunak : pemeliharaan pantai, perbaikan dan pembuatan *sand dunes*, *wetland*, penghutanan kembali, penanaman *mangrove*, pembuatan dinding penahan dari kayu dan baru.
- Strategi Akomodatif meliputi perencanaan emergensi, perlindungan bencana, perubahan tata guna lahan dan praktik pertanian, pengaturan yang ketat untuk kawasan bencana dan meningkatkan sistem drainase.
- Strategi Retreat meliputi meningkatkan atau menetapkan kawasan mundur, memindahkan bangunan-bangunan terancam, menghilangkan/meniadakan pembangunan di kawasan rentan, memperkirakan pergerakan kenaikan air laut, mengatur realignment dan menciptakan penyangga di kawasan *upland*.

Dalam penjabaran rencana penanganan kerentanan bencana di masing-masing kawasan di wilayah pesisir tersebut, tidak menutup kemungkinan bahwa adanya penggabungan dari hasil beberapa strategi.

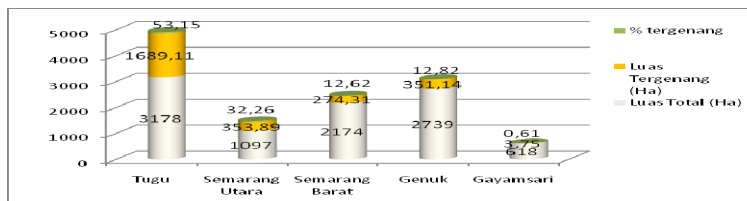
JANGKAUAN KERAWANAN BENCANA BANJIR DAN ROB AKIBAT KENAIKAN PERMUKAAN AIR LAUT

Berdasarkan peta kerawanan Diposaptono (2009), diketahui adanya prediksi bahwa Wilayah Pesisir Kota Semarang yang tergenang setelah kenaikan paras muka air laut dalam 20 tahun mendatang sebesar 16 cm yakni seluas 2672,2 Ha. Hasil interpretasi data SIG yang ada diketahui bahwa dari 6 Kecamatan Pesisir Kota Semarang hanya 5

kecamatan yang diprediksikan sebagian wilayahnya akan tergenang banjir dan rob akibat kenaikan permukaan air laut. Kecamatan-kecamatan tersebut yakni Kecamatan Genuk, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Semarang Utara, dan Kecamatan Tugu. Sedangkan Kecamatan Semarang Timur yang juga termasuk pada Kecamatan Pesisir Kota Semarang diprediksi pada 20 tahun mendatang belum terjadi kerawanan tersebut. Dari kecamatan-kecamatan tersebut, tidak seluruh wilayahnya tergenang namun hanya di beberapa kelurahan saja terutamanya yang berada/berbatasan langsung dengan Laut Jawa.

Tabel 1. Wilayah Pesisir Kota Semarang yang diprediksi tergenang akibat kenaikan air laut tahun 2029 (20 tahun mendatang)

Kecamatan	Kelurahan	Luas		% Tergenang
		Kelurahan (Ha)	Genangan (Ha)	
Tugu	Mangkang Kulon	544,221	287,456	52,820
	Mangunharjo	461,084	326,171	70,740
	Mangkang Wetan	404,766	192,232	47,492
	Randu Garut	477,111	291,243	61,043
	Karang Anyar	412,388	230,103	55,798
	Tugu Rejo	577,035	305,982	53,026
	Jerakah	143,342	55,927	39,016
Semarang Utara	Tanjung Mas	384,415	197,311	51,328
	Bandarharjo	222,836	110,752	49,701
	Panggung Lor	190,974	45,827	23,996
Semarang Barat	Tawangsari	362,370	62,036	17,120
	Tambakharjo	534,161	212,279	39,741
Genuk	Terboyo Kulon	275,939	155,611	56,393
	Terboyo Wetan	194,481	67,545	34,731
	Trimulyo	331,528	127,983	38,604
Gayamsari	Tambakrejo	103,276	3,754	3,635
Total		5619,928	2672,212	47,549

