

## Kajian Pengamanan Dan Perlindungan Pantai Di Wilayah Pesisir Kecamatan Tugu Dan Genuk, Kota Semarang

Retno Hartati<sup>1\*</sup>, Rudhi Pribadi<sup>1</sup>, Retno W. Astuti<sup>2</sup>, Reny Yesiana<sup>3</sup>, Itsna Yuni H<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH. Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275

<sup>2</sup>Mercy Corps Indonesia

<sup>3</sup>Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Semarang

Email: retnohartati.undip@yahoo.com

### Abstract

*Semarang is one of many cities which has high vulnerability, damage, and high risk affected by climate change. This study was aimed to determine securing, protecting of Semarang coastal area, especially in Tugu and Genuk Sub-district. Literature review was carried out to seek the proper seawall design and material which feasible to be built in coastal area of Tugu and Genuk Sub-district. Field observation was conducted to determine location characteristic to build seawall in Tugu and Genuk Sub-district. The study revealed that many area of Semarang coast was damage as impact of coastal building, the loss of natural protection as well as effect of global warming. The existing seawall was varied but mostly in damage condition. Therefore it is recommend to build seawall in Karanganyar and Tugurejo Village (in Tugu subdistrict) to support the eco-edutourism in Semarang City as well as ini Trimulyo Village (Genuk Subdistrict) to established sediment enrichment ready for mangroves replant.*

**Keywords** : *securing, protection, coastal, Semarang*

### Abstrak

Semarang merupakan salah satu kota yang memiliki tingkat kerentanan, bahaya dan resiko tinggi akibat dampak perubahan iklim. Kajian ini bertujuan untuk melakukan kajian pengamanan dan perlindungan pantai di wilayah pesisir Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang. Kajian dilakukan ini melalui review literatur dan observasi lapangan. Kajian literatur dilakukan terhadap desain alat penahan ombak (APO) yang memungkinkan dibangun di wilayah pesisir Kecamatan Genuk dan Tugu serta untuk mendapatkan informasi tentang bahan atau material yang dapat digunakan untuk membangun APO. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik lokasi yang akan dibangun APO dan ketersediaan material sesuai desain yang telah direkomendasikan. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa kerusakan pantai yang terjadi di Kota Semarang cukup banyak yang diindikasikan sebagai dampak dari bangunan-bangunan yang menjorok ke laut, hilangnya perlindungan alam pantai dan juga merupakan efek dari pemanasan global. Kondisi APO dan breakwater saat ini sangat beragam, namun pada umumnya sudah rusak sehingga mengurangi fungsinya sebagai alat perlindungan pantai. Untuk itu disarankan dibangunnya alat penahan ombak di Kelurahan Karanganyar dan Tugurejo (Kecamatan Tugu) untuk mendukung program eco-eduwisata Kota Semarang dan Kelurahan Trimulyo (kecamatan Genuk) untuk *sediment enrichment* yang nantinya lokasi siap ditanami mangrove.

**Kata kunci** : pengamanan, perlindungan, pantai, Semarang

## PENDAHULUAN

Kota Semarang memiliki panjang pantai 13,6 km dan luas 373,70 km serta memiliki potensi perikanan tangkap dan perikanan budidaya cukup besar. Namun, kondisi tersebut akan menjadi ancaman bagi penduduknya apabila pengelolaannya tidak dilakukan secara terintegrasi dan berkelanjutan. Kota Semarang juga merupakan salah satu kota yang memiliki tingkat kerentanan, bahaya dan resiko tinggi akibat dampak perubahan iklim (Subandono dalam Tempo, 2010). Secara khusus, hasil penelitian Friend of The Earth (FoE) Jepang menyebutkan bahwa sejak sepuluh tahun terakhir (1998) banyak warga pesisir di Kecamatan Tugu kehilangan lahan tambak akibat abrasi dan air laut masuk kedalam sungai dengan intensitas yang cukup tinggi sehingga menyebabkan akses jalan menjadi tenggelam (FoE Jepang, 2009). Selain itu Kota Semarang juga terbebani fenomena *land subsidence* yang semakin memperburuk kondisi lingkungan di pesisir.

Berbagai upaya telah dilakukan oleh masyarakat pesisir Kota Semarang, sebagai contoh masyarakat di Mangkang Wetan melakukan penanaman mangrove dan pembuatan pemecah ombak (*break water*) dengan bantuan dana dari Badan Lingkungan Hidup (BLH) Provinsi Jawa Tengah dan Djarum *Foundation*. Masyarakat Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo juga melakukan penanaman mangrove dan mengurangi dampak abrasi dengan memasang ban bekas yang disusun rapi dan ditambah sedimen lumpur sebagai alat pemecah ombak (APO). Upaya tersebut ternyata cukup efektif, dengan adanya APO lahan tambak yang ada di belakangnya aman terlindungi dari abrasi yang mengikis daratan Pulau Tirang, selain itu APO juga dapat melindungi tanaman mangrove dari hempasan gelombang dan angin kencang. Masyarakat Dukuh Tapak Kelurahan Tugurejo dengan bantuan *Friend of The Earth (FoE)* Jepang dan *Mercy Corps* Indonesia melakukan peningkatan pengetahuan kelompok masyarakat, penanaman mangrove dan pembuatan alat penahan ombak. Pada

tahun 2010 Dinas Kelautan & Perikanan serta Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang ikut terlibat memberikan bantuan kegiatan kepada masyarakat tersebut.

Pada tahun 2013-2016 *Mercy Corps* Indonesia bersama Tim Perubahan Iklim Kota Semarang mempunyai kegiatan untuk mewujudkan Peningkatan Ketahanan Masyarakat Pesisir Melalui Penguatan Ekosistem Mangrove dan Pengembangan Mata Pencaharian Berkelanjutan di Kota Semarang. Salah satu kegiatan yang dilakukan adalah membangun untuk mendapatkan hasil yang optimal maka perlu dilakukan kajian yang mendalam terkait dengan peluang penghidupan berkelanjutan bagi kelompok masyarakat pesisir serta aplikasi alat pemecah ombak di Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang.

Tulisan ini bertujuan untuk melakukan kajian pengamanan dan perlindungan pantai di wilayah pesisir Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang. Pembahasan dalam artikel ini meliputi kajian alat pemecah ombak, desain dan material untuk membangun APO dan merekomendasikan desain untuk lokasi terpilih.

## MATERI DAN METODE

Penyusunan kajian ini melalui *review* literatur dan observasi lapangan. Kajian literatur dilakukan terhadap desain alat penahan ombak (APO) yang memungkinkan dibangun di wilayah pesisir Kecamatan Genuk dan Tugu serta untuk mendapatkan informasi tentang bahan atau material yang dapat digunakan untuk membangun APO. Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik lokasi yang akan dibangun APO dan ketersediaan material sesuai desain yang telah direkomendasikan.

Lokasi kegiatan ini terkait dengan ruang lingkup wilayah Proyek Peningkatan Ketahanan Masyarakat Pesisir Melalui Penguatan Ekosistem Mangrove dan Pengembangan Mata Pencaharian Berkelanjutan di Kota Semarang, yaitu

Kecamatan Genuk (Kelurahan Trimulyo) dan Kecamatan Tugu (Kelurahan Tugurejo, Karanganyar, Randugarut, Mangkang Wetan, Mangunharjo, dan Mangkang Kulon). Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

