

PENGARUH MODIFIKASI BENTUK GROIN TERHADAP PERUBAHAN GARIS PANTAI SANUR BALI

THE EFFECT OF GROIN MODIFICATION TO SHORELINE CHANGE IN SANUR BALI

Soni Senjaya Efendi

Balai Pantai, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air
Jl. Gilimanuk-Singaraja Km.122 Desa Musi Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng Bali, Indonesia
e-mail : sonisenjaya164@yahoo.co.id

Diterima: 28 Februari 2016; Direvisi: Maret 2016; Disetujui: 31 Mei 2016

ABSTRAK

Profil pantai Sanur terus mengalami perubahan sebagai akibat dari pengisian pasir, pembangunan groin, dan bangunan pantai lainnya. Timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, seperti mundurnya garis pantai, menjadi alasan diperlukannya evaluasi terhadap kinerja bangunan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan model numerik yang kemudian membandingkan hasil simulasinya dengan data pengukuran yang diambil tahun 2012. Untuk ruas pantai yang mengalami tingkat erosi cukup tinggi, dilakukan upaya penanganan dengan modifikasi bentuk groin atau penambahan bangunan pantai baru. Berdasarkan hasil simulasi yang telah dikalibrasi dengan data pengukuran, terdapat tiga ruas antar groin yang memerlukan upaya perbaikan, yaitu ruas pantai antara GN.4 – G7, G39 – GA2 dan G32 – G37. Upaya yang dilakukan di GN.4 – G7 dengan menambahkan breakwater sejajar pantai di antara kedua groin dan dengan merubah bentuk T menjadi bentuk I pada groin GN4. Pada ruas G39 – GA2 dilakukan modifikasi dengan menghilangkan tekukan pada groin GA2 dan memasang groin sejajar pantai di antara groin G39-GA2, sedangkan upaya di antara groin G32 - G37 dengan pemasangan pemecah gelombang sejajar pantai di bagian kiri dan kanan groin G32. Dengan modifikasi dan menambah bangunan pantai baru, maka mundurnya garis pantai di GN4 yang asalnya 6,15 meter berkurang menjadi 5,34 meter, kemunduran di GA2 dari 3,4 meter menjadi 2,85 meter, sedangkan kemunduran garis pantai di G32 dari 3,69 meter menjadi 2,98 meter.

Kata kunci: Groin, garis pantai, erosi pantai, pasir, pemodelan numerik

ABSTRACT

Coastlines formed by beach filling and groin constructions in Sanur Beach have undergone changes for years. Erosion and loose of sand after beach filling still occur. Therefore, it is a need for evaluation of coastal structure performance. The methodology to be used in this study is by comparing coastline from numerical model with the result of measurement from year 2012. For declined coastline in area between groins, the treatment is done with shape modification of existing groin and addition of new coastal structure. There are three areas among groins that needed special treatment, GN.4 – G7, G39 – GA2, and G32 – G37, which are identified by the model that has been calibrated with measurement data. Those three segments have greater coastline set back than others. In those three segments, the groins will be modified and new structure will be constructed. In GN.4 – G7, a breakwater parallel with coastline will be added in the middle area between groins and the groin structure at GN4 will be modified from T shape to I shape. Groin GA2 will be straightened and new groin parallel with coastline will be constructed in between area G39 – GA2. Meanwhile for G32 – G37 segment, breakwater parallel with coastline will be added in the both sides of groin G32. From the model output, groin modification and addition of new structure make the coastlines setback decrease from 6,15 meter to 5,34 meter in GN4, from 3,4 meter to 2,85 meter in GA2, and from 3,69 meter to 2,98 meter in G32.

Keywords: Groin, shoreline, beach erosion, sand, numerical modelling

PENDAHULUAN

Garis pantai adalah garis batas pertemuan antara darat dan laut, dengan posisinya tidak tetap, dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi (Triatmodjo, 1999). Terjadinya perubahan garis pantai sangat dipengaruhi oleh proses-proses yang terjadi di sekitar pantai (*nearshore process*). Pada lokasi ini pantai selalu beradaptasi dengan berbagai kondisi yang terjadi. Proses ini berlangsung dengan sangat kompleks dan dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu kombinasi gelombang dan arus, angkutan sedimen, dan konfigurasi pantai yang saling mempengaruhi satu sama lain. Beragam permasalahan yang terjadi di pantai antara lain erosi (hilangnya pelindung alami pantai), badai/tsunami, sedimentasi, pencemaran pantai dan terjadinya intrusi air laut. Dari permasalahan permasalahan yang terjadi, erosi merupakan kejadian yang paling banyak terjadi.

Erosi pantai yang diakibatkan aktifitas manusia di antaranya karena penambangan material pantai, pembukaan hutan mangrove untuk lahan tambak dan pemukiman, pembelokan muara sungai, pembuatan waduk di bagian hulu sungai, pembuatan pemecah gelombang lepas pantai, pembuatan tembok laut atau revetmen, reklamasi dan pembangunan struktur bangunan pantai yang menjorok ke laut (groin dan jeti) yang dibangun tanpa perhitungan yang benar. Pada umumnya panjang groin berkisar antara 40 sampai 60 persen dari lebar rata-rata *surf zone*, dan jarak antara groin antara satu sampai tiga kali panjang groin (Horikawa, 1978).

Permasalahan di pantai terjadi akibat adanya respon pantai yang senantiasa terus mencari keseimbangan akan pengaruh alam, campur tangan manusia dan kombinasi dari keduanya. Berbagai upaya dilakukan untuk mereduksi dampak negatif dari erosi baik dengan struktur keras (pemasangan bangunan pantai) ataupun secara struktur lunak (pengisian pasir dan penanaman pohon pelindung pantai).

