I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan pertemuan antara wilayah laut dan wilayah darat, dimana daerah ini merupakan daerah interaksi antara ekosistem darat dan ekosistem laut yang sangat dinamis dan saling mempengaruhi, wilayah ini sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia seperti : pusat pemerintahan, permukiman, industri, pelabuhan, pertambakan, pertanian dan pariwisata. Peruntukan ini akan berakibat pada peningkatan kebutuhan akan lahan dan prasarana lainnya, sehingga akan timbul masalah-masalah baru di kawasan pantai seperti: Abrasi pantai, sedimentasi yang mengakibatkan majunya garis pantai dan atau pendangkalan muara sungai, penurunan tanah dan intrusi air asin serta pencemaran lingkungan. Selain itu Wilayah pesisir sangat rentan terhadap dampak dari trend perubahan iklim yang dapat memicu bahaya seperti: kenaikan muka laut (*Sea Level Rise,* SLR) dan variabilitas musiman (El Niño, gelombang badai, dan kejadian ekstrim laut lainnya), demikian juga sangat rentan terhadap aktivitas manusia baik di darat maupun di laut, sehingga dalam pengelolaannya tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Salah satu sektor yang secara langsung terancam terhadap bahaya kenaikan muka air laut akibat perubahan iklim adalah sektor pesisir dan laut. Manusia dan ekosisitem wilayah pesisir dan laut menghadapi bahaya akibat kenaikan muka air laut serta perubahan parameter-parameter laut lainnya yang disebabkan perubahan iklim seperti badai pasut (rob), gelombang badai, ENSO *(El Niño-Southern Oscillation)* terhadap wilayah pesisir, menyebabkan perubahan lingkungan antara lain berupa erosi pantai dan pengurangan lahan pesisir dan banjir dan suplai sedimen ke wilayah pesisir akibat perubahan curah hujan dan limpasan permukaan (KLH, 2010a).

Australian Greenhouse Office (2005) menjelaskan pengaruh perubahan iklim terhadap bahaya yang akan timbul di wilayah pesisir dan laut sebagaimana berupa : (a) badai yang mempengaruhi curah hujan dan limpasan permukaan; (b) badai yang terkait dengan angin dan tekanan, serta (c) perubahan muka laut (variabiltas musiman, ENSO dan *Interdecadal Pacific Oscillation* (IPO)). Perubahan-perubahan tersebut di atas akan berpengaruh terhadap: (a) suplai

sedimen, (b) gelombang dan *swell* (alunan gelombang), (c) arus laut, (d) badai pasut, (e) perubahan muka laut. Sedangkan faktor eksternal lainnya yang tidak terkait langsung dengan perubahan iklim adalah pasang surut dan (f) tsunami.

Terjadinya pemanasan global menyebabkan suhu muka laut menjadi lebih hangat dan meningkatkan level muka laut. Hal ini diperkirakan terus meningkat di masa datang. Tinggi muka laut dapat berubah dari tahun ke tahun selama waktu jangka panjang, tergantung kepada ENSO dan siklus IPO yang terjadi secara musiman. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), memperkirakan bahwa level muka laut akan terus meningkat untuk beberapa abad ke depan bahkan jika emisi gas rumah kaca telah stabil, hal ini dikarenakan oleh waktu respon laut yang cukup lama. Pencairan es diperkirakan akan menyebabkan kenaikan level muka laut dalam orde beberapa meter selama beberapa abad sampai milenium ke depan. Bahkan untuk scenario perubahan iklim yang paling minimal (IPCC, 1990; IPCC, 2001; IPCC, 2008).

Sebetulnya pantai mempunyai keseimbangan dinamis yaitu cenderung menyesuaikan bentuk profilnya sedemikian sehingga mampu menghancurkan energi gelombang yang datang. Gelombang normal yang datang akan mudah dihancurkan oleh mekanisme pantai, sedang gelombang besar/badai yang mempunyai energi besar walaupun terjadi dalam waktu singkat akan menimbulkan erosi. Kondisi berikutnya akan terjadi dua kemungkinan yaitu pantai kembali seperti semula oleh gelombang normal atau material terangkut ketempat lain dan tidak kembali lagi sehingga disatu tempat timbul erosi dan di tempat lain akan menyebabkan sedimentasi (Pranoto, 2007).

