

# JURNAL TEKNIK SIPIL

## SUSUNAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB	: Rektor Universitas Bandar Lampung
KETUA DEWAN PENYUNTING	: IR. LILIES WIDOJOKO, MT
DEWAN PENYUNTING	: DR. IR. ANTONIUS, MT (Univ. Sultan Agung Semarang) : DR. IR. NUROJI, MT (Univ. Diponegoro) : DR. IR. FIRDAUS, MT (Univ. Sriwijaya) : DR. IR. Hery Riyanto, MT (Univ. Bandar Lampung) : APRIZAL, ST., MT (Univ. Bandar Lampung)
DESAIN VISUAL DAN EDITOR	: FRITZ AKHMAD NUZIR, ST., MA(LA)
SEKRETARIAT DAN SIRKULASI	: IB. ILHAM MALIK, ST, SUROTO ADI
Email	: <a href="mailto:jtsipil@ubl.ac.id">jtsipil@ubl.ac.id</a>
ALAMAT REDAKSI	: Jl. Hi. Z.A. PAGAR ALAM NO. 26 BANDAR LAMPUNG - 35142 Telp. 0721-701979 Fax. 0721 – 701467

Penerbit  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Bandar Lampung

---

---

Jurnal Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung (UBL) diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun yaitu pada bulan Oktober dan bulan April

---

---



# Jurnal Teknik Sipil UBL

---

Volume 5, Nomor 1, April 2014

ISSN 2087-2860

## DAFTAR ISI

Susunan Redaksi .....	ii
Daftar Isi .....	iii
<b>1. Analisa Perencanaan Bangunan Pemecah Gelombang Lokasi Teluk Semangka Kota Agung Kabupaten Tanggamus</b>	
Sugito .....	540-551
<b>2. Uji Kekakuan Tulangan Baja Pada Sambungan Balok dengan Tulangan Baja Tanpa Tekukan Pada Kedua Ujung</b>	
Hery Ryanto .....	552-558
<b>3. Analisis Kerugian Akibat Banjir di Bandar Lampung</b>	
Dirwansyah Sesunan .....	559-584
<b>4. Uji Perbaikan Tanah Skala Pemodelan Dengan <i>Vertical Drain</i> Pola Segitiga <i>Single Drain</i></b>	
Lilies Widodojoko .....	585-597
<b>5. Analisis Investasi Bangunan Ruko Dengan Metode Break Event Point, Payback Periode, Dan Net Present Value</b>	
A Ikhsan Karim .....	598-616

# ANALISA PERENCANAAN BANGUNAN PEMECAH GELOMBANG LOKASI TELUK SEMANGKA KOTA AGUNG KABUPATEN TANGGAMUS

**SUGITO**

Dosen Universitas Bandar Lampung

E-mail : [sugito@ubl.ac.id](mailto:sugito@ubl.ac.id)

## *Abstrak*

Pantai adalah merupakan pertemuan antara daratan dan laut, juga tempat bermuaranya sungai-sungai serta saluran pembuang baik secara alami maupun buatan. Potensi muara / pantai antara lain dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pariwisata, perikanan, pelabuhan dan pemukiman. Selain itu potensi muara dan pantai di Provinsi Lampung juga banyak mengalami permasalahan seperti erosi pantai, penurunan kualitas lingkungan dan pendangkalan muara (endapan). Kerusakan kawasan pantai akibat hilangnya tanah potensi dengan nilai ekonomis dan ekologi yang sangat besar. Salah satu kawasan pantai yang telah mengalami kerusakan adalah pantai Kota Agung yang terletak dikawasan Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus. Kawasan ini sudah tidak terlindungi oleh hutan bakau dan mengalami abrasi pantai yang cukup tinggi. Pantai ini juga telah mengalami erosi akibat perubahan arah gelombang oleh iklim muson.

Penanganan pantai Kota Agung Teluk Semangka tanpa menimbulkan permasalahan lain dan pengamanan berbagai potensi dan permasalahan yang berada di daerah kawasan muara / pantai Kota Agung. Beberapa tahapan yang dilakukan antara lain : (1) Pengumpulan data dan penunjang, orientasi / identifikasi rencana penanganan Pantai Kota Agung di Teluk Semangka, (2) Survey serta analisa hidrologi dan hidrolika, (3) Pengukuran Survey Topografi, (4) Penyelidikan Geologi teknik sederhana dan Mekanika Tanah, (5) Survey dan analisa Bhatymetri, (6) Desain.