Perubahan garis pantai hasil pengukuran perubahan bentuk profil pantai yang dapat dijadikan sebagai alat untuk verifikasi model numerik dengan pemodelan menggunakan program GENESIS. Untuk kondisi-kondisi tertentu yang meragukan keberadaan pantai dari hasil pemodelan, selanjutnya dilakukan upaya penanganan sampai terwujud satu kondisi terbaik yang memungkinkan. Hal ini dilakukan untuk

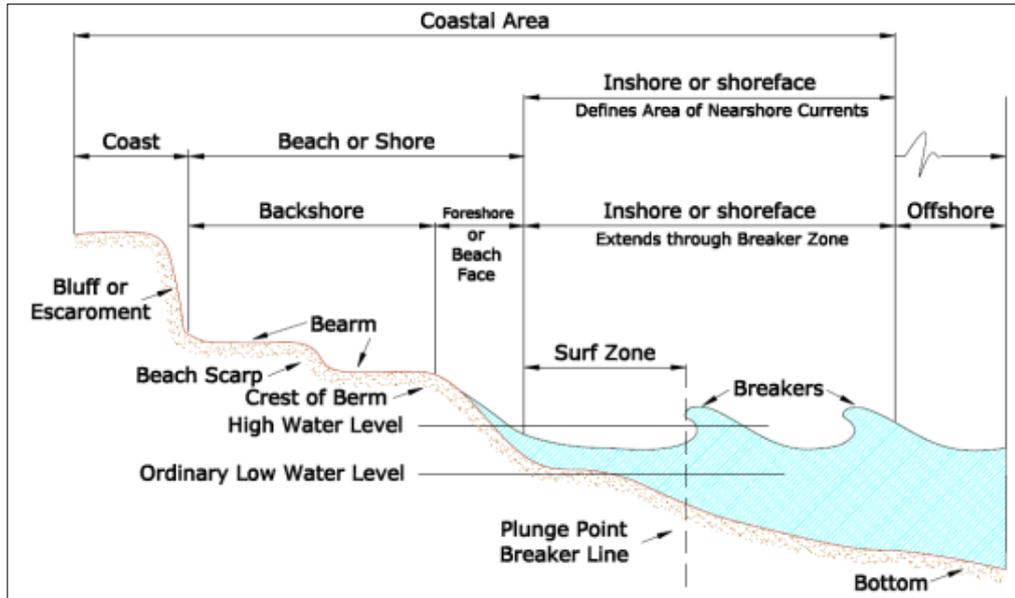
mewujudkan suatu tatanan kawasan pantai wisata yang lebih elok, dapat dinikmati lebih layak dan memiliki nilai jual lebih tinggi.

Penelitian difokuskan di Pantai Sanur Bali dengan alasan pantai ini merupakan salah satu pantai yang telah mengalami pembenahan berupa pembangunan seri groin dan penambahan pasir isian sebagai material pembentuk pantai wisata ini. Hasil monitoring dari instansi terkait (BWS Bali-Penida) menunjukkan masih terjadi pergerakan mundur dari material isian, dan kejadian ini memerlukan penanganan terbaik agar kehilangan material pengisi dapat diminimalkan.

Penanganan kondisi pantai paling rusak berdasarkan hasil prediksi simulasi model yang diverifikasi dengan hasil monitoring dilakukan pada bagian di pantai dengan kondisi paling merugikan (ditandai dengan mundurnya garis pantai dengan jarak yang tidak semestinya), sedangkan pada bagian-bagian lain yang berevolusi wajar tidak dilakukan upaya penanganan lagi dan dianggap bagian ini telah stabil.

KAJIAN PUSTAKA

Profil pantai secara umum (CERC, 2001) terdiri dari empat bagian yaitu: *offshore nearshore*, *beach*, dan *coast*, seperti terlihat pada Gambar 1. Pasir yang membentuk profil ini dibentuk oleh gelombang datang dari lepas pantai (perairan dalam) dan pecah di daerah pantai. Pantai juga merupakan pertemuan antara daratan dan lautan. Karena itu, kawasan pantai merupakan tempat terjadinya proses-proses dinamis seperti gelombang, pasang surut, angin dan arus yang berlangsung secara terus menerus sehingga dengan konstan memungkinkan terjadinya perubahan. Terjadinya gelombang individu, perubahan pasang surut, besar dan arah arus dominan dan gelombang merupakan parameter utama yang menyebabkan perubahan garis pantai. Pantai masih dipengaruhi oleh daratan dan lautan, dimana pengaruh darat terhadap pantai berupa *morfologi* (kemiringan atau *topografi*) dan *litologi* (batuan penyusun). Kawasan ini mempunyai ciri *geosfer* yang khusus, ke arah laut dibatasi oleh pengaruh fisik laut dan sosial ekonomi bahari, sedangkan ke arah darat dibatasi oleh pengaruh proses alami dan kegiatan manusia terhadap lingkungan darat (Triatmodjo, 1999).



Gambar 1 Profil melintang pantai (CERC, 2001)

Pantai secara terus-menerus mengatur bentuk profilnya, proses ini berguna untuk mendapatkan kondisi efisien akibat proses disipasi energi gelombang yang datang dari laut yang biasanya disebut sebagai pengaturan respon pantai alami. Bila gelombang datang terhalang oleh suatu rintangan seperti bangunan pelindung pantai atau pulau, maka gelombang tersebut akan membelok di sekitar ujung rintangan dan masuk di daerah terlindung di belakangnya fenomena ini dikenal dengan istilah difraksi gelombang. Perbandingan antara tinggi gelombang di suatu titik dengan tinggi gelombang datang disebut dengan koefisien difraksi (K').

Selain mengalami proses difraksi, gelombang juga mengalami proses transformasi (proses menjalarnya gelombang bersama energinya dari satu titik ke titik lain) dan mengalami beberapa proses perubahan (transformasi) seperti perubahan tinggi, kecepatan dan, arah gelombang selain fenomena lain seperti proses pendangkalan (*wave shoaling*) dan gelombang pecah (*wave breaking*).

Perubahan profil pantai sangat dipengaruhi oleh angkutan sedimen sepanjang pantai yang kemudian akan membentuk pantai kembali sebagai akibat adanya gelombang. Pergerakan mundur garis pantai akibat erosi dapat menyebabkan kerusakan yang menimbulkan dampak negatif seperti rusaknya fasilitas umum di tepi pantai, berkurangnya keindahan pantai wisata dan dampak-dampak lain yang merugikan. Model perubahan garis pantai didasarkan pada persamaan kontinuitas sedimen dengan membagi pantai menjadi sejumlah ruas (sel). Pada setiap sel

ditinjau angkutan sedimen yang masuk dan keluar. (Triatmodjo, 1999). Sesuai dengan hukum kekekalan massa, jumlah laju aliran massa netto di dalam sel adalah sama dengan laju perubahan massa di dalam sel setiap satuan waktu.

