

Efektifitas Penanggulangan Abrasi Menggunakan Bangunan Pantai di Pesisir kota Semarang

Buddin A. Hakim^{1,*}, Suharyanto² dan Wahyu Krisna Hidajat³

¹Mahasiswa Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang

²Staff Pengajar Jurusan Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang

³Staff Pengajar Jurusan Teknik Geologi, Universitas Diponegoro, Semarang

* buddin_ocean05@yahoo.co.id

ABSTRACT

The interaction of the oceans and the land will influence of stabilization of beach area, Semarang Sea directly adjacent the open seas could potentially occur due to abrasion because wave energy on the inland. This study aims to determine the magnitude of potential abrasion occurs and effectiveness of prevention using coastal structures. Identify areas of abrasion and erosion control effectiveness level modelling using software CEDAS 2.01 while spatial analysis using ArcGIS 9.3 software, as input data model derived from the analysis of wind data from BMKG Meteorological Station A. Yani Semarang, Tidal data from BMKG Maritime Station Tanjung Emas Semarang and survey field data on coastal morphology and sediment conditions at location study. From the modelling results obtained that if no protective measures are carried out at the Beach in 2015 at the location of research would have amounted to 116,307 m² abrasion and increased in 2020 to 174,593 m², whereas if it is done by building coastal protection interventions Groin abrasion in 2015 amounted to 3876 m² and in 2020 a large abrasion is 7656 m², whereas if the abrasion Seawall/Revetment built in 2015 amounted to 567 m² and in a 2020 large abrasion is 1435 m², effective in reducing erosion caused Seawall Seawall/Revetment l able to reflect wave energy on the coast so the beach remains protected material..

Keyword: Prediction of abrasion, Coastal Protection, Semarang Coastal

1. PENGANTAR

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, pertambangan, pertanian dan pariwisata. 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.

Untuk itu perlu adanya kajian analisis penyebab terjadinya abrasi secara sehingga dapat diketahui luasan abrasi, dan selanjutnya dapat diketahui dan ditetapkan penanggulangannya dengan pembangunan bangunan pantai yang paling efektif dalam mengurangi abrasi pantai, untuk lebih mengefektifkan penelitian maka daerah penelitian dibatasi oleh Jetty sungai kali Silandak untuk batas sebelah timur wilayah model, dan perbatasan dengan wilayah kabupaten Kendal untuk batas model di sebelah barat.

2. METODOLOGI

2.1 Metode dan Bahan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif (Fathoni, 2006), yaitu dengan mengadakan pemeriksaan dan melakukan pengukuran terhadap gejala empirik yang berlangsung di lapangan, sedangkan untuk pengambilan data penunjang dilakukan dengan metode *purposive sampling method*.

Untuk mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan maka diperlukan data dan materi yang sesuai dengan yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Materi dan Data yang digunakan dalam penelitian

No	Jenis Data	Sumber
1.	Data Pasang Surut Kota Semarang 2003-2012	BMKG Maritim St. Tanjung Emas Semarang
2.	Data Angin Semarang 2006-2011	BMKG Stasiun Bandara A. Yani Semarang
3.	Peta RBI Semarang, Beji dan LPI Semarang Tahun 2001-2002	Bakorsurtanal
4.	Citra Satelit AVNIR 2010, IKONOS 2005	Badan Pertanahan Negara
5.	Data Ukuran butir sedimen	Survei lapangan, Analisis di laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil Undip

Untuk data Pasang Surut Kota Semarang digunakan untuk mengetahui muka air laut Semarang serta komponen komponen harmonik yang berpengaruh terhadap terjadinya abrasi. Data angin digunakan untuk meramalkan kondisi gelombang sepanjang tahun, karena data pengukuran gelombang mempunyai keterbatasan dalam pengukurannya. Kegunaan dari data gelombang digunakan untuk mengetahui karakteristik gelombang serta penentuan kedalaman dari gelombang pecah serta karakteristik lainnya.

