

SURVEY PELABUHAN DAN PERAIRAN PANTAI

disampaikan untuk kuliah di Pelabuhan Laut
Port and Marine

Haryono Putro

Program Sarjana & Magister
Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Gunadarma

Komponen Survey Pelabuhan

- Arus Laut
- Gelombang Laut
- Pasang Surut
- Bathimetri
- Sedimen

A R U S L A U T

Tujuan :

- Untuk mengetahui pola arus di lokasi pengukuran
- Untuk mengetahui dominansi jenis arus di perairan (arus pasut atau arus non-pasut)
- Sebagai data dasar dalam menganalisis kondisi eksisting untuk pemanfaatan serta perencanaan, baik untuk keperluan engineering, kelayakan perairan untuk budidaya, dll
- Sebagai data untuk validasi/verifikasi model matematik

Metodologi :

METODE PENGUKURAN ARUS

1. Metode Euler

Merupakan metode pengukuran arus pada lokasi yang tetap (misal : current meter). Nama Metode Euler sendiri diambil dari nama matematikawan Swiss Leonhard Euler (1707-1783) yang pertama kali merumuskan persamaan pergerakan fluida

2. Metode Lagrange

Merupakan metode pengukuran arus dengan mengikuti jejak suatu alat (misal : pelampung). Ditemukan oleh Joseph Lagrange (1736-1811), seorang matematikawan Prancis.

METODE EULER

menggunakan Current meter

Berdasarkan Sensor Kecepatan yang digunakan Current Meters di bagi menjadi 2 :

1. Sensor Mekanik

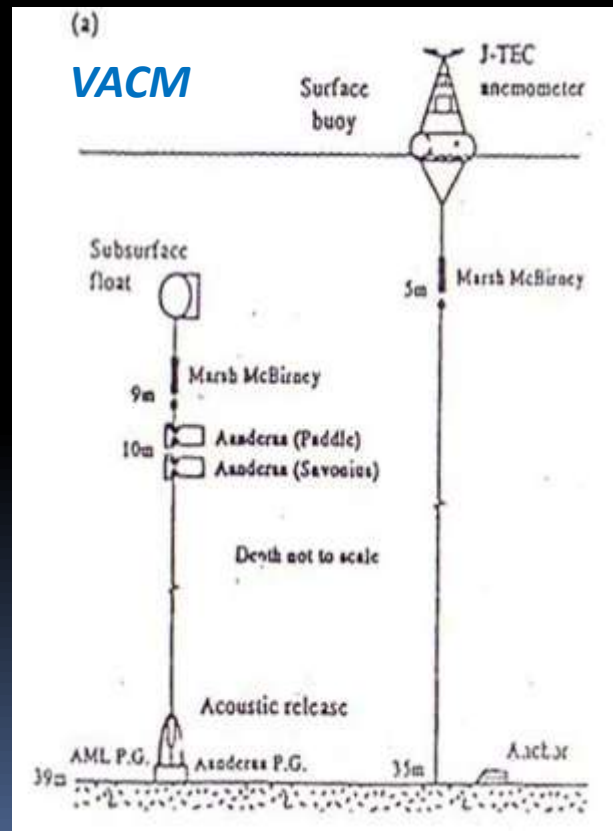
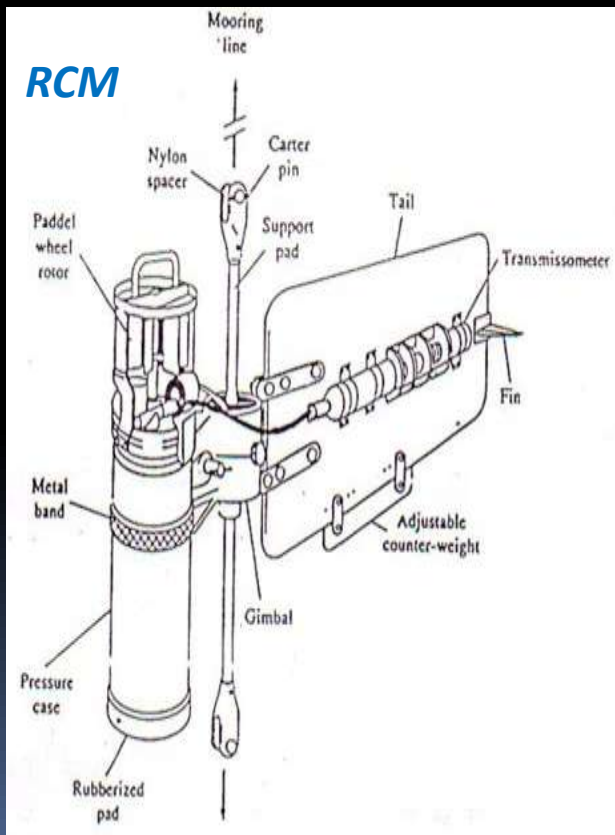
Merupakan pengukuran arus yang dihasilkan dari perputaran rotor

2. Sensor Non Mekanik

pengukuran arus yang dihasilkan dari perubahan gelombang elektromagnetik atau perbedaan waktu transmisi akustik di sepanjang jalur akustik

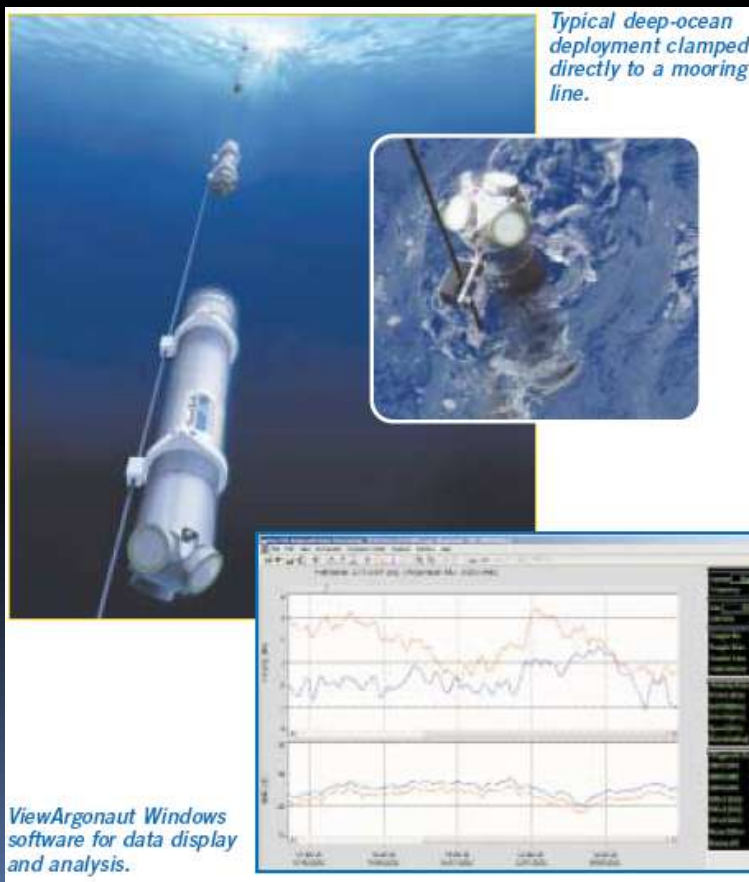
Type Current Meters Mekanik (Rotor)

1. *Current Meters seri RCM*
2. *Current Meters Vektor Rata-rata (VACM)*
3. *Vector Measuring Current Meter (VMCM)*



Type Current Meters Non-Mekanik

1. *Acoustic Current Meter (ACM)*
2. *Elektromagnetik Current Meter (ECM)*
3. *Acoustic Doppler Current Meter (ADCM)*



METODE LAGRANGE

menggunakan PELAMPUNG

1. Cara Kuno/Konvensional

- Dengan terjun langsung ke lapangan
- Didapat data jarak, lokasi dan waktu pengukuran
- Karena pergerakan pelampung dekat dengan permukaan laut, maka gerakan pelampung sangat dipengaruhi oleh tarikan angin dan dorongan gelombang.
- Pergerakan pelampung tidak terkontrol, sehingga dapat dimungkinkan jejaknya tidak ditemukan

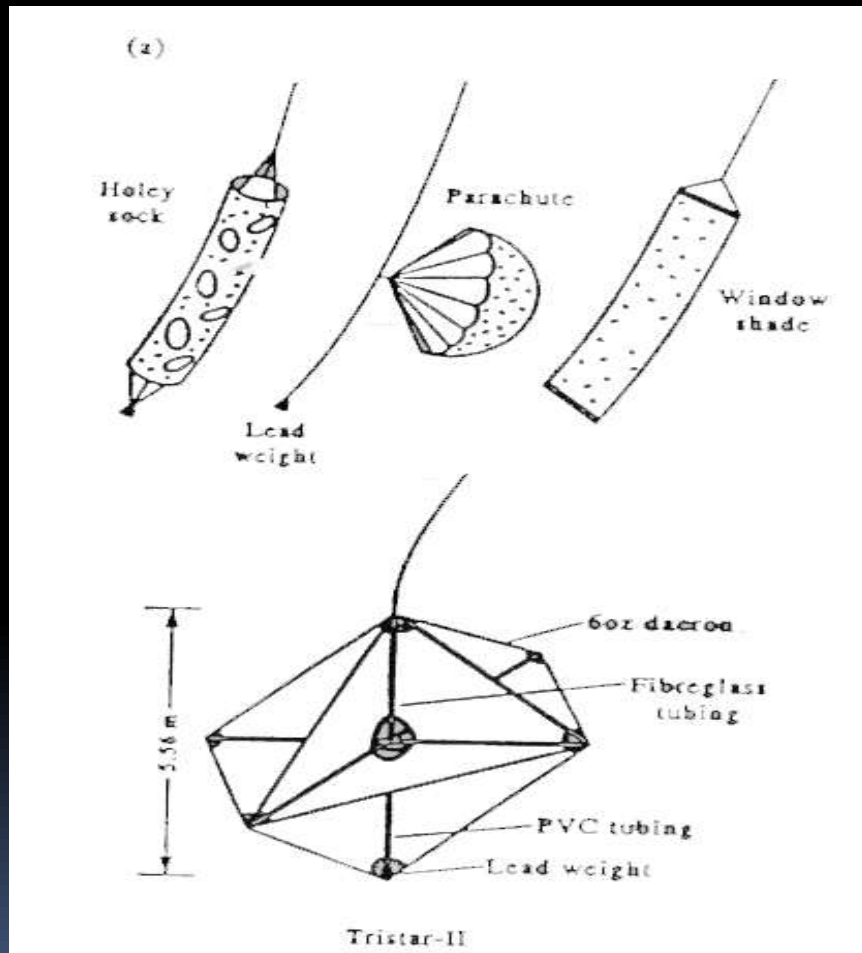
2. Cara Modern

Dinamakan Pencatat arus Quasi-Lagrange

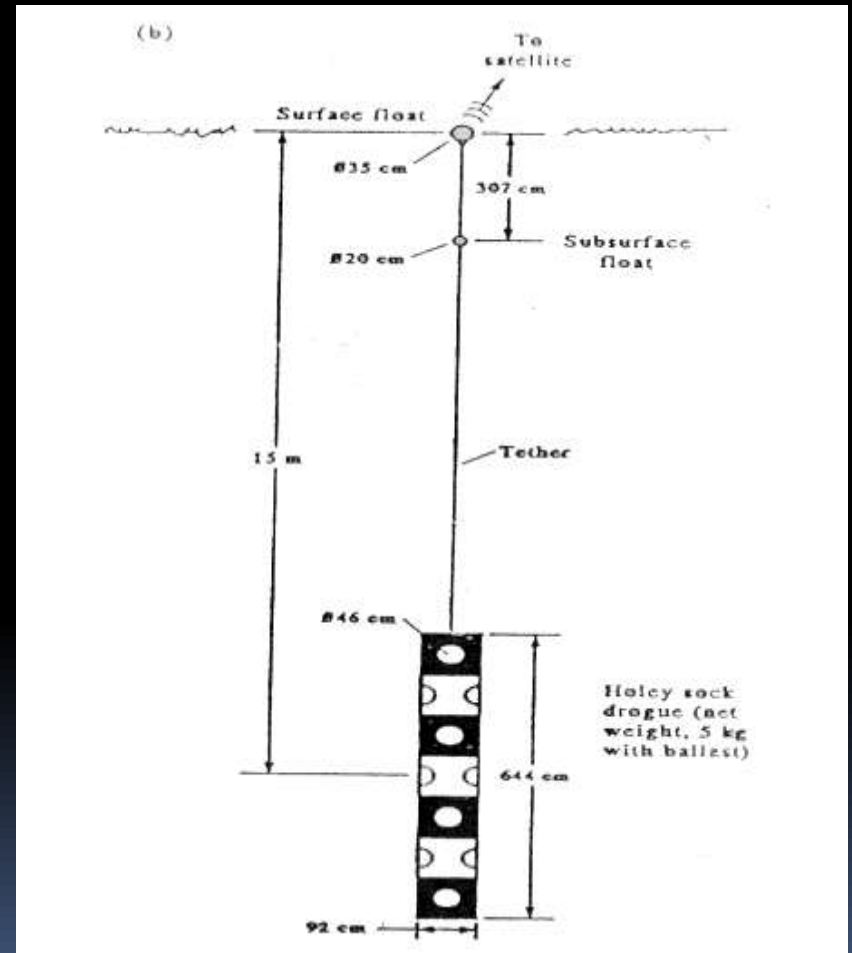
Pencatat arus Quasi-Lagrange dapat dibedakan ke dalam 2 tipe utama;

1. Pencatat Arus Permukaan yang memiliki pelampung permukaan yang disambungkan ke parasut bawah permukaan di beberapa kedalaman tertentu (umumnya kurang dari 300m)
2. Bawah Permukaan, pelampung netral yang didesain untuk tetap tinggal/berada pada permukaan densitas lapisan bawah permukaan

GAMBAR BERBAGAI MACAM PARASUT

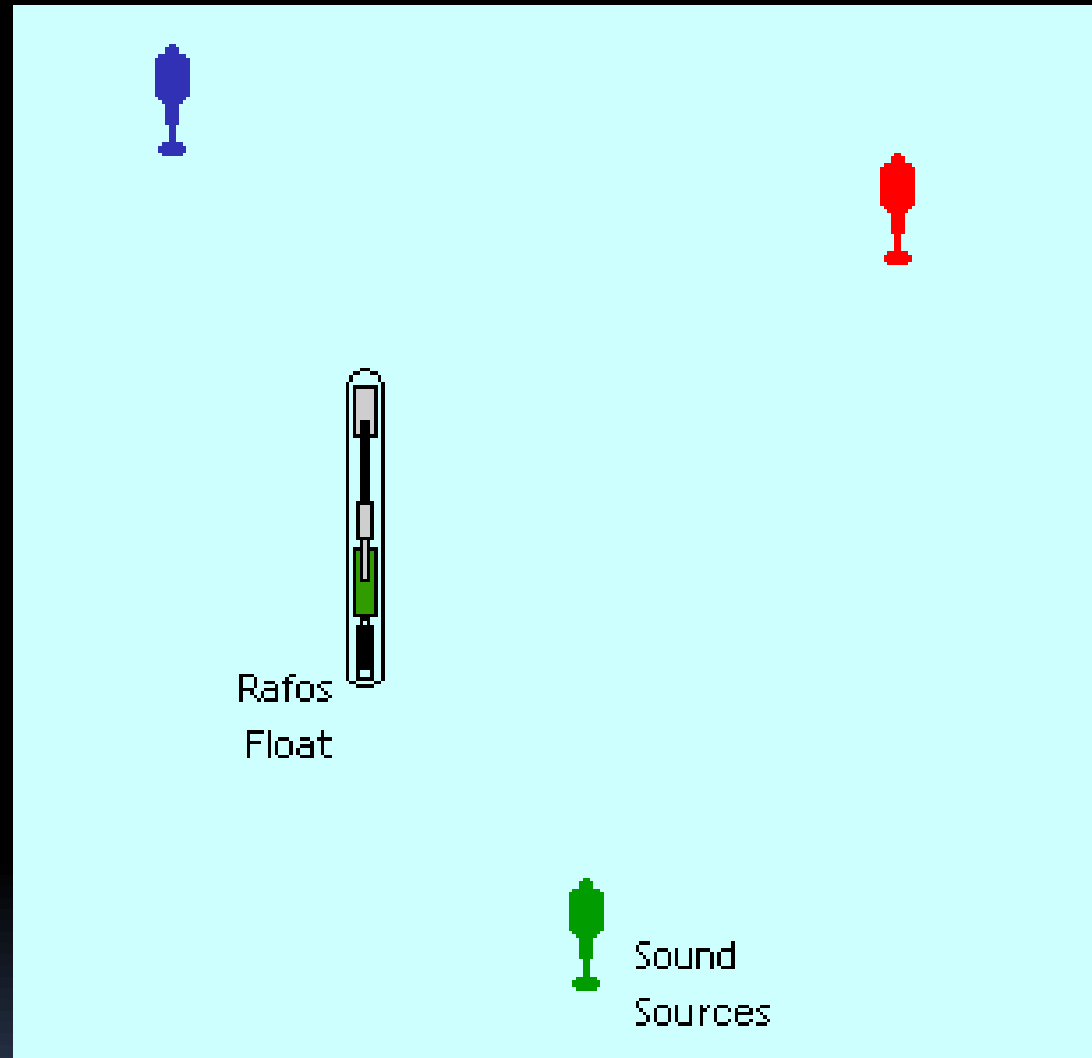


GAMBAR SKEMA DRIFTER



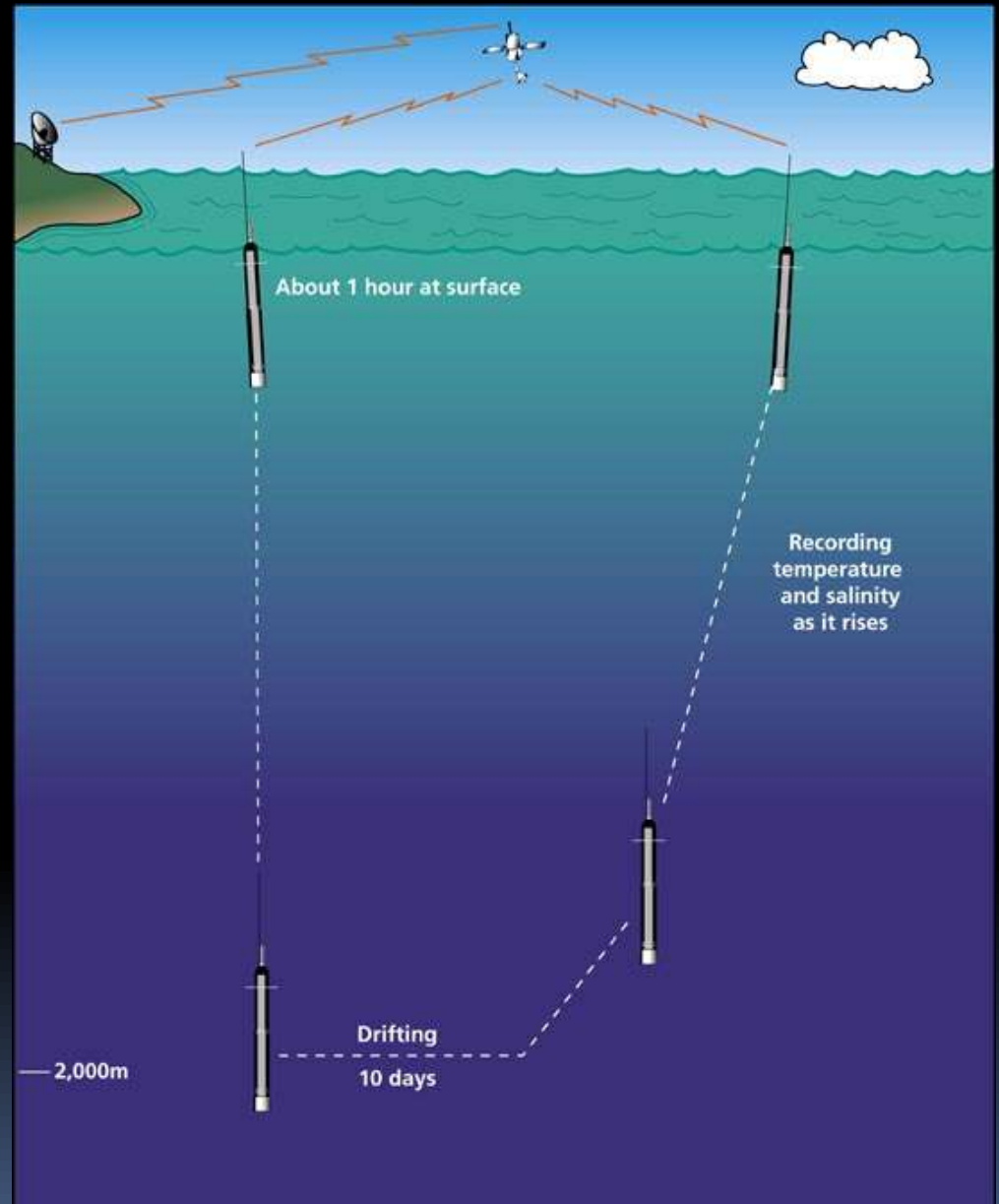


Prototype pelampung SOFAR
(www.whoi.edu/science)



Cara kerja pelampung RAFOS (www.dosits.org)

Pelampung ALACE diprogram untuk turun sampai kedalaman 2000 m, dan melakukan drifting selama 2 minggu. Saat di permukaan mengirimkan data lokasi dan kondisi di laut pada para peneliti lewat satelit (www.dosits.org)



Masa	Metode	Jenis	Alat	Kelebihan	Kekurangan
Konvensional			Botol	Dapat digunakan untuk perairan yang sangat luas (samudera)	• Terganggun angin dan gelombang • Tidak dapat dideteksi keberadaannya saat mengapung • Tidak menunjukkan pola arus dari titik awal dan titik ditemukan
			Kartu		
Modern	Langsung	Drifter Permukaan	Bentuk Jendela	• Otomatis • Mudah dalam pengoperasian	• Sulit tahu keakuratan dan besarnya efek gaya luar • Mudah rusak untuk kedalaman lebih dalam
			Holey-Sock		
			Tristar		
		Drifter Laut Dalam	SOFAR	otomatis	• Butuh pelampung yang panjang (8 m) dan berat (430 kg) • mahal untuk dibuat dan susah untuk dioperasikan
			RAFOS	• otomatis • lebih murah dan mudah dioperasikan • memberikan pola arus yang akurat	• data <u>tidak 'up to date'</u> • <u>membutuhkan platform stasiun pengirim suara yang ditambatkan</u>
			ALACE	• otomatis • mudah dioperasikan • waktu hidupnya sekitar 5 tahun	• gangguan dalam trayektori kedalaman tiap drifter ke permukaan • tak tentunya antara posisi actual pelampung dengan penentuan posisi oleh satelit • kontaminasi rekaman kecepatan dalam gerakan pelampung selama naik dan turun
	Tak Langsung	MCC		- o dapat mencakup daerah yang luas - o tidak perlu turun ke lapangan	kurang akurat

Metodologi :

METODE PENENTUAN LOKASI

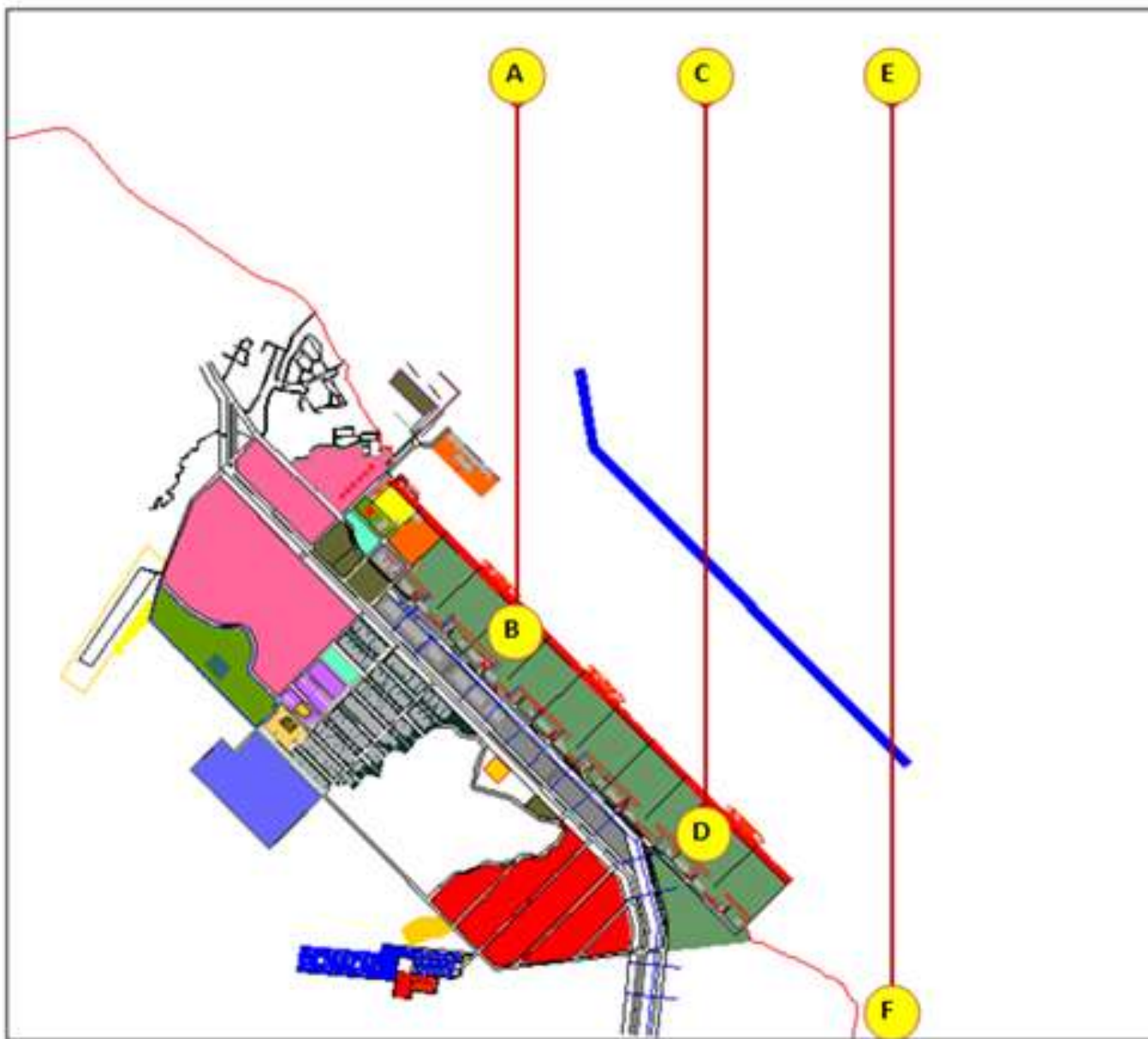
metode penentuan lokasi pengukuran arus biasanya menggunakan metode sampling, yaitu penentuan lokasi ditentukan pada lokasi tertentu dengan pertimbangan dapat mewakili karakteristik wilayah perairan setempat.