Abrasi merupakan salah satu masalah yang mengancam kondisi pesisir, yang dapat mengancam garis pantai sehingga mundur kebelakang, merusak tambak maupun lokasi persawahan yang berada di pinggir pantai, dan juga mengancam bangunan bangunan yang berbatasan langsung dengan air laut, baik bangunan yang difungsikan sebagai penunjang wisata maupun rumah rumah penduduk.

Abrasi pantai didefinisikan sebagai mundurnya garis pantai dari posisi asalnya (Triatmodjo, 1999). Abrasi atau Erosi pantai disebabkan oleh adanya angkutan sedimen menyusur pantai sehingga mengakibatkan berpindahnya sedimen dari satu tempat ke tempat lainnya. Angkutan sedimen menyusur pantai

terjadi bila arah gelombang datang membentuk sudut dengan garis normal pantai.

Fenomena alam yang selalu menuju keseimbangan antara abrasi dan sedimentasi pantai ditentukan oleh dua faktor utama yaitu faktor oseanografi dan faktor morfologi pantai. Perubahan faktor morfologi dan faktor oseanografi sama sama mempunyai potensi yang sepadan sebagai sumber terjadinya abrasi (Triatmodjo, 1999), dari hal inilah kajian penanggulangan abrasi didekati dengan melakukan analisis terhadap faktor faktor yang menyebabkan terjadinya abrasi.

Untuk itu perlu adanya kajian analisis penyebab terjadinya abrasi secara alami dan proyeksi kenaikan air laut sehingga dapat diketahui luasan abrasi, dan selanjutnya dapat diketahui dan ditetapkan penanggulangannya dengan pembangangunan bangunan pantai dengan memperhatikan proyeksi kenaikan muka air laut sebagai akibat dari pemanasan global.

Kota Semarang merupakan salah satu kota yang terletak di pesisir Laut Utara Jawa. Secara geografis terletak pada 6^{o}55’52,5” LS - 6^{o}58’45” LS dan 110^{o}17’18” BT - 110^{o}29’25” BT memiliki panjang garis pantai ±36.6 km, dengan luas wilayah daratan Pesisir : 9.111,28 ha (47,6%), Luas wilayah Perairan: 10.048,80 ha (52,4%) (Bappeda Kota Semarang, 2011 dan Helmi *et al.,* 2011) . Pemanfaatan wilayah pesisir Kota Semarang sangat beragam, mulai dari pemanfaatan pesisir sebagai wilayah perumahan modern, permukiman, kawasan terbuka hijau hingga pemanfaatan sebagai lahan tambak oleh msayarakat pesisir, hal ini akan menyebabkan adanya intervensi manusia maupun terhadap kondisi pesisir, seperti terjadinya reklamasi untuk memenuhi kebutuhan perumahan, maupun wahana rekreasi maupun adanya penggundulan mangrove sebagai pembukaan tambak baru.

Adanya intervensi manusia terhadap kawasan pesisir akan mengganggu kestabilan bentuk pantai yang telah terbentuk akibat dari keseimbangan alam. Akibat dari terganggunya kawasan pantai menyebabkan berbagai masalah antara lain terjadi abrasi dan akresi. Untuk mengetahui seberapa besar potensi dampak yang akan timbul akibat ancaman tersebut dan pengaruh dari kenaikan air laut, maka penting kiranya untuk mengkaji seberapa besar tingkat efektifitas penambahan bangunan dalam melindungi dan sebagai upaya penanganan pantai.

1.2. Perumusan Masalah

Dengan menggunakan kajian terhadap faktor yang menyebabkan terjadinya abrasi, akresi maupun analisis lainnya maka kondisi abrasi dan akresi dapat didekati dengan menggunakan peramalan terhadap kestabilan daerah garis pantai dengan pendekatan model matematis.