Peta dan Citra satelit digunakan untuk mengetahui topografi maupun morfologi pantai di lokasi penelitian, dengan pengolahan data menggunakan software ArcGIS 9.3 akan dapat digambarkan garis pantai lokasi penelitian, topografi daratan maupun batimetri perairan Semarang, dengan pengolahan lebih lanjut data data tersebut mampu dibaca oleh *software* yang digunakan untuk prosesing selanjutnya.

Sedangkan untuk mengetahui pengaruh bangunan pantai terhadap efektifitas penanggulangan abrasi dilakukan dengan pemodelan dari *software* CEDAS 2.01 (*Coastal Engineering Design & Analysis System*).

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1. Kondisi Lokasi Penelitian

Dari hasil survei yang dilakukan pada bulan Juni 2012, diindikasikan bahwa lokasi penelitian telah mengalami abrasi, hal ini diperlihatkan adanya bangunan bangunan yang keberadaannya telah bergeser di laut (terendam sepanjang hari) selain itu juga terdapat tanaman mangrove yang keberadaannya berada ditengah laut.

Adanya abrasi juga dilaporkan dalam Studi Perencanaan Tata Ruang Pesisir Kota Semarang (DKP Prov. Jateng, 2011) yang menyatakan bahwa di Pantai Kota Semarang pada tahun 2008 telah mengalami abrasi seluas 4.200 m² yang meliputi wilayah di sungai Plumbon, Pesisir Kelurahan Randugarut, Kawasan Marina dan Tanjung Emas, Kawasan TPI Tambak Lorok dan Kawasan Terminal Tambak Boyo.

Dilihat dari ketinggian lahannya, Daerah di wilayah kajian memiliki ketinggian wilayah berkisar antara 0 – 0,75m dpl dengan kemiringan lahan dominan sebesar 0 - 2 %. Sebagai wilayah yang berbatasan langsung dengan pantai, serta daerah yang ketinggiannya hampir sama dengan permukaan air laut, menyebabkan terdapatnya daerah daerah rawan genangan air laut. Daerah rawan genangan ini sebagian besar dimanfaatkan sebagai tambak.

3.2. Kondisi Hidro-Oseanografi

Dari pengolahan data pasang surut BMKG Maritim Stasiun Pengukuran Tanjung Emas Semarang dengan menggunakan metode Admiralti didapatkan rata rata komponen harmonik pasang surut dari tahun 2003-2012 sebagai berikut :

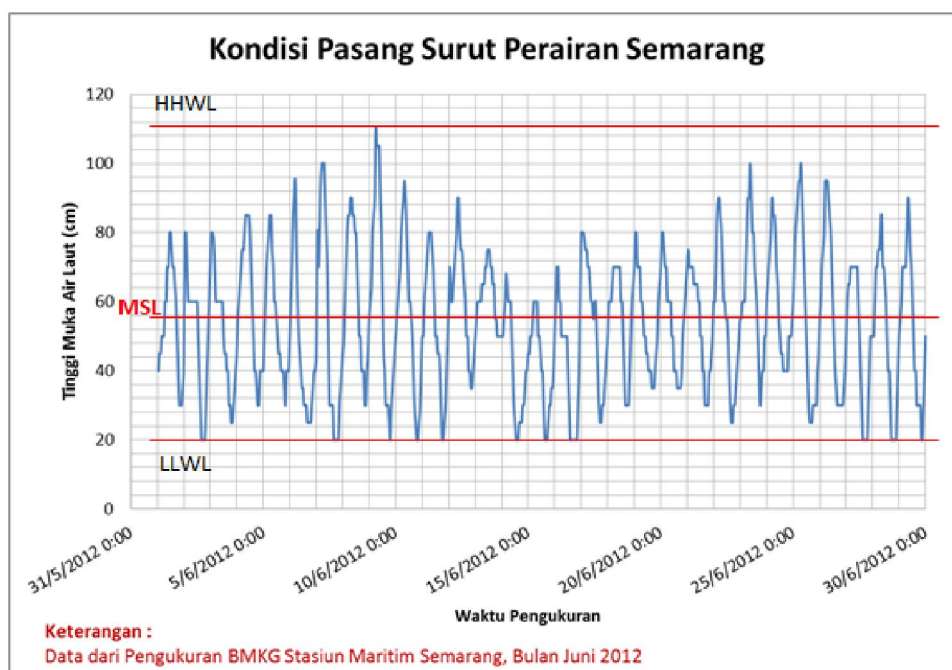
Tabel 2. Komponen Harmonik Rata Rata Pasang Surut di Semarang