1. **Karakteristik Daerah Pantai/Lepas Pantai**

Pertimbangan yang digunakan adalah lokasi dekat pantai (near shore) untuk mengetahui karakteristik arus di dekat pantai dan lokasi lepas pantai (off shore) untuk karakteristik arus lepas pantai

2. **Karakteristik Daerah Teluk**

Pertimbangan yang digunakan adalah lokasi di dalam teluk untuk mengetahui karakteristik arus di dalam teluk dan lokasi di luar teluk untuk karakteristik arus di luar teluk



Gambar 4.30. Skema *Cross Section* Daerah Kajian di Pelabuhan Bojonegara, Banten

CONTOH LOKASI PENGAMBILAN DATA ARUS DI PERAIRAN BOJONEGARA





CONTOH LOKASI PENGAMBILAN DATA ARUS DI PERAIRAN TELUK BAYUR



1



3

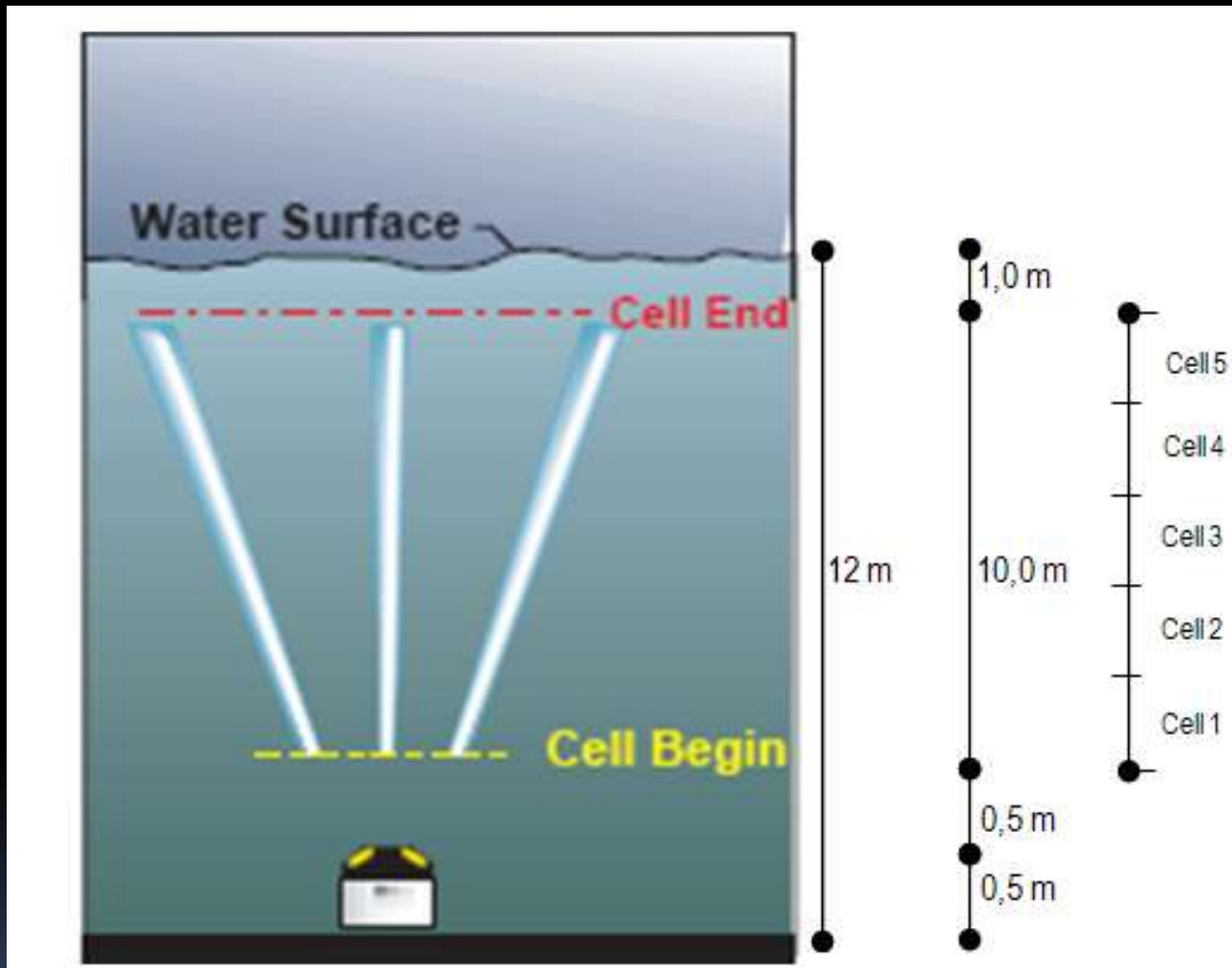


2



Keterangan Gambar :

1. Persiapan Pemasangan ADCP di atas kapal
2. Proses penurunan alat dari kapal
3. Penyelam untuk membantu pemasangan ADCP di dasar perairan

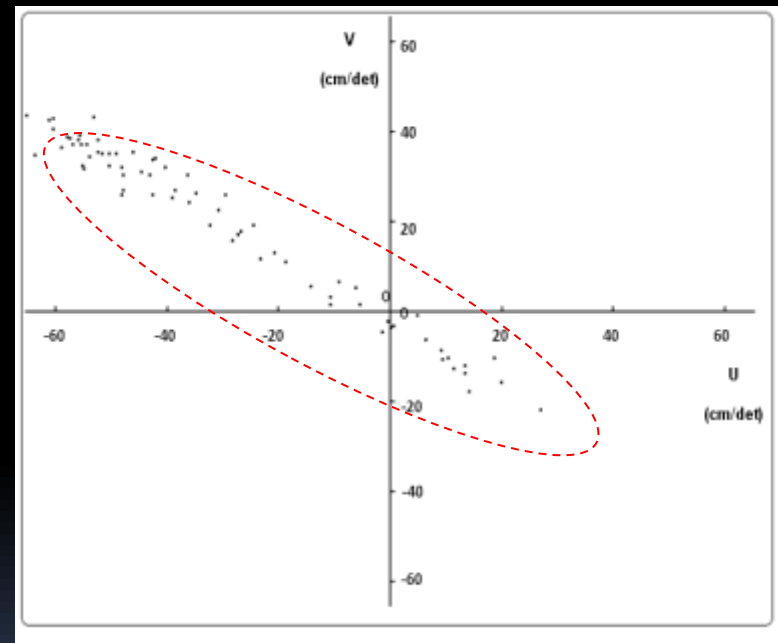
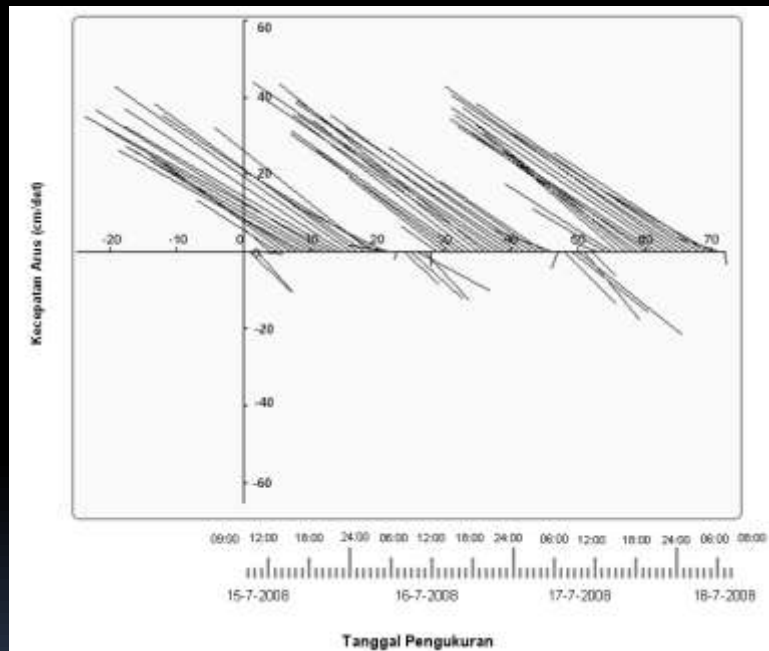


Ilustrasi Pengukuran (Perekaman Data) Kecepatan dan Arah Arus Menggunakan ADCP

Hasil (Output) Data Lapangan :

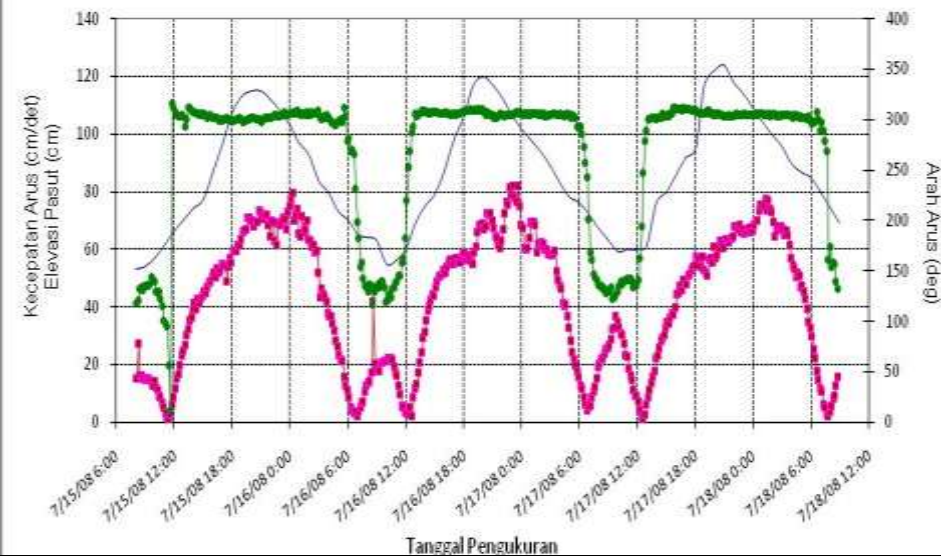
Karakteristik arus lepas pantai (off shore)

(di stasiun 1 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

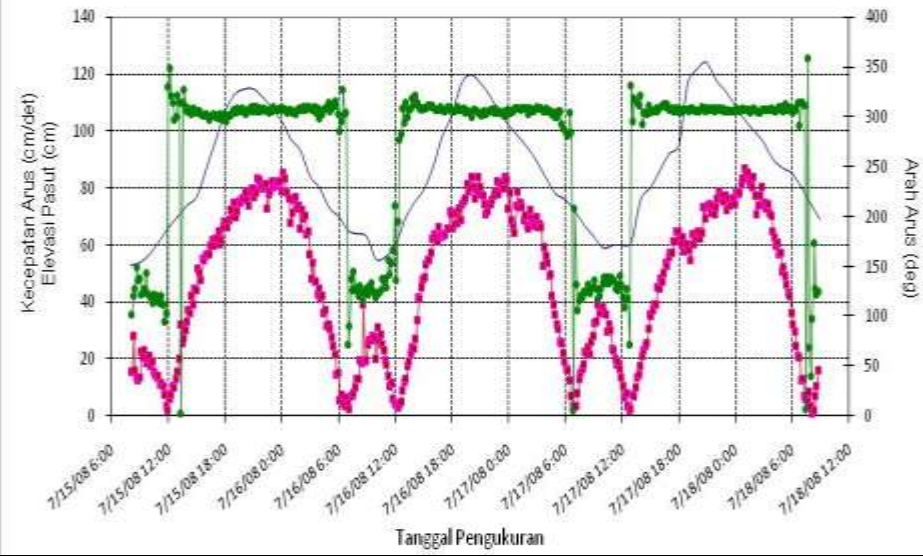


Vektor dan Scatter Arus hasil perata-rataan terhadap kedalaman perairan

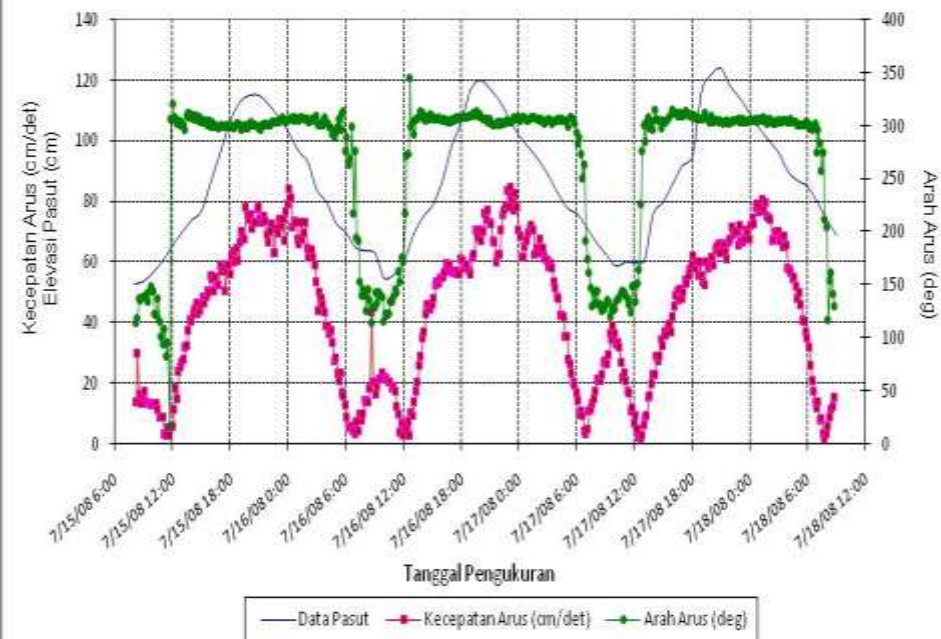
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Rata - Rata Stasiun 1



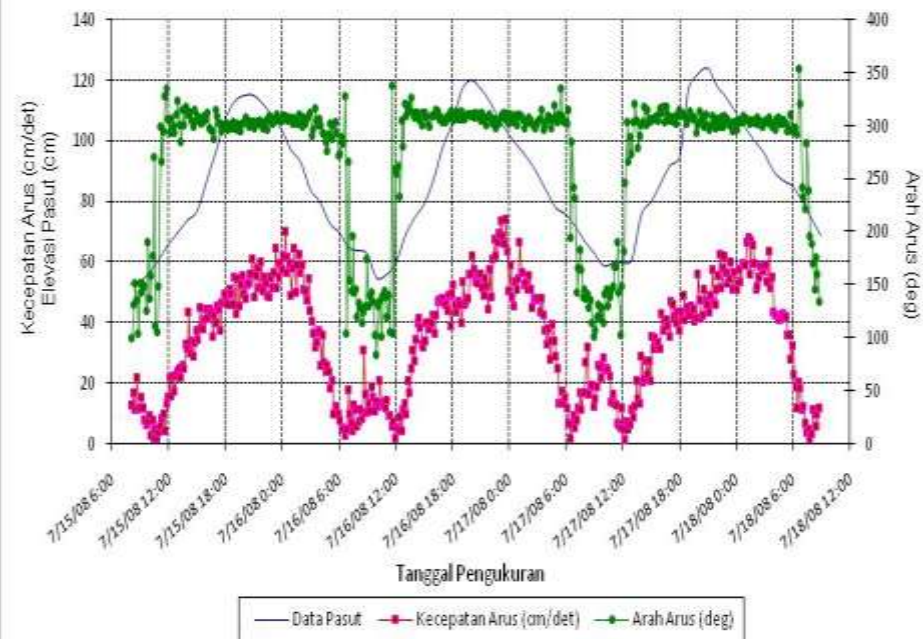
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Permukaan Stasiun 1



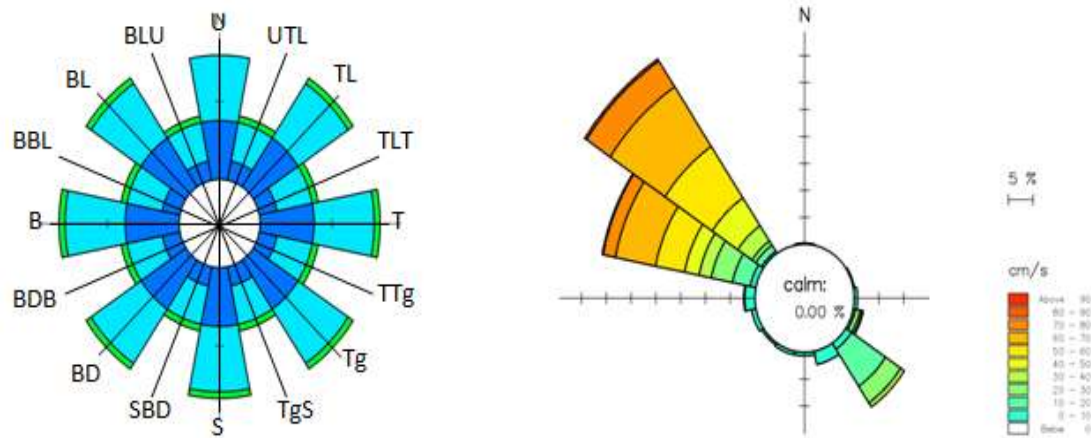
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Tengah Stasiun 1



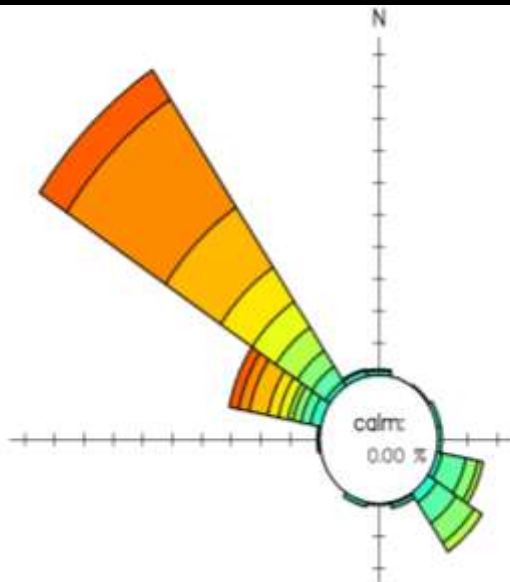
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Dasar Stasiun 1



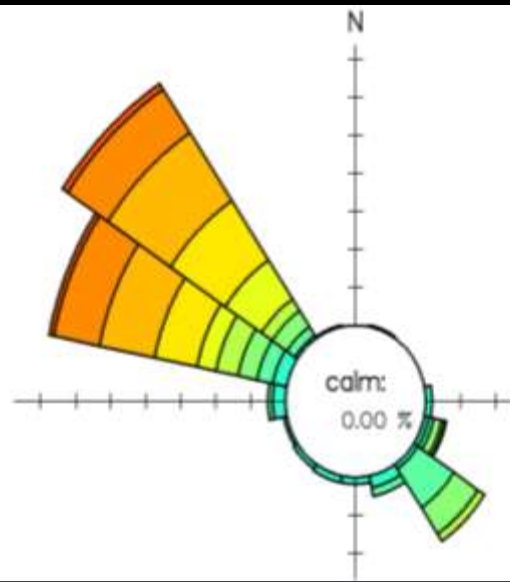
Current Rose Hasil
perata-rataan
kedalaman :



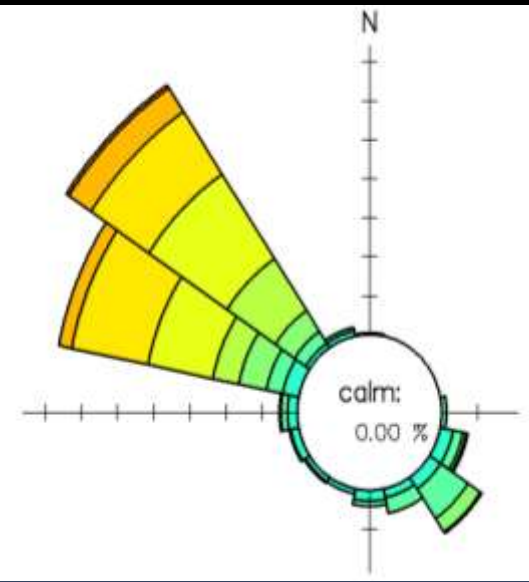
Gambar 3.6. Current Rose Kecepatan dan Arah Arus di Kedalaman Rata-Rata, Stasiun 1 Perairan Bojonegara, Prop. Banten Tanggal 15-18 Juli 2008 (Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 15 – 18 Juli 2008).



Kedalaman Permukaan



Kedalaman Tengah

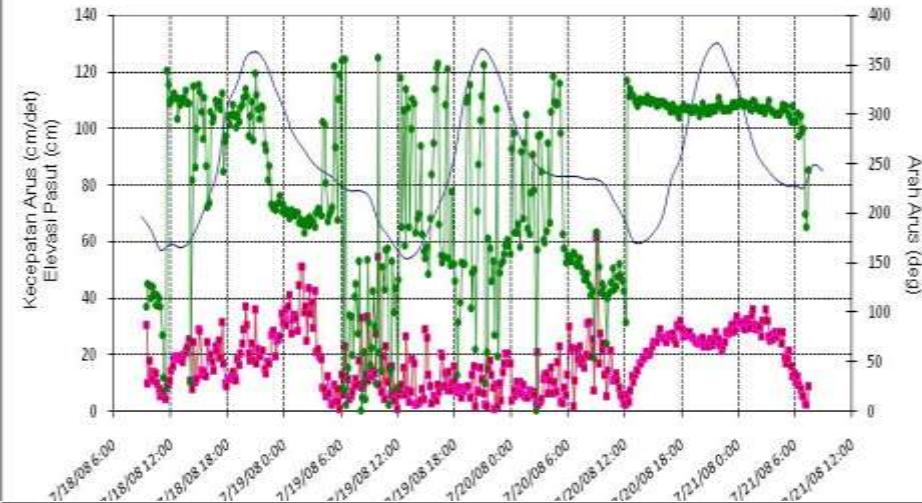


Kedalaman Dasar

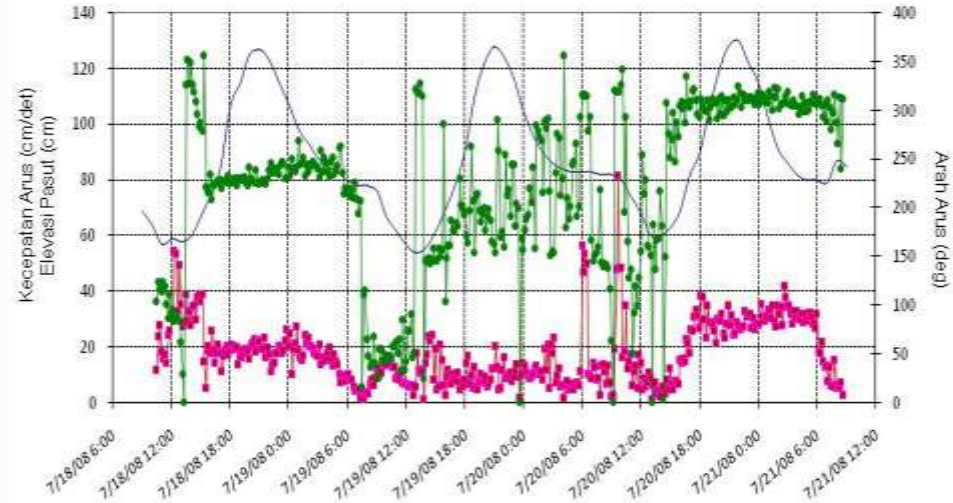
Karakteristik arus dekat pantai (near shore)

(di stasiun 2 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

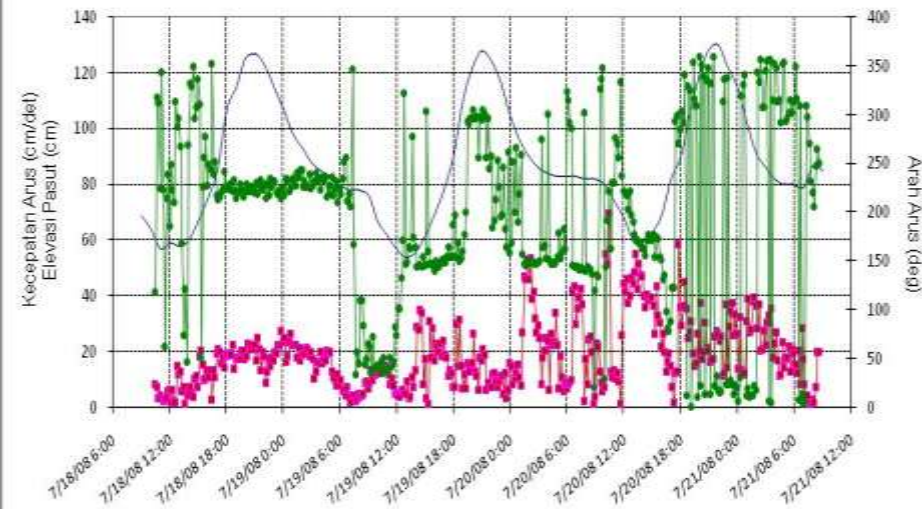
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Rata - Rata Stasiun 2



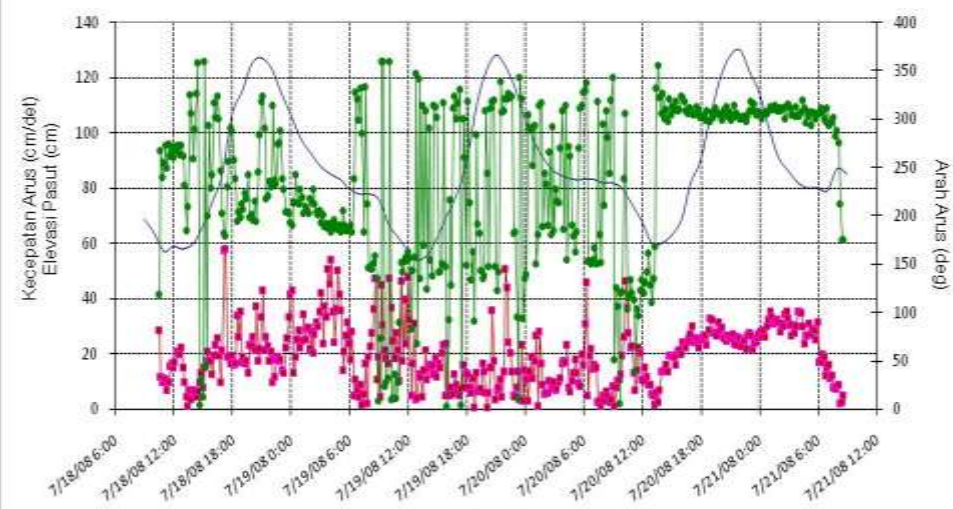
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Permukaan Stasiun 2



Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Tengah Stasiun 2



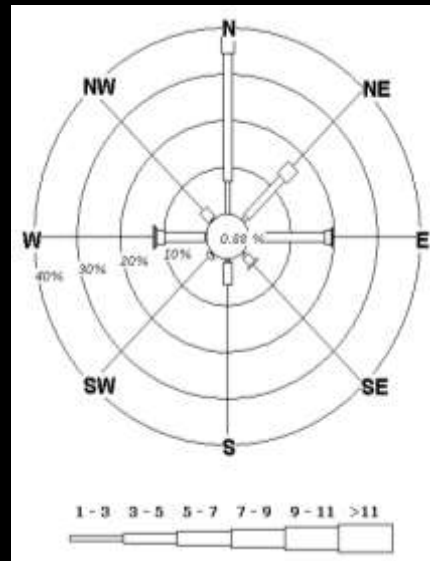
Data Pengamatan Kecepatan dan Arah Arus Kedalaman Dasar Stasiun 2



— Elevasi Pasut (cm) — Kecepatan arus (cm/det) — Arah Arus (deg)

— Elevasi Pasut (cm) — Kecepatan arus (cm/det) — Arah Arus (deg)

Keadaan Angin Bulan Juli (Tahun 1998 - 2007)
(Sumber : Pengolahan Data dari Stasiun Meteorologi Serang, Banten Tahun 1998-2007)



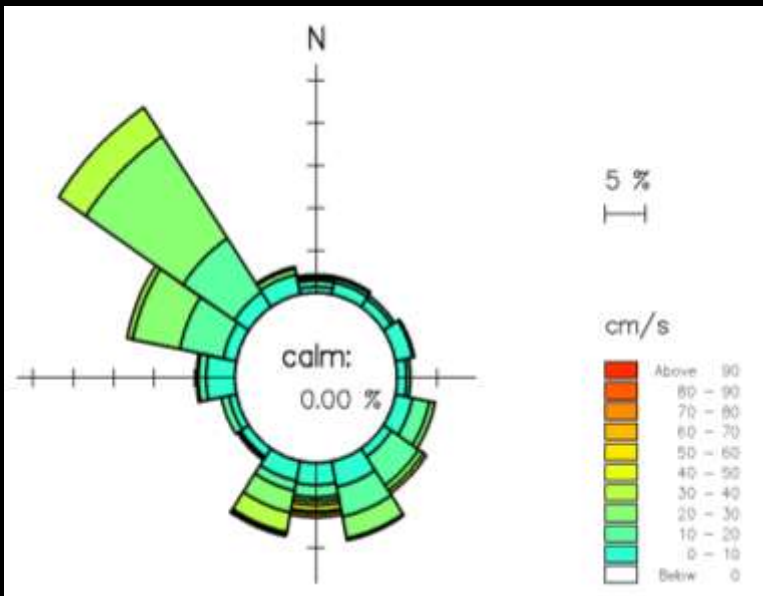
Keadaan Angin Bulan Juli (Tahun 1998 - 2007)
Lokasi : Stasiun Meteorologi Serang, Banten

Arah	Frekuensi Kejadian Angin Dalam Persen						
	Kecepatan Angin (m/det)						Jumlah
	Calm	1-3	3-5	5-7	7-9	9-11	
-	0.88	-	-	-	-	-	0.88
Utara	-	7.84	27.57	3.52	0.00	0.00	38.12
Timur Laut	-	1.17	11.73	3.52	0.00	0.00	16.42
Timur	-	2.93	14.66	1.47	0.29	0.00	19.35
Tenggara	-	0.88	2.05	0.29	0.00	0.00	3.23
Selatan	-	0.59	4.69	0.00	0.00	0.00	5.28
Barat Daya	-	0.29	0.88	0.00	0.00	0.00	1.17
Barat	-	0.29	9.38	1.76	0.59	0.29	12.32
Barat Laut	-	0.29	2.93	0.00	0.00	0.00	3.23
Total	-	13.49	73.90	10.56	0.88	0.29	100.00
Kumulatif	0.88	14.37	88.27	98.83	99.71	100.00	100.00

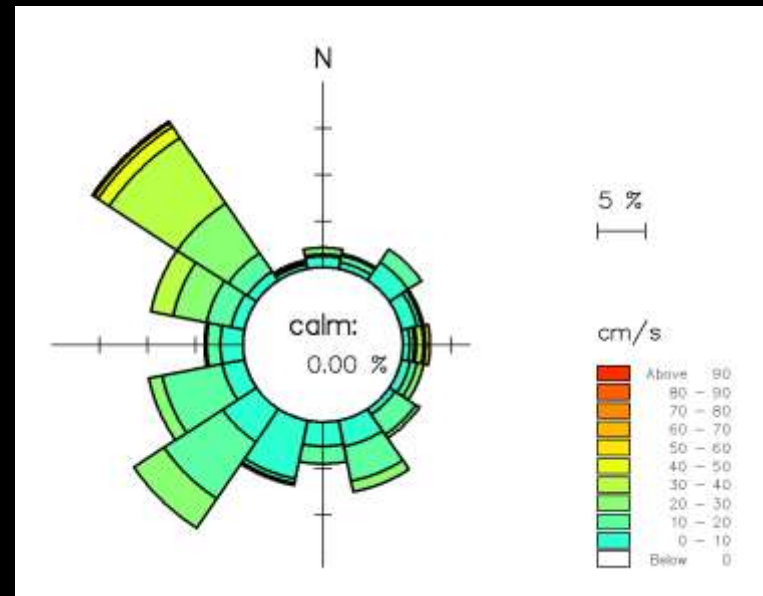
Catt: 1 knot= 1,852 km/jam
= 0,5144 m/det

Ilustrasi Kondisi Arus di Stasiun 1 dan Stasiun 2 Perairan Bojonegara, Prop. Banten.

