

Analisa Gelombang Rencana dan Tinggi Muka Air Laut dengan Program Aplikasi Berbasis Visual Basic 6.0

Muhammad Rasyid Ridha

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, INDONESIA
muhammadrasyidridh@gmail.com

Karuniadi Satrijo Utomo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang, INDONESIA
utomo@mail.unnes.ac.id

INTISARI

Penelitian ini diharapkan menghasilkan sebuah perangkat lunak untuk menganalisis gelombang laut pada perairan dangkal. Tujuan analisa gelombang ini adalah (1) Menganalisis pengaruh angin pada gelombang Laut; (2) Menganalisis pengaruh pasang surut pada gelombang; (3) Menganalisis hubungan antara kedalaman laut, panjang gelombang laut, dan cepat rambat gelombang laut; (4) Menentukan letak gelombang pecah pada laut. Jenis data yang digunakan berupa kuantitatif berdasarkan data yang ada, yaitu data Angin, data Pasang Surut, data Tinggi Gelombang, dan Peta Bathimetri Lokasi Penelitian.

Kata kunci: Analisa Gelombang Laut.

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara di belahan dunia yang termasuk dalam jajaran negara kepulauan. Secara teoritis, Indonesia dikenal dengan sebutan Negara Kepulauan Terbesar di dunia dengan jumlah 17.508 pulau, serta wilayah pantai sepanjang 80.000 km. Menurut Bambang Triatmodjo (1999), wilayah pantai di Indonesia ini merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia, seperti sebagai kawasan pusat pemerintahan, pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian, perikanan, pariwisata, dan sebagainya. Adanya kegiatan tersebut dapat menimbulkan peningkatan kebutuhan akan lahan, yang selanjutnya timbulnya masalah seperti erosi pantai, tanah timbul (endapan pantai), pendangkalan muara sungai, dan pencemaran lingkungan.

Masalah abrasi pantai akhir-akhir ini cenderung meningkat di berbagai daerah, terdapat gelombang yang tinggi, pasang surut yang tidak normal seperti biasanya, dan tidak terkecuali terjadi di Pantai Semarang. Pantai di Semarang mempunyai daerah yang cukup luas, sehingga mencakup permasalahan yang banyak. Di daerah tersebut permasalahan yang terjadi cukup berat, yaitu penurunan fungsi lahan dan pegunungan air laut di kawasan tambak.

Perairan Utara Kota Semarang, yaitu Pelabuhan Tanjung Mas dan sekitarnya, merupakan perairan

dangkal yang bersumber pada Data yang didapat dari Badan Informasi Geospasial, berupa Data Bathimetri yang menunjukkan peta topografi laut.

1.2 Maksud dan Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir "Analisa Perhitungan Gelombang Rencana Dan Tinggi Gelombang Laut dengan Program Aplikasi Berbasis Visual Basic 6.0" ini adalah untuk :

1. Memberi alternatif analisa perhitungan gelombang rencana dan tinggi muka air laut melalui program buatan, dengan membandingkan hasil perhitungan manual.
2. Menganalisa gelombang rencana dan tinggi muka air laut yang disajikan berupa program analisis berbasis bahasa pemrograman Visual Basic 6.0.

1.3 Manfaat

1. Mendapatkan alternatif solusi untuk permasalahan di sekitar pantai tersebut.
2. Memberikan solusi cepat perhitungan berupa program visual basic yang menjadi output penelitian ini.
3. Sebagai bahan referensi dalam mempelajari fenomena gelombang laut.

2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Pantai

Dalam ilmu teknik pantai, sebelumnya kita harus membedakan pengertian pesisir (coast), dan pantai (shore). Menurut Triadmodjo (1999), pesisir adalah daerah darat tepi laut yang masih mendapat pengaruh laut seperti pasang surut, angin laut, dan perembesan air laut. Sedangkan pantai adalah daerah di tepi perairan yang dipengaruhi oleh air pasang tertinggi dan air surut terendah. Kemudian antara pesisir dan pantai biasa disebut garis pantai, yaitu garis batas pertemuan antara daratan dan air laut, di mana posisinya tidak tetap dan dapat berpindah sesuai dengan pasang surut air laut dan erosi pantai yang terjadi.

