

**PEMANFAATAN KRIB UNTUK PENGGELONTORAN SEDIMEN  
PADA MUARA SUNGAI (STUDI KASUS MUARA SUNGAI JUWANA)**

Jati Widhiasmoro, Perdana Gutomo Putra,  
Salamun, Abdul Kadir

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto,SH., Tembalang, Semarang 50239,  
Telp.: (024) 7474770, Fax. : (024) 7460060

**Abstrak**

*Permasalahan sedimentasi kerap muncul pada sungai yang terletak di dataran rendah, dimana kemiringan dasar saluran rendah sehingga mengakibatkan kecepatan aliran rendah. Pada kondisi ini kecepatan aliran tidak cukup besar untuk menggelontor sedimen, sehingga besar kemungkinan akan terjadi endapan yang berpotensi pada pendangkalan. Faktor air pasang juga akan menambah besar kemungkinan terjadi pengendapan di muara*

*Dalam kasus Sungai Juwana, melalui pemodelan RMA2 pada software SMS 8.1 didapati kecepatan aliran pada saat pasang tertinggi dengan debit  $100 \text{ m}^3/\text{detik}$  adalah  $0,15 \text{ m/detik}$ . Jika dihubungkan dengan diagram Hjulstorm (modifikasi Sundborg) maka akan terjadi pengendapan pada semua jenis sedimen.*

*Penempatan krib tiang pancang persegi  $45 \times 45$  sebanyak 6 tiang, dengan jarak antar tiang 2 meter, dan jarak antar formasi krib 50 meter pada debit  $100 \text{ m}^3/\text{detik}$ , saat pasang tertinggi ternyata memberikan penambahan kecepatan, mulai  $0,14 \text{ m/detik}$  sampai dengan  $0,17 \text{ m/detik}$ . Atau dari kecepatan pengendapan  $0,15 \text{ m/detik}$ , menjadi kecepatan  $0,29 \text{ m/detik}$  sampai  $0,32 \text{ m/detik}$  yang mampu menggeontor sedimen pasir halus*

*kata kunci: krib, penggelontoran sedimen, muara, sms 8.1*

**Abstract**

*Sedimentation is often happen in low-ground area. Where the minimum slope of the river caused a low-velocity in river flow. A low-velocity flow made the particles of sand drowned to the river bed because of the gravity. Low-velocity flow also cause by the tide of sea. It is why sedimentation is happen in estuary.*

*In Juwana river case, using SMS 8.1 software with RMA2 model, on the highest tide, with the quantity of river-flow is  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  gained  $0,15 \text{ m/s}$  of the river velocity. Based on Hjulstorm diagram (Sundborg modification), with this velocity of river flow, will cause a sediment of anykind sand-particle.*

*Placing 6 of  $45 \times 45$  square piles, 2 m between each pile on formation and placed every 50 m along side the river and when the river quantity is  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  at the highest tide, give a significant additional speed. It will rising the velocity up between  $0,14$  to  $0,17 \text{ m/s}$ . In other word, the velocity of Juwana river becomes  $0,29 \text{ m/s}$  to  $0,32 \text{ m/s}$ , which is high enough to flush a fine-sand sediment.*

*Keyword: spurs, sediment flushing, estuary SMS 8.1*

---

## **1. PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Sedimentasi menjadi permasalahan yang kerap terjadi diberbagai sungai. Seringkali sedimentasi menjadi awal permasalahan lainnya, seperti banjir, dan pengairan yang terhambat. Permasalahan sedimentasi kerap muncul pada sungai yang terletak di dataran rendah, dimana kemiringan dasar saluran rendah sehingga mengakibatkan kecepatan aliran rendah. Pada kondisi ini kecepatan aliran tidak cukup besar untuk menggelontor sedimen, sehingga besar kemungkinan akan terjadi endapan yang berpotensi pada pendangkalan.

Kawasan muara dari suatu sungai adalah yang paling rawan terhadap masalah ini. Letaknya yang berada berdekatan dengan garis pantai membuat aliran menjadi sangat lambat, kemudian faktor air pasang juga akan menambah besar kemungkinan terjadi pengendapan di muara.