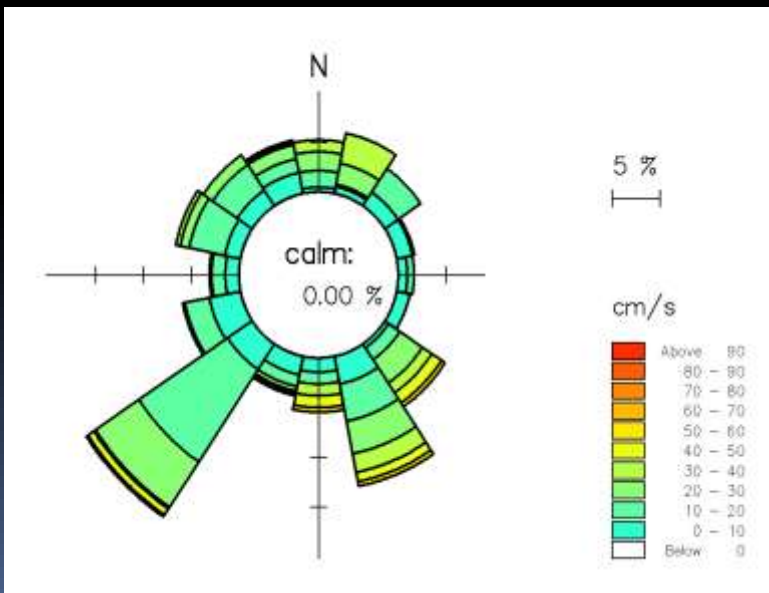




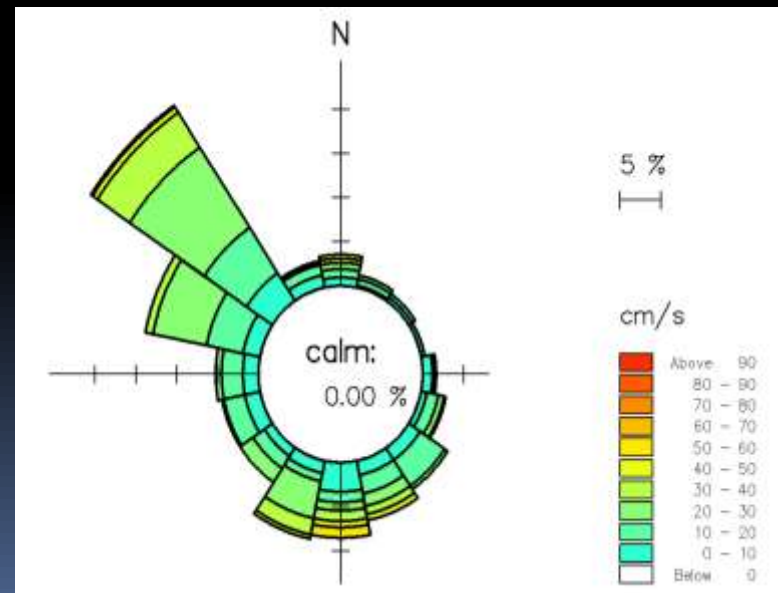
Current Rose Kedalaman rata-rata



Kedalaman Permukaan perairan



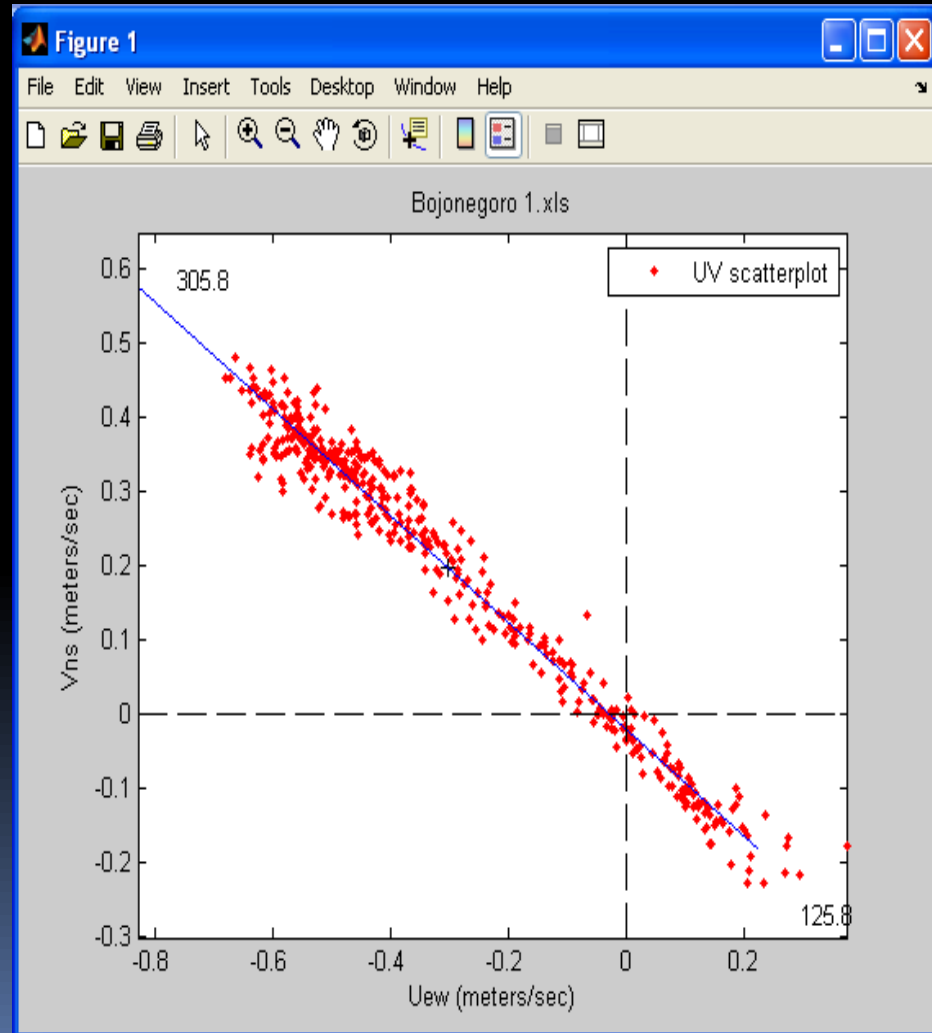
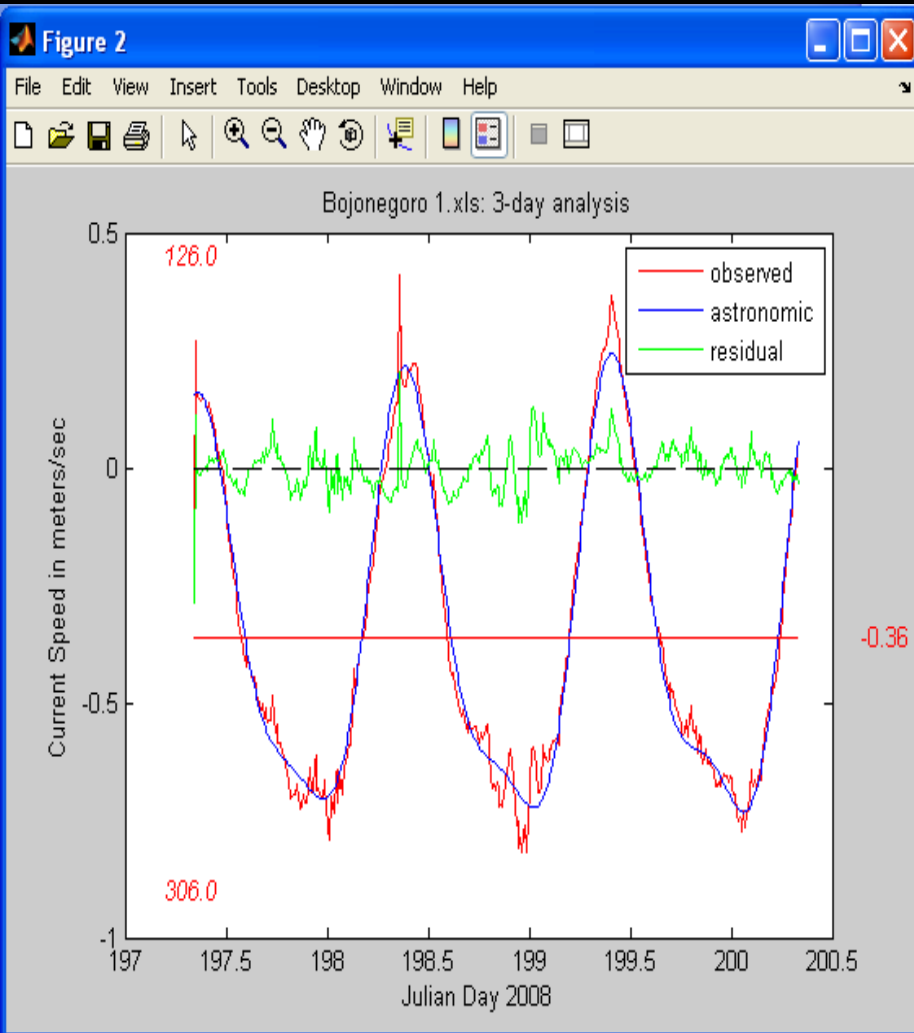
Kedalaman Tengah



Kedalaman Dasar

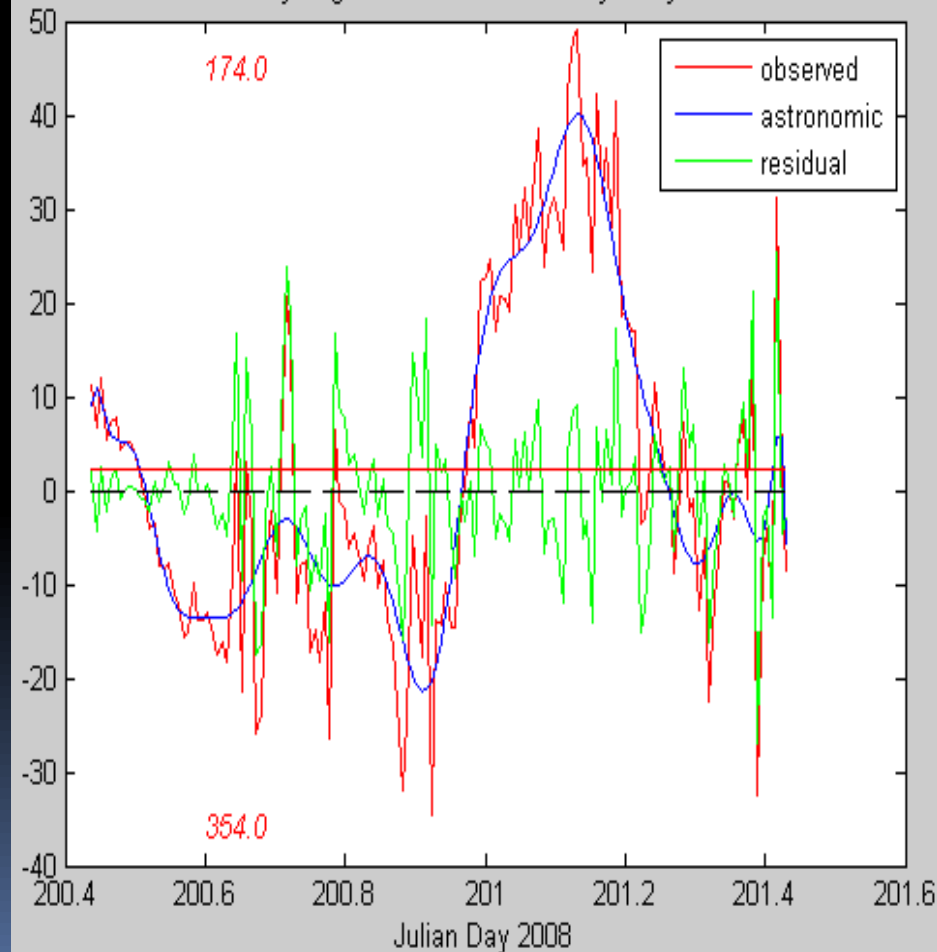
Hasil (Output) :

Karakteristik arus lepas pantai (off shore) adalah **ARUS PASUT**
(di stasiun 1 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

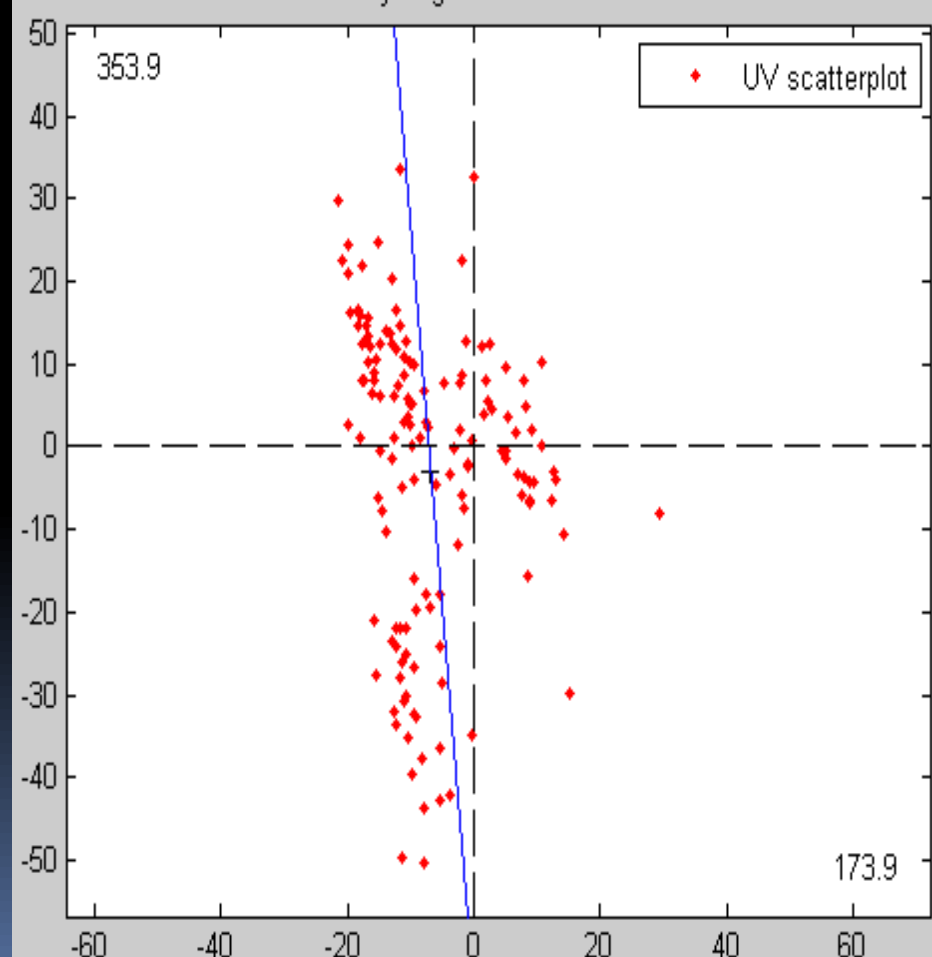


Karakteristik arus dekat pantai (near shore) adalah **ARUS NON-PASUT** (*longshore current atau near shore current*)
(di stasiun 2 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

Bojonegoro Stasiun 2.xls: 1-day analysis

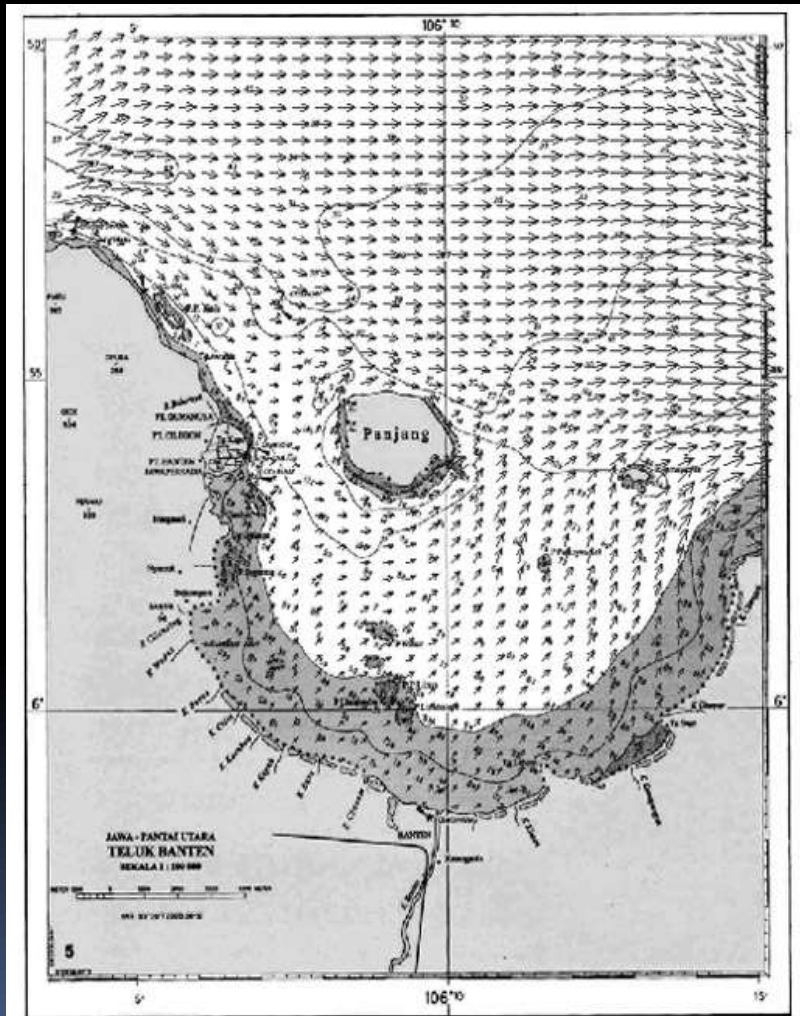


Bojonegoro Stasiun 2.xls

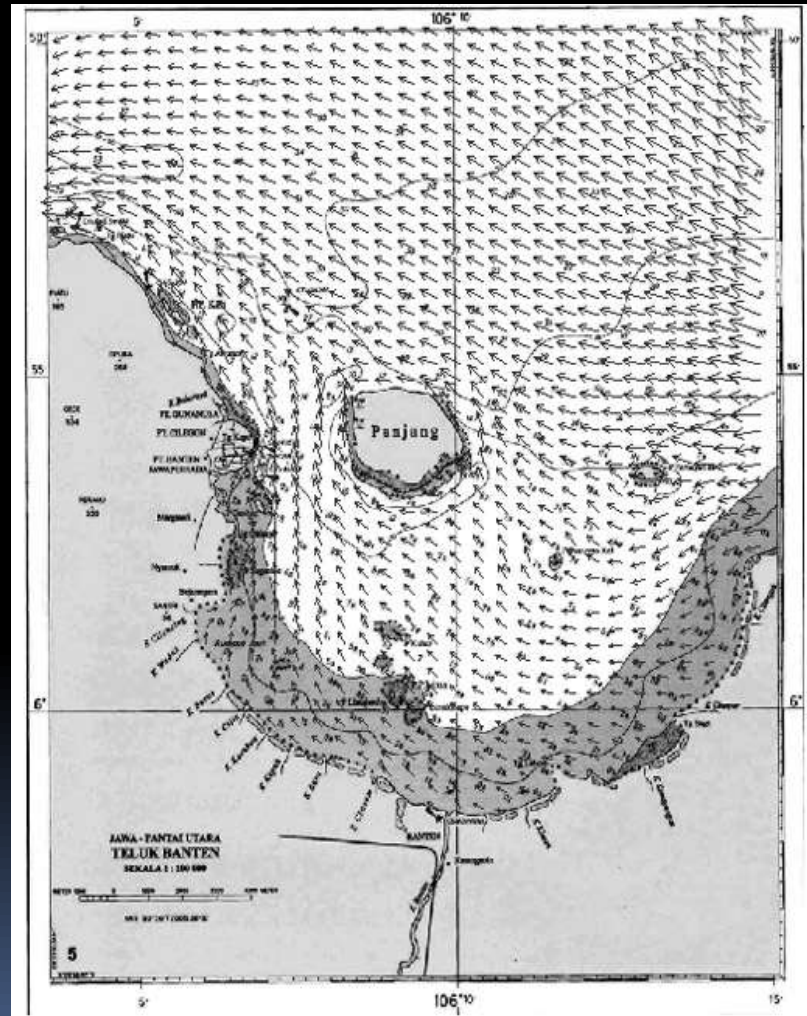


Hasil (Output) Model Matematik :