2.2 Angin

Sirkulasi udara yang kurang lebih sejajar dengan permukaan bumi disebut angin. Angin terjadi karena perbedaan tekanan udara, sehingga udara mengalir dari tempat yang bertekanan tinggi menuju daerah yang bertekanan rendah. Menurut *Buys Ballot*, ahli ilmu cuaca dari Perancis, angin adalah massa udara yang bergerak dari daerah bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum. Gerakan massa udara yang arahnya horizontal dikenal dengan istilah angin. Angin berhembus di atas permukaan air akan memindahkan energinya ke air. Kecepatan angin akan menimbulkan tegangan pada permukaan laut, sehingga permukaan air yang semula tenang akan terganggu dan timbul riak gelombang kecil di atas permukaan air. Semakin lama dan semakin kuat angin berhembus, semakin besar gelombang yang terbentuk. Data angin yang digunakan untuk peramalan gelombang adalah data di permukaan laut pada lokasi pembangkitan. Kecepatan angin diukur dengan anemometer, dan biasanya dinyatakan dengan knot. Satu knot adalah panjang satu menit garis bujur melalui katulistiwa yang ditempuh dalam satu jam, atau 1 knot = 1,852 km/jam = 0,5 m/detik.

2.3 Gelombang

Gelombang di laut dapat dibedakan menjadi beberapa macam yang tergantung pada gaya pembangkitnya. Gelombang tersebut adalah gelombang angin yang dibangkitkan oleh tiupan angin di permukaan laut, gelombang pasang surut yang dibangkitkan oleh gaya tarik benda-benda langit. Gelombang dapat menimbulkan energi untuk membentuk pantai, menimbulkan arus dan transport sedimen dalam arah tegak lurus dan sepanjang pantai. Karena gelombang merupakan factor utama dalam penentuan tata letak suatu pelabuhan, alur pelayaran, dan perencanaan bangunan pantai

2.4 Deformasi Gelombang

Apabila suatu deretan gelombang bergerak menuju pantai, gelombang tersebut akan mengalami perubahan bentuk yang disebabkan oleh proses refraksi dan pendangkalan gelombang, difraksi, refleksi dan gelombang pecah.

Refraksi terjadi karena adanya pengaruh perubahan kedalaman laut. Di daerah di mana kedalaman air lebih besar dari setengah Panjang gelombang, yaitu di laut dalam, gelombang menjalar tanpa dipengaruhi dasar laut. Tetapi di laut transisi dan dangkal, dasar laut mempengaruhi gelombang. Garis orthogonal gelombang yaitu garis yang tegak lurus dengan garis puncak gelombang dan menunjukkan arah penjalaran gelombang, juga akan membelok, dan berusaha untuk menuju tegak lurus dengan garis kontur dasar laut.

Difraksi terjadi apabila tinggi gelombang di suatu titik pada garis puncak gelombang lebih besar daripada titik di dekatnya, yang menyebabkan perpindahan energi sepanjang puncak gelombang ke arah tinggi gelombang yang lebih kecil. Difraksi terjadi apabila suatu deretan gelombang terhalang oleh rintangan seperti pemecah gelombang atau suatu pulau.

Refraksi dan pengaruh pendangkalan, difraksi, refleksi gelombang, dan gelombang pecah akan menentukan tinggi gelombang dan pola (bentuk) garis puncak gelombang di suatu tempat di daerah pantai. Tinggi gelombang dan arah datangnya gelombang di pantai sangat penting, misalnya di dalam menentukan arus dan. transpor sedimen di daerah pantai.

2.5 Landasan Teori

Kecepatan Rambat dan Panjang Gelombang

Hubungan cepat rambat dan Panjang gelombang dirumuskan sebagai berikut :

$$C = \frac{gT}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L}$$

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \tanh \frac{2\pi d}{L}$$

Dengan :

C = kecepatan rambat gelombang (m/s)

L = Panjang gelombang (m)

g = percepatan gravitasi bumi (9,81 m/s²)

$\pi = 3,14$

d = jarak antara muka air rerata dan dasar laut (m)

Konsep tinggi gelombang laut dalam ekivalen ini digunakan dalam analisis gelombang pecah, limpasan gelombang, dan proses lain.