Kata Kunci : Analisa Hidrologi dan Hidrolika, Survey Topografi

## **I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pantai adalah merupakan pertemuan antara daratan dan laut, juga tempat bermuaranya sungai-sungai serta saluran pembuang baik secara alami maupun buatan. Potensi muara / pantai antara lain dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pariwisata, perikanan, pelabuhan dan pemukiman. Selain itu potensi muara dan pantai di Provinsi Lampung juga banyak mengalami permasalahan seperti erosi pantai, penurunan kualitas lingkungan dan pendangkalan muara (endapan).

Provinsi Lampung mempunyai pantai sepanjang  $\pm 720$  km, meliputi pantai sebelah Timur yang menghadap ke Laut Jawa, sepanjang  $\pm 300$  km pantai sebelah Selatan yang menghadap ke Teluk Lampung dan Teluk Semangka masing-masing sepanjang  $\pm 130$  km dan  $\pm 140$  km, serta pantai sebelah Barat yang menghadap ke Samudra Indonesia sepanjang  $\pm 150$  km.

Melihat beragamnya kegiatan yang berkembang di kawasan pantai, dengan berbagai aktivitas seperti pelabuhan,

pemukiman, industri, pariwisata, perkebunan, perikanan / pertambakan, pertanian dan lain-lain. Pengembangan yang dilakukan dengan tidak / kurang memperhatikan aspek konservasi lingkungan menimbulkan / mempercepat terjadinya proses fisik dan biologi yang terjadi di kawasan pantai erosi dan abrasi pantai, sedimentasi / pendangkalan, penyumbatan muara, intrusi air asin, kerusakan industri mangrove, terumbu karang dan sebagainya yang tidak seimbang dan mengakibatkan bencana di sepanjang pantai.

Kerusakan kawasan pantai akibat hilangnya tanah potensi dengan nilai ekonomis dan ekologi yang sangat besar. Salah satu kawasan pantai yang telah mengalami kerusakan adalah pantai Kota Agung yang terletak dikawasan Teluk Semangka Kabupaten Tanggamus. Kawasan ini sudah tidak terlindungi oleh hutan bakau dan mengalami abrasi pantai yang cukup tinggi. Pantai ini juga telah mengalami erosi akibat perubahan arah gelombang oleh iklim muson.

Untuk mengatasi kerusakan pantai akibat abrasi dan erosi harus dilakukan dengan memperhatikan asas-asas konversi yang mampu menanggulangi dampak kerusakan dengan baik menimbulkan dampak negatif di tempat lain, kerusakan ekologi dan kerusakan fungsi pantai. Hal ini memerlukan penanganan yang mengakar pada dasar pengendalian dampak dengan mengalami karakteristik dan pola kejadian gelombang serta sistem alam terbentuknya pantai. Dengan memahami ini akan dapat dirumuskan sistem penanggulangan dan pengendalian kerusakan pada daerah-daerah yang berwawasan konservasi alamiah dengan mempercepat terbentuknya perlindungan alam sebagai dasar pemikiran perlindungan yang berkelanjutan.

## 1.2 Lokasi Perencanaan

Lokasi tinjauan berada di Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung. Jarak lokasi dari kota Bandar Lampung  $\pm 115$  km. Lokasi dapat ditempuh dengan perjalanan darat dari kota Bandar Lampung dengan lama waktu perjalanan  $\pm 2$  jam perjalanan.

## 1.3 Maksud Dan Tujuan Perencanaan

Maksud pekerjaan ini adalah untuk memberikan gambaran tentang permasalahan yang ada di pantai tersebut dan potensi yang terdapat di kawasan muara / pantai sehingga dapat dikembangkan sehingga dapat dikembangkan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut.

Tujuan pekerjaan ini adalah untuk penanganan pantai Kota Agung Teluk Semangka tanpa menimbulkan permasalahan lain dan pengamanan berbagai potensi dan permasalahan yang berada di daerah kawasan muara / pantai Kota Agung.

## 1.4 Batasan Masalah

- Pengumpulan data dan penunjang, orientasi / identifikasi rencana penanganan Pantai Kota Agung di Teluk Semangka.
- Survey serta analisa hidrologi dan hidrolika.
- Pengukuran Survey Topografi.
- Penyelidikan Geologi teknik sederhana dan Mekanika Tanah.
- Survey dan analisa Bhatymetri.
- Desain.

## II LANDASAN TEORI

### 2.1 Survey Topografi/Bathimetri

Survey topografi dilakukan dengan peralatan TO, T2 dan waterpass. Pada lokasi yang tidak dapat dilakukan survey terestris dilakukan dengan alat echosounder ( survey bathymetri).