Penggelontoran sedimen dapat dilaksanakan apabila kecepatan aliran cukup untuk mengimbangi gaya gravitasi. Oleh karena itu pada muara yang kecepatan alirannya lambat, perlu dilakukan usaha untuk menaikkan kecepatan aliran agar mampu. menggelontor sedimen

Meningkatkan kecepatan aliran dapat dilakukan dengan memperkecil luas penampang secara terbatas. Krib dapat menjadi sarana untuk memperkecil luas penampang secara terbatas dan dapat dimanfaatkan untuk memperbesar kecepatan aliran

Muara Sungai Juwana biasa sebagai lalu lintas kapal nelayan yang akan maupun pulang melaut, namun pendangkalan yang terjadi akibat sedimentasi membuat muara Juwana ini membutuhkan penanganan lebih, karena tingkat sedimentasi yang tinggi membuat nelayan susah melaut (Suara Merdeka, 31 Agustus 2012). Pengerukan sungai sudah kerap kali dilakukan namun dalam waktu yang kurang begitu lama terjadi pendangkalan kembali. Oleh karena itu perlu dipikirkan cara agar proses pendangkalan di Muara Juwana tersebut bisa diperlambat.

### **Maksud**

Menemukan formasi krib yang terbaik dalam rangka penggelontoran sedimen melayang pada muara sungai

### **Tujuan**

Menemukan formasi krib yang terbaik dalam rangka penggelontoran sedimen pada muara sungai (Kasus Muara Sungai Juwana)

### **Lokasi Perencanaan**

Lokasi perencanaan ini berada pada Muara Sungai Juwana, yang terletak di wilayah administratif Kecamatan Juwana, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah.

### **Metodologi**

---

Pada studi ini dikerjakan tahap-tahap yang urut dan simultan sebagai berikut:

1. Pembuatan model muara sungai, dengan software SMS 8.1.
2. *Trial and Error* pemasangan krib pada muara,
3. Merencanakan desain krib,
4. membuat dokumen kontrak dan RAB

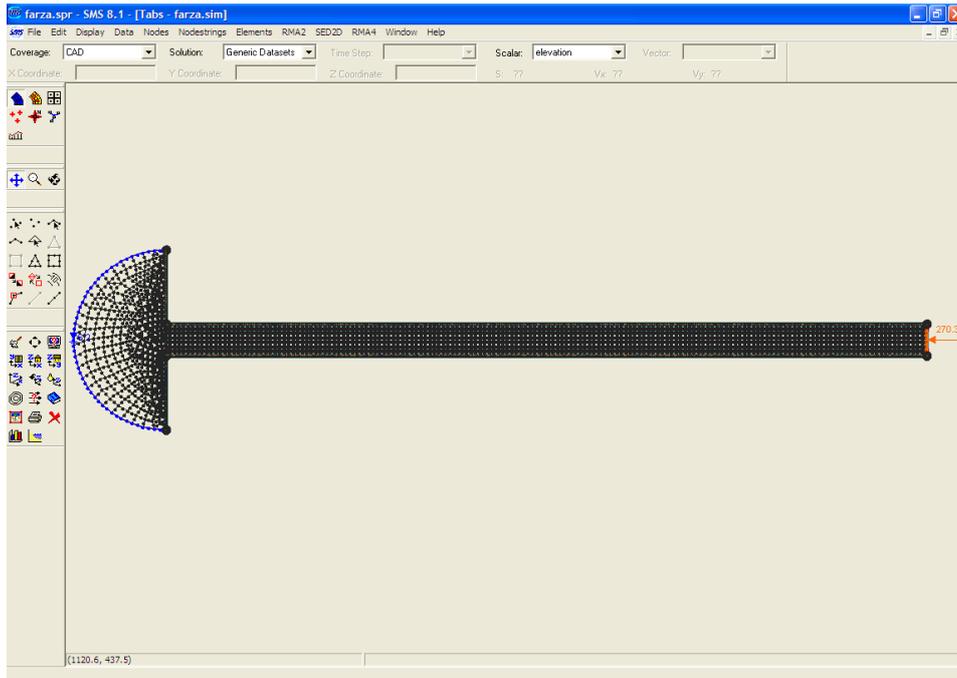
## **2. PEMODELAN SMS 8.1**

Pemodelan sungai digunakan untuk mengetahui pengaruh pemasangan krib terhadap penambahan kecepatan aliran dalam kaitannya dengan penggelontoran sedimen, dibandingkan dengan sebelum dipasang krib. Selain itu akan dikontrol pula terhadap kenaikan muka air setelah adanya krib untuk mengetahui dampak kemungkinan terjadi luapan.