Refleksi Gelombang

Gelombang datang yang mengenai / membentur suatu rintangan akan dipantulkan sebagian atau seluruhnya. Tinjauan refleksi gelombang penting di dalam perencanaan bangunan pantai, terutama pada bangunan pelabuhan. Refleksi gelombang di dalam pelabuhan akan menyebabkan ketidaktenangan di dalam perairan pelabuhan. Untuk mendapatkan ketenangan di kolam pelabuhan, maka bangunan-bangunan yang ada di pelabuhan harus dapat menyerap/ menghancurkan energi gelombang. Suatu bangunan yang mempunyai sisi miring dan terbuat dari tumpukan batu akan bisa menyerap energi gelombang lebih banyak dibanding dengan bangunan tegak dan masif. Pada bangunan vertikal, halus dan dinding tidak permeable, gelombang akan dipantulkan seluruhnya (dalam Triatmodjo, 1999).

Besar kemampuan suatu bangunan memantulkan gelombang diberikan oleh koefisien refleksi, yaitu perbandingan antara tinggi gelombang refleksi H_r dan tinggi gelombang datang H_i (dalam Triatmodjo, 1999):

$$X = \frac{H_r}{H_i}$$

Koefisien refleksi bangunan diperkirakan berdasarkan tes model. Koefisien refleksi berbagai tipe bangunan diberikan pada tabel berikut

Tabel 1.1. Koefisien Refleksi

Tipe Bangunan	X
Dinding vertikal dengan puncak di atas air	0,7 – 1,0
Dinding vertikal dengan puncak terendam	0,5 – 0,7
Tumpukan batu sisi miring	0,3 – 0,6
Tumpukan blok beton	0,3 – 0,5
Bangunan vertikal dengan peredam energi (diberi lobang)	0,05 – 0,2

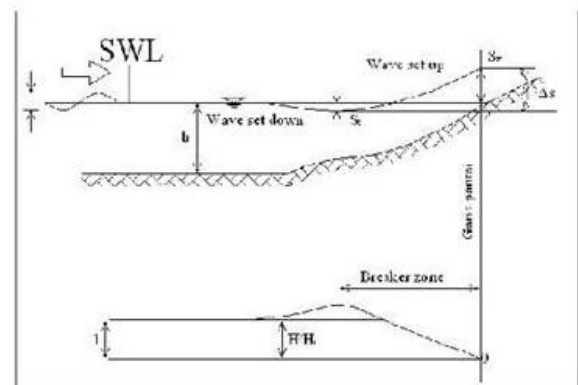
Dinding vertikal dan tak permeable memantulkan sebagian besar gelombang. Pada bangunan seperti itu koefisien refleksi adalah $X=1$, dan tinggi gelombang yang dipantulkan sama dengan tinggi gelombang datang. Gelombang di depan dinding vertikal merupakan superposisi dari kedua gelombang dengan periode, tinggi dan angka gelombang yang sama tetapi berlawanan arah.

Apabila refleksi adalah sempurna $X=1$ maka (dalam Triatmodjo, 1999):

$$\eta = H_i \cos kx \cos \omega t$$

Kenaikan Muka Air Karena Gelombang (Wave Set Up)

Gelombang yang datang dari laut menuju pantai menyebabkan fluktuasi muka air di daerah pantai terhadap muka air diam. Pada waktu gelombang pecah akan terjadi penurunan elevasi muka air rerata terhadap elevasi muka air diam di sekitar lokasi gelombang pecah. Kemudian dari titik dimana gelombang pecah permukaan air rerata miring ke atas ke arah pantai. Turunnya muka air tersebut dikenal dengan wave set down, sedangkan naiknya muka air disebut wave set up.



Gambar 2.5.1.1. Wave set-up dan set-down

Wave set-up di pantai dapat dihitung dengan menggunakan teori Longuet-Higgins dan Stewart (1963, dalam CERC, 1984). Besar wave set-down di daerah gelombang pecah diberikan oleh :

$$S_b = - \frac{0,536 H_b^{2/3}}{g^{1/2} T}$$

dengan :

S_b = set-down di daerah gelombang pecah

T : periode gelombang

H'_0 : tinggi gelombang laut dalam ekivalen

d_b : kedalaman gelombang pecah

g : percepatan gravitasi

Wave set-up di pantai dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$S_w = 0,19 \left[1 - 2,82 \sqrt{\frac{H_b}{gT^2}} \right] H_b$$