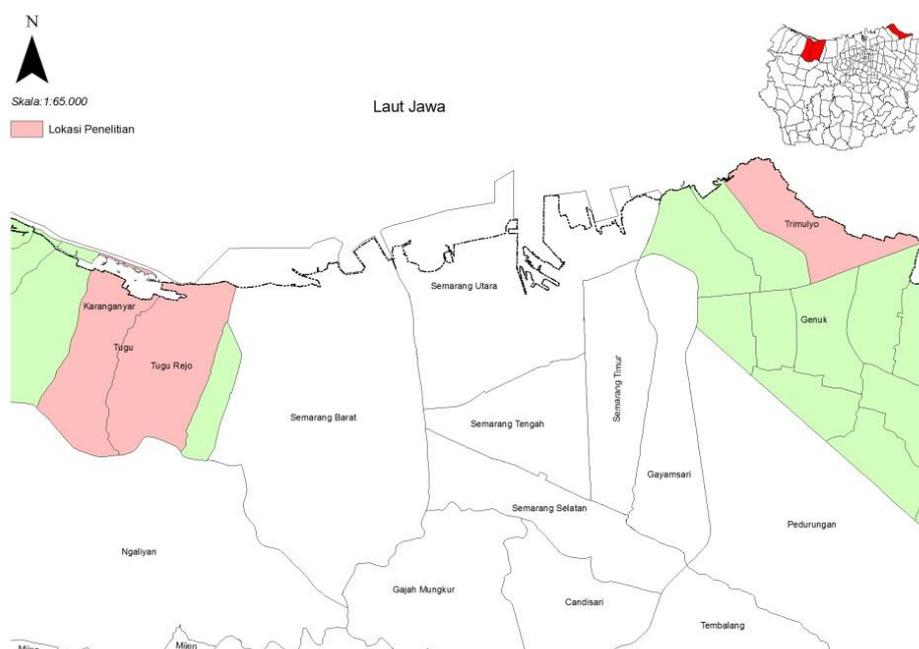
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pantai, yang merupakan perbatasan antara daratan dan lautan, adalah sebuah perairan yang sangat dinamis. Dinamika perairan tersebut disebabkan oleh pengaruh angin, gelombang angin, gelombang pasang surut, gelombang badai, tsunami dan lainnya. Pada dasarnya alam telah menyediakan mekanisme perlindungan pantai secara alamiah yang efektif, yaitu pantai pasir yang hamparan pasirnya berfungsi sebagai penghancur energi gelombang yang efektif dan bukit pasir (*sand dunes*) yang merupakan cadangan pasir yang juga berfungsi sebagai tembok laut. Daerah pantai merupakan kawasan yang paling produktif dan memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang tinggi (Hidayat, 2005a;b), selain itu daerah pantai menyediakan ruang

dengan aksesibilitas lebih tinggi bagi kegiatan transportasi dan kepelabuhanan serta ruang yang relatif mudah dan murah bagi kegiatan industri, pariwisata dan pemukiman. Permasalahan yang terjadi pada daerah pantai dalam pemanfaatannya sering mengalami kerusakan/perubahan kualitas lingkungan fisik dan biofisik.

Alam juga menyediakan pantai berlumpur dengan tumbuhan pantai seperti pohon bakau (*Rhizophora*), api-api (*Avicenia sp.*) ataupun nipah (*Nypha sp.*) sebagai pelindung pantai. Tumbuhan pantai ini akan memecahkan energi gelombang dan memacu pertumbuhan pantai. Gerakan air yang lambat di antara akar-akar pohon tersebut dapat mendukung proses pengendapan dan merupakan tempat yang baik untuk berkembangbiaknya kehidupan laut, seperti ikan dan biota laut lainnya.

Pantai dikatakan rusak apabila terjadi perubahan baik fisik maupun lingkungan yang dapat membahayakan atau merugikan kehidupan dan kegiatan perekonomian (Yuwono, 2004). Beberapa kerusakan pantai di antaranya adalah



Sumber: Bappeda Kota Semarang, 2011

**Gambar 1.** Lokasi Penelitian untuk Pembangunan APO

erosi pantai, sedimentasi pada muara sungai, hilangnya pelindung alami pantai (seperti *sand dunes*, hutan bakau dan terumbu karang, matinya taman laut dan sebagainya). Tingkat kerusakan pantai dipengaruhi oleh beberapa parameter, di antaranya gaya luar dari ombak dan angin, kondisi sedimen, kondisi profil pantai dan keberadaan struktur di pantai.

Kerusakan pantai yang terjadi di pantura Jawa Tengah di beberapa tempat sangatlah memprihatinkan. Kerusakan-kerusakan ini diindikasikan merupakan dampak dari bangunan-bangunan yang menjorok ke laut, hilangnya perlindungan alam pantai, dan merupakan efek dari pemanasan global (*global warming*). Faktor-faktor tersebut mempengaruhi perubahan transport sedimen dan terjadilah abrasi disatu tempat dan akresi disisi lainnya.

Upaya perlindungan terhadap daerah pantai umumnya dilakukan untuk melindungi berbagai bentuk penggunaan lahan seperti permukiman, daerah industri, daerah budidaya pertanian maupun perikanan, daerah perdagangan dan sebagainya yang berada di daerah pantai dari ancaman erosi (Hidayat, 2006). Menurut Suhardi (2002), terdapat beberapa solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi kerusakan pantai, antara lain tidak melakukan sesuatu kegiatan atau proses yang mengusik pantai, dan membiarkan gelombang secara alami membuat keseimbangan baru. Yang kedua, menambahkan sedimen (*beach nourishment*) ke dalam sedimen sel bersangkutan. Pantai berpasir mempunyai kemampuan perlindungan alami terhadap serangan gelombang dan arus. Perencanaan suatu bangunan pelindung pantai memerlukan informasi mengenai kondisi gelombang pada saat *breaking*, antara lain tinggi gelombang pada saat *breaking*, kedalaman perairan dimana terjadi *breaking* dan arah gelombang pada saat *breaking*, dimana semua besaran tersebut dapat diperoleh dengan melakukan analisis transformasi gelombang dari perairan dalam menuju perairan pantai yang dangkal (Hutahaean, 2015). Perlindungan tersebut

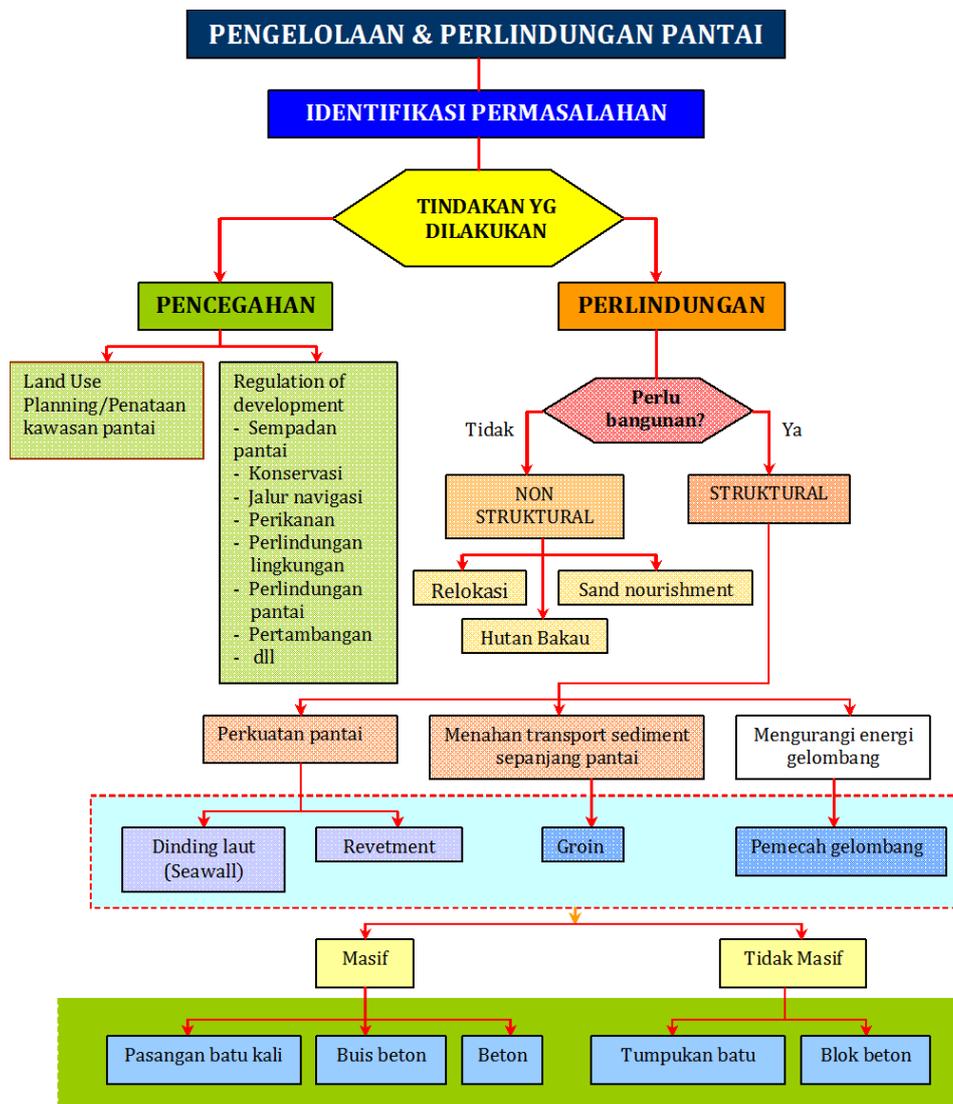
berupa kemiringan dasar pantai di daerah *nearshore* yang menyebabkan gelombang pecah di lepas pantai, dan kemudian energinya dihancurkan selama dalam perjalanan menuju garis pantai di *surf zone*. Dalam proses pecahnya gelombang tersebut sering terbentuk *offshore bar* di ujung luar *surf zone* yang dapat berfungsi sebagai penghalang gelombang yang datang (menyebabkan gelombang pecah). Yang ketiga adalah dengan membuat struktur bangunan (*groyne, seawall*, dan sebagainya) atau yang disebut sebagai *hard solution*.