Model akan menggunakan simulasi, saat kondisi pasang dan surut berdasarkan interval pasang surut tertinggi, dan akan menggunakan debit  $100 \text{ m}^3/\text{detik}$  untuk mensimulasikan kondisi normal dan debit banjir  $270,38 \text{ m}^3/\text{detik}$  yang merupakan debit banjir 2 tahunan

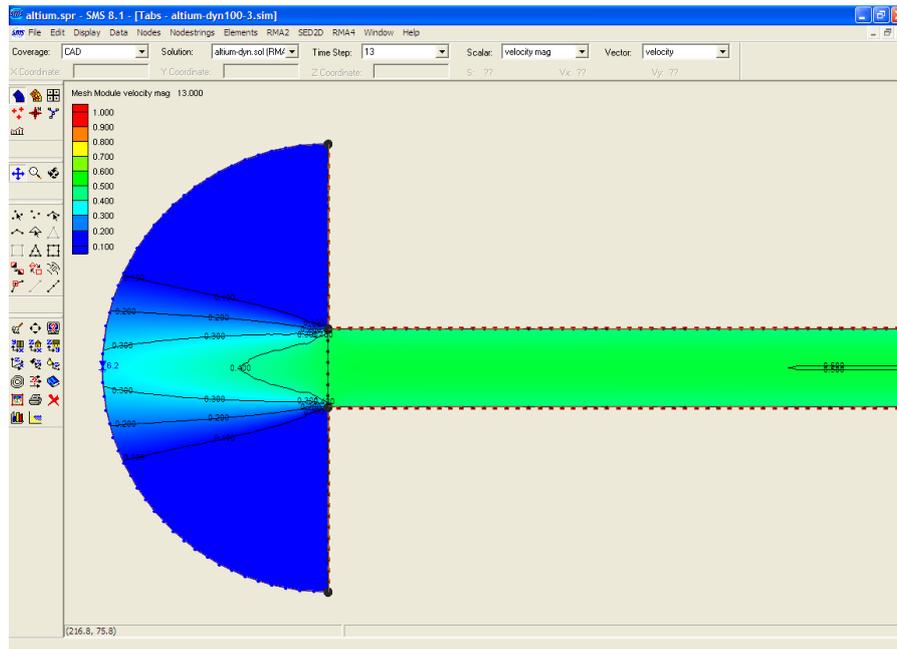
Dari diagram Hjulstorm dapat dilihat bahwa kecepatan  $0,2 \text{ m}/\text{detik}$  sudah dapat menggelontor *unconsolidated clay and silt* sampai pada *fine sand* ( $0,05 \text{ mm} - 0,5 \text{ mm}$ ). Sedangkan kategori sedimen pada sungai Juwana adalah lumpur berpasir. Untuk mampu menggelontor *sand*, ternyata dibutuhkan kecepatan sekitar  $0,3 \text{ m}/\text{s}$  sampai  $0,4 \text{ m}/\text{s}$ .