2.6 Perangkat Lunak Bahasa Pemrograman Visual Basic 6.0

Secara mendasar VB mirip dengan bahasa pemrograman yang lain, misalnya BASIC, C, dan Pascal. Lompatan besar VB adalah kemampuannya untuk memanfaatkan windows. VB tidak memerlukan pemrograman khusus untuk menampilkan jendela (window), dan cara penggunaannya juga berbasis visual seperti aplikasi Windows lainnya, misalnya untuk mengatur besarnya jendela cukup dengan mendrag form yang tersedia dengan mouse sehingga diperoleh ukuran yang dikehendaki. VB adalah bahasa pemrograman yang evolusioner, baik dalam hal teknik maupun cara operasinya. Sangat mudah untuk menciptakan aplikasi dengan VB, karena hanya memerlukan sedikit penulisan kode-kode program sehingga sebagian besar kegiatan pemrograman dapat difokuskan pada penyelesaian problem utama dan bukan pada pembuatan antar mukanya.

Di Visual Basic juga, kita mempunyai fitur yang banyak digunakan untuk pembuatan program ini, antara lain textbox yang memudahkan input data, dan checklist apabila memilih opsi yang diinginkan. Diharapkan dengan Visual Basic ini, penulis dapat menyajikan sebuah perhitungan dan diaplikasikan ke program.

Dalam pembuatan perangkat lunak pada penelitian ini, VB mempunyai kelebihan karena tatap muka program yang cukup dipahami, serta mudah dioperasikan untuk orang lain yang memerlukan.

2.7 Metodologi Penelitian

2.7.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Wilayah Pesisir Perairan Utara Kota Semarang.

2.7.2 Studi Pustaka

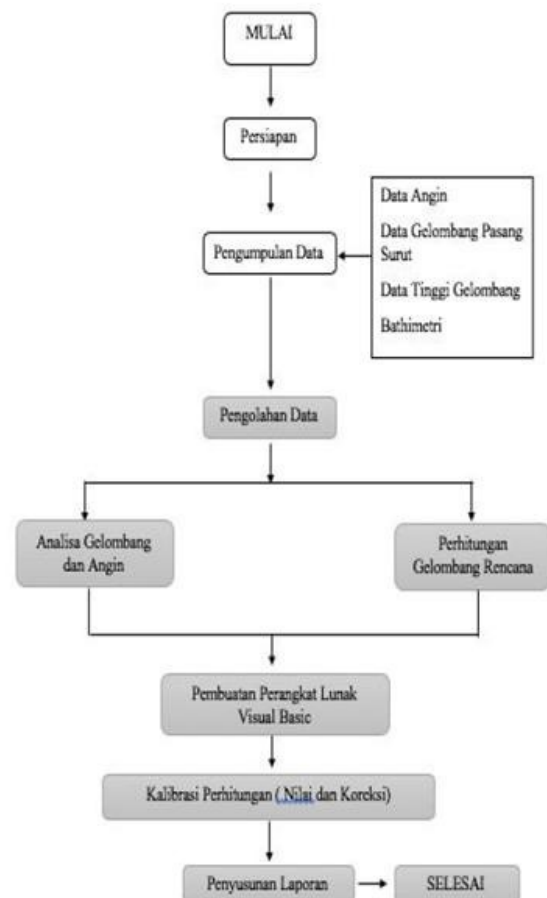
Studi pustaka dalam penelitian ini bertujuan untuk mendapat informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang diteliti, contohnya seperti tulisan ilmiah, diktat, jurnal, dll. Sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini.

2.7.3 Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data-data yang berhubungan dengan permasalahan dan perhitungan gelombang pantai. Metode pengumpulan data yang dipakai dalam penelitian ini yaitu data sekunder. Metode pengumpulan data secara sekunder ialah metode yang digunakan untuk mendapatkan data dari sumber-sumber yang lain yang berhubungan dengan materi penelitian dan bukan merupakan hasil peneliti itu sendiri. Data sekunder sangat penting karena memuat banyak hasil data berdasarkan survey lapangan dan hasil analisis. Data sekunder yang digunakan berasal dari beberapa sumber, yaitu Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Maritim Tanjung Mas, dan Badan Informasi Geospasial (BIG), antara lain :

1. Data Angin
2. Data Gelombang Pasang Surut
3. Data Tinggi Gelombang
4. Bathimetri Lokasi Penelitian

Bagan Alir adalah sebagai berikut :



3 KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan pustaka dan landasan teori, beserta metodologi penelitian yang ada pada kajian ini, diharapkan mendapatkan hasil hitungan beserta program visual basic yang dapat digunakan untuk menganalisa gelombang laut, sesuai fenomena yang terjadi.