- Jalur survey topografi adalah sekitar lokasi yang ditetapkan, mengikuti garis pantai.

- Pada setiap lokasi dilakukan pengukuran 100 m ke arah darat dan 200 m ke arah laut dihitung dari garis batas pasang tertinggi.
- Peta hasil survey digambarkan dengan sistem koordinat dengan skala 1 : 2000, yang secara garis besar dapat menggambarkan tata letak bangunan dan prasarana penting yang ada.
- Elevasi survey topografi dilakukan pada patok BM ( Bench Mark ) yang sudah ada dengan menentukan koordinat lokal. Hal ini dilakukan karena tidak adanya data koordinat titik tetap pada daerah tersebut.

### 2.1.1 Prosedur Pengukuran Topografi

Pengukuran topografi ini dilakukan pada wilayah daratan pantai mengikuti garis pantai dan lebar pengukuran ke arah darat  $\pm 100$  meter. Pengukuran topografi teristis ini menggunakan Teodolit dan Waterpass, langkah pengukuran topografi sebagai berikut:

- Pekerjaan Persiapan**  
Pekerjaan persiapan ini meliputi persiapan peralatan dan data pengukuran terdahulu. Menyiapkan peta kerja, termasuk perencanaan jalur pengukuran dan rencana penempatan titik kontrol.
- Penyiapan Patok Bantu**  
Patok bantu akan dipasang pada setiap tempat berdiri alat polygon, situasi dan diantara tempat berdiri alat waterpass dan teodolit. Patok terbuat dari kayu dengan ukuran 3 cm x 5 cm x 40 cm. Patok kayu ini pada bagian atas dipasang paku sebagai penanda center titik tempat berdirinya alat atau alat berdirinya rambu pada pengukuran waterpass. Untuk memudahkan penentuan patok, perlu juga diberi pengkodean atau penamaan pada masing-masing patok kayu tersebut dengan nama, huruf atau nomor.
- Pengukuran Poligon Utama**

Pengukuran kerangka kontrol horizontal atau lazim disebut polygon, dilakukan dengan syarat dan spesifikasi sebagai berikut:

- Polygon diukur dengan cara polygon terbuka terikat.
- Jalur pengukuran polygon dilakukan melalui setiap BM eksiting.
- Pengukuran dilakukan dengan alat theodolit wild T-2 atau sejenisnya.
- Sudut diukur dengan minimal dalam 1 ( satu ) seri.
- Jarak mendatar diukur minimal 1 ( satu ) kali ke muka dan ke belakang.
- Kesalahan penutup sudut harus lebih kecil dari  $10\sqrt{n}$ , dimana n adalah jumlah stasiun berdirinya alat.
- Pekerjaan perhitungan polygon diselesaikan di lapangan, bila terjadi kesalahan akan segera diketahui dan dilakukan pengukuran kembali sehingga benar.
- Semua data lapangan dan hitungan dicatat secara jelas dan sistematis, kalau ada kesalahan cukup dicoret atau ditulis kembali didekatnya, serta tidak diperbolehkan melakukan koreksi menggunakan tinta koreksi.

### 2.1.2 Prosedur Pengukuran Bathymetri

- Kalibrasi**  
Keakuratan echo sounding recorder tergantung pada batas akurasi untuk kecepatan suara. Echo sounder dikalibrasi sehari sebelum dan sesudah survey. Kalibrasi yang disebut " Bar Check " dilakukan dengan merendahkan target pengukuran pada kedalaman tertentu di bawah transducer dan menyesuaikan kecepatan motor untuk mendapatkan rentang target yang benar. Pengkalibrasian ini berfungsi untuk mendapatkan nilai kecepatan suara yang benar pada area survey.

Sebelum survey dilaksanakan perlu diperiksa " water level indikator " ( alat pencatatan tinggi air berdasarkan waktu).

b. Perhitungan Data Tinggi Air

Elevasi tinggi air di atas tinggi rata-rata air laut ( MSL ) dibaca secara langsung dari catatan indikator tinggi air. Data-data tersebut digunakan untuk perhitungan tinggi muka air yang ditunjukkan dalam data echo sounder tipe analog.

c. Mengkoreksi Data Bathymetri

Elevasi reservoir air pada suatu tempat dapat diperoleh dari elevasi permukaan air dikurangi kedalaman yang dapat dibaca dari echogram ditambah kedalaman transducer di dalam permukaan air. Perhitungan elevasi reservoir berdasar waktu yang dilaksanakan dengan menggunakan "Echo Geophysical Software " di Computer IMB PS/2.