Laju aliran sedimen *netto* di dalam sel dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$Mn = \rho s(Qm - Qk) = -\rho s(Qk - Qm) = -\rho s \Delta Q \quad \dots (1)$$

Sedangkan laju perubahan massa dalam sel tiap satuan waktu adalah :

$$Mt = \frac{\rho s V}{\Delta t} \quad \dots (2)$$

Keterangan: ρs adalah rapat massa sediment sedangkan Qm dan Qk masing masing adalah debit masuk dan keluar sel, karenanya maka :

$$-\rho s \Delta Q = \frac{\rho s V}{\Delta t} \quad \dots (3)$$

$$-\Delta Q = \frac{d\Delta y \Delta x}{\Delta t} \quad \dots (4)$$

$$\frac{\Delta y}{\Delta t} = -\frac{1}{d} \frac{\Delta Q}{\Delta x} \quad \dots (5)$$

Persamaan (5) adalah persamaan kontinuitas sediment, dan untuk sel (elemen) yang kecil dapat ditulis menjadi :

$$\frac{\partial y}{\partial t} = -\frac{1}{d} \frac{\partial Q}{\partial x} \quad \dots (6)$$

Keterangan:

y : Jarak antara garis pantai dan garis referensi

Q : Transpor sedimen sepanjang pantai

- t : Waktu
x : Absis searah panjang pantai
d : Kedalaman air yang tergantung pada profil pantai. Kedalaman d dapat dianggap sama dengan kedalaman gelombang pecah.

Dasar asumsi model perubahan garis pantai adalah penampang pantai bergerak ke arah darat dan ke arah laut dengan bentuk yang sama. Banyak titik pada penampang pantai, khususnya pada posisi memanjang dengan garis dasarnya dan garis kontour. Garis kontour sebagai garis pantai dalam model disebut sebagai perubahan garis pantai atau model reaksi (respon garis pantai).

Widhiyanto (2005) telah melakukan penelitian mengenai pemodelan perubahan garis pantai Uluwatu Sulawesi Tengah untuk mengetahui perubahan garis pantai dan besarnya transport sedimen yang terjadi dalam kurun waktu yang diprediksikan. Sama halnya dengan Shanti (2006) yang juga memodelkan perubahan garis pantai disekitar terminal dan wisata laut Tuban, dengan maksud untuk mengetahui dampak pembangunan wisata laut Tuban yang menyebabkan akresi dan erosi karena menahan gerak sedimen sepanjang pantai. Agustina (2009) telah melakukan penelitian mengenai pemodelan perubahan garis pantai di Kabupaten Tegal untuk mencari alternatif penanganannya yang cocok.

METODOLOGI

Kerangka berpikir dari kegiatan penelitian ini adalah:

1. Pekerjaan bangunan pantai dan pengisian pasir di Pantai Sanur telah mengeluarkan biaya besar, karenanya perlu dilakukan monitoring kinerja bangunan dan *trend* perubahan garis pantai yang telah terjadi dan akan terjadi.
2. Pendekatan model dapat memprediksi evolusi garis pantai akibat bangunan pantai untuk waktu yang akan datang selanjutnya dilakukan verifikasi dengan data hasil pengukuran langsung.
3. Pergerakan dan perubahan garis pantai yang kurang baik/merugikan sebagai respon pantai terhadap bangunan dilakukan evaluasi dan disarankan satu upaya solusi secara pendekatan model

Waktu penelitian ini dengan membandingkan garis pantai Sanur Bali pada tahun 2004 sebagai kondisi awal dan garis pantai tahun 2012 sebagai evolusi garis pantai setelah delapan tahun pekerjaan pengisian pasir dan pembangunan bangunan pantai dan tahun 2028 sebagai kondisi evolusi garis pantai prediksi. Untuk garis pantai

tahun 2012, hasil pemodelan diverifikasi dengan hasil monitoring terhadap lokasi penelitian secara pengukuran langsung. Untuk kondisi - kondisi evolusi garis pantai yang merugikan, dilakukan penanganan berupa modifikasi dan penambahan bangunan pantai baru secara pendekatan model.

Metodologi dalam penelitian ini adalah dengan pendekatan hasil pemodelan numerik. Data-data yang dipergunakan pada penelitian ini diperlihatkan pada Tabel 1. Setelah elaborasi data, dilakukan kalibrasi dengan membandingkan perubahan garis pantai hasil simulasi model dengan hasil pengukuran langsung pada tahun 2012.

Hasil pemodelan evolusi garis pantai dengan bangunan eksisting, dilakukan evaluasi dan review terhadap bagian-bagian yang mengalami kehilangan pasir lebih banyak dibandingkan bagian lain untuk selanjutnya dilakukan upaya perbaikan secara pendekatan model kembali dengan penambahan dan modifikasi bangunan baru untuk mencari satu kondisi pantai yang paling ideal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan evolusi garis pantai akibat pengaruh gelombang bisa dilakukan dengan berbagai cara antara lain dengan pengukuran langsung secara berkala. Untuk keperluan data ini, diambil data sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Bali dan Balai Wilayah Sungai Bali - Penida yang digunakan sebagai nilai verifikasi hasil simulasi model evolusi garis pantai di Pantai Sanur. Berdasarkan data hasil pengukuran dari tahun 2004 sampai 2012, terjadi perubahan volume pasir seperti diperlihatkan pada Tabel 2.

Garis Pantai Sanur mengalami kemunduran dan kehilangan material pasir isian dari kondisi sebelum penyerahan pekerjaan. Kehilangan material isian rata-rata sebesar 9,45% dibandingkan dengan tahun 2004, dengan kemunduran garis pantai yang terjadi sepanjang 2,56 m.