---



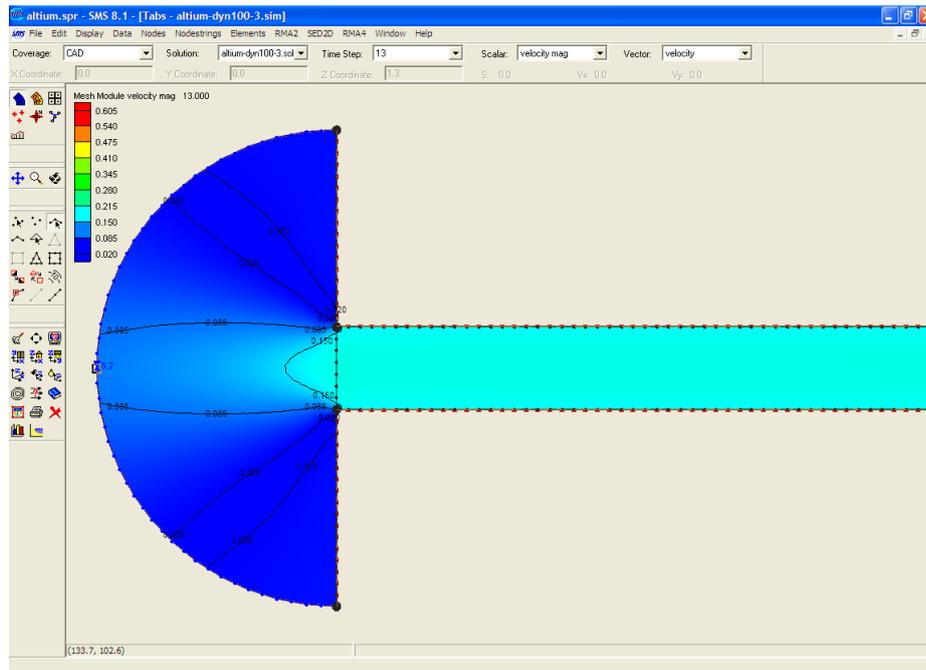
Gambar 1. Model mesh RMA2 muara sungai

### 1. Kondisi sebelum dipasang krib



Gambar 2. Hasil simulasi kecepatan arus pada model RMA2 debit banjir 2 tahunan, saat air pasang

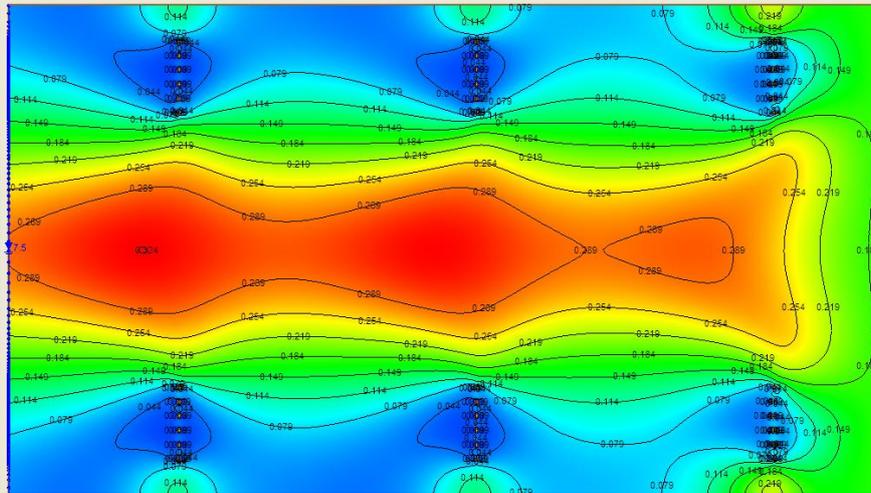
Pada simulasi muara sungai dengan debit banjir 2 tahunan, saat muka air pasang, dapat dilihat kontur kecepatan berada pada posisi 0,4 m/detik sampai dengan 0,5 m/detik. Hal ini dinilai aman dari pengendapan, namun demikian harus ditinjau kecepatan pada kondisi debit kecil.



Gambar 3. Hasil simulasi kecepatan arus pada model RMA2 debit 100 m<sup>3</sup>/det, saat air pasang

Pada simulasi muara sungai dengan debit 100 m<sup>3</sup>/det, saat muka air pasang, dapat dilihat kontur kecepatan berada pada posisi 0,15 m/detik. Hal ini apabila dihubungkan dengan diagram Hjulström, akan terjadi pengendapan pada semua level ukuran sedimen. Maka oleh karena itu potensi pendangkalan sangat besar.

- Kondisi setelah dipasang krib 6 tiang 45x45 dengan formasi jarak 2 meter, tiap 50 meter.