So	M2	S2	N2	K2	K1	O1	P1	M4	MS4
59.22	6.31	6.33	2.45	1.46	18.10	6.58	5.97	0.61	0.66

F	LLWL	MSL	HHWL	Zo
2.24	20.35	60.51	112.92	48.46

Sumber : Pengolahan data, 2012

Sebagai visualisasi kondisi pasang surut di Perairan Semarang digambar berikut :



Gambar 1. Visualisasi Muka Air Laut di Perairan Semarang

Untuk data gelombang didapatkan dari peramalan data angin, dengan menggunakan metode SMB serta memperhitungkan karakteristik angin yang mewakili lokasi penelitian.

Dengan memperhatikan karakteristik angin (Kecepatan dan Arah Angin) didapatkan karakteristik gelombang di Lokasi Penelitian sebagai berikut :

Tabel 3. Statistika Tinggi dan Periode Gelombang di Lokasi Penelitian

Hmax (cm)	Tmax (dtk)	H33 (cm)	T33 dtk)	Hmin (cm)	Tmin (dtk)
112.7	7.8	35	3.5	15.0	1.4

Sumber Data : Perhitungan dengan SMB 1984

Keterangan :

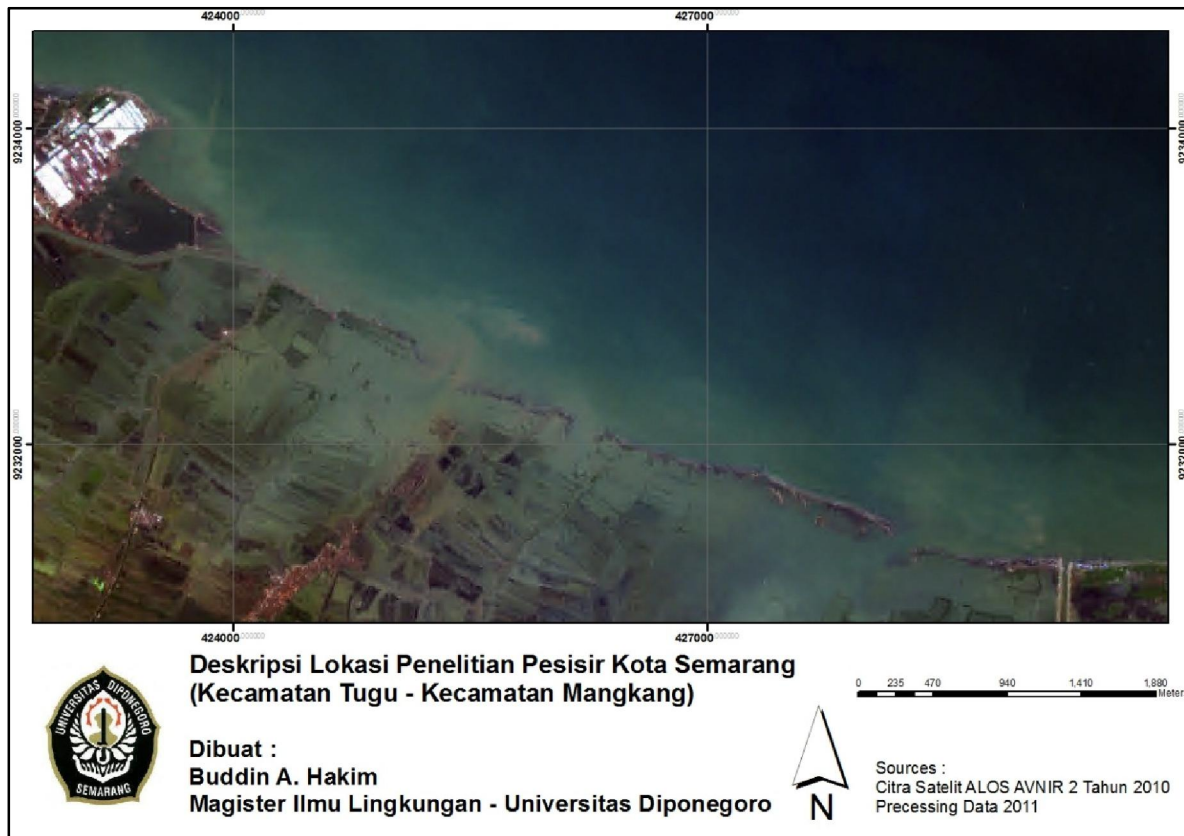
H : Tinggi Gelombang (cm)