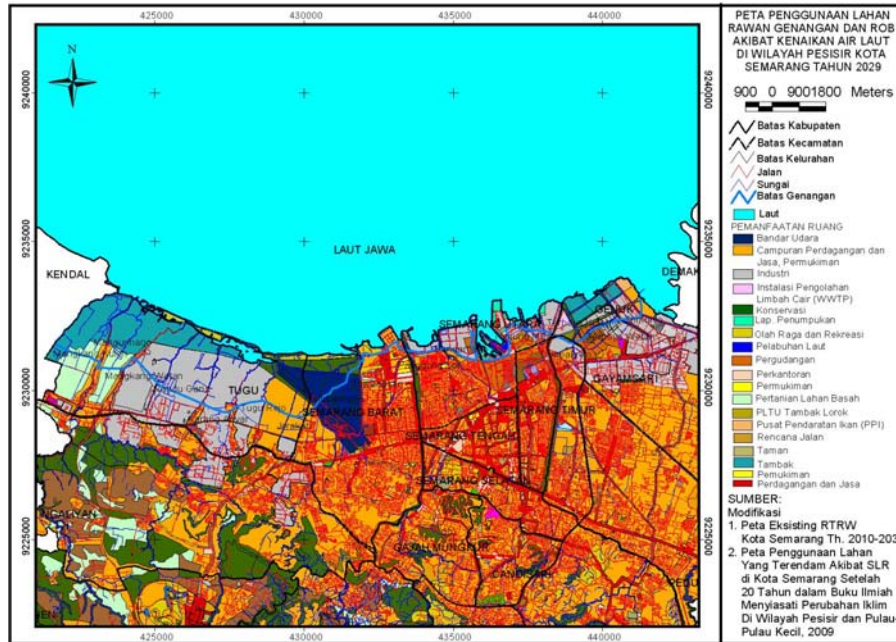


Gambar 3. Persentase luasan tergenang terhadap luas kecamatan

Tabel 2. Penggunaan lahan yang akan hilang akibat kenaikan air laut pada tahun 2029 (20 tahun mendatang)

PENGGUNAAN LAHAN	LUAS (Ha)
Bandar Udara	158,65
Campuran Perdagangan dan Jasa, Permukiman	1,89
Industri	893,24
Instalasi Pengolahan Limbah Cair (WWTP)	13,17
Konservasi	285,09
Lap. Penumpukan	59,19
Olah Raga dan Rekreasi	100,32
Pelabuhan Laut	18,25
Pergudangan	36,28
Perkantoran	11,92
Permukiman	203,52
Pertanian Lahan Basah	79,78
PLTU Tambak Lorok	0,25
Pusat Pendaratan Ikan (PPI)	16,21
Rencana jalan	0,03
Taman	18,06
Tambak	776,34
Total	2672,21

Dalam perkiraan tersebut, lahan terluas yang akan hilang yakni kawasan industri seluas 893,24 Ha. Aset lahan ini dinilai sangat penting dalam mendongkrak ekonomi Kota Semarang. Selain itu, aset lahan yang cukup luas dan akan tergenang yakni kawasan pertambakan seluas 776,34 Ha. Kondisi saat ini diketahui bahwa sudah terdapat beberapa areal pertambakan yang hilang akibat bencana ini. Lahan pertambakan yang hilang tersebut terutama di Kecamatan Tugu dan Kecamatan Genuk (Survei Primer, 2009). Sedangkan untuk kawasan pemukiman serta kawasan campuran perdagangan jasa dan permukiman yang akan hilang diprediksi yakni seluas 205,41 Ha. Dengan tergenangnya kawasan pemukiman ini tentu saja sangat merugikan masyarakat lokal kawasan tersebut. Jika bencana ini benar-benar terjadi maka kerawanan tersebut akan mengancam aset bangunan rumah maupun lahan pekarangan yang dimiliki oleh masyarakat.



Gambar 4. Peta penggunaan lahan rawan genangan banjir dan rob akibat kenaikan air laut di Wilayah Pesisir Kota Semarang tahun 2029

KERENTANAN BENCANA AKIBAT KERAWANAN KENAIKAN PERMUKAAN AIR LAUT

Analisis kerentanan bencana ini merupakan kompilasi dari berbagai penjumlahan dan overlay dari beberapa analisis variabel kerentanan. Penentuan kerentanan bencana ini secara total berdasar pada beberapa jenis kerentanan bencana yang meliputi kerentanan fisik, kerentanan sosial ekonomi, kerentanan sosial kependudukan, kerentanan lingkungan dan kerentanan ekonomi wilayah.