Dalam penelitian ini kalibrasi dimaksudkan untuk menilai akurasi output hasil pemodelan dibandingkan dengan kondisi real di lapangan. Tahun yang digunakan dalam kalibrasi adalah tahun 2012. Dari kalibrasi ini, dihasilkan perbedaan antara data lapangan dengan hasil pemodelan sebesar 2,89 % dengan membandingkan hasil pemodelan tahun 2012 dengan kenyataan di lokasi penelitian hasil pengukuran pada tahun yang sama dengan membagi lokasi penelitian menjadi 17 profil pantai.

Tabel 1 Data yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Data	Sumber Data
1	Data garis pantai (<i>shoreline</i>) Pantai Sanur dalam format XY tahun 2004 sebagai data awal kondisi okasi penelitian.	BWS Bali - Penida
2.	Data kedalaman laut (<i>bathimetri</i>) di Pantai Sanur dalam format XYZ tahun 2004 sebagai kondisi perairan di Pantai Sanur.	BWS Bali – Penida
3.	Data topografi Pantai Sanur.	BWS Bali – Penida
4.	Data gelombang jam-jaman minimal 1 tahun	BWS Bali – Penida

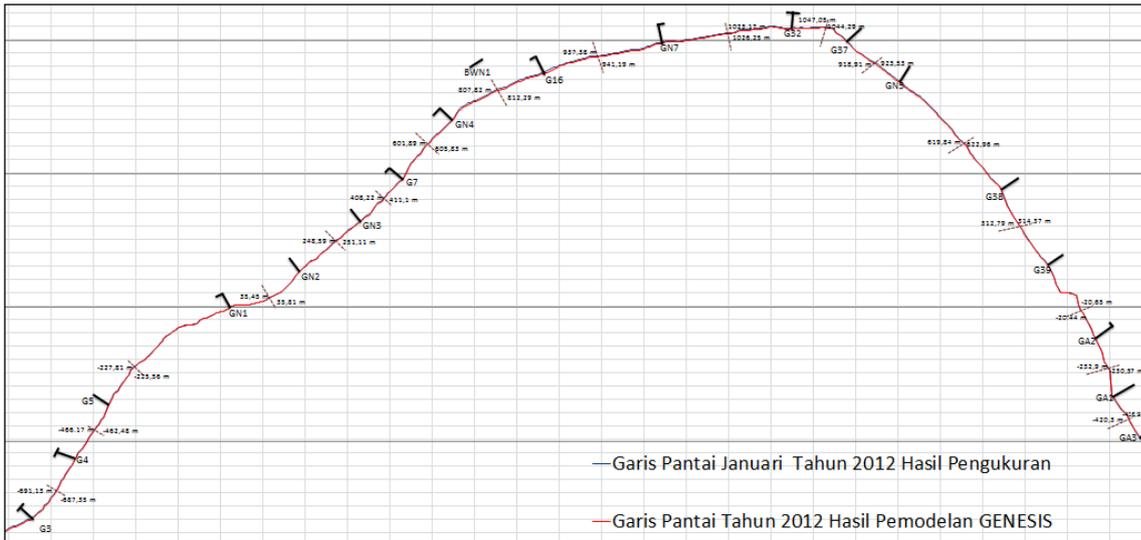
Tabel 2 Perubahan dan Pergerakan Pasir di Pantai Sanur Setiap Ruas Pantai

Ruas pantai	Kumulatif kehilangan pasir dari pengisian awal (%)		Prosentasi kumulatif pasir tertahan	
	4 tahun setelah pengisian	8 tahun setelah pengisian	4 tahun setelah pengisian	8 tahun setelah pengisian
G.3 - G.4	-5%	0%	95%	100%
G.4 - G.5	-1%	0%	99%	100%
North - GN.1	-46%	-52%	54%	48%
GN1 - GN2	-8%	-10%	92%	90%
GN.2 - GN.3	-5%	-8%	95%	92%
GN.3 - G.7	-5%	-7%	95%	93%
G.7 - GN.4	-5%	-11%	95%	89%
GN.4 - G.16	-6%	-5%	94%	95%
G.16 - South	-7%	-8%	93%	92%
North - G.32	-25%	-27%	75%	73%
G.32 - G.37	21%	30%	121%	130%
G.37 - GN.5	11%	10%	111%	110%
GN.5 - G.38	-28%	-27%	72%	73%
G.38 - G.39	-18%	-21%	82%	79%
G.39 - GA.2	-18%	-23%	82%	77%
GA.2 - GA.1	-2%	5%	98%	105%
Total	- 8.8%	- 9.45%		

Setiap ruas antara dua groin diwakili oleh satu nilai perbedaan paling besar. Gambar 2. menunjukkan verifikasi garis pantai Sanur antara hasil pemodelan dibandingkan dengan dengan hasil pengukuran langsung pada tahun 2012.

Perubahan garis pantai terbesar terjadi pada tahun 2008, hal ini terjadi karena pantai belum stabil dan masih mencari keseimbangan,

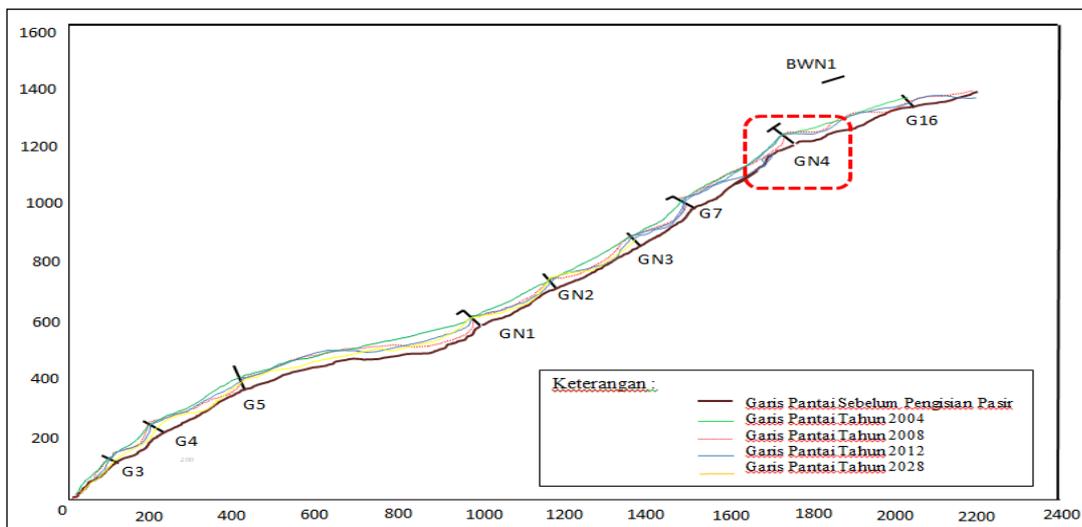
sedangkan untuk tahun 2012 dan 2028, kondisi pantai telah stabil sehingga perubahannya tidak begitu besar. Berdasarkan hasil pendekatan model, terlihat tiga lokasi yang perlu dilakukan penanganan, yaitu GN4, GA2 dan G32. Identifikasi permasalahan yang terjadi di ketiga lokasi diperlihatkan pada Tabel 3, sedangkan pada Gambar 3 dan Gambar 4 terlihat perubahan Pantai Sanur untuk tahun 2004, 2008, 2012 dan 2028.