T : Periode Gelombang (detik)

Sedangkan untuk karakteristik sedimen dilakukan dengan pengujian sampling dengan mengambil titik titik yang mewakili lokasi penelitian, dari titik titik tersebut selanjutnya dilakukan uji ukuran butir sedimen dan didapatkan bahwa dilokasi penelitian ukuran butir yang mewakili lokasi penelitian adalah $(\phi_{50}) = 0.53 \text{ mm}$.

3.3. Proyeksi Daerah Abrasi dan Penanggulangan Abrasi dengan Pendekatan Model

Dari pengolahan Citra ALOS AVNIR perekaman Juni 2010 dapat digambarkan lokasi penelitian dengan gambar 2, yang memberikan gambaran bahwa dilokasi penelitian telah terjadi abrasi pantai.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian (Sumber : Pengolahan data, 2012)

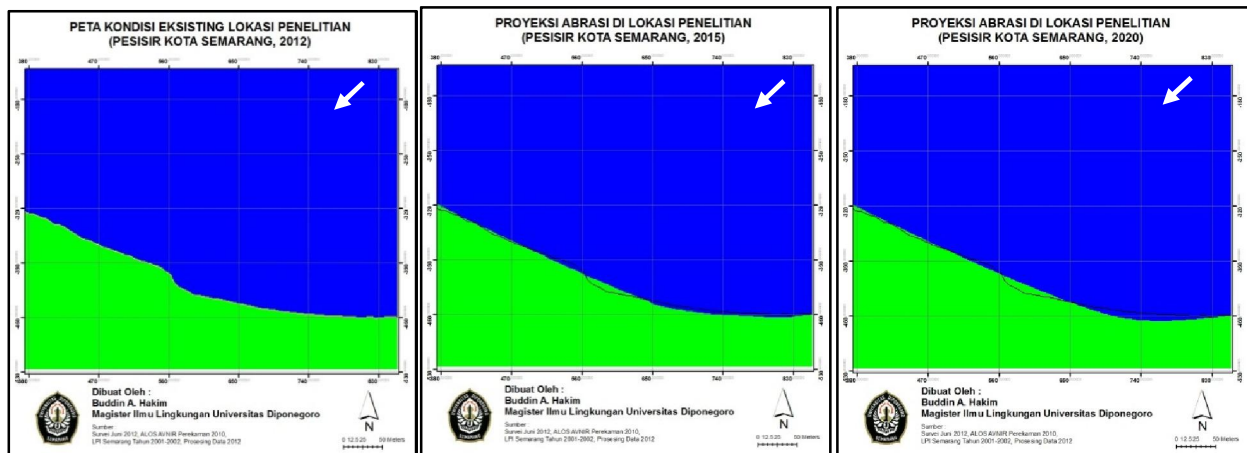
Dari survei lapangan yang dilakukan pada bulan Juni 2012 diindikasikan didaerah penelitian telah terjadi abrasi pantai, hal ini diperlihatkan dengan adanya bangunan bangunan pantai yang saat ini posisinya berada ditengah laut. Selain itu indikasi ini juga dikuatkan dengan adanya mangrove yang saat ini posisinya berada ditengah laut. Kondisi ini dapat dikuatkan dengan hasil prosesing citra ALOS AVNIR perekaman Juni 2010 bahwa diwilayah kajian telah terjadi abrasi yang diperlihatkan dengan rusaknya tambak tambak penduduk (Gambar 2).