➤ Kerentanan Fisik

Kerentanan ini merupakan hasil variabel kerentanan yang meliputi kerentanan jaringan jalan, kerentanan kawasan terbangun, kerentanan telekomunikasi, kerentanan jaringan listrik dan kerentanan jaringan air bersih. Berdasarkan kerentanan pada masing-masing variabel tersebut maka dilakukan proses overlay data dan peta serta penjumlahan nilainya.

Tabel 3. Penilaian kerentanan fisik di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	109,74	1,01	0,00	110,75

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Jerakah	55,93	0,00	0,00	55,93
Karang Anyar	230,10	0,00	0,00	230,10
Mangkang Kulon	282,66	4,80	0,00	287,46
Mangkang Wetan	183,64	8,59	0,00	192,23
Mangunharjo	315,15	11,02	0,00	326,17
Panggung Lor	45,83	0,00	0,00	45,83
Randu Garut	291,24	0,00	0,00	291,24
Tambakharjo	212,28	0,00	0,00	212,28
Tambakrejo	3,75	0,00	0,00	3,75
Tanjung Mas	107,63	89,68	0,00	197,31
Tawang Sari	50,30	11,74	0,00	62,04
Terboyo Kulon	155,61	0,00	0,00	155,61
Terboyo Wetan	67,55	0,00	0,00	67,55
Trimulyo	115,43	12,56	0,00	127,98
Tugu Rejo	305,98	0,00	0,00	305,98
Total	2532,82	139,39	0,00	2672,21

➤ Kerentanan Sosial Ekonomi

Kerentanan ini merupakan hasil penjumlahan dan overlay dari 2 variabel kerentanan yang meliputi kerentanan tingkat kemiskinan dan status lahan yang ada di wilayah studi. Berdasarkan kerentanan pada masing-masing variabel maka dilakukan proses overlay data dan peta serta penjumlahan nilai dari kedua variabel tersebut.

Tabel 3. Penilaian kerentanan sosial ekonomi di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	0,00	0,00	110,75	110,75
Jerakah	0,00	55,93	0,00	55,93
Karang Anyar	0,00	230,10	0,00	230,10
Mangkang Kulon	0,00	0,00	287,46	287,46
Mangkang Wetan	0,00	0,00	192,23	192,23
Mangunharjo	0,00	0,00	326,17	326,17
Panggung Lor	0,00	45,83	0,00	45,83
Randu Garut	0,00	0,00	291,24	291,24
Tambakharjo	212,28	0,00	0,00	212,28
Tambakrejo	3,75	0,00	0,00	3,75
Tanjung Mas	0,00	0,00	197,31	197,31
Tawang Sari	62,04	0,00	0,00	62,04
Terboyo Kulon	0,00	0,00	155,61	155,61
Terboyo Wetan	0,00	67,55	0,00	67,55
Trimulyo	0,00	127,98	0,00	127,98
Tugu Rejo	0,00	0,00	305,98	305,98
Total	278,07	527,39	1866,76	2672,21

➤ Kerentanan Sosial Kependudukan

Kerentanan ini merupakan hasil penjumlahan dan overlay dari beberapa variabel kerentanan yang meliputi kerentanan kepadatan penduduk, kerentanan penduduk usia tua, kerentanan penduduk usia balita, kerentanan penduduk wanita, kerentanan pemahaman masyarakat terhadap bencana, kerentanan kelembagaan dan kekerabatan masyarakat, serta kerentanan sikap masyarakat terhadap terjadinya bencana.