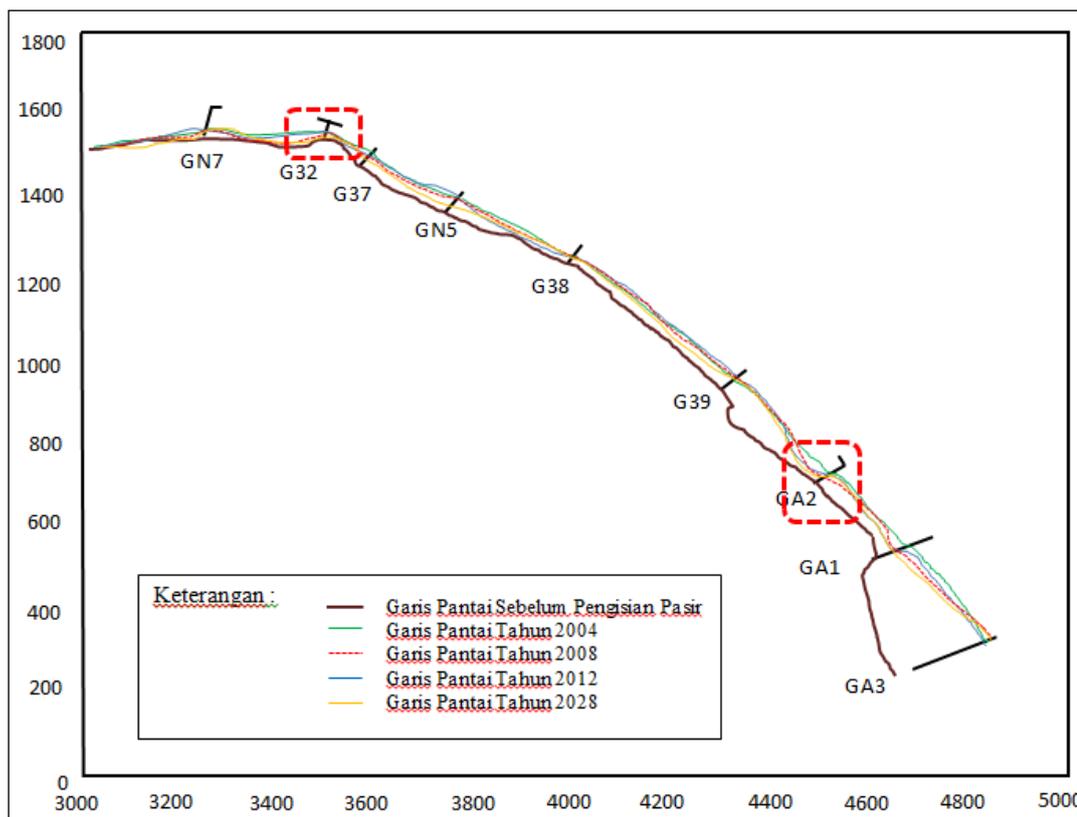
Gambar 2 Verifikasi Garis Pantai Sanur Antara Hasil Pemodelan GENESIS Tahun 2012 dengan Pengukuran Tahun 2012

Tabel 3 Identifikasi Permasalahan di Lokasi yang Perlu Penanganan

No	Lokasi	Identifikasi Permasalahan
1	GN4	Kerusakan di groin GN4 disebabkan karena adanya difraksi gelombang akibat bentuk groin T pada GN4. Hal ini mengakibatkan posisi pantai di sebelah kiri groin GN4 terus bergerak mundur sedangkan pada G.7 terjadi sedimentasi.
2	GA2	Erosi di sekitar groin GA2 disebabkan oleh difraksi gelombang datang dengan arah tegak lurus pantai yang diakibatkan oleh adanya lekukan pada groin GA2. Adapun pasir yang tererosi berpindah tempat dari sekitar groin GA2 ke Groin G39
3	G32	Kehilangan pasir di groin G32 disebabkan karena adanya penggerusan akibat difraksi gelombang sebagai akibat bentuk T dari groin G32.