Adapun prediksi daerah abrasi dan akresi dilakukan dengan menggunakan pemodelan matematis yang diaplikasikan dengan software Genesis (*GENEralized model for SImulating Shoreline change).* Dari pendekatan yang digunakan maka rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi Hidro-Oseanografi di Perairan Kota Semarang.
2. Berapa proyeksi kenaikan muka air laut yang terjadi di Semarang sebagai respon terjadinya perubahan iklim.
3. Daerah mana saja yang mengalami Abrasi dan Akresi serta berapa luasannya untuk tahun mendatang.
4. Bagaimana efektifitas bangunan pantai yang dipilih untuk melindungi wilayah pesisir dari abrasi terhadap faktor kenaikan muka air laut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah :

1. Mengetahui Kondisi Parameter Hidro-Oseanografi di Perairan Kota Semarang.
2. Mengetahui besarnya proyeksi kenaikan muka air laut di Semarang dengan menggunakan data Pasang Surut dan Analisis Data Satelit Altimetri.
3. Memperkirakan daerah abrasi dan sedimentasi pada tahun 2015 dan 2020 dengan kondisi eksisting garis pantai Kota Semarang tahun 2012.
4. Melakukan skenario penanganan dengan menggunakan jenis bangunan pelindung pantai berupa Groin dan memasukkan proyeksi kenaikan muka air laut sehingga didapatkan skenario terbaik untuk melakukan upaya penanggulangan abrasi dan akresi di wilayah pesisir Kota Semarang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan gambaran luasan dan posisi abrasi akresi di wilayah Kota Semarang sehingga dapat dilakukan upaya penanganan masalah. Sedangkan pemodelan skenario

penanganan abrasi diharapkan dapat dijadikan sebagai kajian awal dan dasar pengambil kebijakan untuk melakukan penanggulangan terhadap abrasi dan sedimentasi yang terjadi sehingga penanganan dapat menyelesaikan masalah dengan baik dan berdaya guna.

1.5. Ruang Lingkup

Untuk mencapai sasaran yang diharapkan, maka ruang lingkup materi dalam penulisan tesis Pengaruh Kenaikan Air Laut Akibat Perubahan Iklim pada Efektifitas Bangunan Untuk Perlindungan Pantai di Kota Semarang, meliputi hal hal berikut ini :

1. Daerah penelitian adalah wilayah pesisir Kota Semarang yang dibatasi dengan daerah Kabupaten Kendal di sebelah barat dan Sungai Silandak Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang di Sebelah Timur.
2. Perlindungan pesisir yang dimaksud dalam penelitian adalah penanggulangan dan pengamanan pantai dari ancaman terjadinya abrasi dan akresi dengan kata lain meminimalisasi terjadinya abrasi.
3. Penelitian terbatas pada pendekatan model dengan menggunakan parameter paramater inputan yang dibutuhkan oleh model yang bersifat simulasi
4. Analisis data gelombang tahunan didapatkan dari peramalan data angin dari stasiun terdekat yang berupa data kecepatan dan arah angin sedangkan pengumpulan data pasang surut untuk mengetahui komponen pasang surut didapatkan dengan menggunakan data pasang surut pengamatan yang dilakukan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Maritim Semarang.
5. Analisis kondisi sedimen didapatkan dari hasil sampling sedimen yang dianggap dapat mewakili kondisi sedimen dilokasi penelitian dengan kajian ilmiah.
6. Pemilihan jenis bangunan dan struktur bangunan yang efektif untuk penanggulangan masalah abrasi dan akresi dilakukan dengan menggunakan kajian analisis yang bersifat kuantitatif dan atau dari kajian sejenis dalam penanggulangan abrasi.
7. Nilai dari proyeksi kenaikan air laut didapatkan dari regresi data pasang surut Kota Semarang dan regresi kenaikan muka air laut dari data satelit altimetri dari www.sealevel.colorado.udu.

8. Fokus penelitian adalah mendapatkan prediksi luasan abrasi yang terjadi di wilayah kajian model dengan memperhatikan proyeksi kenaikan muka air laut pada tahun yang diperkirakan baik dengan penambahan bangunan pelindung pantai maupun tidak.

1.6. Orisinalitas Penelitian dan Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini memperjelas tentang keaslian penelitian yang dilakukan. Penelitian ini mungkin ada yang menyerupai, namun secara substansial penelitian ini dirasakan belum banyak diungkap oleh berbagai kalangan peneliti. Penelitian yang ada memberikan gambaran prediksi perubahan garis pantai dengan melihat abrasi dan akresi yang terjadi, untuk upaya penanggulangan masih belum banyak dilakukan, hal yang belum banyak di ungkap dalam penelitian sebelumnya adalah bagaimana faktor kenaikan air laut yang di wakili oleh proyeksi kenaikan air laut mendatang dimasukkan dalam menanggulangi abrasi maupun akresi. Berdasarkan pada hal tersebut, maka penelitian ini sekiranya memiliki kelebihan dalam menganalisis secara komprehensif baik bidang lingkungan kelautan maupun bidang penanganan sipil bangunan.