Tabel 4. Penilaian kerentanan sosial kependudukan di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	0,00	110,75	0,00	110,75
Jerakah	0,00	55,93	0,00	55,93
Karang Anyar	0,00	230,10	0,00	230,10
Mangkang Kulon	0,00	287,46	0,00	287,46
Mangkang Wetan	0,00	192,23	0,00	192,23

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Mangunharjo	0,00	326,17	0,00	326,17
Panggung Lor	0,00	45,83	0,00	45,83
Randu Garut	291,24	0,00	0,00	291,24
Tambakharjo	0,00	212,28	0,00	212,28
Tambakrejo	3,75	0,00	0,00	3,75
Tanjung Mas	0,00	197,31	0,00	197,31
Tawang Sari	0,00	62,04	0,00	62,04
Terboyo Kulon	0,00	155,61	0,00	155,61
Terboyo Wetan	67,55	0,00	0,00	67,55
Trimulyo	0,00	127,98	0,00	127,98
Tugu Rejo	305,98	0,00	0,00	305,98
Total	668,52	2003,69	0,00	2672,21

➤ Kerentanan Lingkungan

Kerentanan ini merupakan hasil penjumlahan dan overlay dari beberapa variabel kerentanan yang meliputi Kerentanan Kawasan Hutan Lindung, Kerentanan Kawasan Mangrove, Kerentanan Kawasan Terumbu Karang dan Kerentanan Keberadaan Kawasan Historis.

Tabel 5. Penilaian kerentanan lingkungan di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	110,75	0,00	0,00	110,75
Jerakah	55,93	0,00	0,00	55,93
Karang Anyar	230,10	0,00	0,00	230,10
Mangkang Kulon	287,46	0,00	0,00	287,46
Mangkang Wetan	192,23	0,00	0,00	192,23
Mangunharjo	326,17	0,00	0,00	326,17
Panggung Lor	45,83	0,00	0,00	45,83
Randu Garut	291,24	0,00	0,00	291,24
Tambakharjo	212,28	0,00	0,00	212,28
Tambakrejo	3,75	0,00	0,00	3,75
Tanjung Mas	197,31	0,00	0,00	197,31
Tawang Sari	62,04	0,00	0,00	62,04
Terboyo Kulon	155,61	0,00	0,00	155,61
Terboyo Wetan	67,55	0,00	0,00	67,55
Trimulyo	127,98	0,00	0,00	127,98
Tugu Rejo	305,98	0,00	0,00	305,98
Total	2672,21	0,00	0,00	2672,21

➤ Kerentanan Ekonomi Wilayah

Kerentanan ini merupakan hasil penjumlahan dan overlay dari 2 variabel kerentanan yang meliputi kerentanan keberadaan lokasi usaha/produksi dan industri serta kerentanan keberadaan kawasan perdagangan dan jasa.

Tabel 6. Penilaian kerentanan ekonomi wilayah di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	27,06	84,07	0,00	111,14
Jerakah	55,93	0,00	0,00	55,93
Karang Anyar	49,52	180,58	0,00	230,10
Mangkang Kulon	287,46	0,00	0,00	287,46
Mangkang Wetan	83,59	108,64	0,00	192,23
Mangunharjo	324,32	1,85	0,00	326,17
Panggung Lor	12,65	33,17	0,00	45,83
Randu Garut	73,68	217,56	0,00	291,24
Tambakharjo	212,28	0,00	0,00	212,28
Tambakrejo	2,93	0,82	0,00	3,75
Tanjung Mas	91,65	105,76	0,00	197,40

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Tawang Sari	62,04	0,00	0,00	62,04
Terboyo Kulon	132,04	23,57	0,00	155,61
Terboyo Wetan	43,37	24,17	0,00	67,55
Trimulyo	89,51	38,48	0,00	127,98
Tugu Rejo	210,59	94,91	0,00	305,50
Total	1758,61	913,60	0,00	2672,21