Gambar 3 Perubahan Garis Pantai Sanur Pasca Pengisian Pasir Bagian Utara



Gambar 4 Perubahan Garis Pantai Sanur Pasca Pengisian Pasir Bagian Selatan

Tabel 4 Upaya dengan Skenario-1

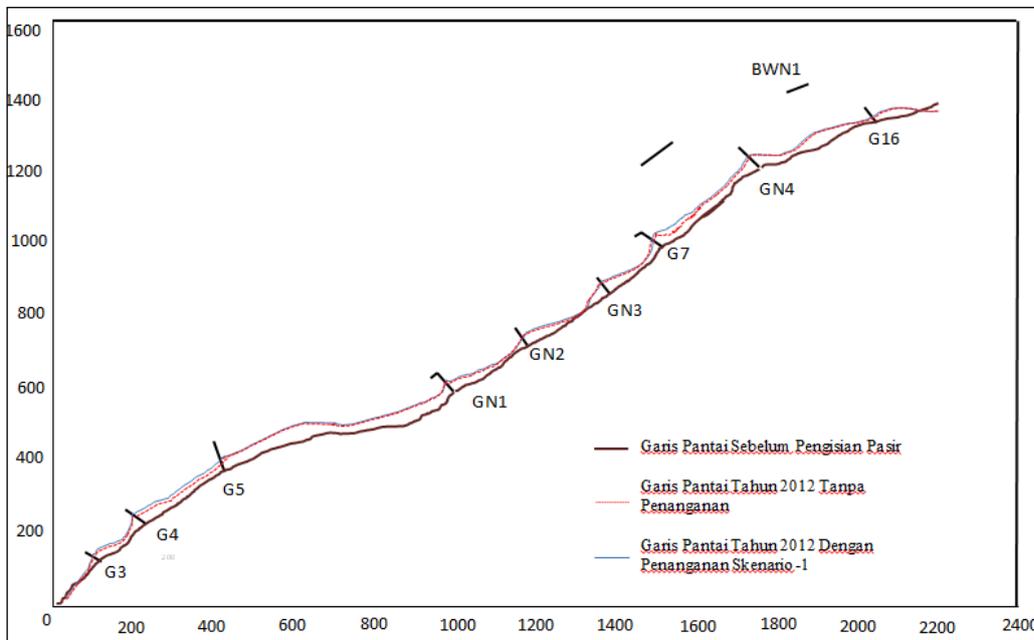
No	Groyne	Upaya pendekatan dengan model skenario 1
1	GN4	Menambahkan <i>breakwater</i> sejajar pantai diantara GN.4 – G.7 pada posisi tengah dari kedua groyne dan mengubah bentuk T menjadi bentuk I pada groyne GN4.
2	GA2	Menghilangkan tekukan pada groyne GA2 dan memasang groyne sejajar pantai diantara groyne G39-GA2.
3	G32	Dengan pemasangan pemecah gelombang sejajar pantai di bagian kiri dan kanan groyne G32.

Untuk mengetahui perubahan garis pantai akibat adanya bangunan pantai dilakukan pemodelan numerik dengan software GENESIS. Skenario simulasi dimaksudkan untuk memperkecil kehilangan pasir di groyne G32, GN4 dan GA2. seperti tampak pada Tabel 4.

Hasil dari pemodelan dengan modifikasi skenario-1 seperti tampak pada Gambar. 5 dan Gambar 6. Analisa perubahan garis pantai yang terbentuk akibat modifikasi dan penambahan bangunan pantai baru di ketiga groyne dijelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5 Efek Modifikasi dan Penambahan Bangunan Baru dengan Skenario-1

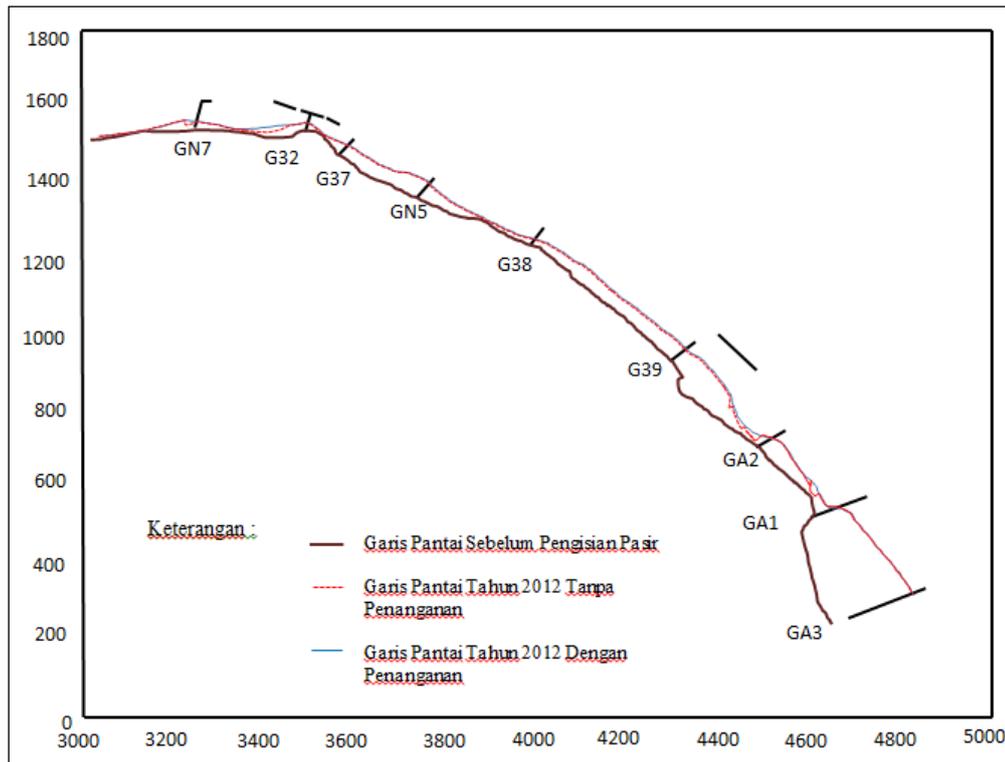
No	Groin	Uraian Hasil Pemodelan Skenario-1
1	GN4	Dengan penambahan <i>breakwater</i> sejajar pantai diantara GN.4 – G.7 pada posisi tengah dari kedua groin dan merubah bentuk T menjadi bentuk I pada groin GN4 dapat mengurangi kemunduran dari 6,15 meter menjadi 5,34 meter (direduksi kerusakan sebesar 0,81 meter).
2	GA2	Dengan menghilangkan tekukan pada groin GA2 dan memasang groin sejajar pantai diantara groin G39-GA2, dapat mengurangi kemunduran garis pantai dari 3,4 meter menjadi 2,85 meter (kemunduran berkurang sebesar 0,55 meter).
3	G32	Kemunduran dapat dikurangi dari 3,69 meter menjadi 2,98 meter (berkurang 0,71 meter)