Model Besar

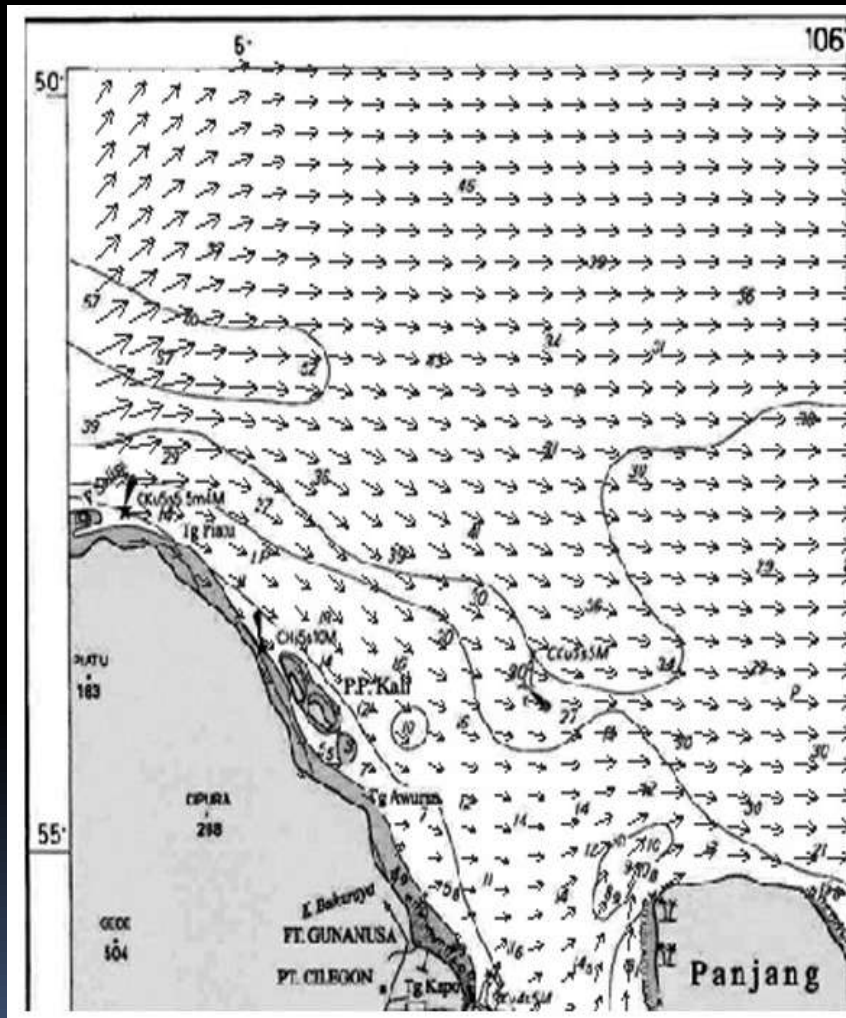


Kondisi Pasang Menuju Surut

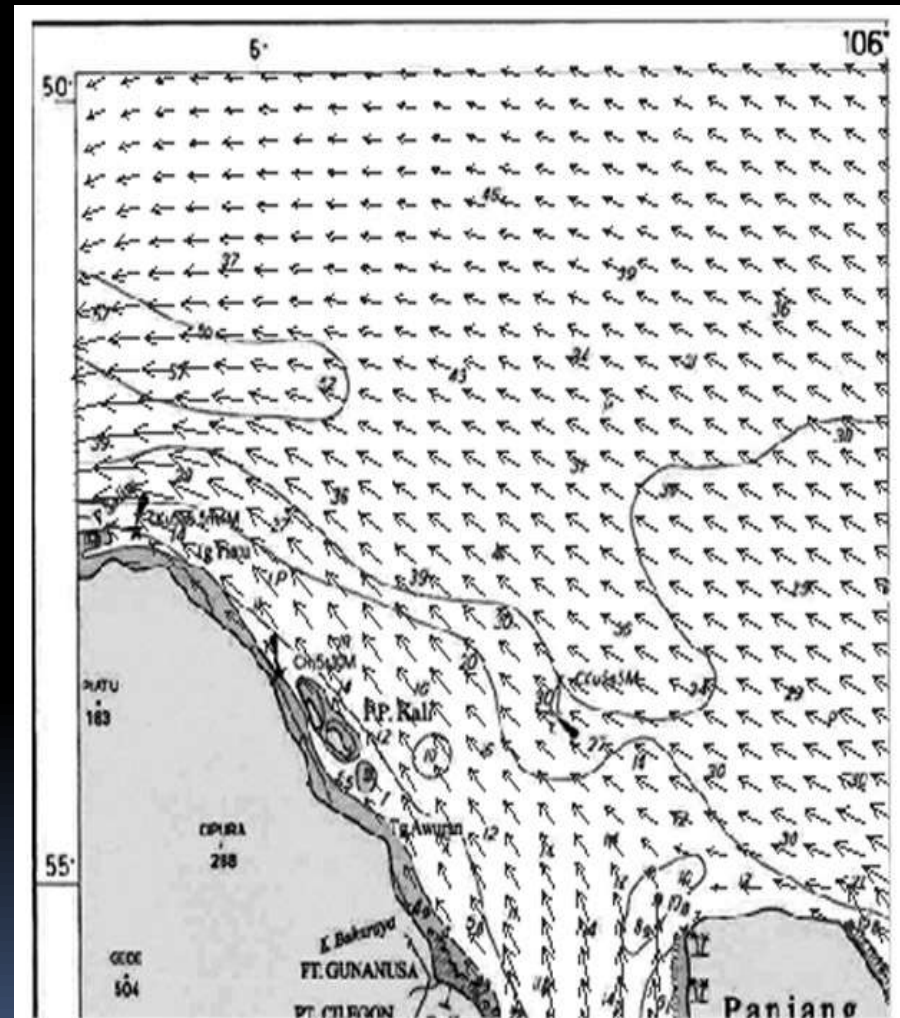


Kondisi Surut Menuju Pasang

Model Menengah



Kondisi Pasang Menuju Surut



Kondisi Surut Menuju Pasang

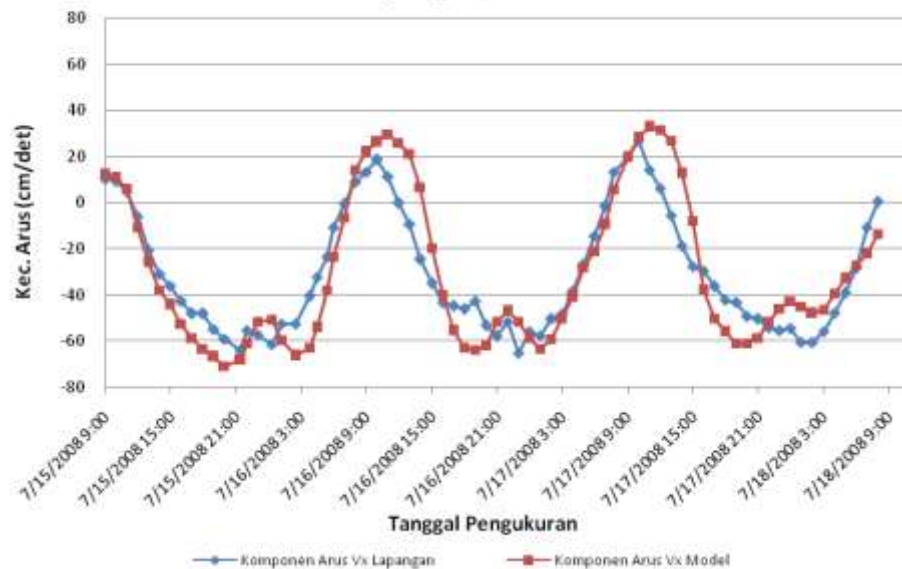


Kondisi arus perairan Pelabuhan Bojonegara saat Spring, Pasang

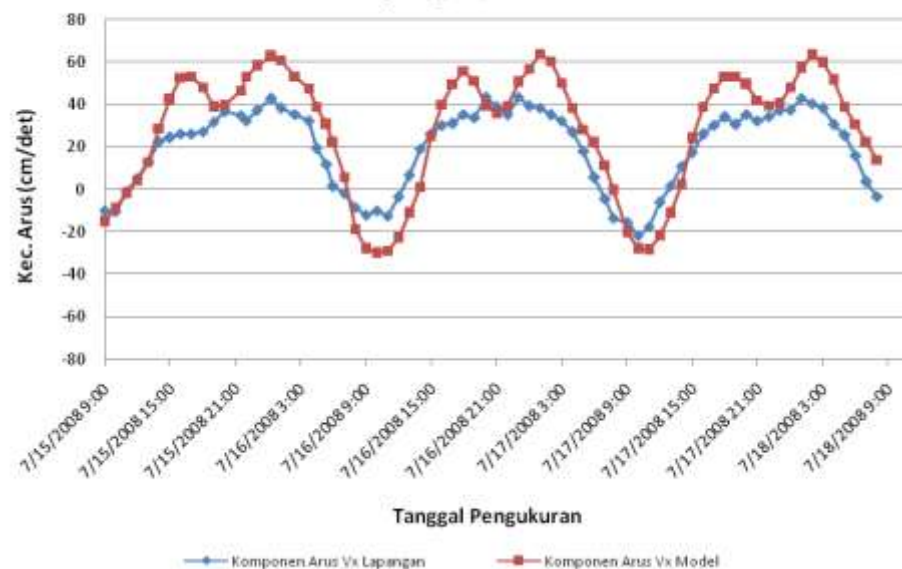


Kondisi arus perairan Pelabuhan Bojonegara saat Spring, Surut

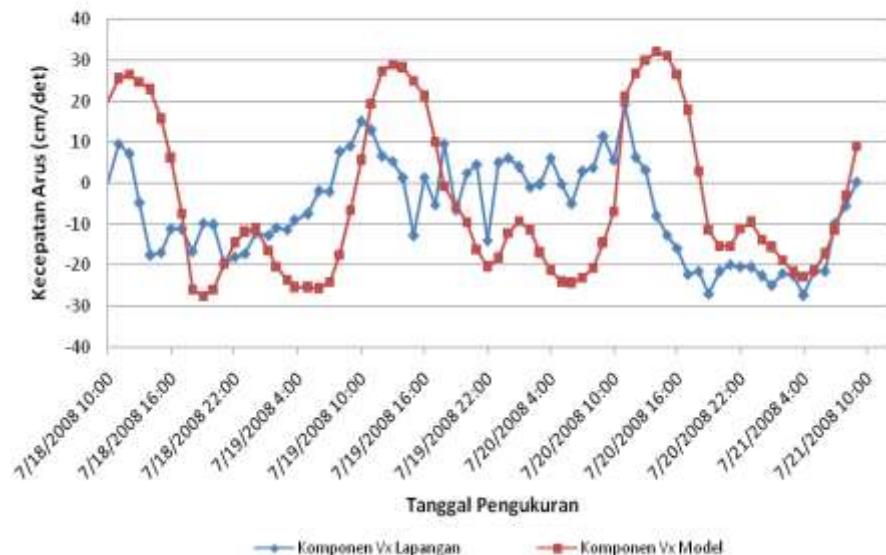
Grafik Verifikasi Komponen Arus (Vx) Lapangan vs model
Perairan Bojonegara, Prov. Banten. Stasiun 1



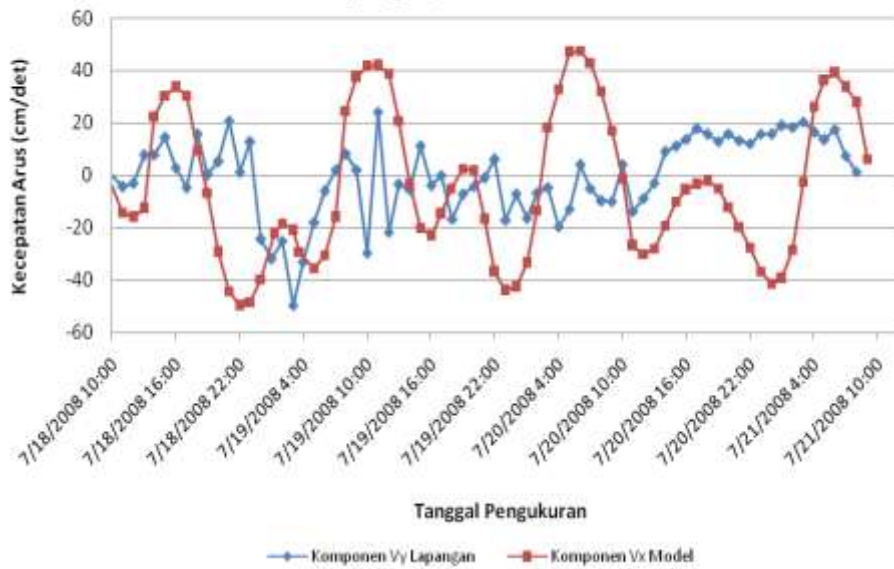
Grafik Verifikasi Komponen Arus (Vy) Lapangan vs model
Perairan Bojonegara, Prov. Banten. Stasiun 1



Grafik Verifikasi Komponen Arus (Vx) Lapangan Vs Model
Perairan Bojonegara, Prov. Banten. Stasiun 2

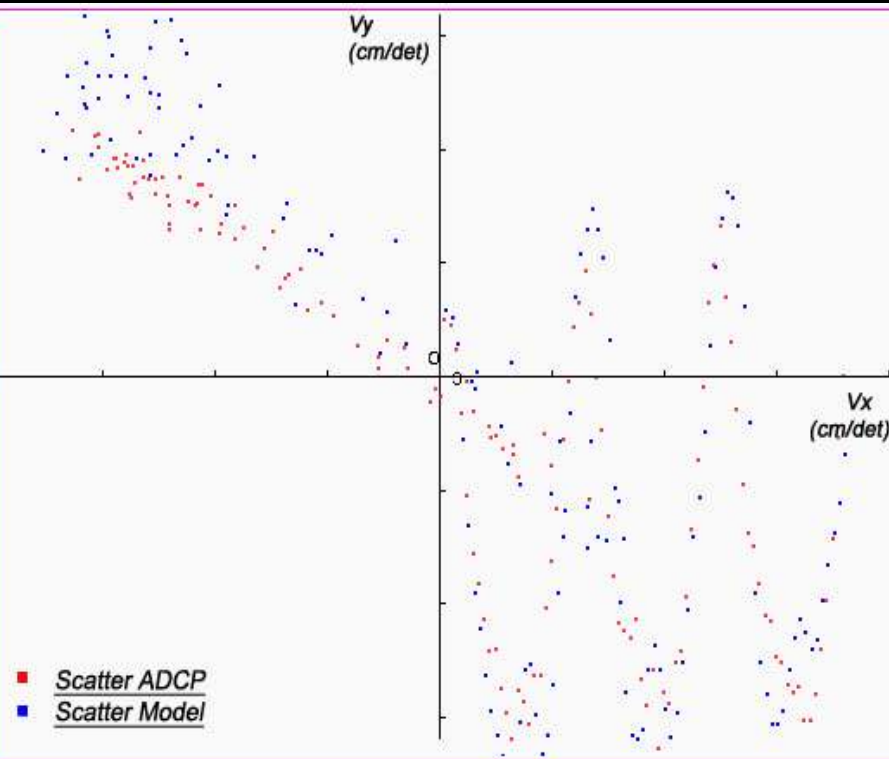


Grafik Verifikasi Komponen Arus (Vy) Lapangan vs Model
Perairan Bojonegara, Prov. Banten. Stasiun 2

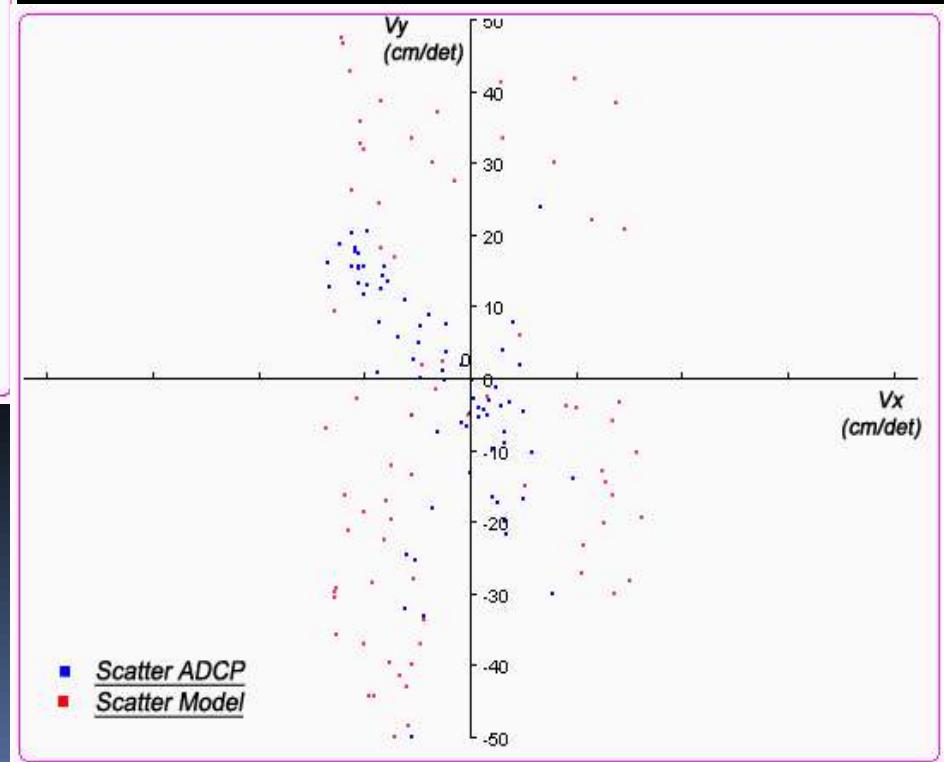


Verifikasi Data Pengukuran Lapangan dan Hasil Model Matematik

Verifikasi di lokasi pengukuran
STASIUN 1



Verifikasi di lokasi pengukuran
STASIUN 2



G E L O M B A N G L A U T

Tujuan :

- Untuk mengetahui karakteristik dan parameter gelombang (meliputi tinggi, periode, panjang gelombang, dll) di lokasi pengukuran
- Sebagai data dasar dalam menganalisis kondisi eksisting untuk pemanfaatan serta perencanaan, baik untuk keperluan engineering, kelayakan perairan untuk budidaya, dll
- Sebagai data untuk validasi/verifikasi model matematik

Metodologi :

METODE PENGUKURAN GELOMBANG LAUT

1. Metode Langsung

Merupakan metode pengukuran gelombang pada lokasi secara langsung (misal nya menggunakan papan berskala, meteran, serta wave rider atau wave recorder)

2. Metode Tak Langsung

Merupakan metode pengukuran gelombang melalui informasi atau perekaman dari citra satelit.

Metodologi :

METODE PENENTUAN LOKASI

metode penentuan lokasi pengukuran gelombang sama halnya dengan metode arus, yaitu menggunakan metode sampling, yaitu penentuan lokasi ditentukan pada lokasi tertentu dengan pertimbangan dapat mewakili karakteristik wilayah perairan setempat.

1. **Karakteristik Daerah Pantai/Lepas Pantai**

Pertimbangan yang digunakan adalah lokasi dekat pantai (near shore) untuk mengetahui karakteristik gelombang di dekat pantai dan lokasi lepas pantai (off shore) untuk karakteristik gelombang lepas pantai

2. **Karakteristik Daerah Teluk**

Pertimbangan yang digunakan adalah lokasi di dalam teluk untuk mengetahui karakteristik gelombang di dalam teluk dan lokasi di luar teluk untuk karakteristik gelombang di luar teluk

CONTOH LOKASI PENGAMBILAN DATA GELOMBANG DI PERAIRAN BOJONEGARA



CONTOH LOKASI PENGAMBILAN DATA GELOMBANG DI PERAIRAN TELUK BAYUR





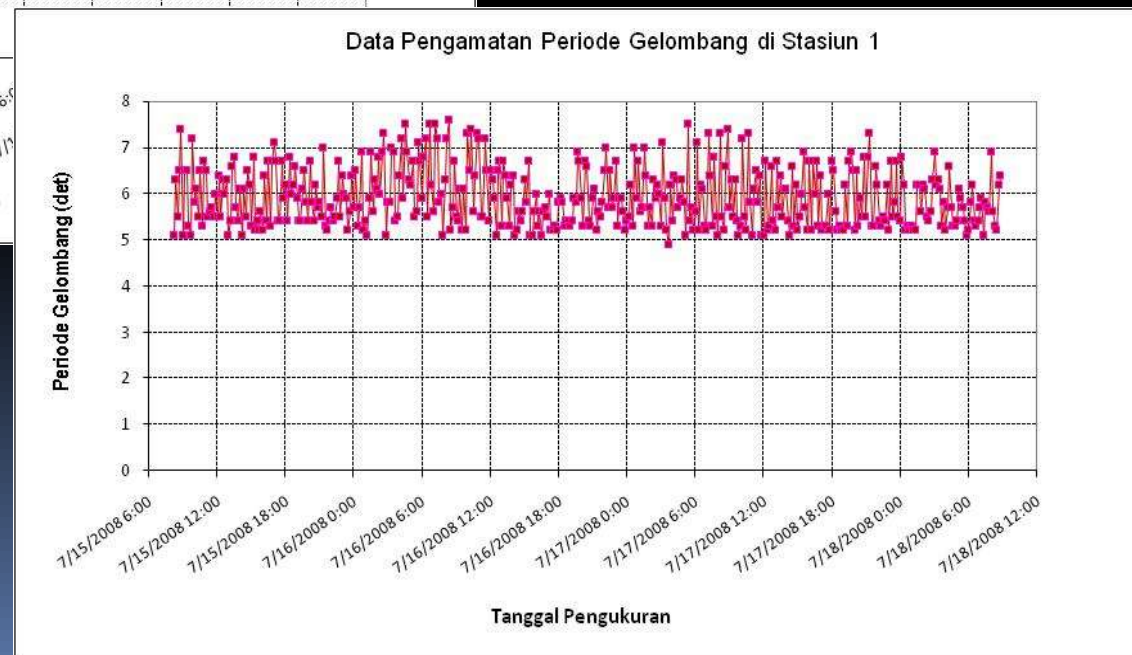
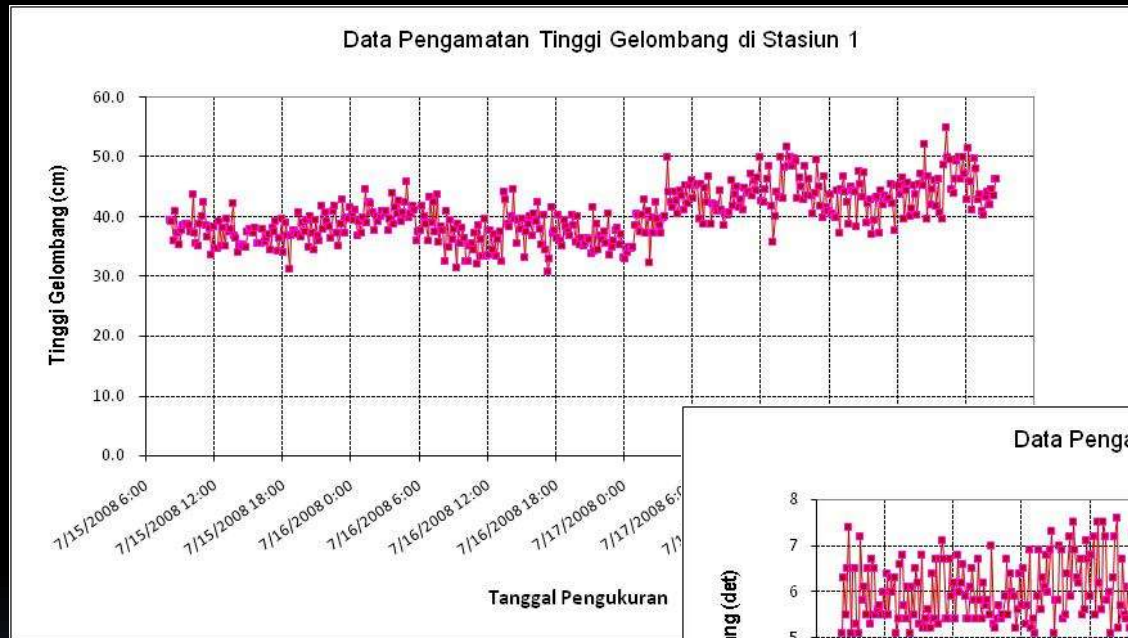
Keterangan Gambar :

1. Persiapan Pemasangan Wave Recorder di atas kapal
2. Instalasi Deploy Wave Recorder
3. Penyelam untuk membantu pemasangan wave recorder di dasar perairan

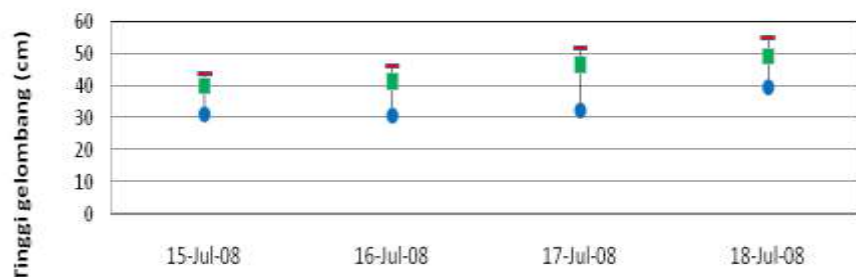
Hasil (Output) Data Lapangan :

Karakteristik Gelombang lepas pantai (off shore)

(di stasiun 1 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

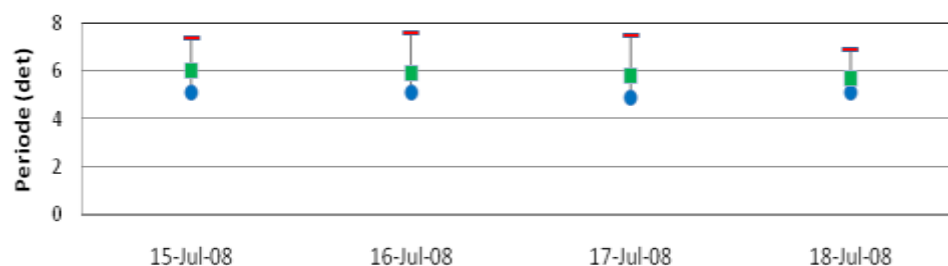


TINGGI GELOMBANG DI STASIUN 1 PERAIRAN BOJONEGARA (15 - 18 JULI 2008)



	15-Jul-08	16-Jul-08	17-Jul-08	18-Jul-08
— Hmax (Cm)	43.6	45.9	51.6	54.9
● Hmin (Cm)	31.2	30.8	32.3	39.5
■ Hs (Cm)	39.9	41.3	46.5	49

PERIODE GELOMBANG DI STASIUN 1 PERAIRAN BOJONEGARA (15 - 18 JULI 2008)

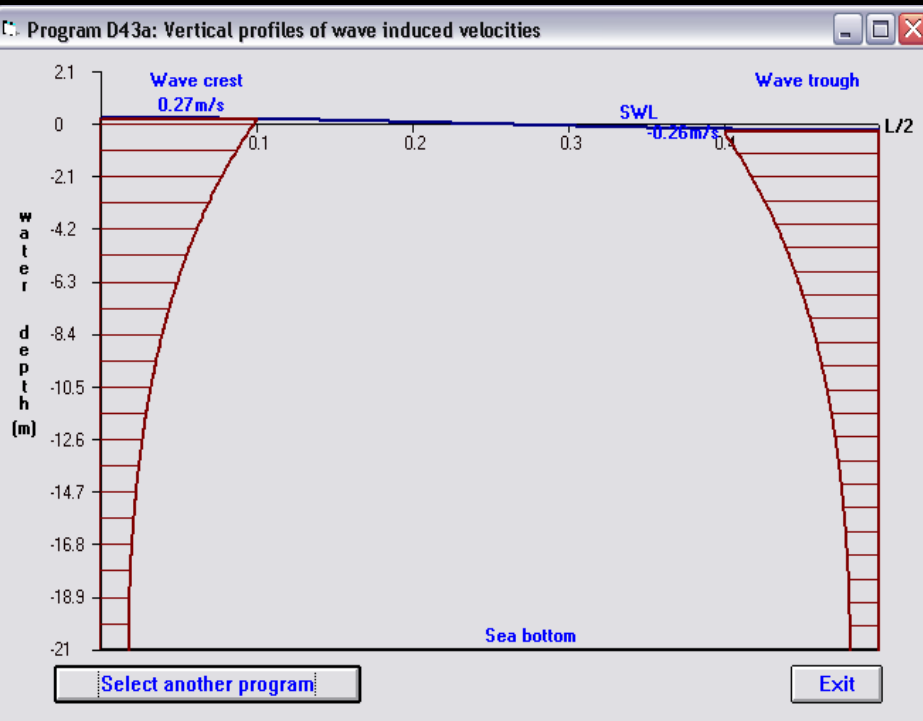


	15-Jul-08	16-Jul-08	17-Jul-08	18-Jul-08
— Tmax	7.4	7.6	7.5	6.9
● Tmin	5.1	5.1	4.9	5.1
■ Ts	6	5.9	5.8	5.7

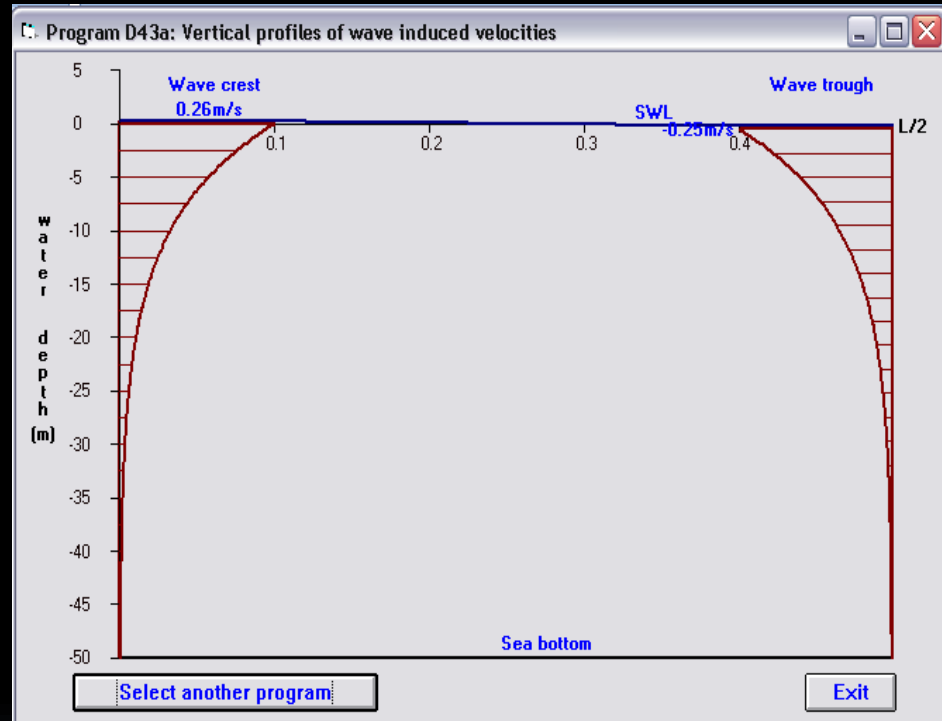
Tabel 3.7. Tinggi dan Periode Signifikan Gelombang Harian Stasiun 1 Perairan Bojonegara, Banten (Kedalaman Perairan = 21 meter)

Keadaan Gelombang Stasiun 1 Perairan Bojonegara Tanggal 15 - 18 JULI 2008						
Tanggal	Hmax (Cm)	Tmax	Hmin (Cm)	Tmin	Hs (Cm)	Ts
		detik		detik		detik
15 Juli 2008	43,6	7,4	31,2	5,1	39,9	6,0
16 Juli 2008	45,9	7,6	30,8	5,1	41,3	5,9
17 Juli 2008	51,6	7,5	32,3	4,9	46,5	5,8
18 Juli 2008	54,9	6,9	39,5	5,1	49,0	5,7

(Sumber : Pengolahan Data Lapangan, 15 – 18 Juli 2008)



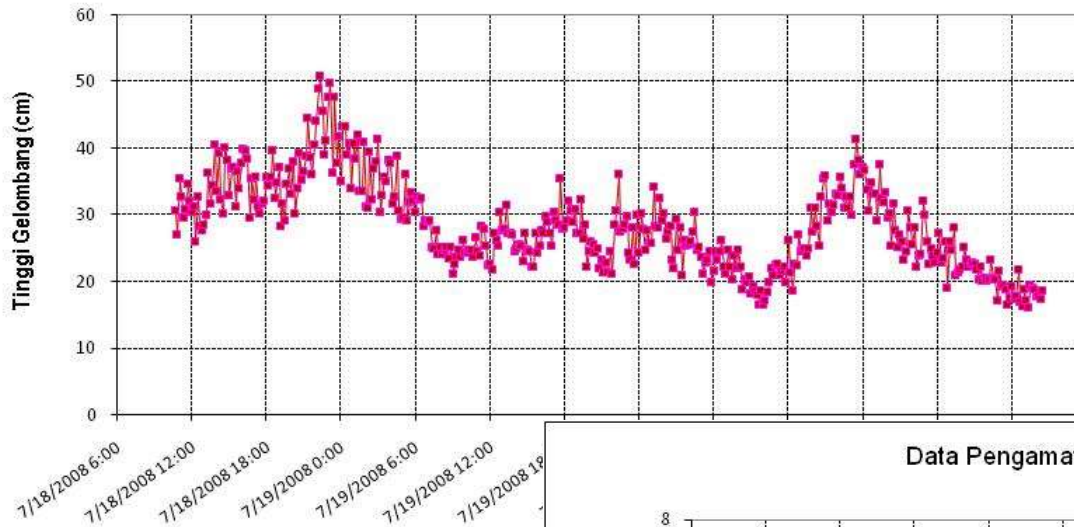
Pada kedalaman pengukuran gelombang di lokasi Stasiun 1 yaitu sekitar 21 meter, maka kecepatan orbital gelombang masih berpengaruh pada kedalaman tersebut.