Pada prinsipnya, tindakan untuk pengelolaan dan perlindungan pantai dari abrasi/erosi adalah dengan (a) pencegahan, dengan melakukan pengaturan penggunaan lahan serta bangunan di daerah pantai terutama yang mempunyai potensi untuk mempengaruhi kesetimbangan transport sedimen dan (b) perlindungan pantai, dilakukan dengan cara membuat bangunan non struktural seperti Kawasan Sabuk Hijau pantai (*Green belt*), atau bangunan struktural yang didesain untuk tujuan sebagai "perkuatan pantai", misalnya adalah dinding laut (*sea wall*) atau *revetment*. Faktor yang dijadikan dasar dalam pemilihan alternatif jenis perlindungan tersebut, adalah tujuan yang ingin dicapai, kondisi gelombang, sedimen, bathimetri kontur dasar pantai serta kondisi geologi di lokasi studi. Tujuan yang ingin dicapai sangat ditentukan oleh pemanfaatan lahan di belakang garis pantai dan kondisi dinamis pantai yang ada saat ini. Sebagai contoh untuk daerah pantai dengan permukiman atau lokasi pelayanan umum seperti TPI/ PPI maka perlindungan menjadi sangat penting. Oleh karena itu pencegahan, jika belum terjadi kerusakan, harus dilakukan dan sebaliknya jika sudah ada tanda-tanda abrasi, maka perlindungan yang harus dilakukan.

Data hidro-oseanografi sangat diperlukan dalam merencanakan penanggulangan permasalahan kerusakan pantai. Perubahan garis pantai yang berupa akresi maupun abrasi dipengaruhi

dua faktor utama yaitu faktor aktif (parameter hidro-oseanografi) serta faktor pasif (geomorfologi pantai beserta litologi penyusunnya). Pada kenyataannya kerusakan pantai lebih dominan dipengaruhi oleh kondisi gelombang setempat. Dalam hal ini perlu dilihat dengan seksama jenis gelombang tersebut apakah merupakan gelombang tegak lurus pantai (*onshore-offshore*) atau gelombang yang menyudut terhadap pantai sehingga menimbulkan *longshore transport*. Dampak terhadap garis pantai akibat hempasan kedua jenis gelombang ini memerlukan tipe perlindungan yang berbeda. Penjalaran gelombang menuju pantai akan mengakibatkan terjadinya

deformasi gelombang. Bentuk deformasi gelombang yang terjadi sangat ditentukan oleh kondisi batimetri dasar perairan yang bersangkutan. Dengan demikian dampak gelombang terhadap garis pantai juga ditentukan oleh kondisi bathimetri tersebut. Kondisi geologi lokasi juga penting. Misalkan pada pantai berlumpur akan mudah terjadi transport sediment baik dalam bentuk *suspended load* maupun *bed load*, sedangkan pada pantai berpasir transport sedimen akan lebih banyak sebagai *bed load*. Terkait dengan hal tersebut maka pemasangan penangkap sedimen tidak akan efektif dilakukan pada pantai berlumpur. (Gambar 2).



Gambar 2. Skema Pengelolaan dan Perlindungan Pantai (Triatmodjo, 1999)

Terdapat lima pendekatan dalam perencanaan pembangunan perlindungan pantai buatan, yaitu mengubah laju angkutan sedimen sejajar pantai dengan membangun bangunan groin, mengurangi energi gelombang yang mengenai pantai dengan membangun pemecah gelombang lepas pantai (*break water/APO*), memperkuat tepi pantai sehingga tahan terhadap gempuran gelombang dengan membangun *revetment* atau *sea wall*, menambah supply sedimen ke pantai dengan cara *sand by passing* atau *beach nourishment*, sertamelakukan penghijauan daerah pantai dengan pohon bakau, api-api, atau nipah

Pemilihan tipe bangunan pelindung pantai tergantung pada kondisi pantai, tanah dasar pantai yang dilindungi, ketersediaan material, dan peralatan untuk membuat bangunan. Menurut Balitbangda Provinsi Jawa Tengah (2004), bentuk-bentuk bangunan pelindung pantai yang dapat digunakan dalam penanganan kerusakan pantai di Pantura

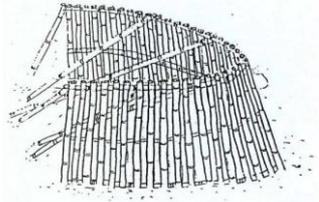
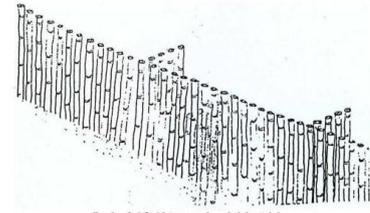
Jawa Tengah dapat berupa *revetment*, *Sea Wall*, *Groin*, atau *APO*. Fungsi, bahan/material pembangun dan posisi pada pantai dari bangunan pelindung pantai disajikan pada Tabel 1.

Pemilihan tipe bangunan pelindung pantai berupa alat pemecah ombak (*APO*) ditentukan oleh kondisi pantai, tanah dasar pantai yang dilindungi, ketersediaan material, dan peralatan untuk membuat bangunan. Efektivitas struktur tipe alat pemecah gelombang dalam mereduksi energi gelombang dipengaruhi oleh bentuk geometris dan konfigurasi penempatan *APO* tersebut, serta kedalaman air, tinggi dan periode gelombang. Panjang pemecah gelombang dan jaraknya dari garis pantai menentukan perubahan garis pantai dan sedimen yang terkumpul dibelakang struktur *APO* yang bersangkutan. Untuk pesisir Kota Semarang dengan tipe sedimen lumpur pasir yang mempunyai daya dukung rendah maka terdapat beberapa tipe *APO* seperti disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Perbandingan beberapa bangunan pelindung dan perkuatan pantai (Poedjiastuti, 1996; Triatmodjo, 1999)

No.	Jenis	Fungsi	Bahan/material	Penempatan
1	Tembok laut ( <i>sea wall</i> ),	Penahan gaya ombak yang relatif tinggi	batu alam/buatan, pasangan batu, tumpukan buis beton, turap beton, turap baja, atau turap kayu	Sejajar atau hampir sejajar dengan garis pantai
2	<i>Revetment</i>	Melindung pantai dari erosi/abrasi dan limpasan gelombang ( <i>overtopping</i> ) ke darat	pasangan batu kosong, plat beton, blok beton, dan bronjong	sejajar atau hampir sejajar dengan garis pantai yang membatasi bidang daratan dengan laut
3	<i>Groin</i>	Menahan transpor sedimen sepanjang pantai sehingga bisa mengurangi atau menghentikan erosi yang terjadi	Batu kosong, pasangan batu, atau blok beton, baja atau buis beton	tegak lurus atau hampir tegak lurus pantai
4	Alat Pemecah ombak ( <i>APO</i> )	Pemecah atau mengurangi energi ombak/gelombang	pasangan batu/beton, atau tipe tidak masif berupa susunan tumpukan batu, blok beton atau tetrapod	Tegak lurus atau hampir tegak lurus pantai