Untuk memberikan gambaran dari keaslian berikut adalah beberapa penelitian yang berhubungan dengan judul penelitian yang sedang dilakukan.

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Supriyanto (2003) – Tesis MIL Undip	Analisa Abrasi Pantai dan Alternatif Penanggulangannya di Perairan Pesisir Kabupaten Kendal – Kota Semarang	Penelitian ini memberikan gambaran mengenai analisis faktor penyebab dan konsep penanggulangan secara umum seperti pembuatan bangunan pantai, perlindungan pantai dan penanaman hutan mangrove di wilayah kajian, data data yang digunakan lebih bersifat sekunder dan hasil yang didapatkan lebih menggambarkan mengenai kondisi wilayah kajian.

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan (*lanjutan)*

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
2.	Wirasatriya (2005) – Tesis MSDP Undip	Kajian Kenaikan Muka Laut Sebagai Landasan Penanggulangan Rob di Pesisir Kota Semarang	penelitian ini didapatkan bahwa tipe pasang surut di perairan Semarang adalah campuran condong ke ganda, perkembangan kedudukan muka laut di Perairan Semarang yang tercatat di stasiun Pasut Semarang mengikuti pola liner dengan persamaan Y =4,8967 X - 9645,9 (R2 = 0,9636) dan laju kenaikan sebesar 5,43 cm/tahun, kenaikan muka laut global mengakibatkan kenaikan muka laut di Perairan Semarang sebesar 2,65 mm/tahun sehingga Kenaikan muka laut global bukan merupakan pengaruh yang dominan terhadap kenaikan muka laut di Perairan Kota Semarang.
3.	Santosa (2007), Tesis, ITB	Studi Erosi dan Sistem Penanggulangannya di Pantai Sarang Kab. Rembang Prov. Jateng	Penelitian ini memberikan gambaran kondisi hidro-oseanografi daerah penelitian dan besarnya angkutan sedimen hasil analisis dan perhitungan selain itu, penelitian juga memberikan saran sebagai hasil dari analisis yaitu pemilihan bangunan berupa groin untuk menaggulangi masalah abrasi yang terjadi di daerah penelitian.

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan (*lanjutan)*

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
4.	Miladan (2009), Tesis, MPWK Undip	Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim	Penelitian ini memberikan gambaran daerah rentan berupa data-data spasial sebagai aplikasi dari skenario kenaikan Air Laut (IPCC) terhadap kondisi Topografi Kota Semarang. Selain itu penelitian ini lebih menitik beratkan bagaimana penilaian dan membuat zonasi lahan terhadap kerentanan bencana hidrologi di wilayah pesisir Semarang.
5.	Wardhana (2011) – Teknik Kelautan - ITS Surabaya	Analisa Perubahan Garis Pantai Semarang dan Kondisi Lingkungan di Sekitarnya dengan menggunakan *Empirical Orthogonal Function* (EOF),	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola dominan perubahan garis pantai secara temporal dan spasial dengan menggunakan analisa EOF yang dinyatakan dengan persamaan *eigenfunction*. Hasil eksekusi model dengan data awal tahun 1998 menunjukkan terjadinya perubahan garis pantai dimana pada beberapa sel terjadi perubahan yang cukup signifikan tepatnya pada sel 21-27, 47-48, 136-137, 139-140, 143, 169-170, serta sel 195-196 yang semuanya terdapat di daerah Tugu. Hasil validasi model EOF menunjukkan kesesuaian hasil yang mendekati dengan data peta tahun 2003

Tabel 1. Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilaksanakan (*lanjutan)*

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
6.	Wibawa (2012) Teknik Kelautan – ITS Surabaya	Studi Naiknya Muka Air Laut di Kawasan Pesisir Semarang	Dengan menggunakan Analisa Data Pasang Surut dan Koreksi Data Citra didapatkan bahwa besarnya kenaikan muka air laut pertahun di Semarang adalah 3.64 mm dengan pola kenaikannya adalah y = 0,0003x + 1,24, sedangkan dari analisa perubahan garis pantai terlihat dalam waktu 12 tahun telah terjadi pergeseran garis pantai sebesar 49,54 meter di wilayah Kecamatan Tugu Semarang.