Kedalaman sekitar 40 meter maka kecepatan orbital gelombang sudah tidak berpengaruh lagi terhadap dasar perairan, artinya dengan karakteristik gelombang seperti data diatas yaitu rata-rata $H = 0,5\text{m}$ dan $T = 6\text{det}$, maka kecepatan orbital gelombang tidak mempengaruhi sedimen dasar perairan pada kedalaman di atas 40 meter

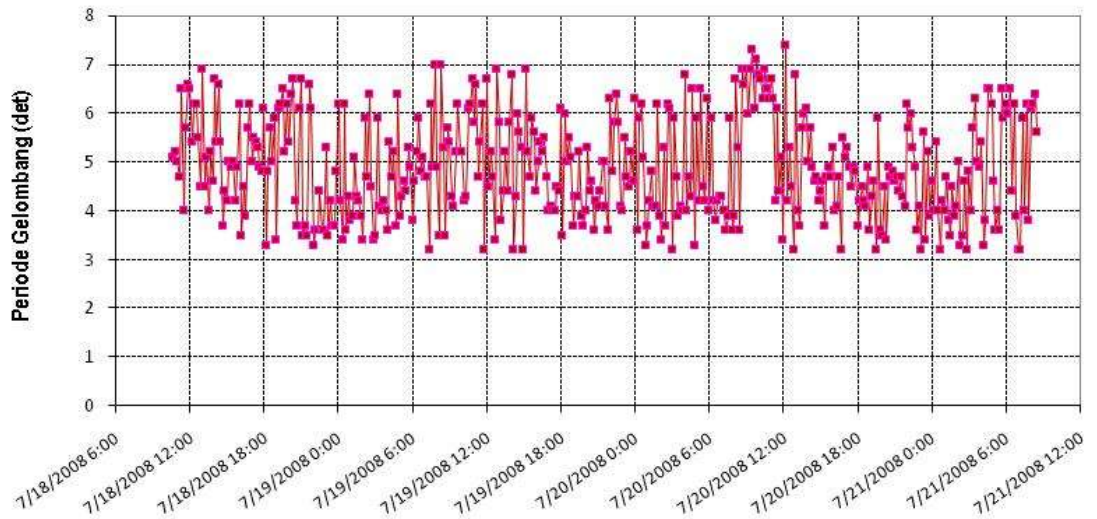
Karakteristik Gelombang dekat pantai (near shore) (di stasiun 2 lokasi pengukuran perairan Bojonegara, Banten)

Data Pengamatan Tinggi Gelombang di Stasiun 2



Tanggal

Data Pengamatan Periode Gelombang di Stasiun 2



Tanggal Pengukuran

Dari data gelombang yang dihasilkan selama pengukuran di lokasi Stasiun 1, maka beberapa analisis lanjutan sebagai berikut. Dengan data yang digunakan adalah :

- Tinggi gelombang $H = 0,5$ meter
- Periode gelombang $T = 6$ detik
- Kedalaman perairan $d = 21$ meter

Maka diperoleh hasil perhitungan :

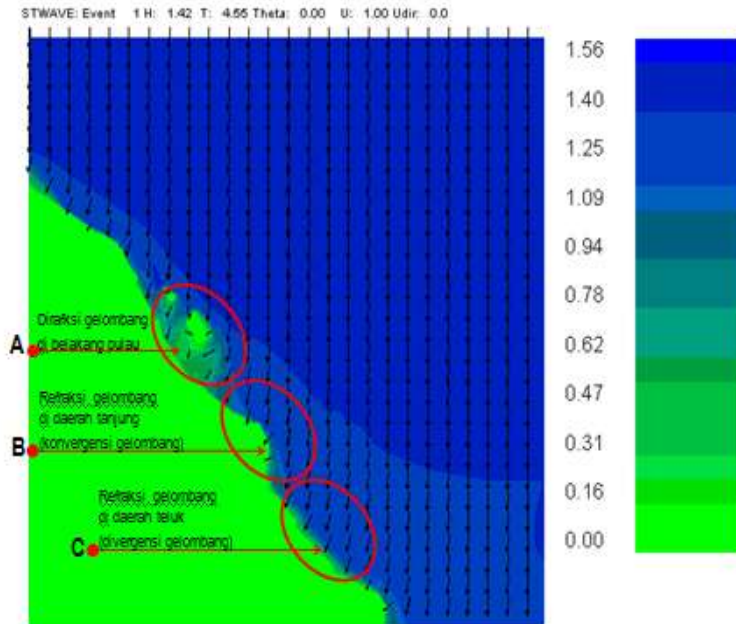
The screenshot shows a software window titled "Program D41: Option 1". Inside, there is a section labeled "Option 1" with input fields for "Water depth h (m)" set to 21 and "Wave period T(s)" set to 6. A "Calculate" button is present. Below the input fields, a horizontal line separates the input section from the "Results" section. The results section displays the following values: Wave frequency (rad/s) is 0.113941, Wavelength (m) is 55.14425, Wave number (1/m) is 0.113941, Phase velocity (m/s) is 9.190708, and Group velocity (m/s) is 4.962622. At the bottom, there are three buttons: "Selection of another option", "Select another program", and "Exit".

Parameter	Value
Water depth h (m)	21
Wave period T (s)	6
Wave frequency (rad/s)	0.113941
Wavelength (m)	55.14425
Wave number (1/m)	0.113941
Phase velocity (m/s)	9.190708
Group velocity (m/s)	4.962622

Dari data perhitungan dimana, $L = 55,14$ meter dan $d = 21$ meter, maka $d/L = 0,38$, artinya bahwa $1/20 < d/L < 1/2$ sehingga termasuk klasifikasi gelombang laut transisi.

Hasil (Output) Model Penjalaran Gelombang :

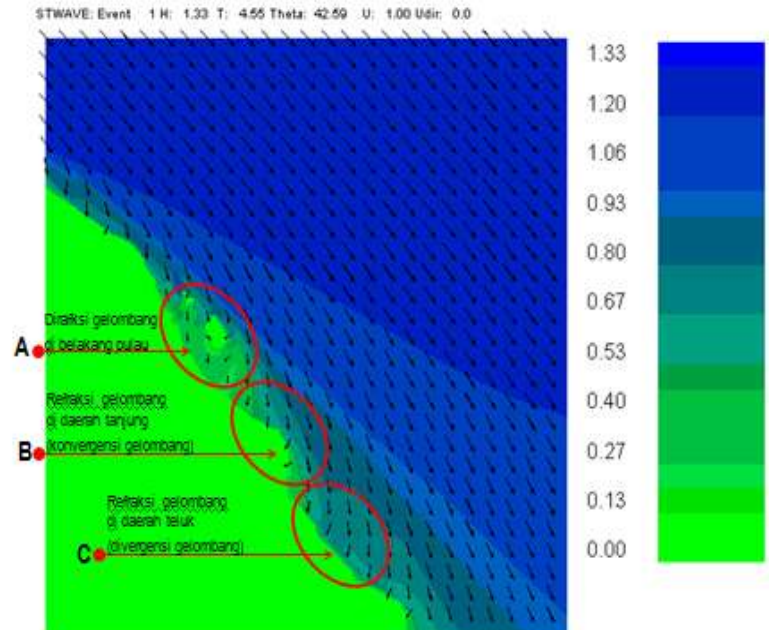
MODEL PENJALARAN GELOMBANG DI PELABUHAN BOJONEGARA
Wave Height (m)



Gambar 4.24. Model Penjalaran Gelombang dari Arah Utara di Pelabuhan Bojonegara (Kondisi Eksisting).

Arah Dominan
pembangkitan Angin dari
UTARA

MODEL PENJALARAN GELOMBANG DI PELABUHAN BOJONEGARA
Wave Height (m)



Gambar 4.26. Model Penjalaran Gelombang dari Arah Barat Laut di Pelabuhan Bojonegara (Kondisi Eksisting).

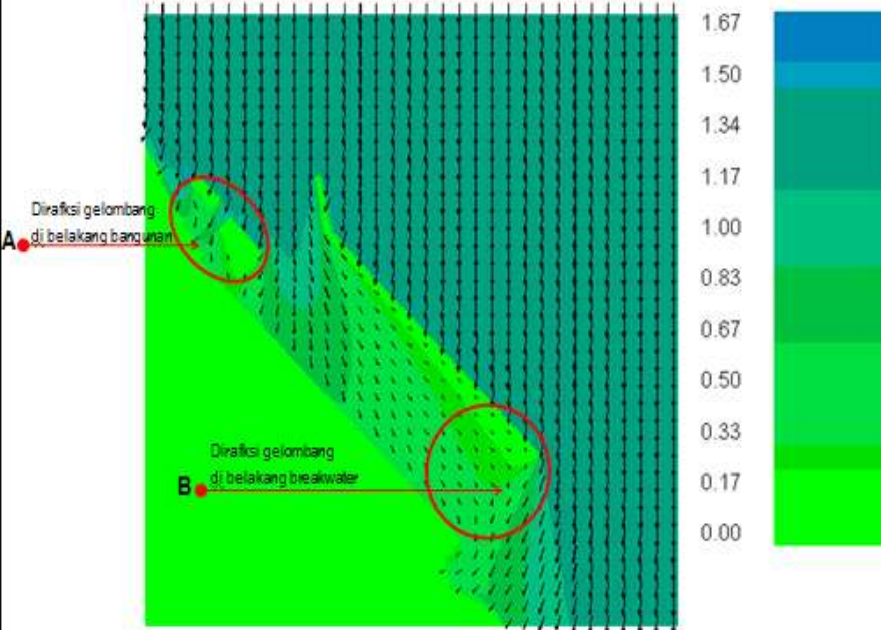
Arah Dominan
pembangkitan Angin dari
BARAT LAUT

Model Penjalaran Gelombang setelah dibangun Break water

MODEL PENJALARAN GELOMBANG DI PELABUHAN BOJONEGARA

Wave Height (m)

STWAVE: Event 1 H: 1.42 T: 4.55 Theta: 0.00 U: 1.00 Udir: 0.0



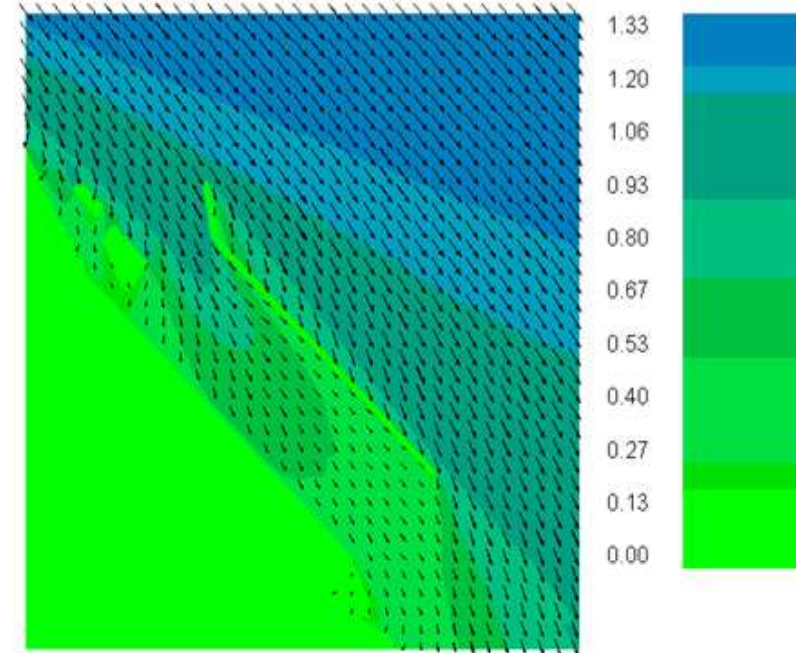
Gambar 4.27. Model Penjalaran Gelombang dari Arah Utara di Pelabuhan Bojonegara

Arah Dominan
pembangkitan Angin dari
UTARA

MODEL PENJALARAN GELOMBANG DI PELABUHAN BOJONEGARA

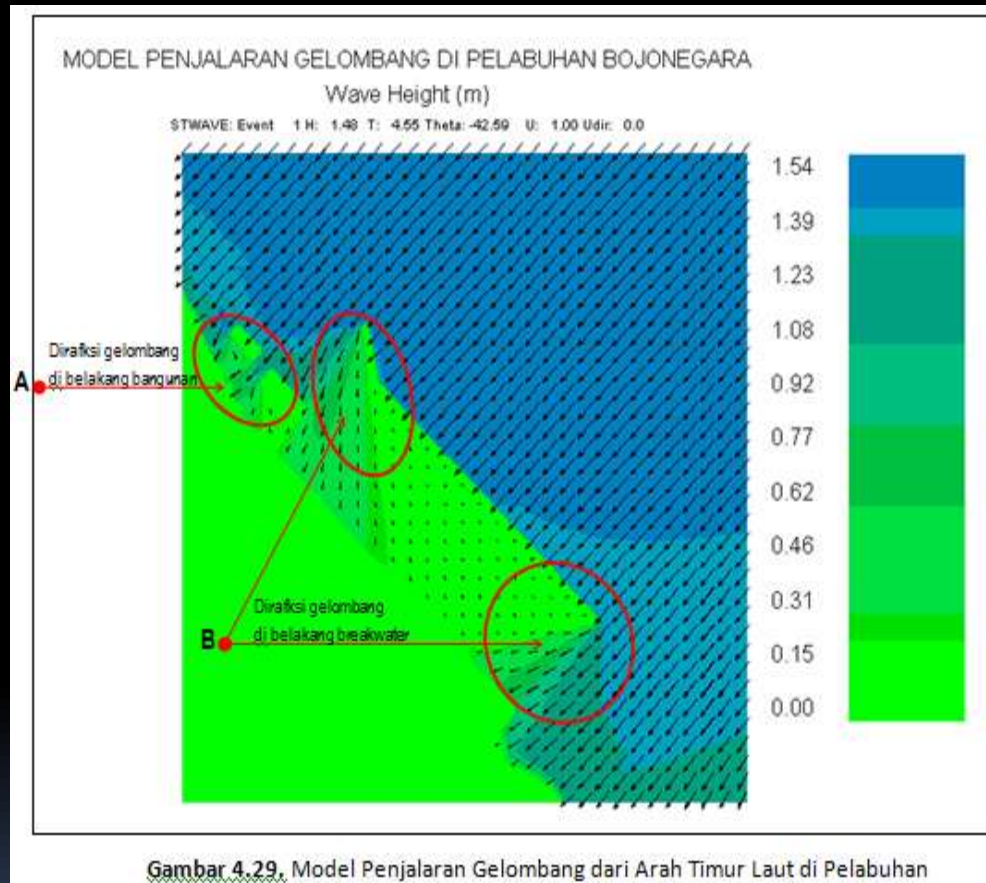
Wave Height (m)

STWAVE: Event 1 H: 1.33 T: 4.55 Theta: 42.59 U: 1.00 Udir: 0.0

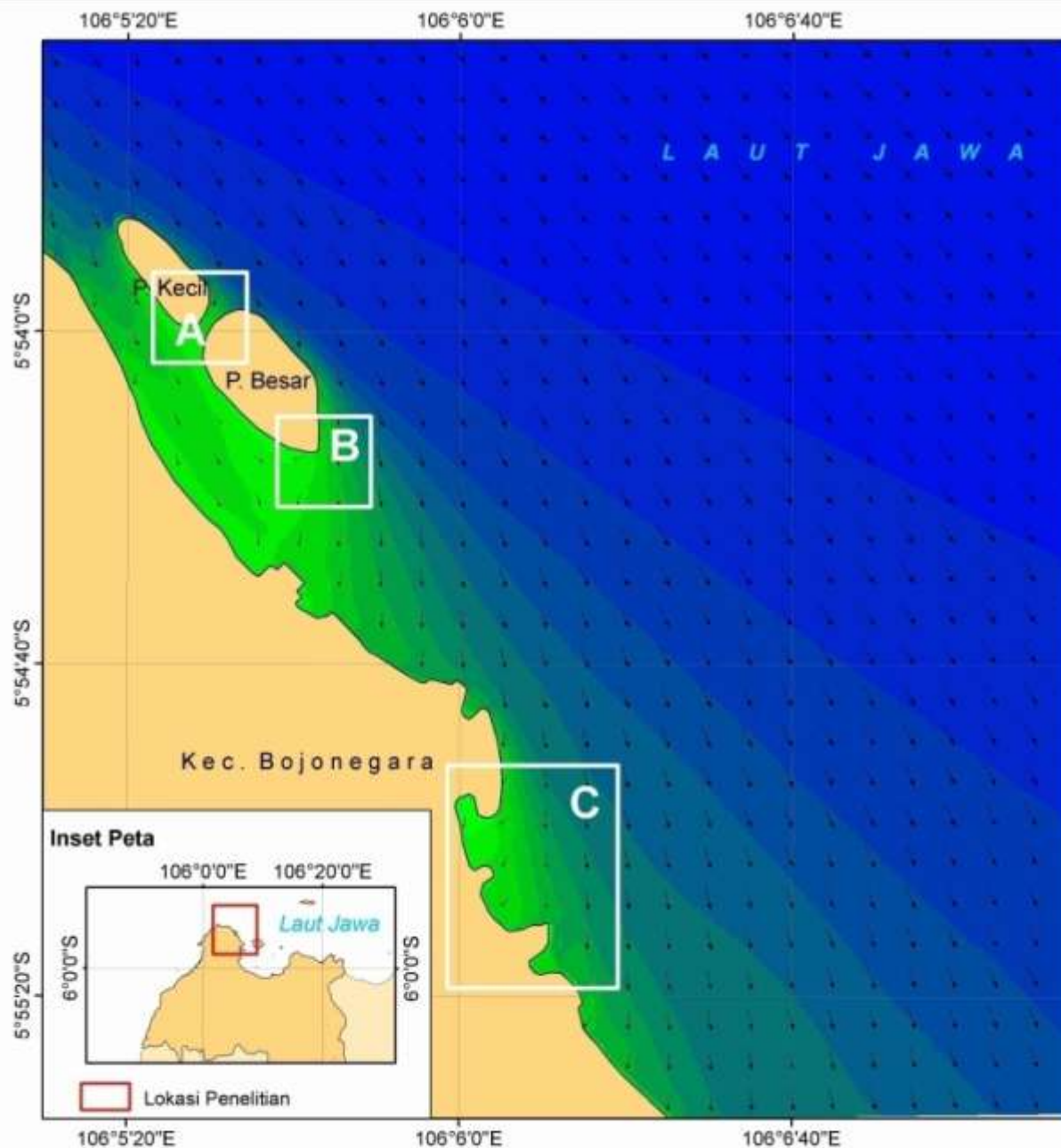


Gambar 4.28. Model Penjalaran Gelombang dari Arah Timur Laut di Pelabuhan

Arah Dominan
pembangkitan Angin dari
BARAT LAUT



Arah Dominan
pembangkitan Angin dari
TIMUR LAUT



PETA PENJALARAN GELOMBANG (BARAT LAUT) SEBELUM PEMBANGUNAN BREAKWATER



Skala 1:15.000



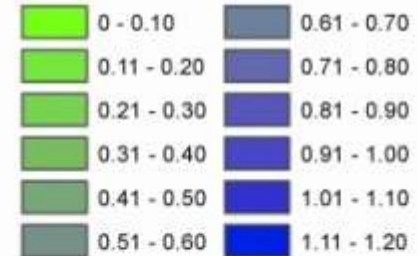
Keterangan

→ Vektor Penjalaran Gelombang = 1.1 m

Daratan

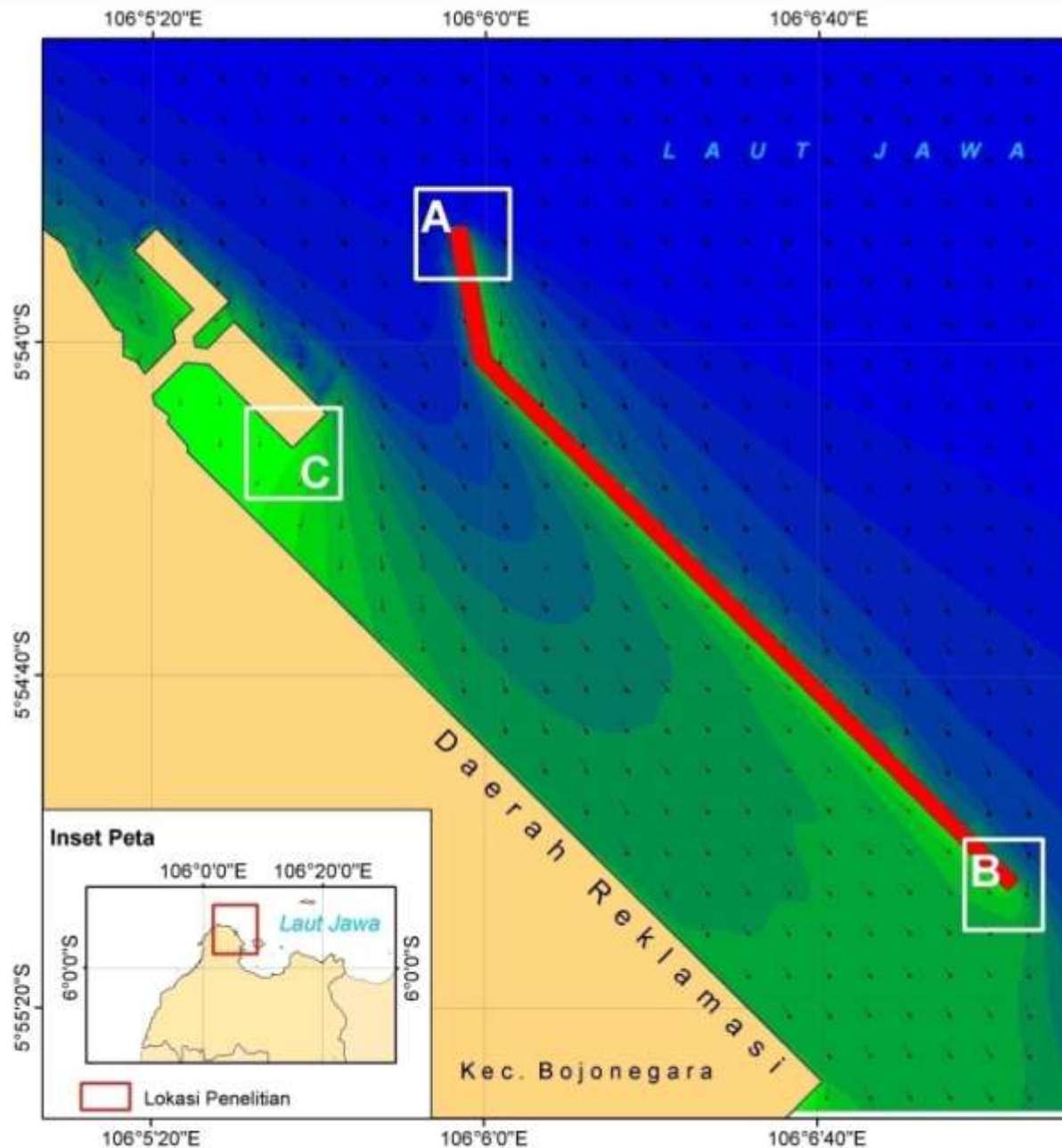
Lokasi Pengamatan Refraksi Difraksi

Tinggi Gelombang (meter)



Sumber Peta :

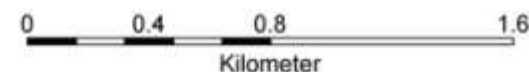
1. Peta Batimetri Publikasi DISHIDROS, Skala 1:100.000, Tahun 1997
2. Peta Rupa Bumi Indonesia Kecamatan Bojonegara Publikasi BAKOSURTANAL, Skala 1:25.000, Tahun 2001
3. Hasil Simulasi Model Arah Penjalaran Gelombang
4. Survey Lapangan Bulan Juli 2008



PETA PENJALARAN GELOMBANG (BARAT LAUT) SETELAH PEMBANGUNAN BREAKWATER



Skala 1:15.000



Keterangan

—> Vektor Penjalaran Gelombang = 1.1 m

Break water

Daratan

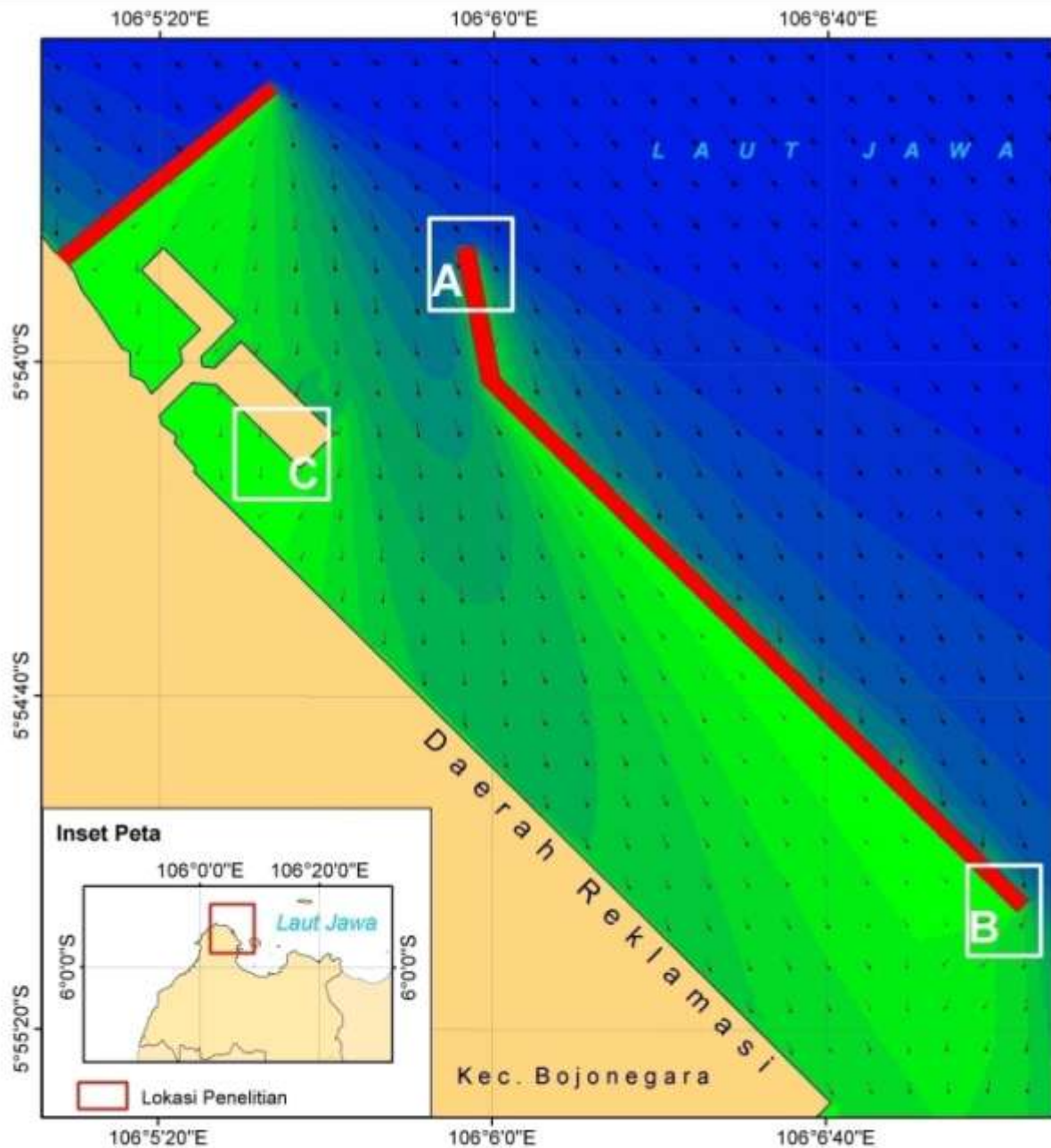
Lokasi Pengamatan Refraksi Difraksi

Tinggi Gelombang (meter)