**Tabel 2.** Tipe-tipe alat pemecah ombak (APO) (Yulistiyanto, 2009; Wiharja dan Nafiarta, 2015)

No.	Jenis	Bahan/material	Kelebihan	Kekurangan
1	APO Tipe box-beton (kubus beton) 	beton berbentuk kubus	Sangat efektif sebagai peredam energi, mudah dibuat, dalam penataan.	Biaya relatif lebih mahal
2	APO Tipe Kayu Berbentuk lengkung 	tiang-tiang kayu	Melindungi bibit mangrove, dapat mengurangi laju erosi pantai dan menangkap sedimen di daerah yang dilindungi, cocok untuk daerah dengan arah gelombang bervariasi	Bahan-bahan relatif cepat rusak
3	APO Tipe kayu berbentuk lurus 	tiang-tiang kayu	Untuk memperkuat APO Kayu Berbentuk lengkung yang diletakkan sekitar 20 meter dari garis pantai atau di belakang dari APO Kayu Berbentuk lengkung	Bahan-bahan relatif cepat rusak
4	APO Tipe Paralon dan Ban 	Paralon berisi pasir dan ban	Mereduksi tinggi gelombang cukup signifikan dan membentuk sedimentasi dengan cepat di daerah yang dilindungi	Bahan-bahan relatif cepat rusak
5	APO Tipe Buis Beton 	Buis beton	Mampu melindungi dan merehabilitasi pantai pada kondisi gelombang lebih besar dari 3 m dan pada perairan pantai untuk kedalaman yang lebih besar, material beton lebih bersifat kuat, tahan lama dan tidak cepat rusak	Biaya lebih mahal, tidak cocok untuk daerah lumpur pasir

No.	Jenis	Bahan/material	Kelebihan	Kekurangan
5	APO Tipe Bambu Ban	Bambu dan ban bekas	Material ban bekas mudah didapat dan harganya murah, dapat melindungi tambak dari gelombang dan pasang tinggi	Bahan-bahan relatif cepat rusak
				
6	APO tipe brushwood dam/tipe permeable dam/tipe Hybrid engineering	kisi-kisi kayu/bambu yang diisi dengan ikatan-ikatan kecil ranting/ batang kayu yang bersifat permeable	Bersifat meredam energy gelombang dan tidak memantulkan gelombang, menciptakan kondisi air yang tenang untuk endapan lumpur, tidak perlu penampang atau landasan seperti pada APO tipe bambu ban, sangat cocok untuk tipe sedimen lumpur sebagai lokasi penanaman mangrove	Bahan-bahan relatif cepat rusak
				

Berdasarkan kajian literatur dengan membandingkan beberapa bangunan pelindung dan perkuatan pantai (Tabel 1) dan membandingkan tipe-tipe APO yang dapat dibangun di pesisir Kota Semarang (Tabel 2) maka APO Tipe Bambu Ban dapat diaplikasikan dan dibangun di Kelurahan Tugurejo dengan pertimbangan dasar pantai yang beruoa lumpur berpasir, APO tipe bambu ban ini akan mampu melindungi tambak dari gelombang dan pasang tinggi. Berdasarkan pengalaman masyarakat di daerah tersebut maka bahan yang direkomendasikan digunakan adalah ban bekas ukuran 100 cm yang ditumpuk secara horizontal. Tumpukan 5-7 buah ban bekas disesuaikan dengan kedalaman genangan air yang ada ditopang dengan bambu pada bagian dalamnya agar ban tidak goyah. Setelah ban tersusun memanjang sejajar maka perlu ditambahkan sedimen lumpur sejajar dengan ketinggian ban. APO tipe bambu ban sebaiknya dikembangkan dengan penambahan penampang / landasan

pada bagian bawah APO untuk menahan ban agar tidak masuk ke dalam sedimen dasar laut. Selain itu dilakukan juga penambahan Tali dan bambu untuk mengikat antara ban satu dan yang lainnya dengan tujuan agar ban bekas yang terpasang semakin kuat dan mampu menahan gelombang. Sedimentasi yang terbentuk sebagai dampak dibangunnya APO tipe bambu dan ban akan dapat digunakan sebagai aera penanaman mangrove, yang akan semakin memperkuat tambak dari rob.

Pesisir Kelurahan trimulyo dengan tipe sedimen lumpur halus direkomendasikan APO tipe hybrid-engineering yang selain bertujuan untuk memulihkan pantai lumpur untuk daerah penanaman mangrovem juga untuk mengembalikan wilayah yang hilang karena erosi dan abrasi. Pembangunan APO tipe ini memungkinkan pemulihan habitat untuk mangrove yang membutuhkan pendangkalan sedimen

halus dan tingkat sedimentasi yang lebih besar sehingga pemulihan kerusakan pesisir akan dilakukan lebih cepat. Tingkat sedimentasi sebanding dengan konsentrasi sedimen di kolom air, dimana konsentrasi sedimen di kolom air dapat ditingkatkan dengan agitasi pengerukan, dan ini untuk mengatur restorasi menjadi gerak. Struktur yang masif tidak bekerja, atau terlalu mahal dan tidak mengembalikan ekosistem. Pantai lumpur-mangrove sebagai hasil dari APO tipe hybrid-engineering secara alami menyediakan berbagai kebutuhan ekosistem, yaitu sebagai perlindungan pantai (tumbuh dengan kenaikan permukaan laut), sumber daya perikanan, sebagai tempat nursery biota laut, memperbaiki kualitas air.

Pada dasarnya kegiatan rehabilitasi ekosistem merupakan upaya untuk memulihkan kembali ekosistem yang telah mengalami degradasi. Secara umum, prinsip dasar rehabilitasi ekosistem, yaitu (1) mengutamakan rehabilitasi berdasarkan kondisi ekologis dari suatu daerah yang akan dilakukan rehabilitasi; (2) melakukan rehabilitasi dengan langkah-langkah yang benar, yaitu perencanaan, pengkajian, prakondisi masyarakat, pelaksanaan rehabilitasi, monitoring dan evaluasi dan publikasi; (3) Tetap melakukan pendampingan dalam upaya monitoring dan evaluasi terhadap rehabilitasi yang telah dilakukan; (4) Perhatikan kaidah ekologis jika melakukan rehabilitasi fisik, (5) Hidup lebih akrab dengan ekosistem, masyarakat setempat yang lokasinya terdekat dengan lokasi rehabilitasi hendaknya memiliki kesadaran yang tinggi akan arti pentingnya keberadaan ekosistem dan manfaatnya. Kelima prinsip tersebut direkomendasikan untuk dilakukan sebagai upaya perlindungan pesisir dan rehabilitasi kerusakan ekosistem pesisir.

Areal pesisir merupakan tempat berlangsungnya berbagai aktivitas manusia sehingga memiliki potensi yang besar dan rentan terhadap berbagai dampak negatif yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia, baik yang berlangsung pada wilayah pesisir sendiri maupun

wilayah di atasnya. Garis pantai (*coastline*) merupakan garis batas antara laut dan daratan yang terbentuk dan dapat berubah dari berbagai aktivitas manusia. Garis pantai akan selalu mengalami perubahan sepanjang waktu dan mengalami dua macam perubahan, yaitu perubahan garis pantai maju (*akresi*) dan perubahan garis pantai mundur (*rekresi*) yang secara alami dapat terbentuk karena proses-proses oseanografi seperti gelombang, pasang-surut, proses pengangkatan (*emerge*), dan penenggelaman daratan (*submerge*).