Kalkulasi proyeksi terjadinya abrasi dan akresi 2012, 2015 dan 2020 dengan dan tanpa penanggulangan dengan bangunan pantai, hasil pemodelan ditunjukkan dalam Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5 yang tiap luasannya disajikan dalam tabel 4

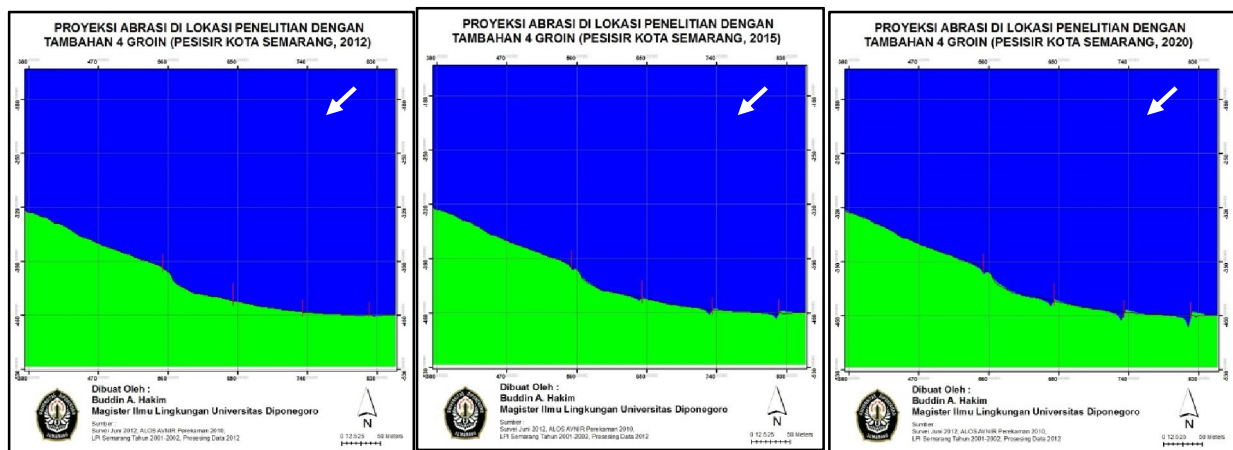
Tabel 4. Luasan Abrasi dan Akresi dengan berbagai skenario

No	Keterangan	2015		2020	
		Abrasi (m ²)	Akresi (m ²)	Abrasi (m ²)	Akresi (m ²)
1	Tanpa Penambahan Bangunan	116.307	4.293	174.593	5.423
2	Penambahan 4 Groin	3.876	548	7.656	1.120