0 - 0.10	0.61 - 0.70
0.11 - 0.20	0.71 - 0.80
0.21 - 0.30	0.81 - 0.90
0.31 - 0.40	0.91 - 1.00
0.41 - 0.50	1.01 - 1.10
0.51 - 0.60	1.11 - 1.20

Sumber Peta :

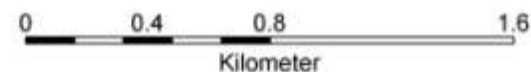
1. Peta Batimetri Publikasi DISHIDROS, Skala 1:100.000, Tahun 1997
2. Peta Rupa Bumi Indonesia Kecamatan Bojonegara Publikasi BAKOSURTANAL, Skala 1:25.000, Tahun 2001
3. Masterplan Pelabuhan Bojonegara Tahun 2005
4. Hasil Simulasi Model Arah Penjalaran Gelombang
5. Survey Lapangan Bulan Juli 2008



PETA PENJALARAN GELOMBANG (BARAT LAUT) SETELAH PEMBANGUNAN BREAKWATER



Skala 1:15.000



Keterangan

—▶ Vektor Penjalaran Gelombang = 1.1 m

Break Water

Daratan

Lokasi Pengamatan Refraksi Difraksi

Tinggi Gelombang (meter)

 0 - 0.10	 0.61 - 0.70
 0.11 - 0.20	 0.71 - 0.80
 0.21 - 0.30	 0.81 - 0.90
 0.31 - 0.40	 0.91 - 1.00
 0.41 - 0.50	 1.01 - 1.10
 0.51 - 0.60	 1.11 - 1.20

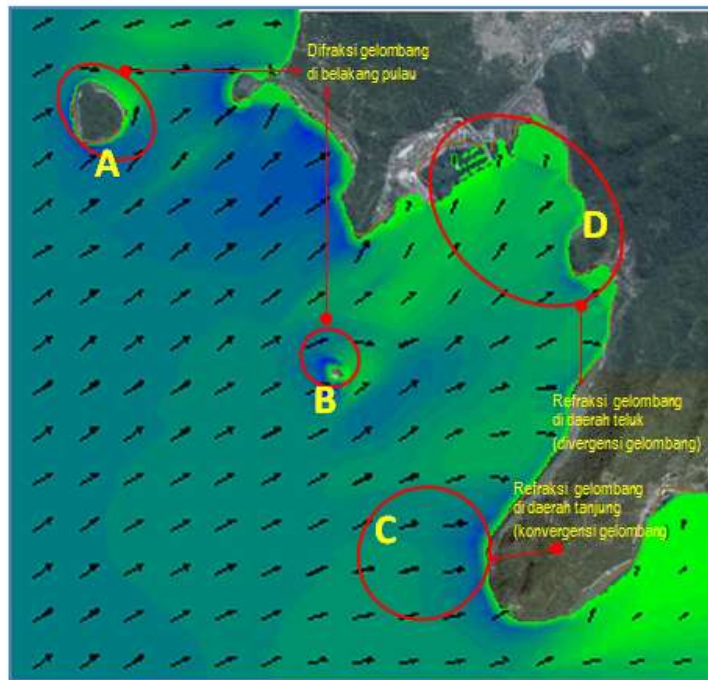
Sumber Peta :

1. Peta Batimetri Publikasi DISHIDROS, Skala 1:100.000, Tahun 1997
2. Peta Rupa Bumi Indonesia Kecamatan Bojonegara Publikasi BAKOSURTANAL, Skala 1:25.000, Tahun 2001
3. Masterplan Pelabuhan Bojonegara Tahun 2005
4. Hasil Simulasi Model Arah Penjalaran Gelombang
5. Survey Lapangan Bulan Juli 2008

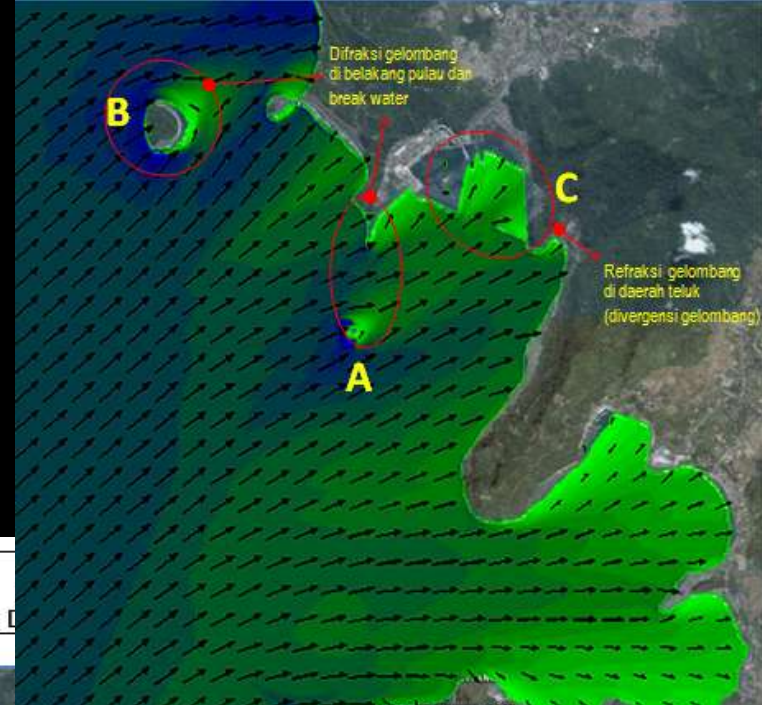
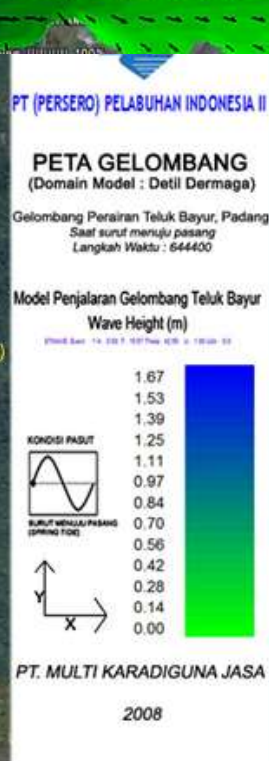
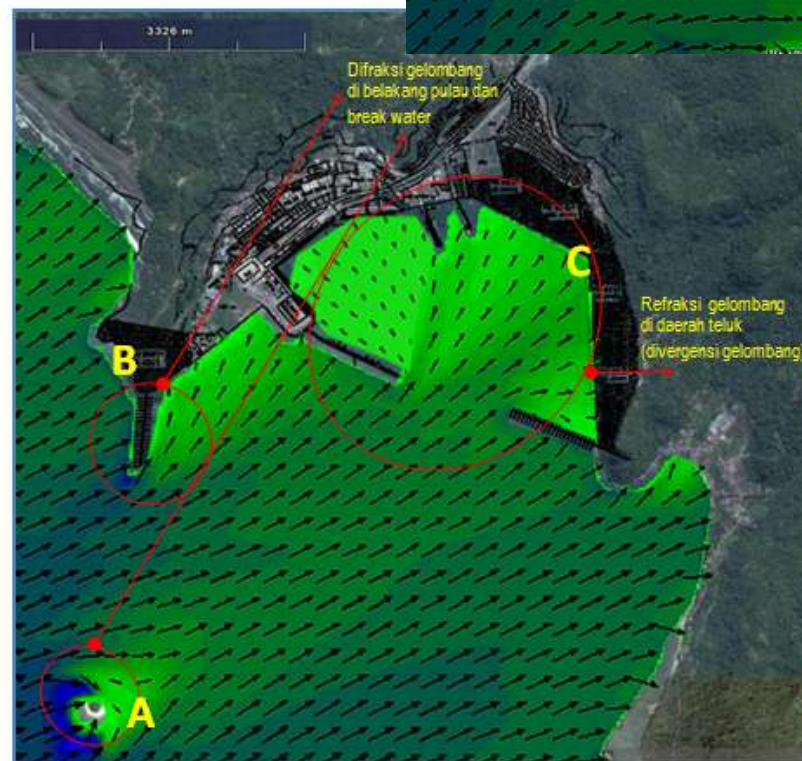
Waktu Cuplik Simulasi :
19 September 2008, pukul 18.00 WIB

MODEL GELOMBANG
KONDISI EKSISTING

Skala Model : Detail
Skenario arah angin : Baratdaya



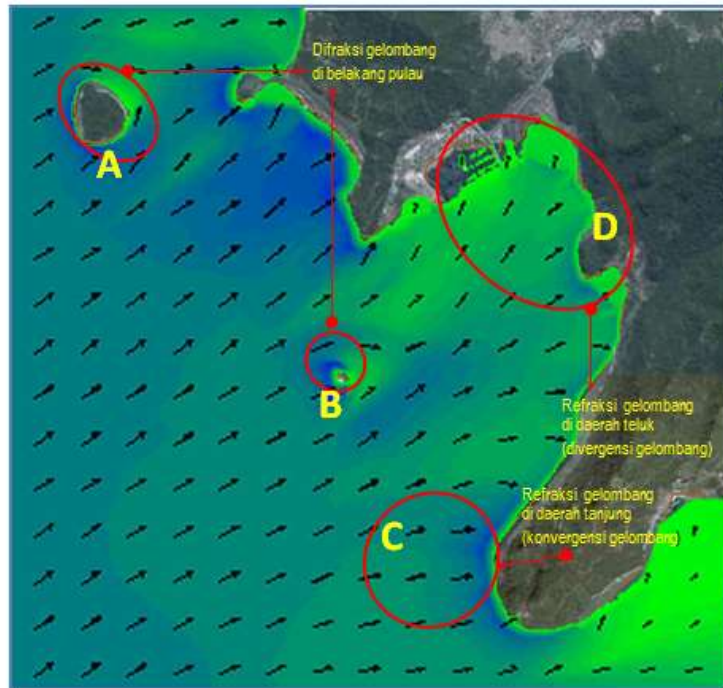
Waktu Cuplik Simulasi :
19 September 2008, pukul 11.00 WIB



Waktu Cuplik Simulasi :
19 September 2008, pukul 18.00 WIB

**MODEL GELOMBANG
KONDISI EKSISTING**

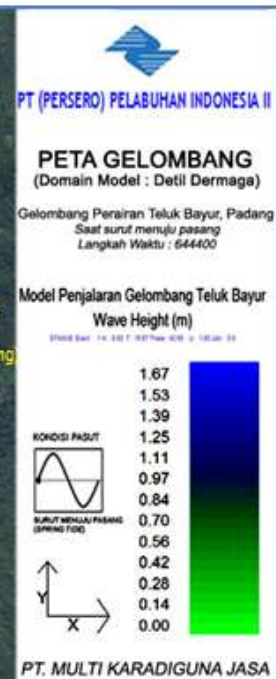
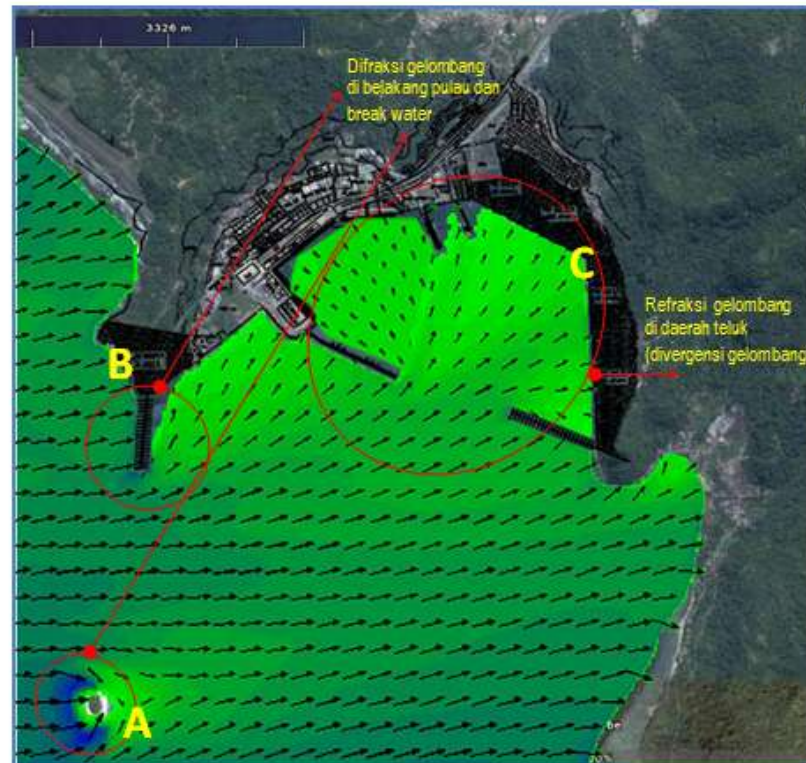
Skala Model : Detail
Skenario arah angin : Baratdaya



Waktu Cuplik Simulasi :
19 September 2008, pukul 11.00 WIB

**MODEL GELOMBANG
KONDISI SETELAH DIBANGUN
DERMAGA DAN BREAK WATER**

Skala Model : Detail
Skenario arah angin : Barat

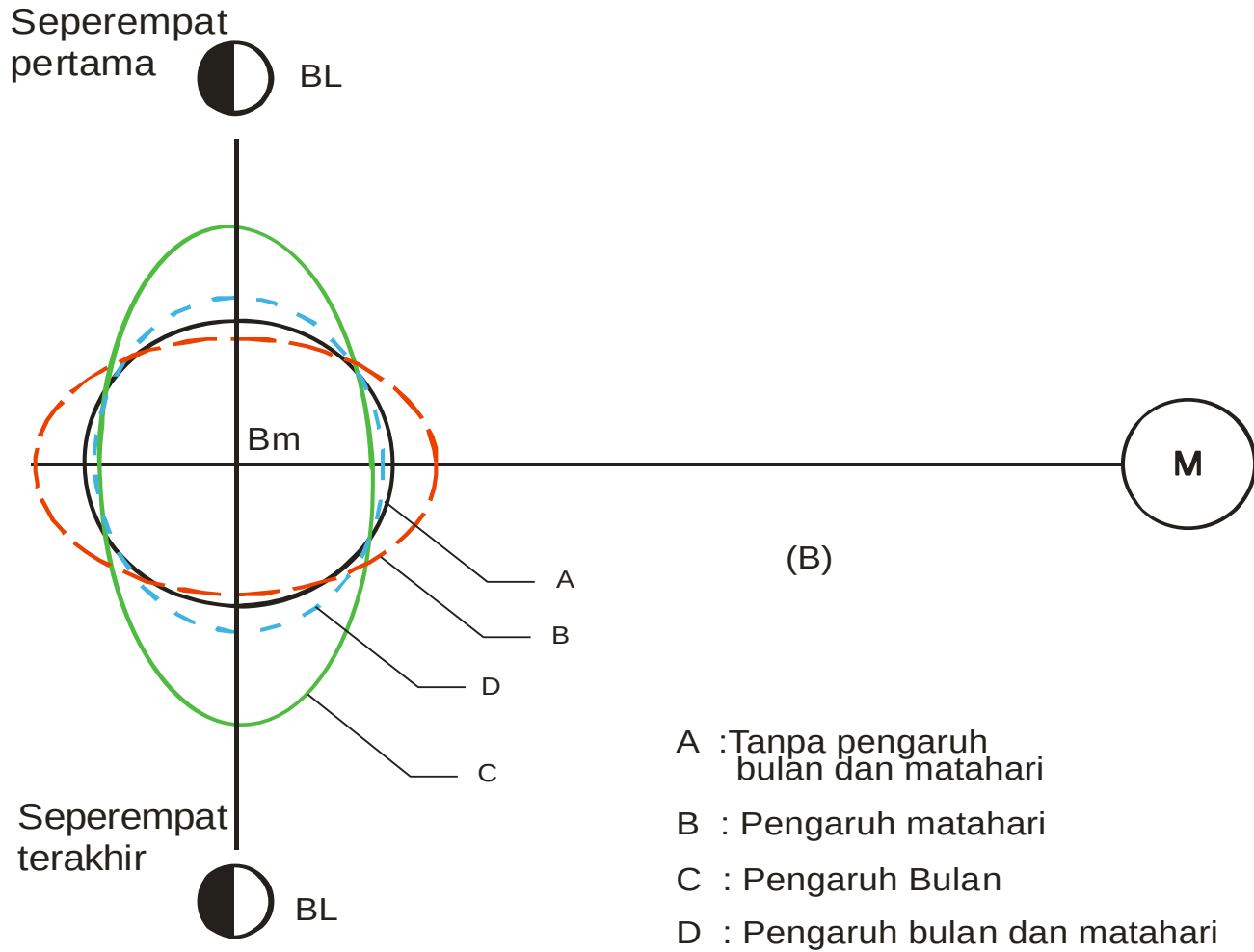
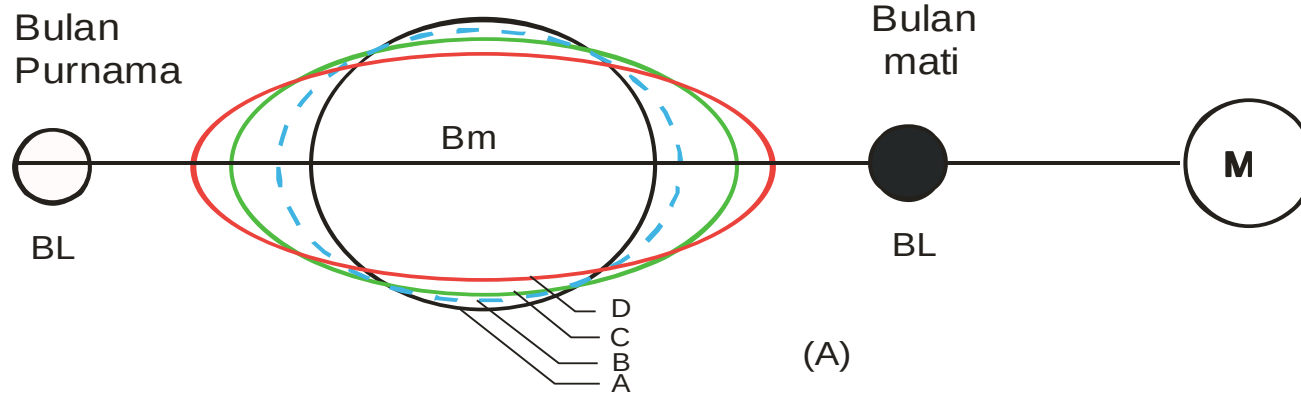


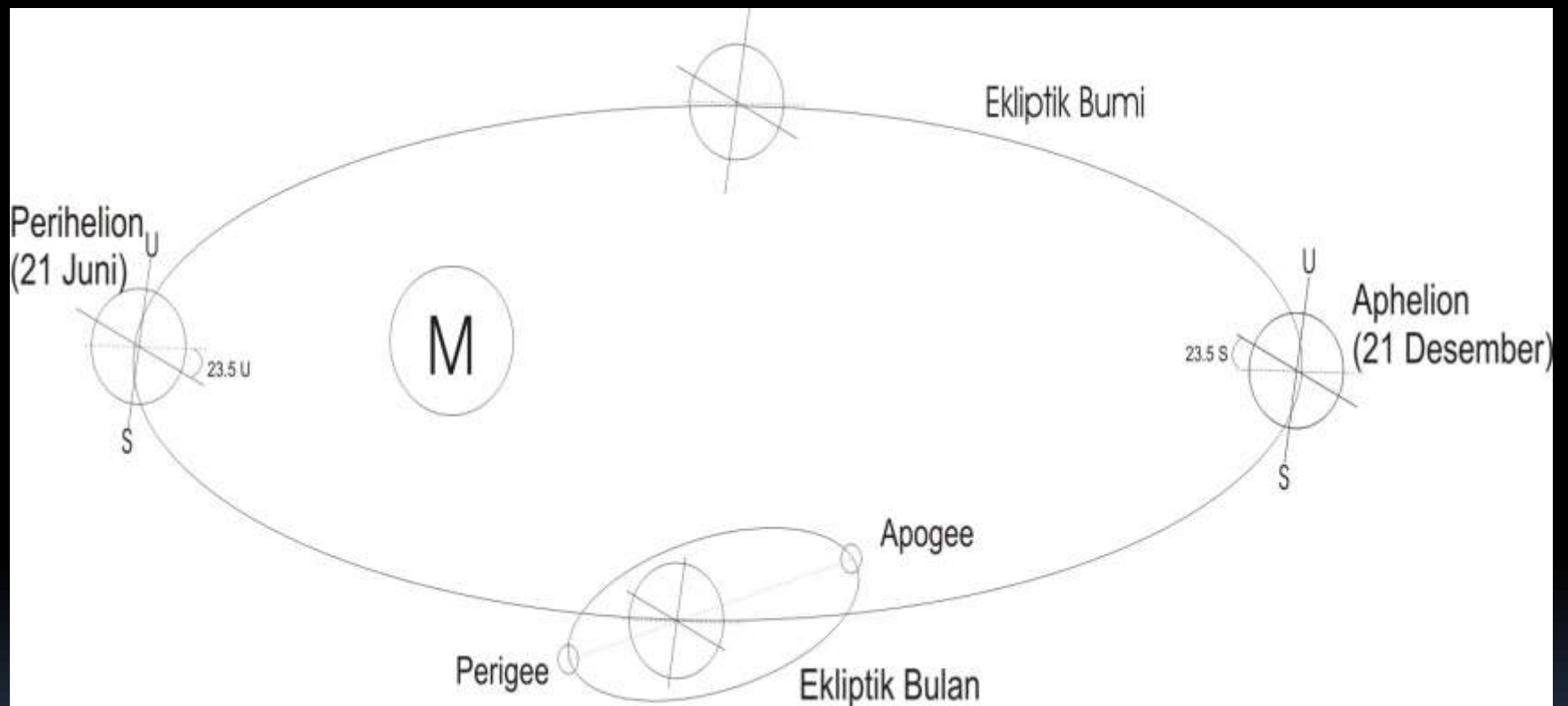
P A S A N G S U R U T

Maksud dan Tujuan :

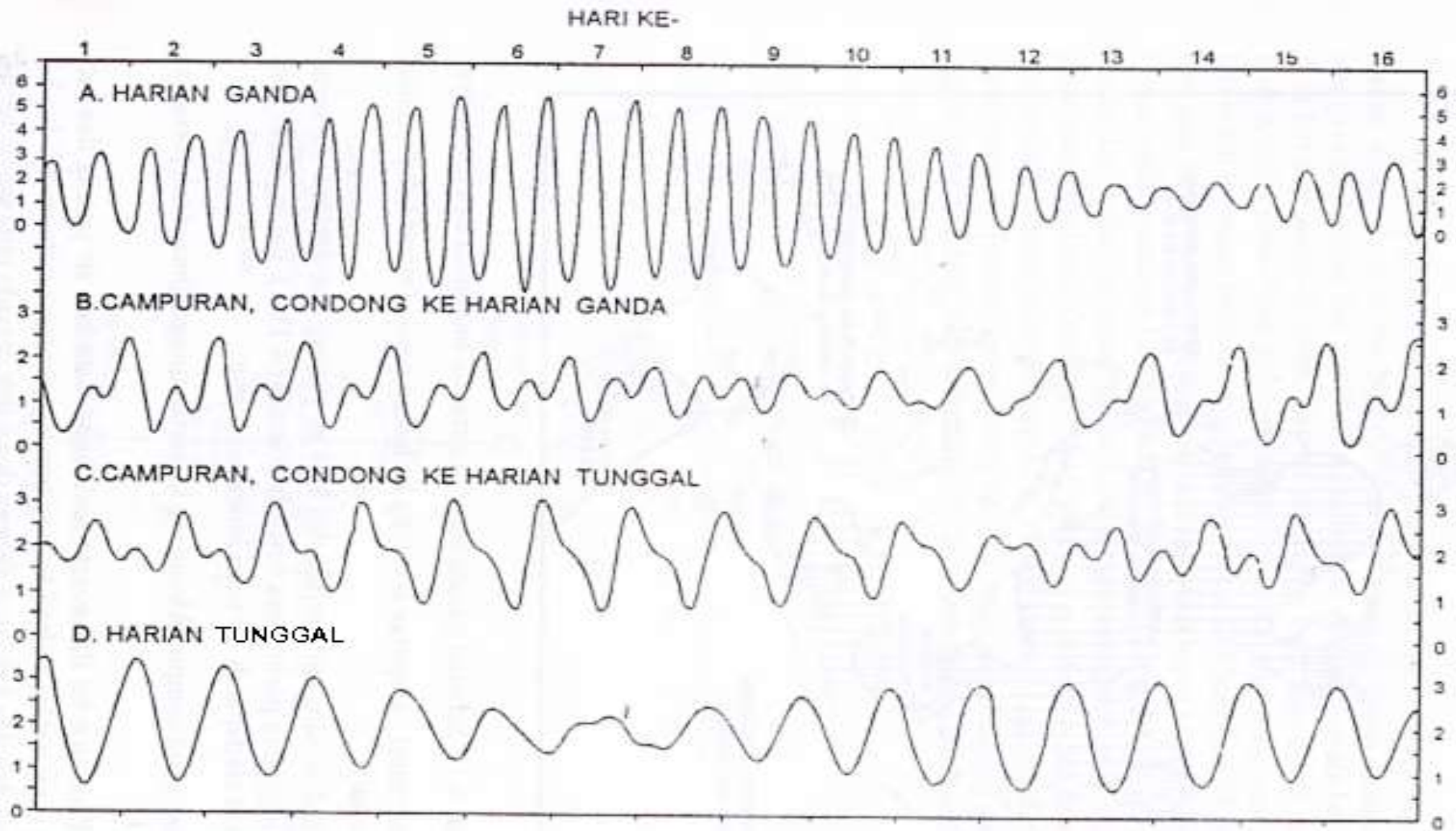
Pengumpulan data pasang surut dimaksudkan sebagai data dasar dalam menganalisis kondisi eksisting pasang surut, sehingga baik tipe pasut maupun komponen pasang surutnya dapat diketahui. Sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui :

1. Tipe pasang surut
2. *Mean Sea level (MSL), , Mean High Water Level (HHWL), Mean Low Water Level (MLWL) dan Mean Lowest Low Water Level (MLLWL)*
3. Tunggang air maksimum, minimum dan rata rata.

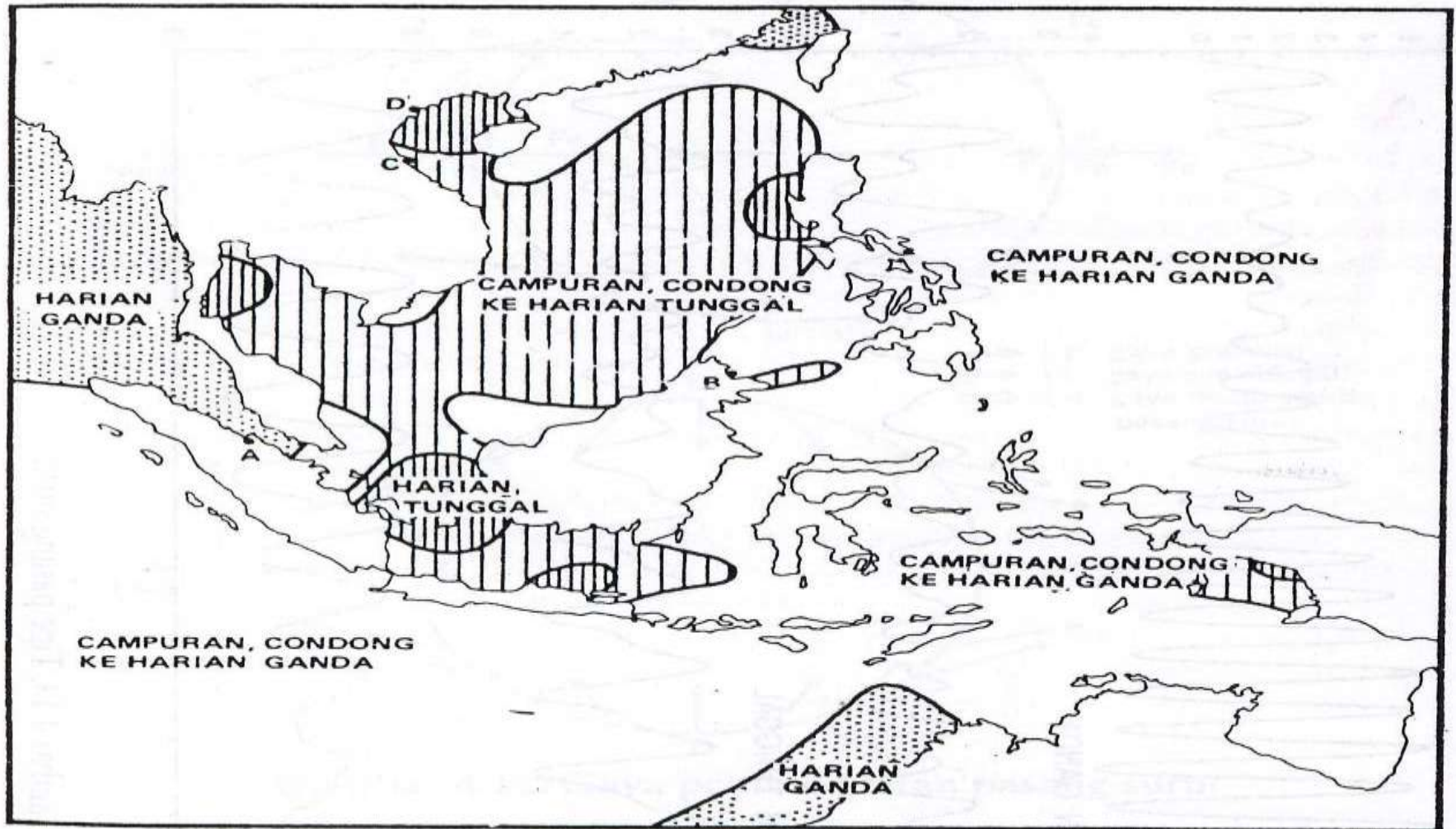




Tipe Pasang Surut



Sebaran pasang surut di perairan Indonesia



Metodologi :

METODE PENGUKURAN PASANG SURUT

1. Metode Langsung

Merupakan metode pengukuran pasang surut pada lokasi secara langsung (misal nya menggunakan papan berskala, meteran, serta tide gauge automatic)

2. Metode Tak Langsung

Merupakan metode pengukuran pasang surut melalui informasi atau perekaman dari citra satelit.