➤ Kerentanan Total

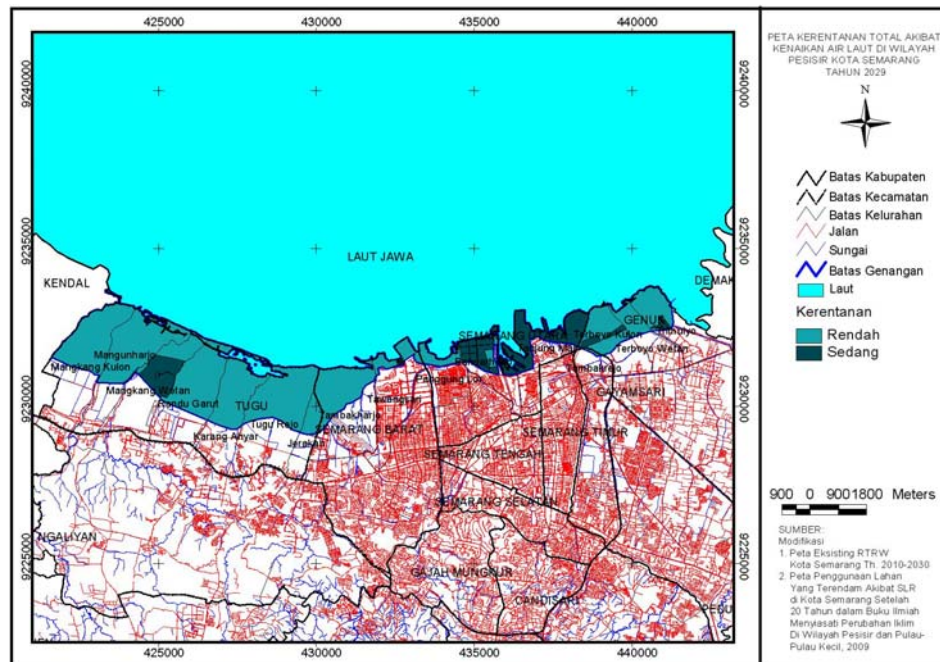
Kerentanan ini merupakan hasil penjumlahan dan overlay dari beberapa kerentanan inti yang meliputi kerentanan fisik, kerentanan sosial ekonomi, kerentanan sosial kependudukan, kerentanan lingkungan dan kerentanan ekonomi wilayah. Atas dasar klasifikasi kerentanan total maka dapat ditentukan tingkat kerentanan total/final yang ada di Wilayah Pesisir Kota Semarang.

Tabel 7. Penilaian kerentanan total di wilayah rawan genangan akibat kenaikan air laut tahun 2029

Kelurahan	Kerentanan			Luas (Ha)
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Bandarharjo	26,05	85,08	0,00	111,14
Jerakah	55,93	0,00	0,00	55,93
Karang Anyar	230,10	0,00	0,00	230,10
Mangkang Kulon	287,46	0,00	0,00	287,46
Mangkang Wetan	83,59	108,64	0,00	192,23
Mangunharjo	324,32	1,85	0,00	326,17
Panggung Lor	45,83	0,00	0,00	45,83
Randu Garut	291,24	0,00	0,00	291,24
Tambakharjo	212,28	0,00	0,00	212,28
Tambakrejo	3,75	0,00	0,00	3,75
Tanjung Mas	0,00	197,31	0,00	197,31
Tawang Sari	58,85	3,19	0,00	62,04
Terboyo Kulon	131,65	23,57	0,00	155,23
Terboyo Wetan	67,55	0,00	0,00	67,55
Trimulyo	116,61	11,37	0,00	127,98
Tugu Rejo	305,98	0,00	0,00	305,98
Total	2241,20	431,02	0,00	2672,21

Berdasarkan pada hasil analisis yang telah dilakukan tersebut, maka dapat diketahui bahwa pada Wilayah Pesisir Kota Semarang untuk kerentanan total/final terdiri atas kerentanan rendah hingga sedang. Tidak ada kawasan yang termasuk dalam kategori kerentanan tinggi. Kerentanan Sedang hanya terjadi di Kelurahan Bandarharjo, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Tanjung Mas, Kelurahan Terboyo Kulon, Kelurahan Trimulyo. Kerentanan sedang terluas berada di Kelurahan Tanjung Mas dengan luas kawasan seluas 197,31 Ha atau keseluruhan dari luas wilayah kelurahan tersebut.