## 2.2 SURVEY HIDROLOGI / HTDROMETRI

Survey hidrometri terdiri dari pengamatan data pasang surut, pengambilan sampel air dan sedimen dasar dan pengamatan tinggi gelombang.

- Pengamatan pasang surut pada lokasi prioritas dilakukn selama 60 hari dengan interval pengamatan 0,5 jam.
- Untuk mengetahui karakteristik pasang surut di daerah study di lakukan pengamatan pasang surut di dua lokasi lain yang tersebar pada empat lokasi yang tersebar cukup berjauhan di sepanjang pantai.
- Sempel air dan sempel sedimen dasar diambil sebanyak empat sempel yang lokasinya tersebar dalam daerah yang disurvei. Sempel air dan sedimen selanjutnya dianalisa di laboratorium sehingga hasilnya dapat digunakan untuk menganalisis sedimen yang terjadi.

- Pengamatan tinggi gelombang dilakukan dengan alat pengamatan tinggi gelombang dengan metode pelampung.

(1) Prosedur Data Hidro-Oceanografi

1. Peramalan Pasang Surut

- Analisa Pasang Surut

Pasang surut adalah gerakan naik turunnya permukaan air laut secara hampir periodik, karena adanya gaya tarik benda-benda angkasa terutama bulan dan matahari. Air laut pada suatu saat tertentu berada pada ketinggian maksimum yang dinamakan pasang tertinggi ( *high water* ), setelah itu turun sampai suatu ketinggian minimum yang disebut pasang terendah ( *low water* ). Perbedaan antara high water dan low water di daerah pantai disebut **Tidal Range**. Pasang surut air laut dapat terjadi sekali sehari yang disebut pasang surut harian tunggal ( *dioral* ), atau dua kali sehari yang disebut pasang surut harian ganda ( *semidioral* ), atau campuran yang diperilaku diantara pasang surut tunggal dan ganda.

Informasi pasang surut ini sangat diperlukan untuk :

- Mengetahui daerah pantai atau daratan yang masih dipengaruhi oleh laut dan sebaliknya.
- Mengetahui pergerakan massa air yang disebabkan oleh pasang surut.
- Mengetahui luas perairan yang dipengaruhi oleh pasang surut sehingga dapat diperkirakan luas persebaran dampaknya.

- Mengelola ekosistem perairan pesisir.

Pembahasan pasang surut yang dilakukan pekerjaan ini meliputi:

- Evaluasi data pasang surut yang telah dianalisa dengan menggunakan metode admiralty untuk memperoleh komponen pasang surutnya.
- Menentukan karakteristik / tipe pasang surut dengan menggunakan ketentuan indeks **FORMZ AHL**.
- Menghitung HWS ( *high water spring*) dan LWS ( *low water spring*).

Untuk memprediksi pasang surut diperlukan data pengukuran paling sedikit selama 15 hari, atau selama 18,60 tahun jika ingin mendapatkan hasil prediksi yang akurasinya tinggi ( Pariwono, 1985 ).

Data hasil pengukuran pasang surut hasil pasang surut yang diperoleh akan analitis dengan menggunakan analisa Harmonik dengan Methode Admiralti dengan menghitung amplitudo dan beda fase terhadap komponen setimbangnya. Hasil dari analisa ini berupa konstanta-konstanta pasang surut yang meliputi 9 ( sembilan ) komponen pasang surut yaitu M2, S2, K2, N2, K1, O1, P1, M4, MS4 serta MSL ( mean sea level ). Perhitungan komponen pasang surut disajikan pada tabel 3 - 1. harga dihitung berdasarkan titik nol pasang surut.

Jenis pasang surut dibedakan berdasarkan perbandingan amplitudo konstanta pasang surut harian tunggal ( K1 dan O1 ) dan amplitudo konstanta pasang surut

harian ganda ( M2 dan O2 ). Ratio antara kontanta harian tunggal dan harian ganda dikenal dengan indeks "**HORHMZAL**" dengan rumus :

$$F = \frac{K1 + O1}{M2 + S2}$$

- M2 = Komponen semiduarnal utama dari matahari (cm)
- S2 = Komponen semiduarnal utama dari bulan ( cm)
- K1 = Komponen diuraal utama dari matahari ( cm)
- O1 = Komponen diurnal utama dari bulan (cm)

Klasifikasi Pasang Surut sebagaimana diaplikasikan oleh **Miharja dan Radjawane (1991 )**, adalah sebagai berikut:

1. Hari an ganda beraturan	0,00 < F < 0,25
2. Campuran condong keharian ganda	0,25 < F < 1,50
3. Campuran condong keharian tunggal	1,50 < F < 3,00
4. Hari an tunggal beraturan	F < 3,00