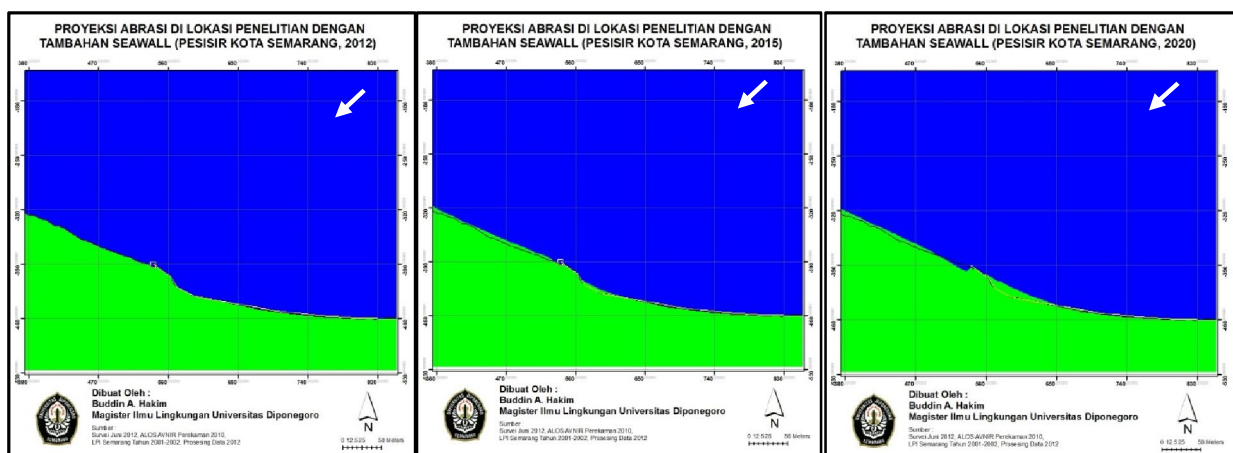
Sumber : Pengolahan data, 2012



Gambar 3. Proyeksi Abrasi tanpa perlindungan bangunan pantai (a) eksisting tahun 2012, (b) Prediksi tahun 2015, (c) Prediksi tahun 2020



Gambar 4. Proyeksi Abrasi dengan penambahan Groin (a) eksisting tahun 2012, (b) Prediksi tahun 2015, (c) Prediksi tahun 2020



Gambar 5. Proyeksi Abrasi dengan penambahan Seawall (a) eksisting tahun 2012, (b) Prediksi tahun 2015, (c) Prediksi tahun 2020

3.4 Pembahasan

Wilayah Pesisir mempunyai potensi besar terhadap adanya Abrasi karena salah satunya dipengaruhi oleh intervensi manusia terhadap penanganan Wilayah Pesisir, adanya reklamasi di kawasan Marina, Kota Semarang disebelah timur daerah penelitian serta model bangunan pabrik Kayu Lapis yang menjorok di Kaliwungu Kendal sebagai batas dari lokasi penelitian mempunyai dampak signifikan terhadap kestabilan pantai yang terbentuk sehingga hal ini akan dapat mengakibatkan kecenderungan terjadinya abrasi di lokasi penelitian.

Selain itu faktor Hidro-Oseanografi yang terjadi di lokasi penelitian juga berperan aktif dalam menentukan besaran daerah abrasi yang terbentuk. Energi yang paling berpengaruh terhadap terjadinya abrasi adalah besarnya energi gelombang yang mengenai garis pantai, semakin besar gelombang yang terbentuk akan semakin mengikis material yang ada dipantai.

Besarnya energi gelombang yang terbentuk tidak terlepas dari kecepatan dan arah angin yang terjadi di lokasi penelitian, dari analisis data angin arah dominan berasal dari barat laut, hal ini akan mengakibatkan daerah daerah langsung terkena penjalaran gelombang dari laut akan mengalami pengerusan sehingga terjadi abrasi, sedangkan daerah daerah yang mempunyai perlindungan, baik perlindungan dari morfologi pantai maupun bangunan pelindung relatif kecil terjadi abrasi.

Dari hasil pemodelan menggunakan software CEDAS 2.01 didapatkan proyeksi terjadinya abrasi dan akresi yang terjadi di lokasi penelitian (Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5) pada tahun 2015 dan 2020. Dari hasil pemodelan didapatkan bahwa pada tahun 2015 diperkirakan terjadi abrasi dilokasi penelitian seluas 116307 m² dan akresi seluas 4293 m², sedangkan pada tahun 2020 wilayah abrasi mengalami peningkatan yakni 174593 m² dan akresi seluas 5423 m² yang diukur dari kondisi eksisting pada tahun 2012. Semakin meningkatnya wilayah abrasi tersebut diakibatkan karena energi gelombang dianggap konstan dan tidak adanya upaya perlindungan terhadap daerah daerah yang semakin tergerus oleh energi gelombang sehingga semakin lama akan semakin menggerus sedimen pantai.