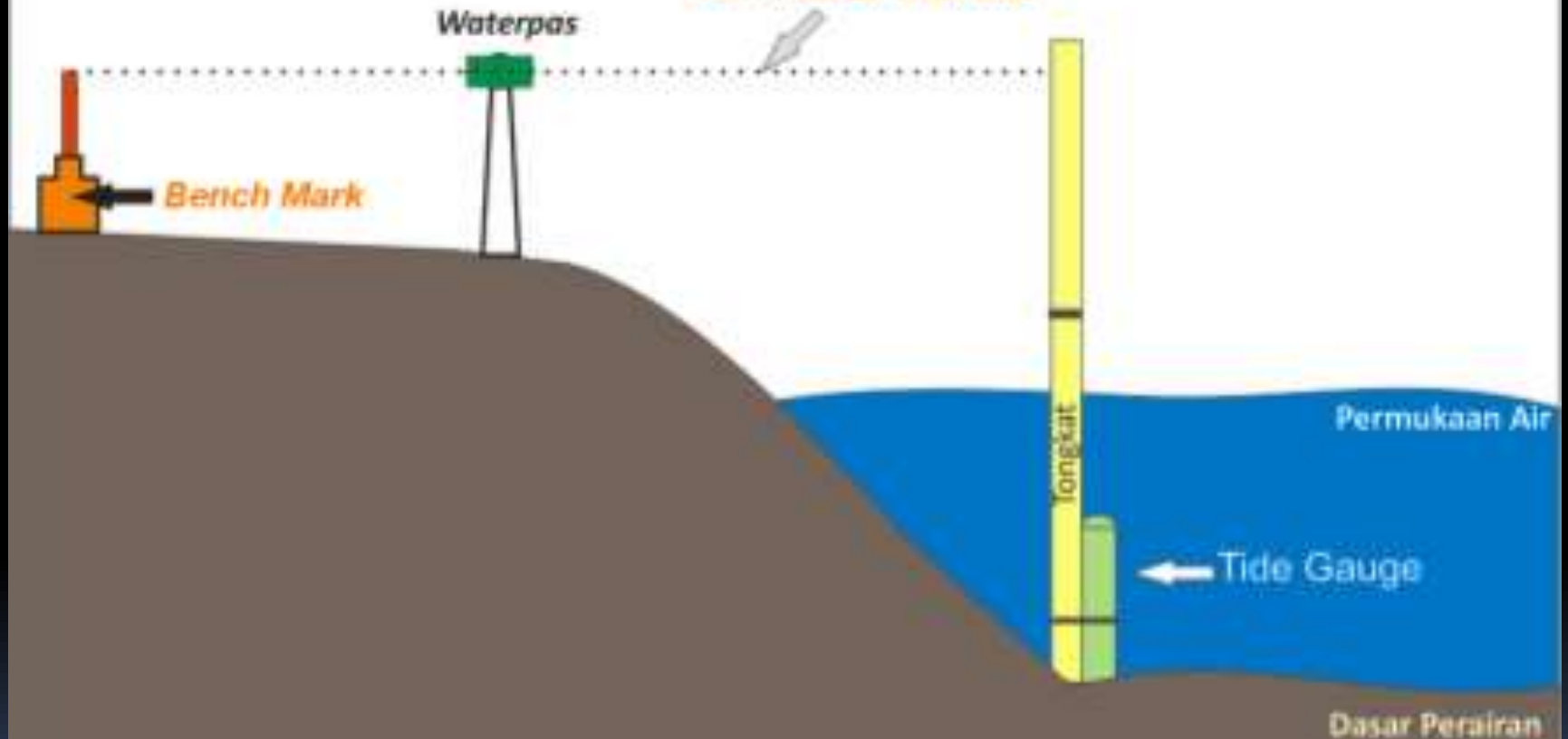
Metodologi :

METODE PENENTUAN LOKASI

metode penentuan lokasi pengukuran pasang surut sama halnya dengan metode arus maupun gelombang, yaitu menggunakan metode sampling, yaitu penentuan lokasi ditentukan pada lokasi tertentu dengan pertimbangan dapat mewakili karakteristik wilayah perairan setempat.

1. Kriteria lokasi pengamatan pasang-surut adalah tersedianya informasi awal tentang kondisi lokasi, diutamakan pada lokasi yang sudah ada stasiun pengamatan pasang-surut dari Dishidros TNI - AL atau Bakosurtanal.
2. Pengamatan pasang-surut dilakukan untuk penentuan sifat pasut dan konstanta dan *mean sea level* dilakukan pengamatan pasut selama 15 piaman terus menerus dengan pembacaan palem pasang-surut setiap 1 jam atau 60 menit. Pencatatan pasang-surut menggunakan *tide gauge* dan media papan skala (*peil schale*) yang dibuat dari papan ukuran 2 cm x 10 cm x 300 cm yang diberi ukuran bacaan berbentuk kotak-kotak dan angka setup 1 (satu) cm.
3. Kondisi lingkungan stasiun pasut tidak terletak diujung tanjung yang lancip.
4. Lokasi stasiun pasut stabil dan terlindung dari ombak besar, angin, lalu lintas kapal/perahu.
5. Kedalaman minimum air laut pada station pasut minimum 1 (satu) meter dibawah permukaan air laut terendah.
6. Lokasi stasiun pasut tidak didaerah yang mempunyai arus kuat.
7. Stasiun pasut tidak terganggu selama pengamatan berlangsung.
8. Stasiun pasut yang dibuat akan mempunyai posisi dekat dengan stasiun pengamatan arus.
9. Diikatkan pada BM yang permanent yang stabil dan dikontrol beda tinggi antara 0 Palem dengan BM setiap harinya

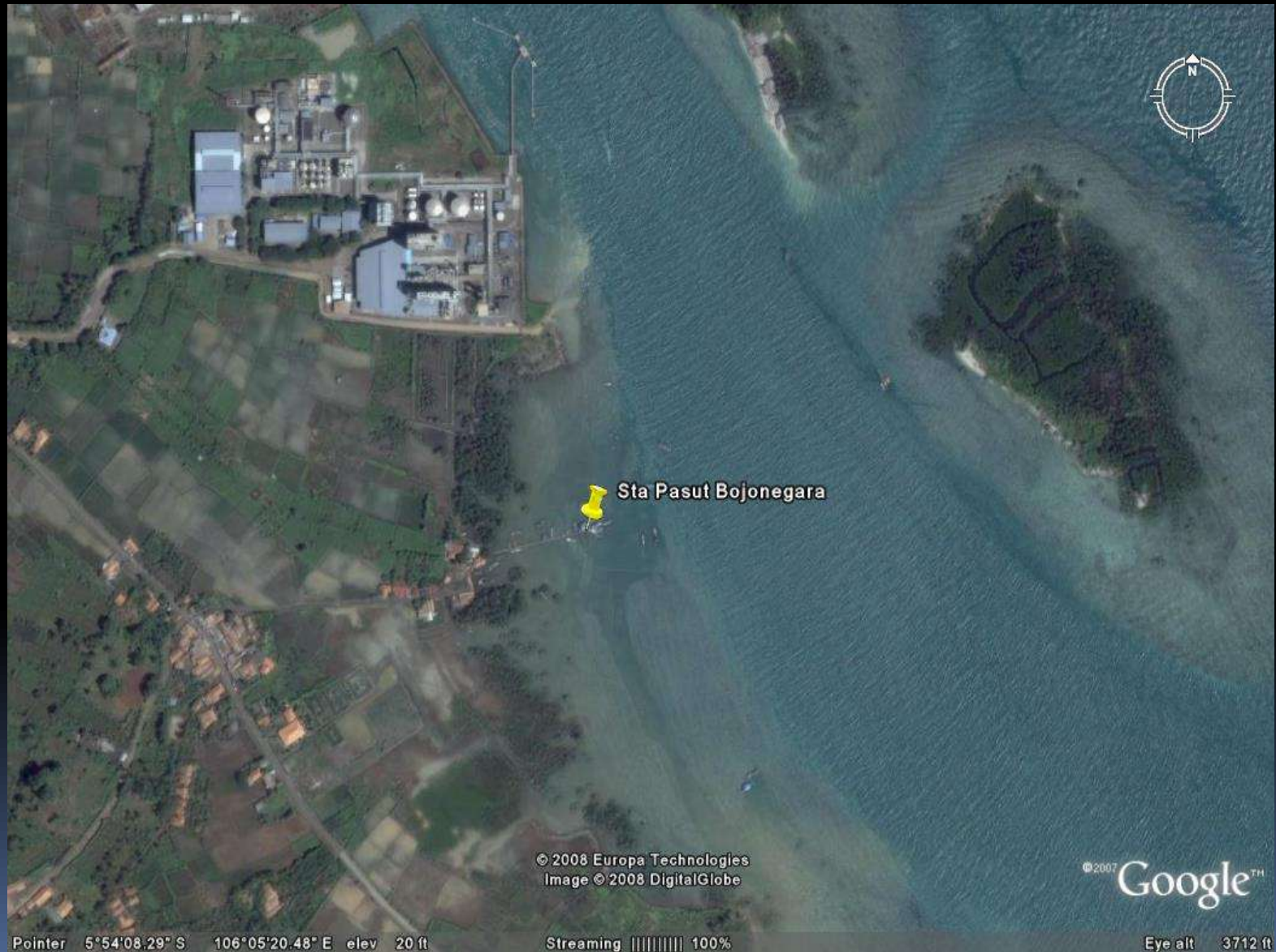
Penentuan Titik Ikat



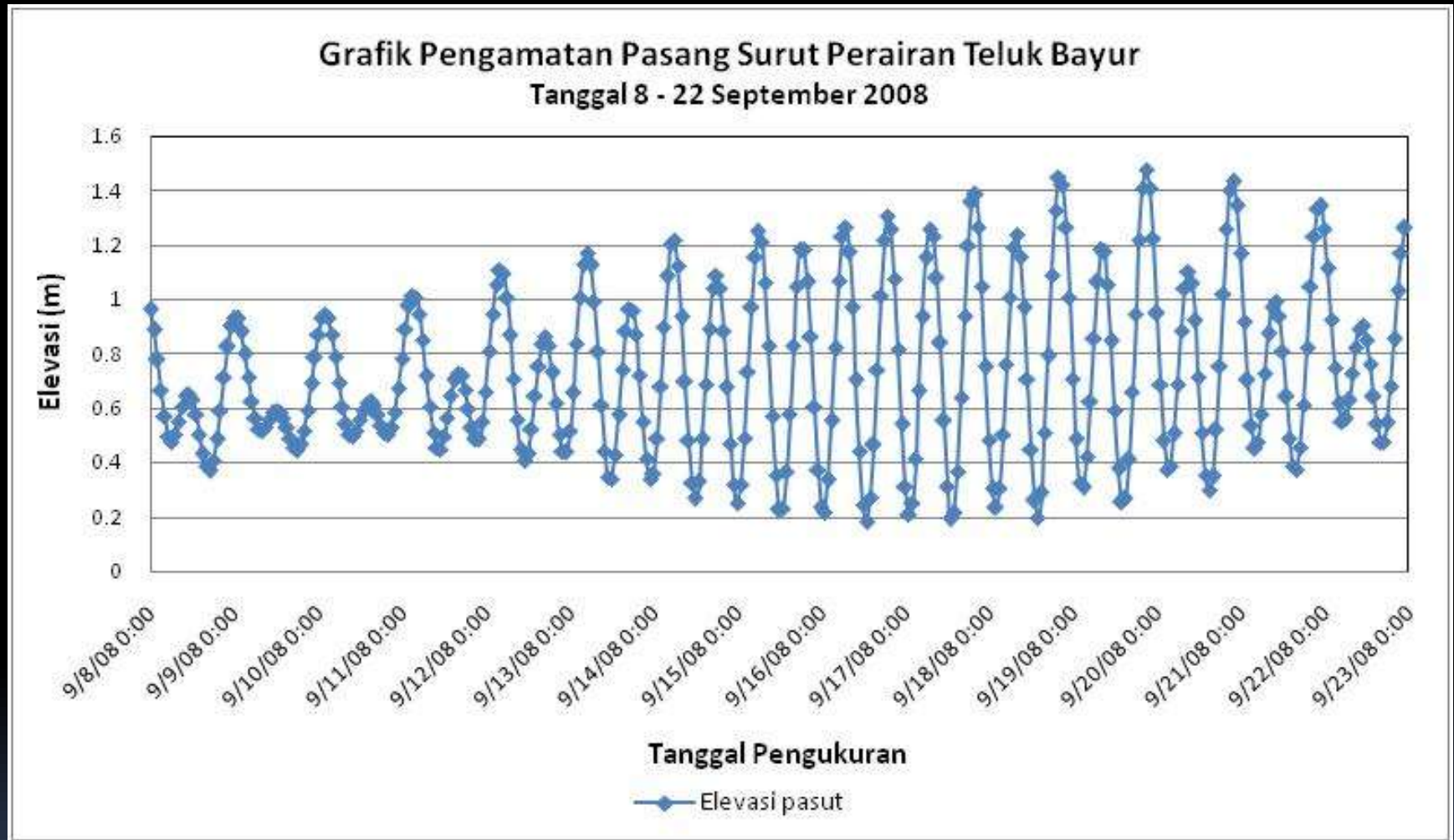
PERALATAN PENGAMBILAN DATA PASUT



PETA LOKASI PENGAMBILAN DATA PASANG SURUT BOJONEGARA



Hasil (Output) Pengamatan Pasang Surut :



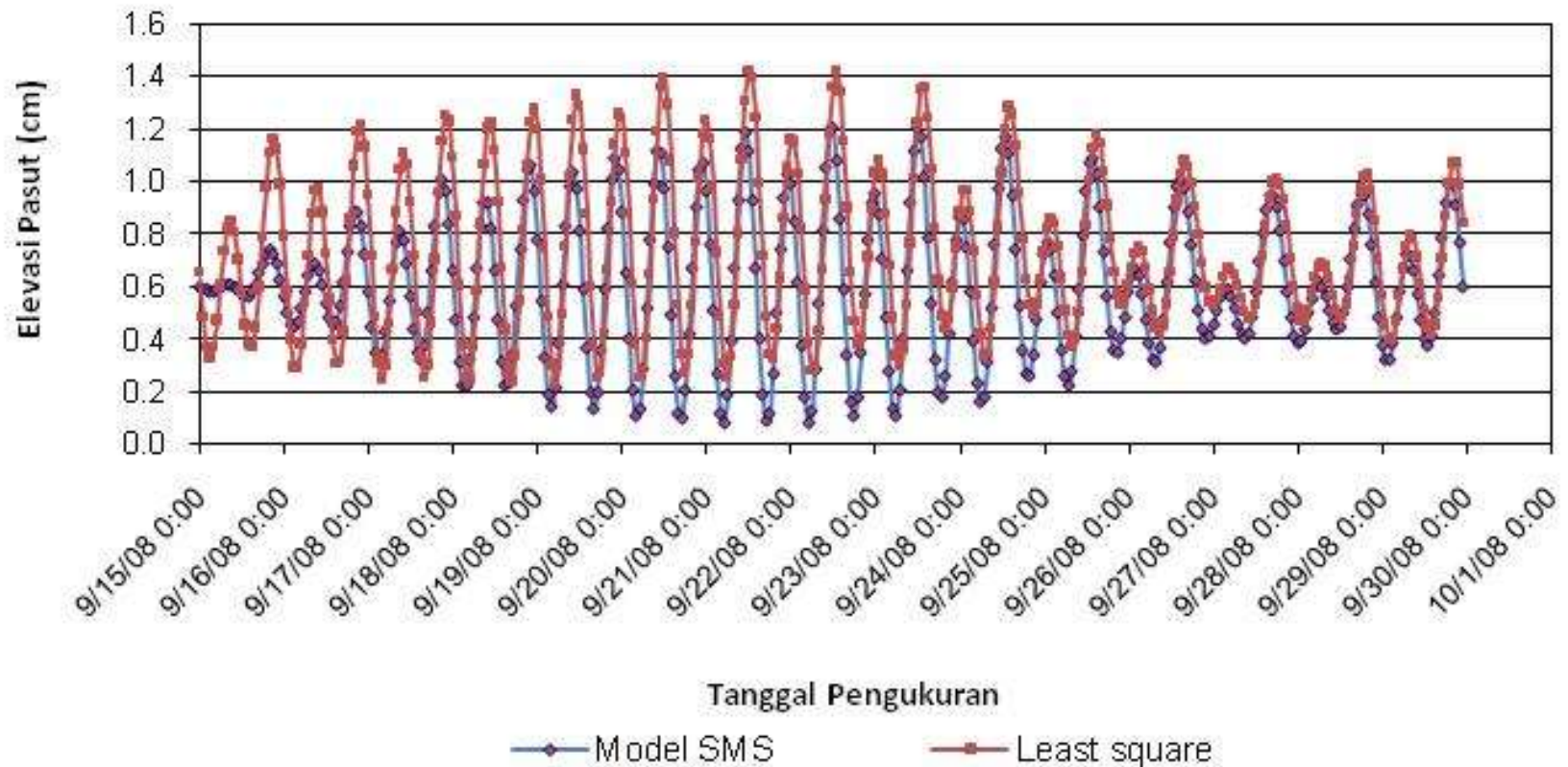
Tabel 3.10. Hasil Akhir Analisis Pasut Dengan Metode Admiralty

HASIL TERAKHIR	A (cm)	g (o)
S0	0,73	0,00
M2	0,33	255,08
S2	0,14	232,75
N2	0,05	171,09
K1	0,14	311,34
O1	0,09	321,03
M4	0,01	252,31
MS4	0,01	229,38
K2	0,04	232,75
P1	0,05	311,34
F =	0,48	
<i>Tipe =</i>	<i>Campuran Condong ke Harian Ganda</i>	
LLWL =	-0,04	
HHWL =	1,51	
MSL =	0,73	

(**Sumber** : Pengolahan Data Oseanografi, September 2008)

Hasil (Output) Model Pasang Surut :

Grafik Verifikasi Elevasi Pasut Model Vs Pasut Lapangan, Teluk Bayur
Tgl 15 - 29 September 2008



S E D I M E N & T S S

Maksud dan Tujuan :

Pengumpulan data Sedimen dan TSS (sedimen tersuspensi) dimaksudkan sebagai data dasar dalam menganalisis kandungan sedimen baik di dasar perairan maupun di kolom air. Sedangkan tujuannya adalah untuk mengetahui :

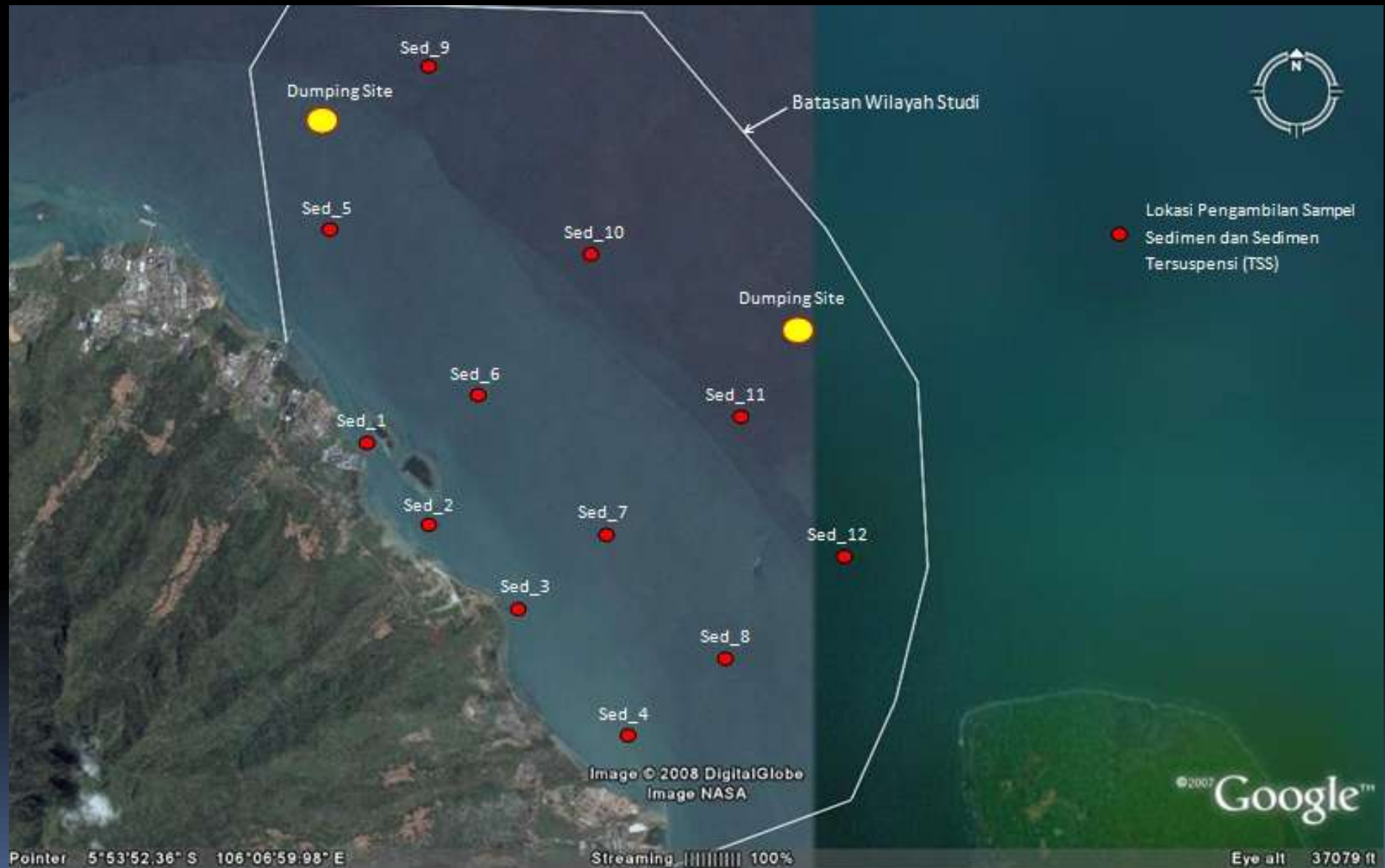
1. Jenis Sedimen Dasar
2. Klasifikasi sedimen dasar
3. *Konsentrasi sedimen tersuspensi*

Metodologi :

METODE PENENTUAN LOKASI

metode penentuan lokasi pengukuran sedimen dasar dan sedimen tersuspensi (TSS), yaitu menggunakan metode purposive sampling method, yaitu penentuan lokasi ditentukan secara purposif dengan pertimbangan dapat mewakili karakteristik sedimen di wilayah perairan setempat.

TITIK – TITIK LOKASI PENGAMBILAN DATA SEDIMEN DAN TSS

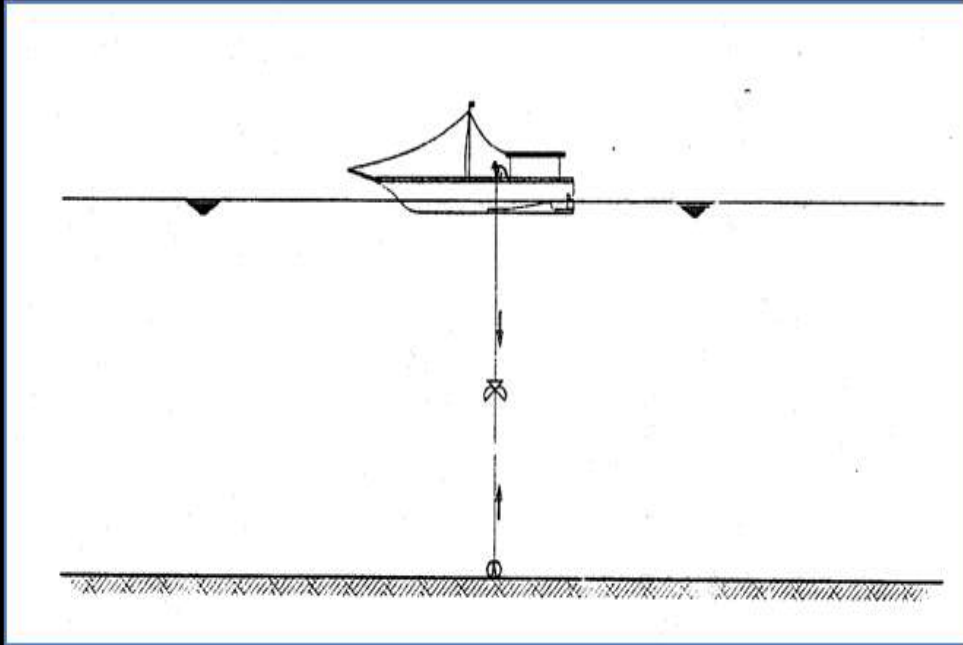


- Alat Pengambil Sampel : *Grab sampler*.
- Jenis analisa Laboratorium laboratorium : Analisa *granulometri*.

Dari Pelaksanaan penyelidikan sedimen dimulai dari penentuan titik sampling, pengambilan sample, pengujian laboratorium untuk menentukan nilai parameter di antaranya yang utama adalah jenis sedimen, distribusi ukuran butir, rapat massa, nilai kohesi dan sudut gesek dalam.

- Pengambilan sampel sedimen melayang dilakukan pengukuran *Total Suspended Sediment* (TSS) dengan pengambilan sampel air. Selain itu dilakukan pula pengukuran laju sedimentasi yang dilakukan di lokasi yang terindikasi terjadinya sedimentasi, dengan memasang sedimen trap pada lokasi yang dapat mewakili kondisi setempat.
- Analisa yang dilakukan secara megaskopis dan analisa besar butir.