## 2. Peramalan Muka Air

Dari hasil konstanta harmonik, maka dapat dihitung muka air laut tertinggi HWS ( high water spring) dan muka air terendah LWS (low water spring) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{HWS} &= \text{MSL} + ( \text{M2} + \text{S2} ) + ( \text{K1} + \text{O1} ) \\ \text{LWS} &= \text{MSL} - ( \text{M2} + \text{S2} ) - ( \text{K1} + \text{O1} ) \end{aligned}$$

Dimana:

HWS = Elevasi muka air laut tertinggi pada saat purnama (cm)

LWS = Elevasi muka air laut terendah pada saat purnama ( cm)

MSL = Elevasi muka air laut rata-rata ( cm)



- M2 = Komponen semidiurnal utama dari matahari (cm)  
 S2 = Komponen semidiurnal utama dari bulan (cm)  
 K1 = Komponen diurnal utama dari matahari (cm)  
 O1 = Komponen diurnal utama dari bulan (cm)  
 Ketinggian MSL, HWS, LWS di atas dihitung berdasarkan titik nol pasut (pasang surut).

### 3. Basis Elevasi

Sebagai basis elevasi dari lokasi penelitian / pengamatan adalah elevasi dari muka air laut rata-rata (MSL) =  $\pm 0,00$ . Elevasi ini selanjutnya diikatkan pada patok-patok tetap yang diikatkan pada masing-masing patok-patok BM yang dipasang pada patok referensi.

#### a) Arus Laut dan Gelombang

Arus laut yang terjadi pada perairan pantai pada umumnya sangat kompleks, dimana arus disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi sirkulasi air di perairan pantai tersebut. Faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya arus adalah:

- Aliran air dari daratan, terutama pada sungai-sungai besar
- Pengaruh besarnya gelombang yang terjadi di perairan pantai
- Pengaruh angin lokal
- Gaya akibat adanya pasang surut
- Bentuk dasar perairan pantai (topografi pantai)

Air di perairan pantai dapat mempengaruhi kondisi fisik pantai, hal ini disebabkan

karena adanya pengangkutan material dari pantai ( abrasi ) dan ke pantai ( sedimentasi ). Pengangkutan material (sediment transport) ini lebih banyak dipengaruhi oleh arus menyusur pantai ( long shore current) yang merupakan arus yang paling dominan yang terjadi pada daerah pantai. Informasi data diperlukan:

- Mengetahui arah dan besarnya massa air yang mengalir dari suatu tempat ke tempat lain dalam perairan pantai.
- Memperkirakan jarak dan arah persebaran sedimen, limbah atau bahan pencemaran lainnya.
- Mengelola ekosistem perairan pantai.

Pembahasan arus yang dilakukan meliputi :

- Penentuan kecepatan dan arah arus pasut (pasang surut) maupun non pasut (non pasang surut)
- Pengelompokan kecepatan dan arah arus dominan yang digambarkan dalam bentuk arus.

Perhitungan ramalan arus akibat pengaruh dari pasang surut dilakukan berdasarkan metode admiralty yaitu menggunakan data tetapan harmonis. Dalam peramalan arus pasang surut ini arus yang diperhitungkan menurut analisa harmonis tidak termasuk arus tetap.

Sebagaimana halnya juga arus, gelombang dominan dipengaruhi oleh pergerakan angin. Jadi gelombang

terbentuk karena adanya proses alih energi dari angin ke permukaan laut atau pada saat-saat tertentu disebabkan oleh gempa. Tinggi rendahnya gelombang di suatu perairan tergantung pada kekuatan angin.

Pengambilan data pengamatan gelombang yang dilakukan di lokasi studi hanya pengukuran sesaat saja, dari kondisi di atas maka data gelombang hasil pengamatan yang ada tidak cukup bisa mewakili untuk prediksi gelombang yang diharapkan dalam perencanaan bangunan. Berdasarkan keadaan di atas maka untuk menentukan besarnya dan arah gelombang, kami mempergunakan data angin untuk memprediksi besar dan arah gelombang.

Pembahasan gelombang pada pekerjaan ini meliputi:

- Tinggi dan arah gelombang dikelompokkan ke dalam tinggi tertentu (0-1 m, 1-2 m, 2-3 m, >3m) dan arah tertentu ( utara, timur, selatan, barat, timur laut, tenggara, barat daya dan barat laut).
- Dari pengelompokan tersebut dapat diketahui tinggi dan arah dominan yang kemudian digambarkan dalam bentuk Wave Rose.
- Analisa tinggi gelombang rencana dengan beberapa periode ulang.