Dengan adanya ancaman terhadap daerah pesisir, maka kegiatan pengamanan dan perlindungan pantai bertujuan terutama untuk melindungi dan mengamankan:

- a) masyarakat yang tinggal di sepanjang pantai dari ancaman gelombang,
- b) fasilitas umum yang berada di sepanjang pantai, misalkan jalan raya, rumah ibadah, pasar, kompleks pertokoan, dan kawasan rekreasi,
- c) dataran pantai terhadap ancaman erosi dan abrasi,
- d) perlindungan alami pantai (hutan mangrove, terumbu karang, *sand dunes*) dari kerusakan akibat kegiatan manusia, dan terhadap pencemaran lingkungan perairan pantai (limbah rumah tangga, limbah industri), yang pada akhirnya pencemaran ini dapat merusakkan kehidupan biota pantai.

Observasi lapangan telah dilakukan 2 kecamatan (tujuh kelurahan), yaitu Kecamatan Genuk (Kelurahan Trimulyo) dan Kecamatan Tugu (Kelurahan Tugurejo, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo, dan Kelurahan Mangkang Kulon) untuk memilih lokasi yang tepat untuk dilakukan perlindungan pantai.

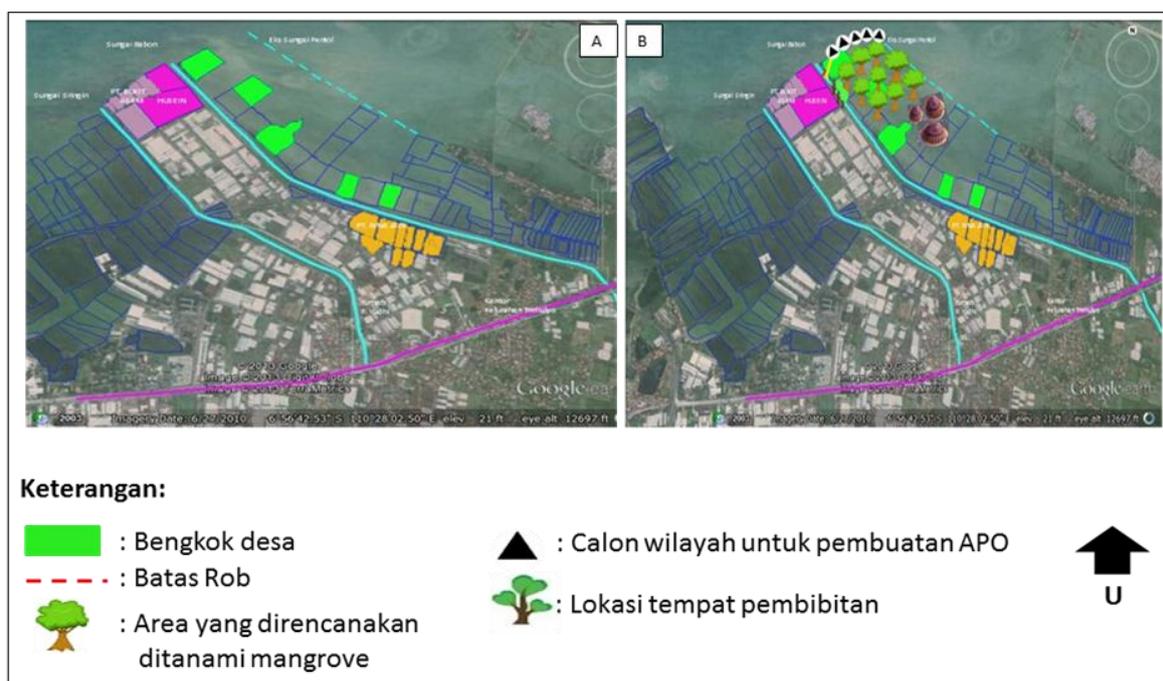
Trimulyo adalah kelurahan yang berada di bagian paling timur Kota Semarang, menjadi pembatas dengan Kabupaten Demak dengan luas wilayahnya mencapai 349 hektar. Kelurahan Trimulyo dibagian timur dibatasi

dengan Kali Penthol (sekarang telah hilang), bagian barat dibatasi oleh Sungai Sringin, sedang di bagian selatan dibatasi oleh Jalan Raya Semarang-Demak (Gambar 3). Gambaran umum dampak perubahan iklim (abrasi dan akresi) di Kelurahan Trimulyo adalah pada waktu 10–20 tahun yang lalu rob dan abrasi telah merusak mangrove dan menghilangkan lahan tambak yang berada di pesisir Kelurahan Trimulyo, dan saat ini, terutama tiap bulan April atau Mei, rob atau pasang tinggi telah memasuki rumah warga. Kenaikan air laut yang disertai angin dan gelombang tinggi berdampak pada kegiatan para nelayan dari desa tersebut. Sebagai upaya untuk beradaptasi dengan perubahan iklim tersebut maka masyarakat Kelurahan Trimulyo Kecamatan Genuk Kota Semarang melakukan penanaman mangrove pada lahan pemerintah kelurahan yang luasnya mencapai 8 hektar dan memerlukan penanggulangan kerusakan pesisir yang bersedimen lumpur tersebut.

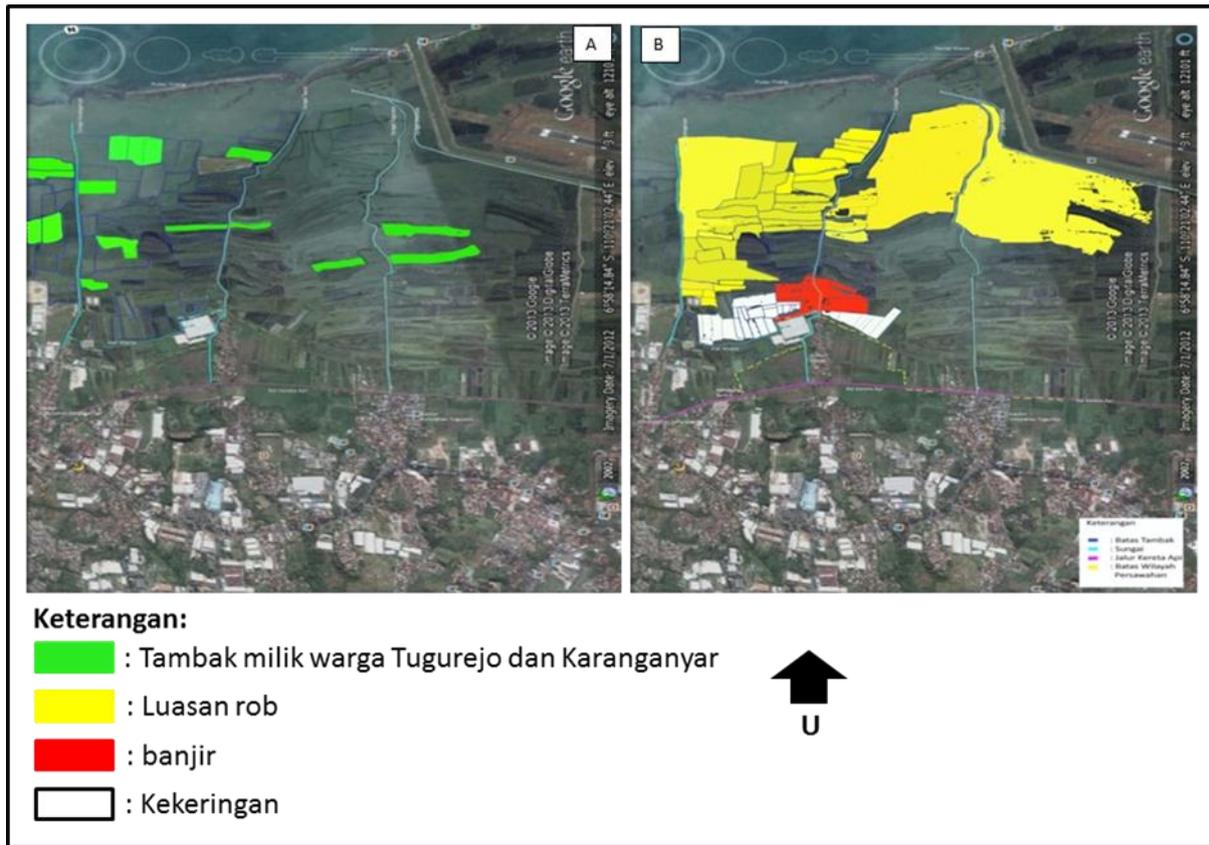
Area yang direncanakan ditanami mangrove dengan pola blocking seluas 20 hektar. Oleh Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2015 telah direncanakan pembangunan APO.