Kerentanan sedang ini tidak berada di seluruh luasan wilayah 6 kelurahan tersebut. Hal ini karena terdapat 5 kelurahan yang memiliki kawasan kerentanan sedang dan kerentanan rendah yang meliputi Kelurahan Mangunharjo, Kelurahan Terboyo Kulon, Kelurahan Trimulyo, Kelurahan Bandarharjo dan Kelurahan Mangkang Wetan. Sedangkan 10 Kelurahan lainnya yang meliputi Kelurahan Panggung Lor, Kelurahan Randu Garut, Kelurahan Tambakharjo, Kelurahan Tambakrejo, Kelurahan Tawang Sari, Kelurahan Terboyo Wetan, Kelurahan Tugu Rejo, Kelurahan Jerakah, Kelurahan Karang Anyar dan Kelurahan Mangkang Kulon termasuk pada kategori kerentanan rendah. Kelurahan-kelurahan yang memiliki kerentanan rendah ini tentunya penanganan/penentuan strateginya akan lebih mudah daripada kelurahan-kelurahan yang memiliki kerentanan sedang. Temuan-temuan kerentanan ini selanjutnya akan dijadikan dasar pada penentuan strategi dalam penanganan kerentanan bencana kenaikan air laut di Wilayah Pesisir Kota Semarang.



Gambar 4. Peta kerentanan total akibat kenaikan air laut di wilayah pesisir kota semarang tahun 2029

ALTERNATIF STRATEGI PENANGANAN BENCANA BANJIR DAN ROB AKIBAT PERUBAHAN IKLIM

Secara garis besar 3 strategi yang dapat diterapkan dalam mengatasi kerentanan bencana ini yakni strategi protektif, strategi akomodatif dan strategi mundur. Strategi protektif yakni bersifat melawan terhadap kerawanan kenaikan permukaan air laut dengan mengupayakan teknologi struktur penahan air laut. Strategi akomodatif yakni bersifat menyesuaikan dengan perubahan yang terjadi akibat bencana tersebut dengan tetap berupaya menggunakan kawasan-kawasan yang ada. Sedangkan strategi mundur yakni berupaya untuk tidak menentang bencana tersebut dengan cara pindah dari kawasan yang akan terendam akibat kenaikan permukaan air laut tersebut. Penentuan strategi juga mengacu kepada 4 hal yakni manajemen perencanaan kawasan pantai harus memperhitungkan faktor kenaikan permukaan laut, identifikasi daerah-daerah rawan terhadap kenaikan permukaan laut, pengembangan pantai tidak meningkatkan kerentanan terhadap kenaikan permukaan laut dan kesiapsiagaan dan mekanisme respons terhadap kenaikan permukaan laut (International Panel on Climate Change dalam Manurung, 2008).

Dengan mengacu hasil kerentanan secara garis besar strategi yang dapat digunakan yakni strategi mundur/retreat dan strategi akomodatif. Hal ini karena hasil analisis kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang tergolong pada tingkatan rendah hingga sedang. Berdasarkan pada hasil kerentanan, survei primer dan kajian penentuan strategi kenaikan air laut Diposaptono (2009) maka dapat dijabarkan beberapa alternatif strategi untuk mengantisipasi potensi kenaikan air laut yang akan mengenai Wilayah Pesisir Kota Semarang.

Tabel 8. Strategi dalam mengatasi potensi bencana kenaikan air laut di Wilayah Pesisir Kota Semarang tahun 2029

Kerentanan	Alternatif Strategi
Rendah	Memberikan kebijakan tidak ada pembangunan fisik, Penarikan Subsidi dan Penerapan Pajak tinggi bagi pembangunan fisik dan masyarakat, Meningkatkan atau menetapkan kawasan mundur/pindah, Memberikan kemudahan perizinan bagi investor/masya-rakat yang akan dan telah meninggikan lahan skala kawasan (reklamasi) secara swadaya dan memberikan gambaran kerentanan yang ada., Memindahkan bangunan-bangunan dan penduduk terancam, Memperkirakan pergerakan kenaikan air laut, Mengatur <i>realignment</i> garis pantai, Menciptakan penyangga/jalur hijau di kawasan <i>upland</i> , Konversi fungsi lahan tergenang menjadi kawasan pertambakan, hutan mangrove dan kawasan wisata
Sedang	Perubahan tata guna lahan dan Pemanfaatan ruang (Memperluas jalur hijau/konservasi, Meningkatkan sistem drainase/kanalisasi, Peninggian Kawasan, Modifikasi bangunan, Pembangunan seawall/