(1) Arah dan Kecepatan Gelombang

- Arah

Arah gelombang akan sangat berpengaruh terhadap erosi pantai sehingga akan menimbulkan perubahan garis pantai. Pengaruh gelombang pada erosi pantai ini akan ditinjau secara rinci berdasarkan presentase kejadian gelombang, sudut terhadap garis pantai dan besar gelombang pada arah tersebut dari data hasil gelombang, dari hasil analisis ini kemudian dibuat gambar mawar gelombang (wave rose) dan arah sedimen transport.

- Kecepatan

Untuk menggambarkan arah dan kecepatan angin yang dominan pada daerah study, yang nantinya sangat identik dengan arah dan kecepatan gelombang akan dijelaskan dengan menggambarkan mawar angin yang biasa disebut wind rose. Tahap-tahap dalam penggambaran wind rose dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Dari data angin harian kita kelompokkan berdasarkan arah (delapan arah mata angin) dan kecepatannya, yaitu :
  - a. Kecepatan 0-16 knot atau sama dengan tinggi gelombang 0 - 1 m
  - b. Kecepatan 16-26 knot atau sama dengan tinggi gelombang 1 - 2 m

- c. Kecepatan 26 - 34 knot atau sama dengan tinggi gelombang 2 - 3 m
  - d. Kecepatan di atas 30 knot atau sama dengan tinggi gelombang di atas 3 m
2. Dari kelompok arah dan kecepatan kemudian kita presentasikan berdasarkan jumlah data yang tersedia dengan jumlah data yang telah kita kelompokkan berdasarkan arahnya.
  3. Wind rose digunakan berdasarkan presentase yang telah dihitung pada masing-masing arah dan kecepatannya.

(2) Prediksi Gelombang Rencana

Untuk memprediksi tinggi gelombang rencana dari data-data angin dapat dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Kecepatan Angin Maksimum  
Pada setiap stasiun pengamatan angin, data pengamatan angin harian kita ambil kecepatan angin maksimum bulannya pada setiap arah angin, kemudian kita ambil kecepatan angin maksimum tahunannya pada setiap arah mata angin.

• Lamanya Hembusan Angin

Untuk keperluan prediksi gelombang rencana, angin maksimum pada masing-masing stasiun pengukuran perlu diketahui. Telah diketahui bahwa angin berhembus dengan kecepatan bervariasi dari maksimum ke minimum seperti layaknya gelombang sinusoidal. Namun demikian untuk keperluan prediksi gelombang rencananya didasarkan pada lama hembusan angin kecepatan tinggi, yaitu untuk di Indonesia bekisar antara lima sampai tujuh jam dan untuk perhitungan dalam studi ini diambil nilai rata-ratanya yaitu enam jam.

• Jarak Seret gelombang (*Fetch*)

Untuk keperluan prediksi gelombang selain lama hembusan angin juga perlu diketahui panjang fetch atau panjang seret gelombang. Fetch di sini didefinisikan sebagai panjang daerah pembangkitan gelombang pada arah datangnya angin. Dalam perhitungan prediksi gelombang di pekerjaan ini panjang fetch diasumsikan *unlimited* mengingat dalam perhitungan lama hembusan angin ditentukan selama enam jam.

• Gelombang Signifikan

Gelombang signifikan adalah tinggi gelombang dari 33 % gelombang tertinggi pada populasi. Gelombang signifikan ini dipergunakan untuk perencanaan bangunan pengaman pelindung pantai. Dari data kecepatan maksimum, dapat diubah menjadi data tinggi gelombang signifikan dengan menggunakan grafik yang disediakan oleh "Bretschneider" ( SPM 1975 ).

- Gelombang Rencana  
 Dalam peramalan tinggi gelombang rencana maka perlu dipilih tinggi dan periode gelombang yang mewakili stasiun pencatatan gelombang tersebut. Perhitungan gelombang rencana digunakan distribusi Gumbel dengan rumus sebagai berikut:

$$H_t = H + (k - s)$$

$$H = \sum H/n$$

$$K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n}$$

$$Y_t = -\ln \{ -\ln (T - 1) / T \}$$

$$S = \frac{\sum (H - H)^2}{n - 1}$$

Dengan:

$H_r$  = Tinggi gelombang rencana dengan

periode ulang  $T$  tahun (m)

$H$  = Tinggi gelombang maksimum tahunan (m)

$H$  = Tinggi gelombang rata-rata selama periode pengamatan (m)

$S$  = Simpangan baku

$K$  = Faktor frekwensi

$Y_n$  = Reduced variated

$T$  = Periode ulang

$S_n$  = Reduced Standard deviation pada  $n$  tahun

$N$  = Jumlah data

Tinggi gelombang yang dihasilkan merupakan tinggi gelombang lepas pantai, sebelum mencapai pantai gelombang tersebut mengalami proses yang disebut refraksi dan shoaling. Selain itu gelombang tersebut pada kedalaman tertentu mengalami fase pecah gelombang sebelum mencapai pantai sehingga gelombang di pantai lebih kecil dari pada di lepas pantai.