Sementara pada tahun 2013 ini Kelompok Sringin sedang melaksanakan pekerjaan pembuatan Alat Penahan Ombak (APO) dari ban bekas sepanjang 100 meter yang diprakarsai oleh BLH Kota Semarang.

Wilayah Kelurahan Karanganyar dan Kelurahan Tugurejo masing-masing seluas 349 dan 855,012 hektar. Rob yang terjadi sebagai akibat perubahan iklim di telah menenggelamkan tambak masyarakat. Bahkan pada tahun 2013 rob mencapai ketinggian 20 cm dari permukaan tanggul tambak, sehingga meminimalkan kerugian ekonomi yang cukup besar. Sementara itu di Kelurahan Karanganyar kenaikan air laut mencapai perkampungan yang paling dekat dengan tambak dengan ketinggian mencapai 25 cm. Di Kelurahan Tugurejo ketika musim penghujan akan terjadi banjir yang merupakan limpasan Sungai Tapak dan Sungai Tugurejo. Banjir dari Sungai Tapak menyebabkan tergenangnya beberapa wilayah permukiman warga yang berdekatan dengan rel kereta api dan permukiman yang dekat dengan pertambakan. Banjir dari Sungai Tapak mengakibatkan tergenangnya beberapa lahan tambak terutama yang berdekatan dengan percabangan Sungai Tapak (Gambar 4).



**Gambar 3.** Kelurahan Trimulyo, Genuk, Semarang (A) dan rencana kegiatan perlindungan pantainya (B)



**Gambar 4.** Lahan budidaya (A) dan daerah rob, banjir dan kekeringan (B) di Kelurahan Tugurejo dan Karanganyar di Kelurahan Tugurejo dan Karanganyar Semarang

Sedangkan di Kelurahan Karanganyar banjir tidak terlalu berdampak signifikan terhadap tambak yang dikelola oleh warga kelurahan ini, namun pada saat musim kemarau akan terjadi kekeringan di tambak karena tidak ada air yang mengalir ke daerah tersebut.

Rob dan abrasi yang terjadi di pesisir Kelurahan Tugurejo mengakibatkan hilangnya 75% Pulau Tirang dan sekitar 50 hektar lahan tambak. Upaya untuk menanggulangi abrasi dan rob telah dilakukan oleh masyarakat Tugurejo dan Karanganyar, diantaranya dengan membangun alat pemecahombak (APO) tipe bambu dan ban bekas serta melakukan penanaman mangrove. Sejak tahun 2006, berbagai tipe APO telah dicoba untuk dibangun untuk menanggulangi rob agar tambak tidak tenggelam, yaitu APO bambu, APO tipe bambu dan ban bekas, APO tipe beton dan semen berbentuk bundar, APO tipe beton dan semen berbentuk segi empat, APO dari anyaman bilah bambu yang

dianyam. APO tersebut dibangun dengan swadaya masyarakat maupun dengan bantuan biaya yang berasal dari berbagai pihak (Tabel 3). Diantara APO tersebut, APO tipe bambu dan ban bekas mampu bertahan 1,5-2 tahun, namun harus dilakukan pemeliharaan dengan merapikan susunan ban, mengganti tiang bambu yang rusak serta mengisi sedimen lumpur. Lokasi APO di Kelurahan Tugurejo, Tugu, Semarang disajikan di Gambar 5.

**Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo**

Walaupun pada tahun 1987 wilayah Kelurahan Randugarut berupa tambak dan sawah, namun pada tahun 1996/1997 menjadi kawasan industri terbesar di kota Semarang. Saat ini tidak ada penduduk yang bekerja sebagai nelayan maupun petani tambak. Akibat perubahan iklim dan rob, sisa kawasan tambak yang ada telah tergenang oleh rob sehingga petambak harus memasang waring untuk

mencegah hilangnya bandeng/udang yang dipelihara. Selain itu masyarakat dan petani tambak juga melakukan penanaman mangrove untuk mencegah abrasi agar tidak berdampak pada daerah pemukiman warga.

Kelurahan Mangkang Wetan berbatasan dengan Kelurahan Randugarut, dan 75% luas lahan pertambakan (150 hektar) terkena dampak perubahan iklim dan abrasi sehingga mengalami kerusakan dan tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal (Gambar 5). Walaupun telah terjadi kerusakan lahan oleh abrasi, namun belum ada bangunan pelindung kawasan pantai di Kelurahan Mangkang Wetan.

Pantai Kelurahan Mangunharjo sepanjang 35 km dibatasi oleh Sungai Beringin dan Sungai plumbon dengan wilayah tambak 326 Ha. Mulai tahun 1995 tambak tersebut terkena dampak abrasi dan rob oleh karena perubahan iklim sehingga sebagai akibatnya pada tahun 2010 seluas 171 Ha tambak hilang. Laju hilangnya tambak selama tahun 2005-2010 adalah 5 Ha/tahun. Luas tambak yang rusak berat adalah 80 Ha dan yang masih produktif adalah seluas 75 Ha. Kedalaman rata-rata tambak adalah 0,5 meter.

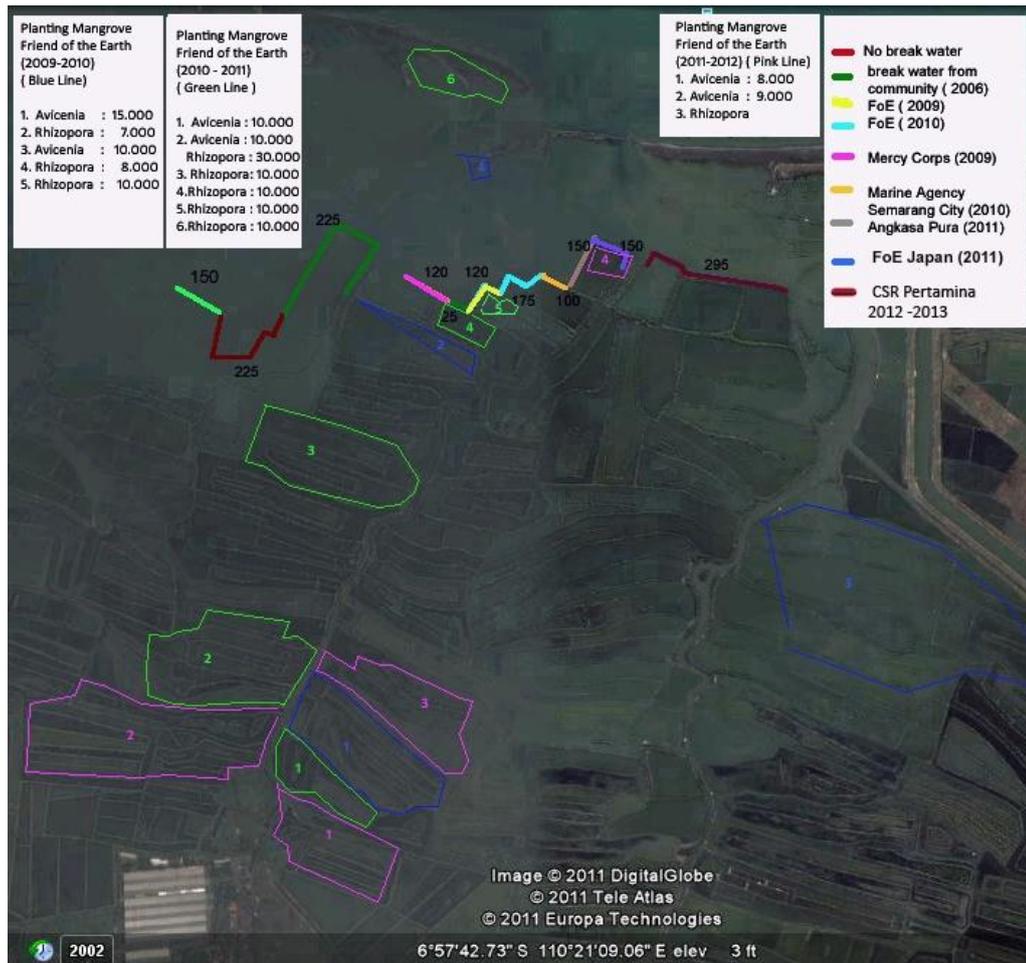
Sebagai adaptasi terhadap perubahan iklim dan kerusakan pesisir oleh

abrasi, masyarakat telah membangun sabuk pantai dengan penanaman mangrove sepanjang 2,5 km mulai dari Sungai plumbon dengan dana bantuan Badan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah. Untuk mendukung perlindungan pesisir dan tambak mulai tahun 2000 telah dilakukan rehabilitasi ekosistem mangrove. Jumlah luasan hutan mangrove adalah sekitar 30 Ha terdiri dari Mangrove, Api-api, Ketapang, Cemara laut dan tanaman perdu.