Kerentanan	Alternatif Strategi
	tanggul/ rivertment), Perencanaan dan penyediaan jalur evakuasi dan emergensi, Meningkatkan kelembagaan siaga bencana, Pengaturan dan regulasi yang ketat dalam pembangunan kawasan, Memberikan kemudahan perizinan bagi investor/masyara- kat yang meninggikan kawasan/lahan (reklamasi) secara swadaya, Memperkirakan pergerakan kenaikan air laut

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil studi dapat disimpulkan bahwa tingkat kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang akibat kenaikan permukaan air laut terkategori dalam kerentanan rendah hingga sedang dan tidak ditemukan kerentanan tinggi. Total luas kawasan berpotensi tergenang pada Tahun 2029 yakni seluas 2672,21 Ha yang berada di 16 kelurahan pesisir dan sebagian besar luasannya termasuk dalam kategori kerentanan rendah. Kerentanan rendah berada di kawasan seluas 2241,20 Ha sedangkan kawasan yang memiliki kerentanan sedang seluas 431,02 Ha. Kondisi kerentanan ini sebagai dampak dari berbagai sub kerentanan (kerentanan fisik, kerentanan sosial ekonomi, kerentanan sosial kependudukan, kerentanan lingkungan, kerentanan ekonomi wilayah) yang memiliki tingkat kategori kerentanan dan deliniasi kawasan yang beragam.

Sedangkan berdasarkan pengkajian literatur/teori tentang alternatif strategi penanganan kenaikan air laut dan hasil penilaian kerentanan di Wilayah Pesisir Kota Semarang maka dapat disimpulkan alternatif strategi yang dapat dilakukan untuk meminimalisasi dampak kenaikan air laut di Wilayah Pesisir Kota Semarang sebagai berikut ini:

- Pada kawasan yang memiliki kerentanan rendah maka strategi yang digunakan meliputi memberikan kebijakan tidak ada pembangunan fisik, penarikan subsidi dan penerapan pajak tinggi bagi pembangunan fisik dan masyarakat, meningkatkan atau menetapkan kawasan mundur/pindah, memberikan kemudahan perizinan bagi investor/masyarakat yang akan dan telah meninggikan lahan skala kawasan (reklamasi) secara swadaya dan memberikan gambaran kerentanan yang ada, memindahkan bangunan-bangunan dan penduduk terancam, memperkirakan pergerakan kenaikan air laut, mengatur realignment garis pantai, menciptakan penyangga/jalur hijau di kawasan upland dan konversi fungsi lahan tergenang menjadi kawasan pertambakan, hutan mangrove dan kawasan wisata.
- Pada kawasan yang memiliki kerentanan sedang maka strategi yang digunakan meliputi perubahan tata guna lahan dan pemanfaatan ruang (memperluas jalur hijau/konservasi, meningkatkan sistem drainase/kanalisasi, peninggian kawasan, modifikasi bangunan, dan pembangunan seawall/ tanggul/ rivertment), perencanaan dan penyediaan jalur evakuasi dan emergensi, meningkatkan kelembagaan siaga bencana, pengaturan dan regulasi yang ketat dalam pembangunan kawasan, memberikan kemudahan perizinan bagi investor/masyarakat yang meninggikan kawasan/lahan (reklamasi) secara swadaya dan memperkirakan pergerakan kenaikan air laut.
- Upaya penanganan yang dijelaskan di atas, masih berupa alternatif strategi sehingga untuk penentuan strategi terpilih dalam mengatasi kerentanan di 16 kelurahan tersebut perlu kajian yang lebih detail pada tiap-tiap kelurahan. Strategi terpilih dapat ditentukan berdasarkan pada alternatif strategi yang telah dikemukakan.

Atas kesimpulan tersebut maka rekomendasi yang diberikan yakni :

1. Bagi Pemerintah Kota Semarang
 - a. Agar segera menerapkan berbagai kebijakan dan strategi dalam upaya mitigasi/adaptasi di Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap potensi kerawanan bencana perubahan iklim, dengan melalui zonasi dan regulasi kawasan yang meliputi:
 - Pada kawasan kerentanan rendah direkomendasikan agar adanya pembatasan atau bahkan pelarangan pengembangan kawasan ekonomi strategis (kawasan