Gambar 5 Hasil Simulasi dengan Skenario-1 Pantai Sanur Bagian Utara

Tabel 6 Upaya dengan Skenario-2

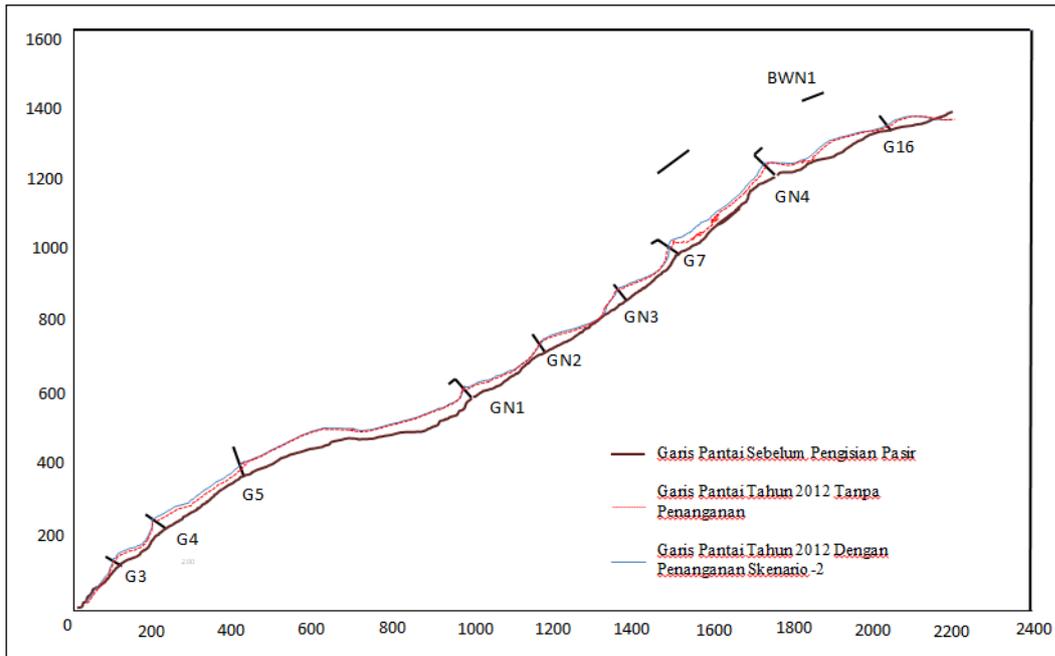
No	Groin	Upaya pendekatan dengan model skenario 2
1	GN4	Menambahkan <i>breakwater</i> sejajar pantai diantara GN.4 – G.7 pada posisi tengah dan merubah bentuk T groin GN4 menjadi bentuk Γ.
2	GA2	Memasang <i>breakwater</i> diantara groin G39-GA2.
3.	G32	Mengubah bentuk T menjadi I dari groin G32.



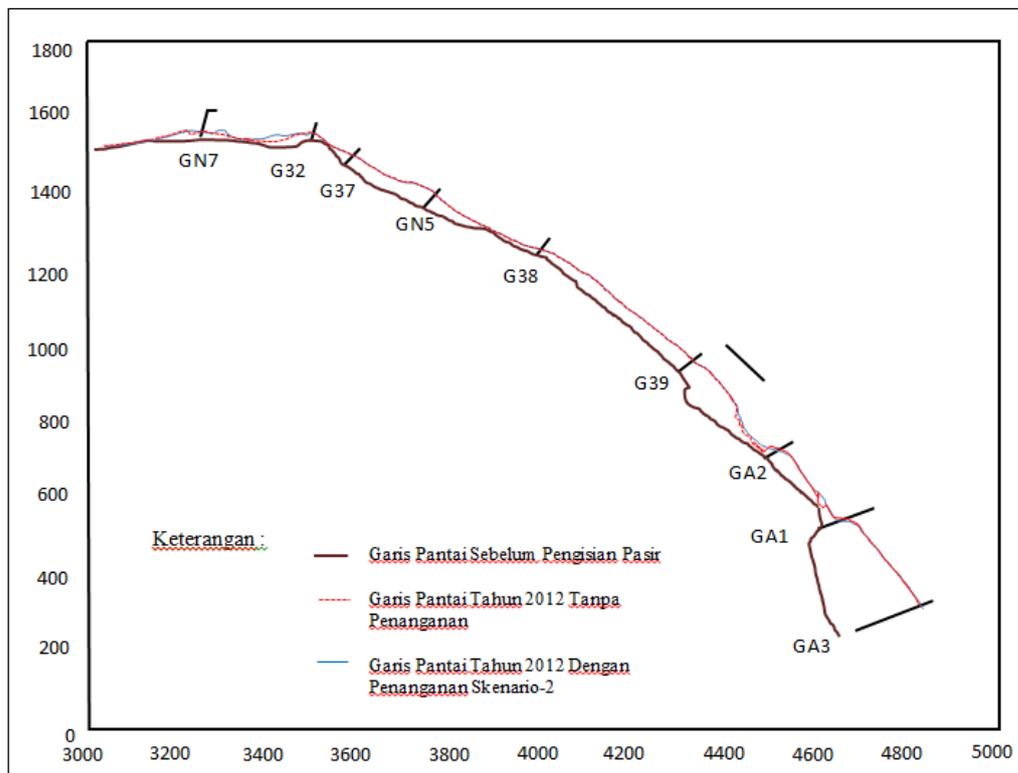
Gambar 6 Hasil Simulasi dengan Skenario-1 Pantai Sanur Bagian Selatan

Tabel 7 Efek Modifikasi dan Penambahan Bangunan Baru Skenario-2

No	Groyne	Uraian Hasil Pemodelan Skenario-2
1	GN4	Menambahkan <i>breakwater</i> sejajar pantai diantara GN.4 – G.7 pada posisi tengah dan merubah bentuk T groyne GN4 menjadi bentuk Γ mampu merubah kemunduran dari 6,15 meter menjadi 5,54 meter (berkurang sebesar 0,61 meter).
2	GA2	Dengan memasang <i>breakwater</i> diantara groyne G39-GA2, dapat mengurangi kemunduran garis pantai dari 3,4 meter menjadi 2,97 meter (berkurang sebesar 0,43 meter)
3	G32	Dengan mengubah bentuk T menjadi I dari groyne G32, kemunduran dapat dikurangi dari 3,69 meter menjadi 3,11 meter (berkurang 0,58 meter)