Permasalahan yang dihadapi pantai Kelurahan Mangunharjo adalah abrasi, intrusi air asin, sedimentasi di muara sungai, penebangan hutan mangrove, pembangunan dermaga, pencemaran, abrasi dan akresi disekitar bangunan penahan gelombang di palabuhan PT Kayu lapis di Kendal, perubahan pola arus akibat pengembangan dermaga, subsidence dan intrusi air asin pada akuifer akibat penyerapan air tanah yang berlebihan, pemunduran garis pantai akibat pembabatan hutan mangrove, dan abrasi pantai akibat pengambilan karang pantai. Abrasi laut semakin membuat khawatir para petambak di pantai Mangunharjo karena jumlah tambak yang terkena abrasi semakin luas yang diperparah dengan kerusakan parah kawasan mangrove. Meskipun sejak tahun 2000 telah digiatkan penanaman mangrove, luas kerusakan kawasan

**Tabel 3 .** Pembangunan Alat Penahan Ombak di Kelurahan Tugurejo dan Karanganyar

No	Instansi	Tahun	Volume (meter)
1.	Swadaya	2006	350
2.	Swadaya	2007	700
3.	Friend of The Earth	2009	120
4.	Friend of The Earth	2010	150
5.	Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang	2010	110
6.	Mercy Corps	2010	120
7.	Dinas Kelautan & Perikanan Kota Semarang	2011	100
8.	Friend of The Earth	2011	150
9.	Friend of The Earth	2012	150
10.	Dinas Kelautan & Perikanan Kota Semarang	2012	150
11.	Angkasa Pura	2012	120
12.	Pertamina - Undip	2012	150
13.	Pertamina - Undip	2013	150



**Gambar 5.** Lokasi pembangunan APO di Kelurahan Tugurejo, Tugu, Semarang

mangrove mencapai 160 hektar dari total kawasan bakau pantai Mangunharjo 300 hektar. Jumlah yang baru bisa dipulihkan adalah 55 hektar lahan. Kondisi lingkungan di Kelurahan Mangunharjo mulai menurun terjadi pada kurun waktu tahun 2002, indikator ini dapat dilihat dari mulai menurunnya hasil budidaya para petani tambak. Abrasi menjadi salah satu pemicu mulai mengendurnya budidaya ikan dan udang di Kelurahan Mangunharjo.

Kajian yang dilakukan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Diponegoro mendapatkan bahwa kondisi pantai Mangunharjo sebelum pembangunan pabrik kayu yang menjorok ke laut dan pembelokan Sungai Wakak, relatif stabil. Abrasi masih diimbangi akresi (penimbunan sedimen yang menyebabkan penambahan daratan) (Kompas, 2003). Namun untuk

mengurangi resiko abrasi, swadaya masyarakat maupun beberapa lembaga telah melakukan program rehabilitasi berupa pembangunan break water di sepanjang pantai Kelurahan Mangunharjo dan penanaman mangrove berupa sabuk pantai (Tabel 4).

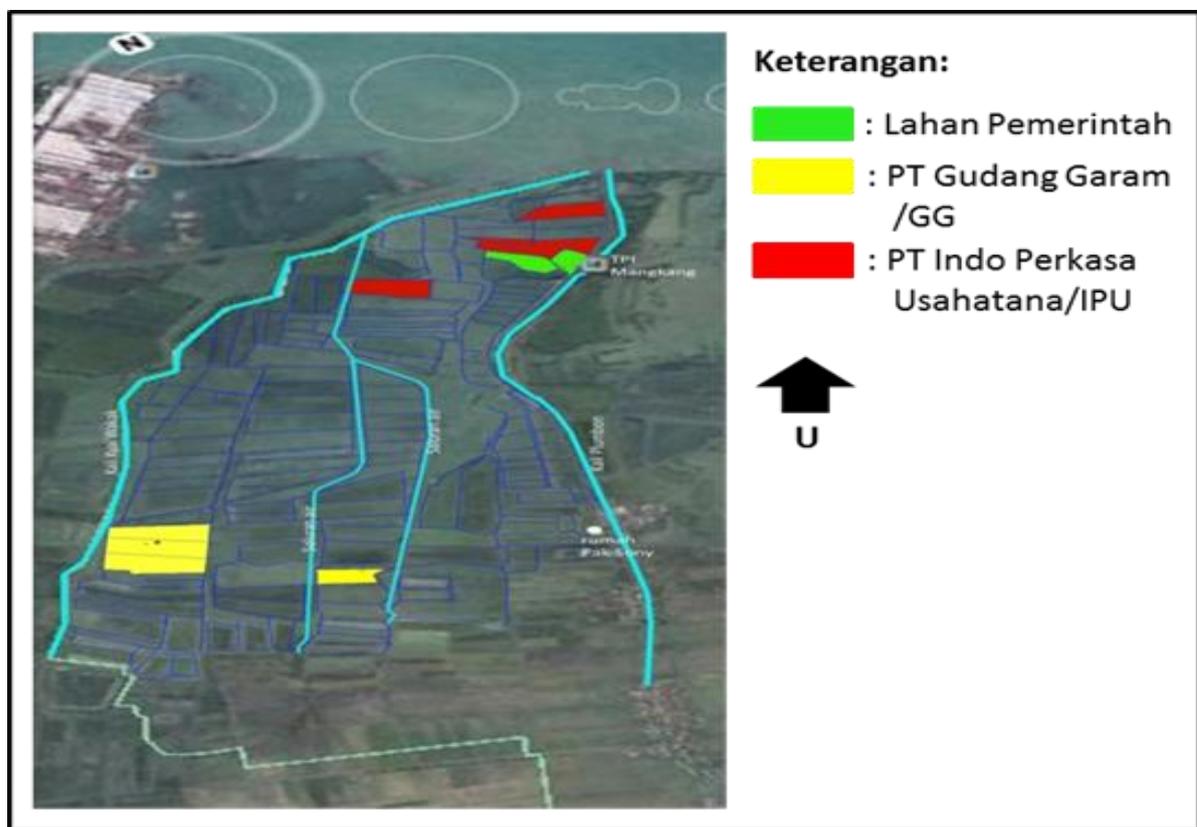
Kelurahan Mangkang Kulon merupakan kelurahan yang berada di ujung barat Kota Semarang yang menjadi perbatasan antara Kota Semarang dengan Kabupaten Kendal. Luas lahan kelurahan Mangkang Kulon sebesar 339 hektar dan hampir 75 % adalah wilayah pertambakan dan persawahan (Gambar 6). Abrasi menjadi masalah mengakibatkan banyak tambak yang hilang. Walaupun demikian belum ada upaya melakukan perlindungan pesisir Kelurahan Mangkang Kulon dengan Alat Pemecah ombak (APO).