- (3) Karakter Gelombang Pecah  
 Rambatan gelombang dari laut dalam menuju laut dangkal selain melewati proses refraksi dan shoaling, gelombang akan melewati proses pecah sebelum masuk pantai. Pada kedalaman tertentu ( relatif dangkal), gelombang rencana ditentukan berdasarkan tinggi gelombang maksimum yang terjadi pada daerah tersebut.

Untuk menentukan tinggi gelombang ini didekati dengan tinggi gelombang pecah, sedangkan perhitungannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu :

• Berdasarkan Kondisi Karakteristik Pantai

1. Pantai dianggap horizontal (kasar)

Gelombang pecah ini diakibatkan adanya pengaruh topografi daerah pantai dirumuskan oleh **Munk** ( 1949 ) dimana gelombang pecah akan terjadi pada suatu kedalaman tertentu yang dituliskan sebagai berikut:

$$\frac{H_b}{d_b} = 0,78 \quad \text{atau} \quad \frac{d_b}{H_b} = 1,28$$

Dimana:

$H_b$  = Tinggi gelombang pecah  
 $D_b$  = Kedalaman gelombang pecah

2. Mempertimbangkan landai pantai

Gelombang pecah ini diakibatkan adanya pendangkalan daerah pantai dan dirumuskan oleh Munk ( 1949 ), dimana gelombang pecah akan terjadi pada suatu kedalaman tertentu yang dituliskan sebagai berikut:

$$H_d = H_b \frac{d_s}{\beta - m.p}$$

Dimana :

$H_d$  =Tinggi gelombang rencana

$H_b$  =Tinggi gelombang pecah

$D_s$  =Kedalaman ujung kaki bangunan

$\beta$  =  $D_b / H_b$

$p$  =4,00 - 9,25 m

$m$  =Slope pantai

• Berdasarkan Cara Statistik Perhitungan tinggi gelombang pecah ( tinggi maksimum ) pada lokasi bangunan dapat dihitung dengan cara analisa statistik yaitu dengan memperhitungkan dengan pengaruh refraksi dan shoaling pada shoaling pada site bangunan.

$$H_b = k_r \cdot k_s \cdot H_o$$

$$k_r = \sqrt{\frac{\cos \alpha_0}{\cos \alpha_1}}$$

$$k_s = \sqrt{\frac{n_o \cdot L_o}{n_1 \cdot L_1}}$$

Dimana

$H_b$  = Tinggi gelombang pecah

$K_r$  = Koefisien refraksi

$k_s$  = koefisien shoaling

(4) Pengukuran Sedimen Pantai

• Sedimentasi

Sedimen transport hanya terjadi jika kecepatan melebihi nilai kritis, untuk sedimen non-kohesive terutama bergantung pada

diameter butiran dan densitas. Mungkin banyak yang mengetahui dengan baik hubungan untuk aliran seragam salah satunya dari Shields 1936. Shields memberikan hubungan antara shear stress yang tidak berdimensi dan disebut bilangan Reynolds.

$$\tau_c = \frac{\tau_c}{(\rho_s - \rho_w)gd} = u_*'^2 f(Rc^*) = f\left(\frac{u_*'cd}{\nu}\right)$$

Shield memilih shear stress sebagai gaya aktif. Catatan bahwa diameter butiran dan kecepatan shear ada pada kedua sisi dari persamaan.

- Kecepatan jatuh  
Parameter lain yang sering digunakan dalam transport sedimen adalah kecepatan jatuh diberikan dengan hukum Stoke.

$$W = \frac{\Delta g D^2}{18\nu}$$

- Dimana :
- $\Delta$  = Densitas relatif  
=  $(\rho_s - \rho_w) / \rho_w$  (-)
  - D = Diameter partikel (m)
  - V = Viscositas kinematik  
( $m^2/det$ )

Catatan : viscositas menurun bila temperatur bertambah. Diperairan tropis  $\nu$  adalah sekitar setengah dari temperatur air, karena itu kecepatan jatuh menjadi dua kali lebih besar.