Gambar 7 Hasil Simulasi dengan Skenario-2 Pantai Sanur Bagian Utara



Gambar 8 Hasil Simulasi dengan Skenario-2 Pantai Sanur Bagian Selatan

Tabel 8 Perbandingan Kondisi Garis Pantai Sebelum dan Setelah Modifikasi

No	Groin	Kondisi		
		Tanpa Upaya Penanganan	Dengan Upaya skenario-1	Dengan Upaya Skenario-2
1	GN4	Kemunduran garis pantai sepanjang 6,15 meter	Kemunduran yang terjadi 5,34 meter (berkurang 0,81 meter).	Kemunduran garis pantai menjadi 5,54 meter (berkurang 0,61 meter).
2	GA2	Kemunduran sepanjang 3,4 meter	Kemunduran menjadi sejauh 2,85 meter (berkurang 0,55 meter)	Kemunduran terjadi sejauh 2,97 meter (berkurang 0,43 meter)
3	G32	Kemunduran garis pantai sepanjang 3,69 meter	Kemunduran yang terjadi sejauh 2,98 meter (berkurang 0,71 meter)	Kemunduran terjadi sejauh 3,11 meter (berkurang 0,58 meter)

Hasil dari pemodelan dengan modifikasi skenario-2 diperlihatkan pada Gambar. 7 dan Gambar 8. Garis pantai yang terbentuk di ketiga groin dapat diuraikan pada Tabel 7. Berdasarkan hasil pemodelan kembali dengan dua skenario, terlihat perubahan garis pantai di groin G32, GA2 dan GN4 akibat dipasang dan dimodifikasinya bangunan pantai dengan pendekatan simulasi pemodelan GENESIS. Perbandingan hasil simulasi kedua skenario, diuraikan pada Tabel 8.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi model yang dikalibrasi dengan hasil pengukuran langsung di lokasi, telah terjadi perubahan maju dan mundur garis pantai di Pantai Sanur. Terdapat tiga groin dengan pergerakan mundur yang cukup besar. Ketiga ruas groin itu adalah GN.4-G7, G39 – GA2 dan G32 – G37.

Untuk mendapatkan satu kondisi yang paling optimum, telah dicoba dengan dua alternative penanganan untuk mengurangi tingkat kehilangan pasir di groin-groin dimaksud. Hasil dari dua skenario yang telah disimulasi, skenario pertama lebih memberi efek positif dalam mengurangi hilangnya pasir di di setiap groin.

Upaya yang dapat dilakukan dengan pendekatan model di GN4 – G7 adalah dengan menambahkan struktur pemecah gelombang di antara GN.4 – G.7 pada posisi tengah dari kedua groin ini dan merubah bentuk T menjadi bentuk I pada groin GN4, di G39 –GA2 dengan menghilangkan tekukan pada groin GA2 dan memasang groin sejajar pantai diantara groin G39-GA2, sedangkan di G32 - G37 dengan pemasangan pemecah gelombang sejajar pantai di bagian kiri dan kanan groin G32.

Dengan melakukan modifikasi dan penambahan bangunan secara pendekatan model

maka kemunduran di GN4 dari 6,15 meter menjadi 5,34 meter, kemunduran di GA2 dari 3,4 meter menjadi 2,85 meter, sedangkan kemunduran garis pantai di G32 dari 3,69 meter menjadi 2,98 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Nila. 2009. Pemodelan Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Tegal dengan GENESIS. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS.
- CERC, 2001. "Coastal Engineering Manual EM 1110-2-1100 (Part VI)", Departement of The Army Waterway Experiment Station, Corps of Engineering Research Center, Washington: Fourth Edition, US Government Printing Office.
- Dean, Robert G and Robert A. Dalrymple. 2002. Coastal Processes. Cambridge:University Press.
- D.Y. Lesmana. 2006. Profile Measurement and Sediment Characteristics of Sanur Beach, Dept. of Civil Engineering, Udayana University.
- Hsu, J.R.C. and Evans,C. 1989. Parabolic bay shapes and applications, Proc. Inst. Of Civil Engineers, London, England, Vol.87, 557-570.
- Horikawa K. 1978. Coastal Engineering, an Introduction to Ocean Engineering, University of Tokyo.
- JICA. 1989. The Feasibility Study on The Urgent Bali Beach Conservation Project, Final Report.
- National Research Council. 1995. Beach Nourishment and Protection, National Academy Press.
- S. Onaka, T. Uda, T. Onuki, S. Endo. 2003. Field observation of wave and nearshore currents in the vicinity of a reef gap on Nusa Dua beach in Bali Island in Indonesia. Colombo – Sri Lanka: COPEDEC.

- Shanti, D.E. 2006. Pemodelan Perubahan Garis Pantai disekitar Terminal dan Wisata Laut Tuban dengan Software GENESIS. Surabaya: Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS.
- Sulaiman, Dede M. 2003. Lessons From Bali Beach Conservation Project, Proceeding of the sixth Conference on Port and Coastal Engineering in Develoving Countries, Colombo, Sri Langka.
- Silvester, R. and Hsu, J.R.C., 1997. Coastal Stabilization, Advanced Series on Ocean Engineering, Vol. 14. Singapore: World Scientific Publishing.
- Triatmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta: Beta Offset.
- US Army Corp of Engineer, 1989. GENESIS: Generalized Model for Simulating Shoreline Change, Report 1 Technical Reference. Washington DC 20314.
- Widhiyanto, W.W. 2005. Pemodelan Perubahan Garis Pantai USO Sulawesi Tengah dengan Menggunakan Software GENESIS. Tugas Akhir Jurusan Teknik Kelautan Fakultas Teknologi Kelautan ITS. Surabaya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih baik kepada perorangan maupun instansi atas data, informasi, dan bahan-bahan sehingga tulisan ini bisa tersusun. Terima kasih khusus disampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Dede M. Sulaiman, M.Sc atas arahan dan bimbingannya dalam penulisan ini.