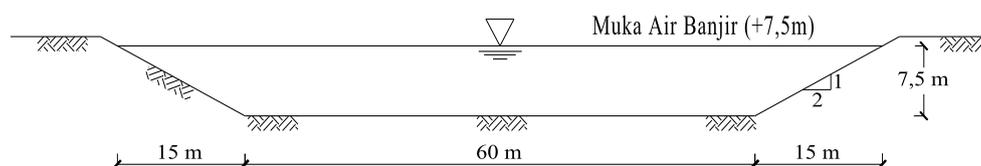


Gambar 4. Hasil simulasi kecepatan arus pada model RMA2 dengan krib 6 tiang jarak 50 meter dengan debit banjir 2 tahunan, saat air pasang.

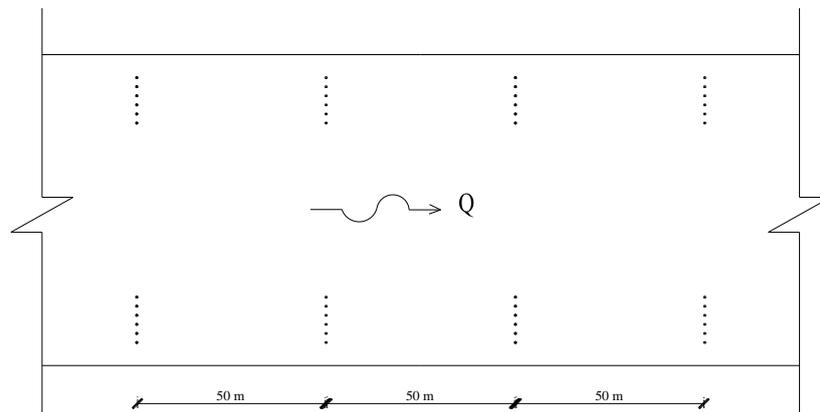
Pada simulasi muara sungai dengan debit  $100 \text{ m}^3/\text{detik}$ , saat muka air pasang, dapat dilihat kontur kecepatan berada pada posisi  $0,29 \text{ m/detik}$  sampai dengan  $0,324 \text{ m/detik}$  disepanjang tengah saluran (bertambah  $0,14 \text{ m/detik}$  sampai dengan  $0,17 \text{ m/detik}$  jika dibandingkan sebelum dipasang krib). Hal ini apabila dihubungkan dengan diagram Hjulström, pada saluran diantara krib akan terjadi penggelontoran sampai pada ukuran  $0,5 \text{ mm}$  (*fine sand*) sampai sebagian *sand*. Kecepatan yang ada masih dalam batas penggelontoran sedimen (terutama *sand*), namun untuk diameter yang lebih besar masih berpeluang akan terjadi pengendapan.

### 3. PERENCANAAN KRIB

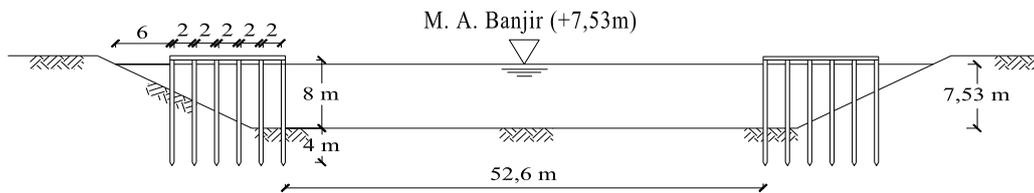
Krib direncanakan tersusun dari tiang pancang beton bertulang yang dipancang dengan kedalaman yang tertentu kemudian saling dihubungkan agar lebih kokoh. Tiang pancang direncanakan memiliki panjang total 12 m. Rangkaian krib akan dipasang sepanjang sungai antara PPI Bajomulyo sampai muara sungai Juwana.