Lokasi terjadinya abrasi berada bagian timur lokasi penelitian, hal ini disebabkan karena faktor dominansi arah gelombang datang, bagian barat lokasi relatif tidak terjadi abrasi hal ini dikarenakan wilayah tersebut terlindung oleh morfologi pantai sebelah barat yang relatif menjorok selain itu juga adanya bangunan yang berada di wilayah PT. Kayu Lapis Indonesia Kabupaten Kendal, sehingga menghambat laju *Longshore current* sehingga terjadi penumpukan material sedimen.

Dari hasil pemodelan maka selanjutnya dilakukan penanggulangan abrasi dengan penambahan bangunan pelindung pantai, yakni bangunan yang dipilih adalah Groin dan Seawall/Revetment, dari hasil permodelan ternyata penambahan bangunan pelindung pantai berupa groin mempunyai efektifitas yang lebih baik dalam mereduksi terjadinya abrasi, penambahan bangunan pantai juga mempunyai dampak yang signifikan dalam mengurangi luasan abrasi yang terjadi dilokasi penelitian,

Bangunan jenis groin mampu mengurangi luasan abrasi karena bangunan ini mampu menghambat proses *longshore transport* yang terjadi disepanjang pantai, bangunan ini menangkap material sedimen sehingga sedimen cenderung tertangkap di pangkal pangkal groin sehingga perpindahan material tidak terjadi.

Untuk jenis bangunan pelindung pantai berupa Seawall/Revetment dalam pemodelan mempunyai efektifitas yang tinggi dalam penanggulangan abrasi, hal ini diakibatkan energi gelombang yang mengenai pantai energinya dipantulkan kembali sehingga tidak mampu mendegradasi sedimen pantai sehingga pantai tetap terlindung dengan baik.

4. KESIMPULAN

1. Terjadinya abrasi di lokasi penelitian dipengaruhi oleh morfologi pantai lokasi penelitian, kecepatan dan arah angin, serta intervensi manusia yang berupa pembangunan bangunan yang menjorok ke laut.
2. Proyeksi luasan abrasi dilokasi penelitian pada tahun 2015 diperkirakan seluas 116.307 m² dan meningkat pada tahun 2020 seluas 174.593 m².
3. Penambahan bangunan pelindung pantai berupa Groin dan Seawall mampu mengurangi laju abrasi dan akresi, sedangkan bangunan pantai yang paling efektif untuk mengurangi laju abrasi di lokasi penelitian adalah Seawall.

ANKNOWLEDGMENT

Terimakasih disampaikan kepada Beasiswa Unggulan, Dirjen Pendidikan Tinggi Kemendiknas RI atas kesempatan mengikuti Program Magister Ilmu Lingkungan Undip, Dr. Ir. Suharyanto, M.Sc, dan Ir. Wahyu Khrisna Hidajat, MT atas arahan dalam penelitian dan penulisan karya ilmiah, serta Instansi BMKG Stasiun Meteorologi A. Yani, dan BMKG Maritim Stasiun Tanjung Emas Semarang atas bantuan data.

5.REFERENSI

Departemen Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah.2011. Laporan Akhir Penyusunan Rencana Tata Ruang Pesisir Kota Semarang.Satker Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Tengah. Semarang.

Fathoni, Aburrahmat, 2006. Metodologi Penelitian dan Teknik Penyusunan Skripsi.PT. Rineka Cipta. Jakarta. 149p

Pranoto, Sumbogo. 2007. Prediksi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Model Genesis *dalam Jurnal : Berkala Ilmiah Teknik Keairan Vol. 13, No.3– Juli 2007, ISSN 0854-4549*

Triatmodjo, B. 1999.Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta. 397