#### (4) Transpor Pasir Tegak Lurus Pantai

Terdapat hubungan antara profil setimbang dengan morfologi " rata-rata " gelombang " dominan ". Salah satu gambaran dari bentuk profil pantai diberikan oleh Brunn ( 1954 ).

Persamaan tersebut mempunyai bentuk umum sebagai berikut:

$$H = \Delta X^m$$

Dimana :

- H = Kedalaman perairan tetap ( S WL )
- X = Jarak horizontal dari garis pantai
- $\Delta^m$  = Koefisien, diambil yang paling cocok

Nilai rata-rata  $m = 2/3$  akan lebih cocok dengan data. Koefisien A mempunyai dimensi yaitu  $m^{1/3}$ . Nilai dari  $A = 0,1 m^{1/3}$  adalah pendekatan yang masuk akal. Sebagai pengganti pendekatan ini, juga dapat digunakan " profil velingga " ditunjukkan pada persamaan:

$$\left(\frac{7,6}{H_0}\right) h = 0,47 \left[\left(\frac{0,8}{H_0}\right)^{0,56} \left(\frac{W}{0,027}\right)^{0,56} x + 18\right]^{0,3} - 2,00$$

- Dimana:
- $H_0$  = Tinggi gelombang di perairan dalam
  - W = Kecepatan pengendapan sedimen (D50)
  - H = Kedalaman perairan
  - X = Jarak dari water-line

Profil ini dikembangkan untuk proses erosi bukit pasir,

pada kenyataannya adalah bentuk profil pantai akibat gelombang tunggal. Profil Vellingga ditest pada beberapa model yang berskala dan situasi prototipe, hasilnya dapat dipercaya.

# INFORMASI UNTUK PENULISAN NASKAH

## JURNAL TEKNIK SIPIL UBL

### Persyaratan Penulisan Naskah

1. Tulisan/naskah terbuka untuk umum sesuai dengan bidang teknik sipil.
2. Naskah dapat berupa :
  - a. Hasil penelitian, atau
  - b. Kajian yang ditambah pemikiran penerapannya pada kasus tertentu, yang belum dipublikasikan,

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah berupa rekaman dalam Disc (disertai dua eksemplar cetakannya) dengan panjang maksimum dua puluh halaman dengan ukuran kertas A4, ketikan satu spasi, jenis huruf Times New Roman (font size 11).

Naskah diketik dalam pengolah kata MsWord dalam bentuk siap cetak.

### Tata Cara Penulisan Naskah

1. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
  - a. Bagian Awal : judul, nama penulis, alamat penulis dan abstrak (dalam dua bahasa : Indonesia dan Inggris)
  - b. Bagian Utama : pendahuluan (latar belakang, permasalahan, tujuan) , tulisan pokok (tinjauan pustaka, metode, data dan pembahasan.), kesimpulan (dan saran)
  - c. Bagian Akhir : catatan kaki (kalau ada) dan daftar pustaka.Judul tulisan sesingkat mungkin dan jelas, seluruhnya dengan huruf kapital dan ditulis secara simetris.
2. Nama penulis ditulis :
  - a. Di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, huruf simetris, jika penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
  - b. Di catatan kaki, nama lengkap dengan gelar (untuk memudahkan komunikasi formal) disertai keterangan pekerjaan/profesi/instansi (dan kotanya, ); apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
3. Abstrak memuat semua inti permasalahan, cara pemecahannya, dari hasil yang diperoleh dan memuat tidak lebih dari 200 kata, diketik satu spasi (font size 11).
4. Teknik penulisan :

Untuk kata asing dituskan huruf miring.

  - a. Alenia baru dimulai pada ketikan kelima dari batas tepi kiri, antar alinea tidak diberi tambahan spasi.
  - b. Batas pengetikan : tepi atas tiga centimeter, tepi bawah dua centimeter, sisi kiri tiga centimeter dan sisi kanan dua centimeter.
  - c. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.
  - d. Gambar harus bisa dibaca dengan jelas jika diperkecil sampai dengan 50%.
  - e. Sumber pustaka dituliskan dalam bentuk uraian hanya terdiri dari nama penulis dan tahun penerbitan. Nama penulis tersebut harus tepat sama dengan nama yang tertulis dalam daftar pustaka.
5. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis seperti : gambar 1, demikian juga dengan Tabel 1., Grafik 1. dan sebagainya.
6. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
7. Daftar pustaka ditulis dalam urutan abjad nama penulisan dan secara kronologis : nama, tahun terbit, judul (diketik miring), jilid, edisi, nama penerbit, tempat terbit.