Gambar 5. Potongan Melintang Sungai



Gambar 6 Denah Krib pada Sungai



Gambar 7 Potongan Melintang Sungai dengan Krib

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Dari hasil analisa penambahan krib pada sungai ternyata didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan krib ternyata memberikan penambahan kecepatan yang signifikan pada aliran muara sungai yang dipengaruhi pasang surut.
2. Dari beberapa variasi penempatan krib, yang meliputi beberapa variasi terhadap jumlah tiang dan jarak antar formasi krib, ternyata dari variasi tersebut didapat pengaruh terhadap kenaikan kecepatan aliran. Dan dalam simulasi ini didapat variasi terbaik dengan formasi krib tiang pancang persegi 45x45 sebanyak 6 tiang, dengan jarak antar tiang 2 meter, dan jarak antar formasi krib 50 m, karena memberikan kenaikan kecepatan aliran yang tertinggi.
3. Penempatan krib tiang pancang persegi 45x45 sebanyak 6 tiang, dengan jarak antar tiang 2 meter, dan jarak antar formasi krib 50 meter pada debit 100 m<sup>3</sup>/detik, saat pasang tertinggi ternyata memberikan penambahan kecepatan, mulai 0,14 m/detik sampai dengan 0,17 m/detik. Atau dari kecepatan pengendapan 0,15 m/detik, menjadi kecepatan 0,29 m/detik sampai 0,32 m/detik yang mampu menggeontor sedimen pasir halus.

4. Estimasi biaya total dari perencanaan Krib Muara Sungai Juwana mencapai  $\pm$  Rp. 8,944,664,438.68,-

## Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk dapat diketahui hubungan antara jumlah tiang krib, spasi antar tiang, dan jarak antar formasi krib, serta interval pasang surut terhadap peningkatan kecepatan aliran. Sehingga dapat mengarah pada kemungkinan didapatkan suatu formula yang terbaik yang dapat digunakan untuk perlindungan muara terhadap sedimentasi.
2. Untuk penanganan muara sungai Juwana, diharapkan debit yang melalui tidak kurang dari 100 m<sup>3</sup>/detik. jika debit yang datang kurang dari 100 m<sup>3</sup>/detik maka pintu Wilalung dibuka untuk dialirkan ke sungai Juwana, mengingat pentingnya sungai ini.
3. Pintu floodway hanya dibuka untuk penanganan banjir, artinya pintu floodway hanya dibuka jika debit yang datang mencapai 270 m<sup>3</sup>/detik (debit banjir).

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak.C, 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta : UGM Press
- Brigham Young University–Environmental Modeling Research Laboratory. 2003. *SMS 8.1 Tutorial*
- Davis, Richard, A. Jr. 1985. *Coastal Sedimentary Environments*. New York : Springer-Verlag.
- Istiarto., Gurawan Djati Wibowo. 2007. *Sistem Pengendalian Banjir Kali Juana*. Jurnal dinamika TEKNIK SIPIL, Vol 7, No. 2, Juli 2007. Hal 191 –197
- Kodoatie, Robert J. dan Sugiyanto. 2002. *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Mahfudz, Hernawan., Dhemi Harlan., Meutia Sistarani., Akhmad Mukhlis Firdaus. 2009. *Analisa Hidrolika Penggunaan Pintu Air pada Proyek Reklamasi Pantai Utara DKI Jakarta dengan Perangkat Lunak SMS 8.1*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 16 No. 3 Desember 2009. Hal 143-162
- Sachoemar Suhendar I., dan Andri Purwandani. 2009. *Analisis Model Sebaran Bahan Pencemar Di Perairan Selat Nguan, Batam*. Jurnal Teknik Lingkungan Vol. 10 No. 1 Hal. 90 – 103.
- Seyhan,E. 1995. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Yogyakarta : UGM Press
- Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai*. Bandung : Nova
- Sosrodarsono, Suyono., Tomiyana Masaten. 1984. *Perbaikan dan Pengaturan Sungai*. Jakarta : PT Pradnya Paramita
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi
- Suara Merdeka 31 Agustus 2012. *Nelayan Sulit Melaut, Banyak Muara Dangkal*
- Undang -Undang No.7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air
- US Army, Engineer Research and Development Center Waterways Experiment Station Coastal and Hydraulics Laboratory. 2003. *Users Guide for RMA2 Version 4.5*. New York, USA
- US Army, Engineer Research and Development Center Waterways Experiment Station Coastal and Hydraulics Laboratory. 2003. *Users Guide for GFGEN - Version 4.27*. New York, USA.
-