Kesimpulan awal, bahwa lokasi penelitian yaitu perairan utara kota Semarang, termasuk kategori perairan dangkal, yang mana terjadi fenomena gelombang yang cukup tenang. Dengan nilai pasang surut, angin dan tinggi gelombang tidak berbeda secara signifikan.

Kesimpulan akhir yaitu hasil penelitian, belum dapat dikaji, karena masih dalam proses observasi dan analisis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur Kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunianya. Terimakasih saya ucapkan kepada :

- 1) Karuniadi Satrijo Utomo, S.T, M.T., selaku Dosen Pembimbing
- 2) Hanggoro Tri Cahyo A, S.T., M.T., selaku dosen Bahasa Pemrograman Komputer
- 3) Kepala BMKG Maritim Tanjung Mas, atas data yang sudah diberikan.

REFERENSI

Dewobroto, Wiryanto. 2003. Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic 6.0. Jakarta : Elek Media Komputindo

Triadmodjo, Bambang. 1999. Teknik Pantai. Yogyakarta : Beta Offset.

Pujiraharjo, Alwafi. 2009. Bahan Kuliah Teknik Pantai.

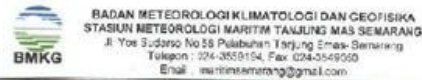
Mamoto, Jeffry D. dan Jasin, M. Ihsan. 2017. "Perencanaan Bangunan Pengaman Pantai Pada Daerah Pantai Bulu Desa Rerer Kecamatan Kombi Kabupaten Minahasa.". Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado.

LAMPIRAN



BULAN	2017		2018	
	AMM	KECEPATAN	AMM	KECEPATAN
JANUARI	Tinggi	2-4	Tinggi	4-6
FEBRUARI	Berat Laut	7-10	Berat Laut	8-10
MARSI	Berat Laut	8-10	Tinggi	2-4
APRIL	Tinggi	2-4	Tinggi	4-6
MAY	Tinggi	2-4	Berat Laut	4-6
JUNI	Tinggi	4-6	Tinggi	4-6
JULI	Tinggi	4-6	Tinggi	4-6
AUGUSTUS	Tinggi	2-4	Tinggi	4-6
SEPTEMBER	Tinggi	4-6	Tinggi	4-6
OKTOBER	Tinggi	4-6	Tinggi	4-6
NOVEMBER	Tinggi	4-6	Berat Laut	2-4
DESEMBER	Berat Laut	6-10	Berat Laut	2-4

Hal : Kecepatan dalam Knot



BULAN	2017		2018	
	RATA-RATA	MAKSIMUM	RATA-RATA	MAKSIMUM
JANUARI	0,2-0,3	0,5-1,25	0,2-0,25	0,5-1,15
FEBRUARI	0,2-0,25	0,5-1,0	0,2-0,25	0,5-1,25
MARSI	0,2-0,2	0,2-0,25	0,1-0,5	0,5-1,0
APRIL	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,5-0,75
MAY	0,1-0,5	0,2-0,5	0,1-0,5	0,2-0,25
JUNI	0,2-0,5	0,2-0,5	0,1-0,5	0,2-0,25
JULI	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,2-0,5
AUGUSTUS	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,2-0,25
SEPTEMBER	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,2-0,25
OKTOBER	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,2-0,25
NOVEMBER	0,1-0,5	0,2-0,25	0,1-0,5	0,2-0,25
DESEMBER	0,2-0,25	0,25-1,5	0,1-0,5	0,5-1,0

Keterangan :
-Nilai dalam satuan Meter



BULAN	2017						2018					
	DATA	002	006	010	014	018	DATA	002	006	010	014	
Januari	02	135	11	89	102	64	02	135	11	89	102	
Februari	78	130	11	89	102	49	78	130	11	89	102	
Maret	78	130	11	89	102	49	78	130	11	89	102	
April	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
Mei	86	140	11	89	102	45	86	140	11	89	102	
Juni	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
Juli	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
Agustus	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
September	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
Oktober	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
November	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	
Desember	81	130	11	89	102	49	81	130	11	89	102	

Hal : Tinggi Pasang Surut dalam meter