Berdasarkan hasil observasi lapangan maka daerah Kelurahan Trimulyo dan Tugurejo yang mendesak untuk dilakukan perlindungan pantai dan penanggulangan kerusakan pesisir. Kelurahan Trimulyo dengan sedimen berupa lumpur memerlukan kegiatan pembangunan APO yang mendesak untuk dilakukan untuk menjadi lokasi penanaman mangrove. Adanya penanaman mangrove diharapkan akan

melindungi daerah pesisir Kelurahan Trimulyo. Sedangkan Kelurahan Tugurejo, dengan lokasi dasar sedimen lumpur berpasir dan telah terjadi inisiasi masyarakat untuk membangun APO dan melindungi tambaknya dari rob maka memerlukan bantuan untuk melanjutkan program perlindungan pesisir yang telah dilakukan tersebut Rekomendasi wilayah pembangunan APO di kedua kelurahan tersebut disajikan pada Gambar 7.

**Tabel 4.** Pembangunan *breakwater* dan Sabuk Pantai di Kelurahan Mangunharjo

No	Instansi	Tahun	Volume (meter)
1.	BLH Provinsi Jawa Tengah (Jety)	2002	85
2.	BLH Provinsi Jawa Tengah	2002	70
3.	BLH Provinsi Jawa Tengah	2007	70
4.	BLH Kota Semarang	2011	30
5.	Dinas Kelautan dan Perikanan Kota Semarang	2011	30
6.	Kementerian Kelautan Perikanan Dirjen KP3K	2011	30
7.	Kementerian Kelautan Perikanan Dirjen KP3K	2012	66
8.	BLH Provinsi Jawa Tengah	2013	45



**Gambar 6.** Lahan tambak di Kelurahan Mangkang Kulon



**Gambar 7.** Rekomendasi lokasi pembangunan APO di Kelurahan Trimulyo, Kecamatan Genuk (A) dan Kelurahan Tugurejo, Kecamatan Tugu (B)

## KESIMPULAN

Kesimpulan kajian pengaman dan perlindungan pantai di wilayah pesisir Kecamatan Tugu dan Genuk, Kota Semarang adalah :

- Sebelum dilakukan pengelolaan dan perlindungan pantai diperlukan identifikasi permasalahan sehingga dapat ditentukan tindakan yang akan dilakukan, yaitu pencegahan atau perlindungan. Perlindungan pantai dapat bersifat non struktural dan struktural.
- Kerusakan pantai yang terjadi di Kota Semarang, sangatlah memprihatinkan. Kerusakan tersebut diindikasikan merupakan dampak dari bangunan-bangunan yang menjorok ke laut, hilangnya perlindungan alam pantai dan juga merupakan efek dari pemanasan global (*global warming*)
- Dari tujuh kelurahan (Kelurahan Trimulyo, Kelurahan Tugurejo, Kelurahan Karanganyar, Kelurahan Randugarut, Kelurahan Mangkang Wetan, Kelurahan Mangunharjo, dan Kelurahan Mangkang Kulon) yang diteliti, pembangunan APO hanya terdapat di 2 kelurahan, yaitu Kelurahan Tugurejo dan Kelurahan Karanganyar (13 APO yang dibangun tahun 2006-2013, Kelurahan Trimulyo (1 APO di tahun 2013), sedangkan pembangunan breakwater telah dilakukan di Kelurahan Mangunharjo (8

buah breakwater yang dibangun tahun 2002-2013). Kondisi APO dan breakwater saat ini sangat beragam, namun pada umumnya sudah rusak sehingga mengurangi fungsinya sebagai alat perlindungan pantai.

Kajian ini menyarankan hal-hal sebagai berikut :

- Berdasarkan beberapa pertimbangan praktis dan teknis, maka direkomendasikan lokasi untuk pembangunan APO adalah Kelurahan Karanganyar dan Tugurejo (Kecamatan Tugu) untuk mendukung program eco-eduwisata Kota Semarang dan Kelurahan Trimulyo (kecamatan Genuk) untuk *sediment enrichment* yang nantinya lokasi siap ditanami mangrove.
- Desain APO yang direkomendasikan di Kelurahan Tugurejo adalah APO tipe bambu dan ban seperti yang telah ada di lokasi tersebut, sedangkan di Kelurahan Trimulyo dibangun APO tipe hybrid engineering yang bersifat permeable
- Bahan APO dipilih dari material yang banyak tersedia di sekitar lokasi, yaitu ban, kayu dan bambu.

## DAFTAR PUSTAKA

Bandaranayake, W.M., 2005. The Uses of Mangrove. AIMS Research. URL <http://>

- www.aims.gov.au/Australia Institute of Marine Science.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu, 2001. Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. P.T. Pradnya Pramita, Jakarta.
- Dihantam Ombak, Sabuk Pantai Rusak <http://suaramerdeka.com/v1/index.php/read/cetak/2008/11/06/37950/Dihantam-Ombak-Sabuk-Pantai-Rusak>
- Gunarto. 2004. Konservasi Mangrove Sebagai Pendukung Sumber Hayati Perikanan Pantai. *Jurnal Litbang Pertanian* 23(1): 15 – 21. Maros.
- Hidayat, N., 2005a. Perlindungan dan Penanganan Daerah Pantai Terhadap Kerusakan Daerah Pantai (Garis Pantai), Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil I-2005, Surabaya, pp. E-14-E-22.
- Hidayat, N., 2005b. Kajian Hidro-Oseanografi Untuk Deteksi Proses-Proses Fisik di Pantai, *Jurnal SMARTek*, 3(2): 73-85.
- Hidayat, N., 2006. Konstruksi bangunan laut dan pantai sebagai alternatif perlindungan daerah pantai. *Jurnal SMARTek*, 4(1): 10 - 16
- Hutahaean, S. 2015. Aplikasi Model *Shoaling* dan *Breaking* pada Perencanaan Perlindungan Pantai dengan Metoda *Headland Control*. *JURNAL TEKNIK SIPIL* 22(3): 243-250.
- Kompas, 2003. Tambak-tambak yang Terkoyak di Pantura
- Purnobasuki, H., 2004. Potensi Mangrove Sebagai Tanaman Obat. <http://www.uajy.ac.id/biota/abstrak/2004>.
- Ruzardi, Syaril Tamun dan Buana Rochman. 2004. Persepsi Pemukim di Kawasan Pantai terhadap Kerusakan Pantai (Studi Kasus Pulau Batam). *LOGIKA* 1(2): 74-81
- Sepi Tangkapan, Nelayan Mangkang Kulon Budidayakan Mangrove 15 Juni 2012 | 17:44 wib <http://www.suaramerdeka.com/v1/index.php/read/news/2012/06/15/121373/Sepi-Tangkapan-Nelayan-Mangkang-Kulon-Budidayaan-Mangrove>
- Sukaryanto, A. 2006. Pertahankan Hutan Mangrove di Laguna. *Suara Merdeka*, 18 Juli 2006.
- Triatmodjo, B., 1999, Teknik Pantai. Beta Offset. Yogyakarta.
- Wahyudin, Yudi. 2003. mencegah kerusakan pantai, melestarikan keanekaragaman hayati. PKSPL IPB. 11 halaman.
- Wiharja, P. dan H. Nafiarta. 2015. "Hybrid Engineering" Sebagai Solusi Perlindungan Pantai dan Awal Penanaman Kembali Hutan Mangrove. Pusat Diklat Kehutanan. 10 hal.
- Yulistiyanto, Bambang. 2009. Mangrove dengan Alat Pemecah Ombak (APO) sebagai Perlindungan Garis Pantai. Prosiding pada Seminar Nasional Manajemen Sumberdaya Air Partisipatif Guna Mengantisipasi Dampak Perubahan Iklim Global, 8 Agustus 2009
- Yuwono, Nur, 1997, Pengelolaan Daerah Pantai Terpadu (Integrated Coastal Zone Management), Pusat AntarUniversitas-Ilmu Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Yuwono, Nur. 1998, Dasar-Dasar Penyusunan Master Plan Pengelolaan Dan Pengamanan daerah Pantai (Integrated Coastal Zone Management For Sustainable Development), Materi Kuliah Program Pasca Sarjana Jurusan Teknik Sipil Minat Studi Teknik Pantai, Kelautan dan Pelabuhan, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.