PERALATAN PENGAMBILAN DATA SEDIMEN DAN TSS



Metode Pengambilan Data Sedimen dg Grab sampler



Kegiatan Pengambilan data sampel TSS dg botol nansen

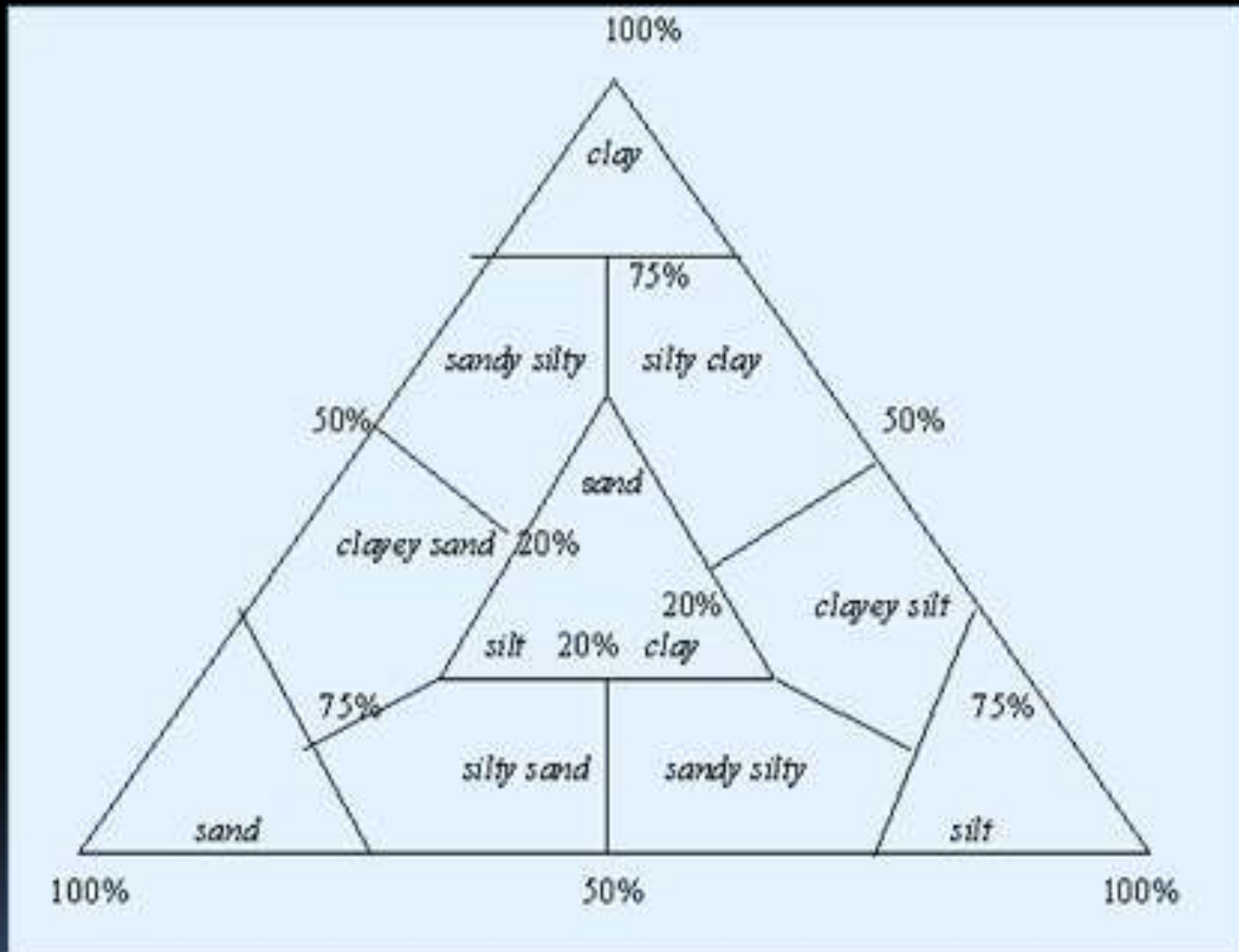
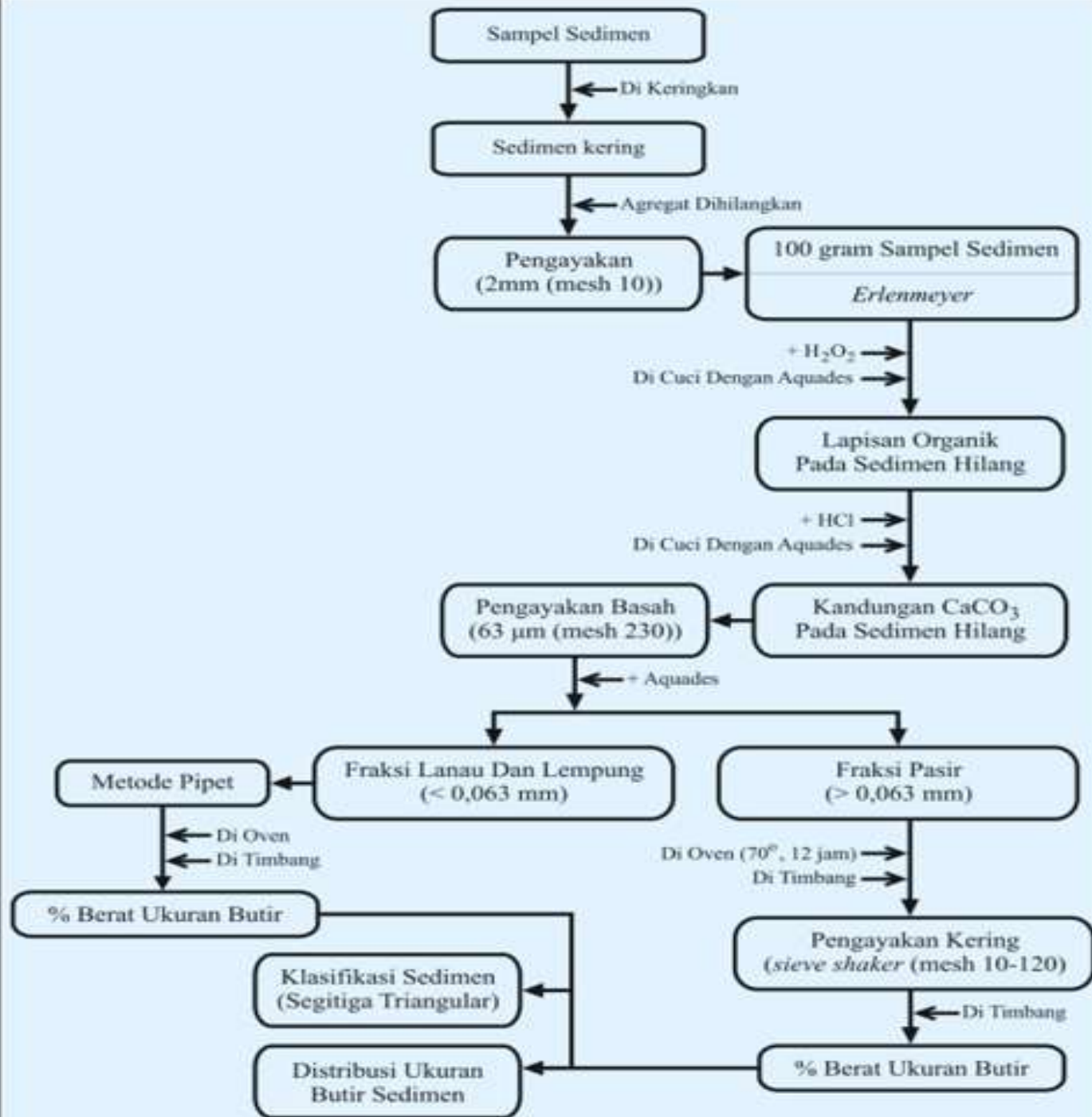


Diagram triangular untuk mengetahui klasifikasi sedimen



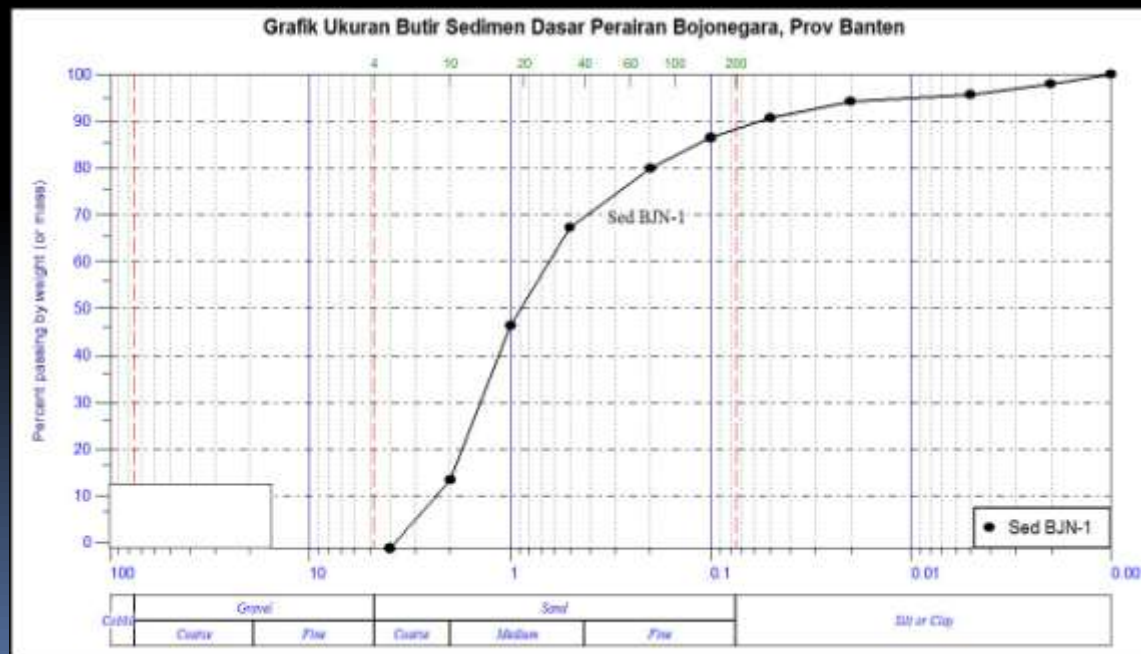
Hasil (Output) Analisis Data Sedimen:

No	Lokasi (Nama Sampel)	Klasifikasi Ukuran Butir (%)				Nama Sedimen
		<i>Gravel</i>	<i>Sand</i> (pasir)	<i>Silt</i> (lanau)	<i>Clay</i> (lempung)	
1	Sed BJN – 1	-	90,66	7,34	2	<i>Silty sand</i> (Pasir berlanau)
2	Sed BJN – 2	-	63,62	29,63	6,75	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
3	Sed BJN – 3	-	55,31	34,77	9,92	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
4	Sed BJN – 4	-	43,8	46,22	9,98	<i>Sandy silt</i> (Lanau berpasir)
5	Sed BJN – 5	-	74,9	19,33	5,77	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
6	Sed BJN – 6	-	14,94	69,02	16,04	<i>Clay silt</i> (Lanau berlempung)
7	Sed BJN – 7	-	27,28	56,07	16,65	<i>Sandy silt</i> (Lanau berpasir)
8	Sed BJN – 8	-	78,19	17,62	4,19	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
9	Sed BJN – 9	-	70,24	25,29	4,47	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
10	Sed BJN – 10	-	16,11	58,79	25,1	<i>Sandy silt</i> (Lanau berpasir)
11	Sed BJN – 11	-	15,73	65,68	18,59	<i>Sandy silt</i> (Lanau berpasir)
12	Sed BJN – 12	-	51,76	38,43	9,81	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
13	Sed BtsPant BJN - 1	-	98,52	1,03	0,45	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
14	Sed BtsPant BJN - 2	-	97,83	1,93	0,24	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
15	Sed BtsPant BJN - 3	-	93,8	4,39	1,81	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
16	Sed BtsPant BJN - 4	-	93,55	4,89	1,56	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
17	Sed CekungPantai	-	40,81	51,01	8,18	<i>Sandy silt</i> (Lanau berpasir)
18	Sed Dump – 1	-	84,4	12,22	3,38	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)
19	Sed Dump – 2	-	56,76	34,92	8,32	<i>Silty Sand</i> (Pasir berlanau)

Hasil (Output) Analisis Data Sedimen Tersuspensi:

No	Lokasi (Nama Sampel)	Konsentrasi TSS (mg/L)
1	Sed BJN – 1	7,2
2	Sed BJN – 2	4,0
3	Sed BJN – 3	2,8
4	Sed BJN – 4	7,8
5	Sed BJN – 5	54,8
6	Sed BJN – 6	8,8
7	Sed BJN – 7	10,0
8	Sed BJN – 8	14,0
9	Sed BJN – 9	6,4
10	Sed BJN – 10	11,2
11	Sed BJN – 11	6,8
12	Sed BJN – 12	5,6
13	Sed Dump – 1	4,0
14	Sed Dump – 2	5,6

Ukuran Butir (mm)	% Berat Tertahan	% Berat Kumulatif Tertahan	Klasifikasi Ukuran Butir (%)		Nama Sedimen
4	-	-	Gravel (krakal)		Silty sand (Pasir berlanau)
2	14,23	14,23	Sand (pasir)	90,66	
1,0	32,57	46,8			
0,5	20,85	67,65			
0,2	12,56	80,21			
0,1	6,32	86,53			
0,05	4,13	90,66			
0,02	3,62	94,28	Silt (lanau)	7,34	
0,005	1,46	95,74			
0,002	2,26	98			
0,001	2	100	Clay (lempung)	2	



Grafik Wentworth
Klasifikasi Ukuran Butir
Sedimen Dasar Perairan
Bojonegara, Banten
(Stasiun : Sed BJN – 1)

(Sumber : Pengolahan Data
Lapangan, Juli 2008)

B A T H I M E T R I

Maksud dan Tujuan :

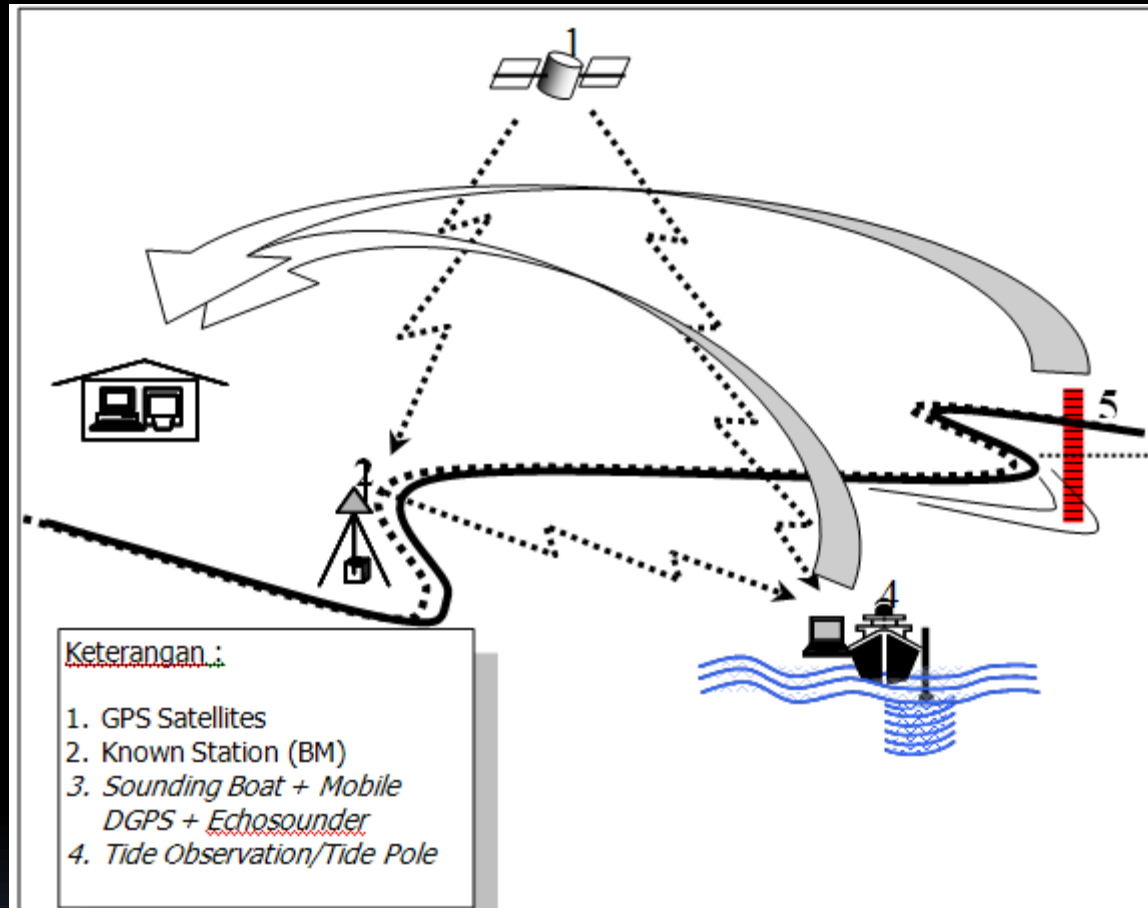
Pengumpulan data bathimetri dimaksudkan sebagai data dasar dalam menganalisis kedalaman perairan laut. Sedangkan tujuannya adalah untuk :

1. Mengetahui topografi dasar laut
2. Keperluan perencanaan engineering (pembuatan pelabuhan, breakwater, dll)

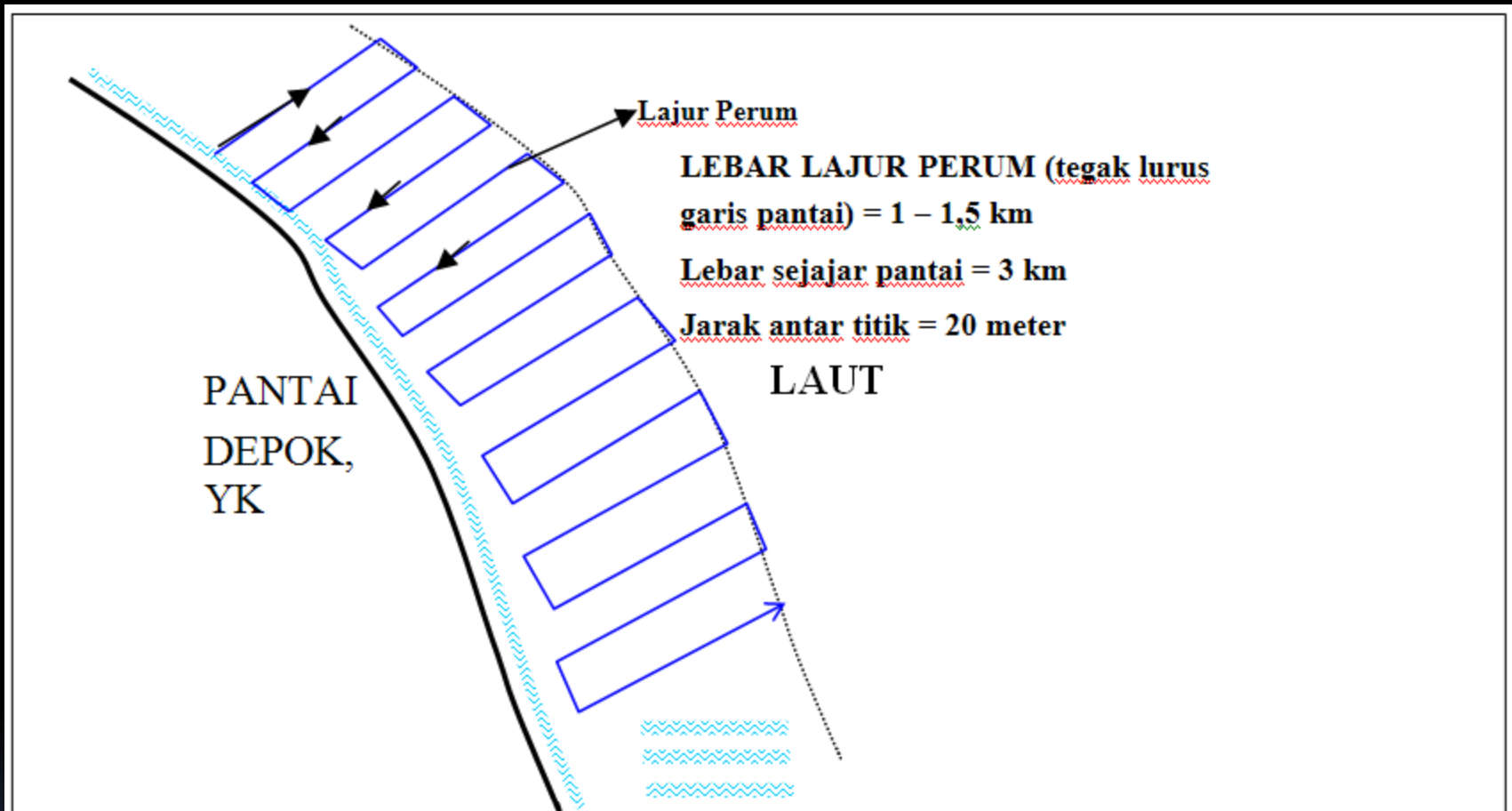
Metodologi :

METODE PENENTUAN LOKASI

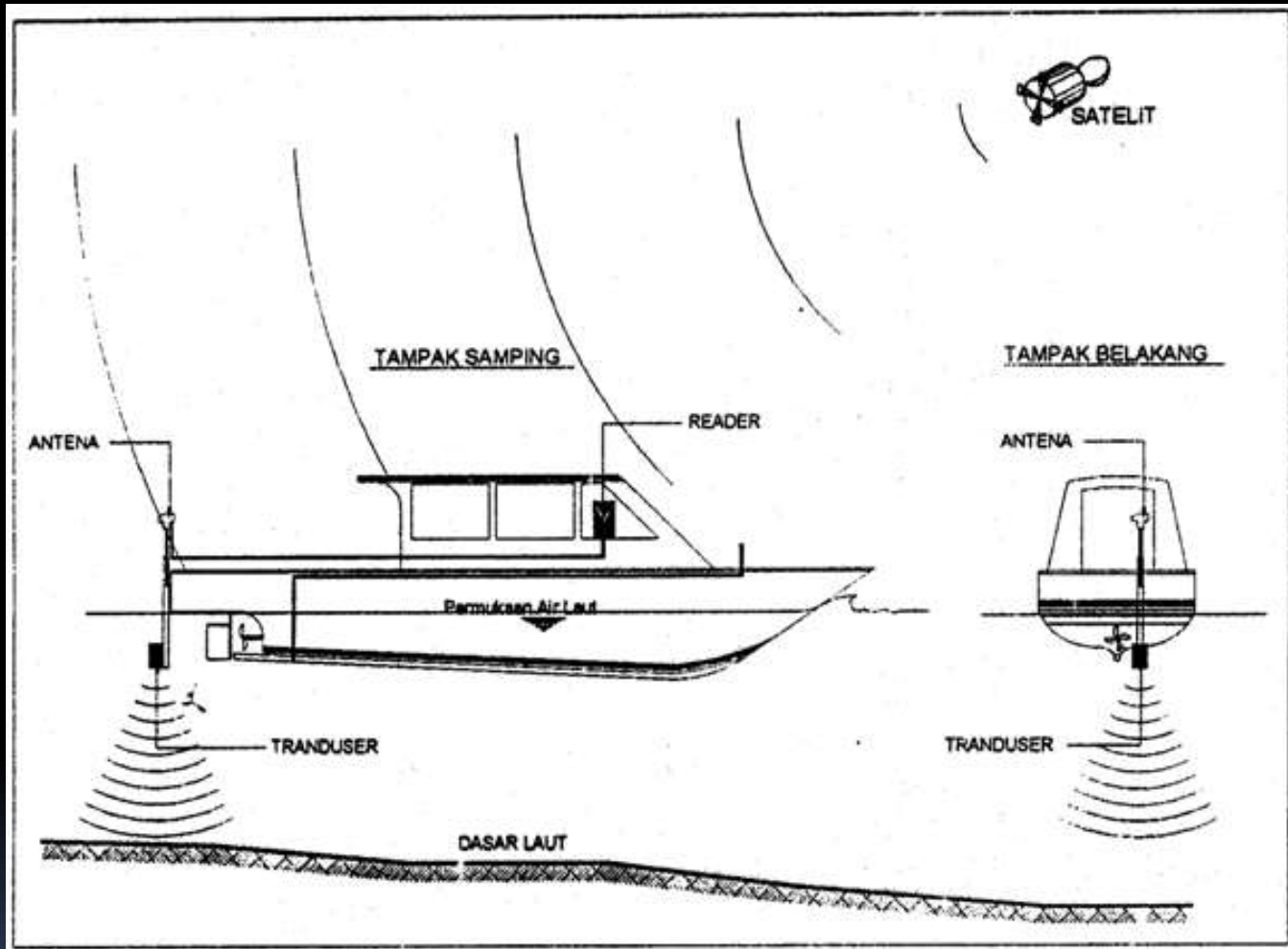
metode penentuan lokasi pengukuran bathimetri, yaitu menggunakan metode pemeruman, yaitu penentuan lokasi ditentukan secara sistematis dengan pertimbangan dapat mewakili karakteristik kedalaman di wilayah perairan setempat.



Prinsip Pengukuran Kedalaman Laut



Contoh Rencana Jalur Pengukuran Kedalaman Laut

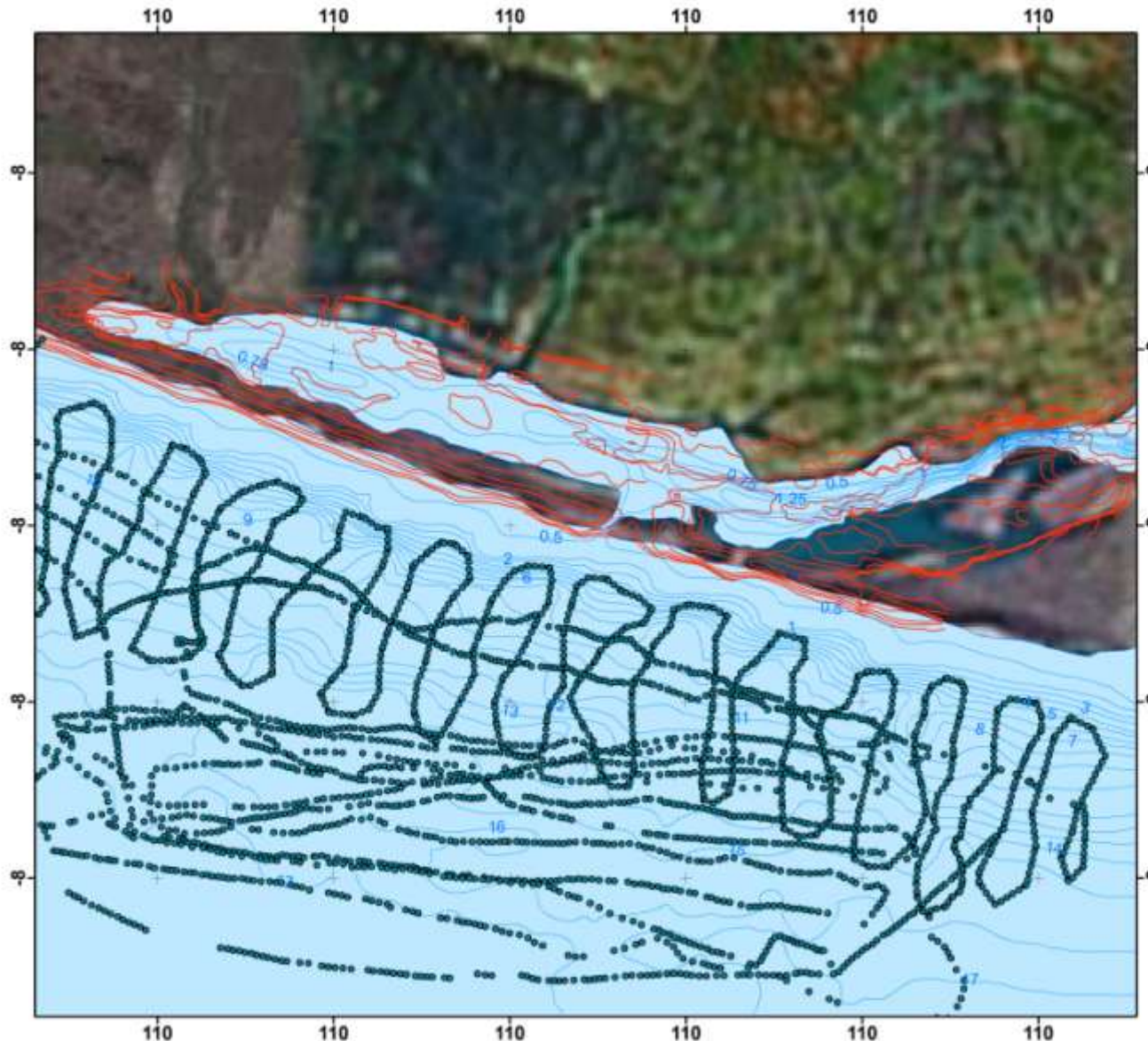


Penempatan Transducer dan Antena GPS di Perahu



Proses Pelaksanaan Survei Bathimetri

Hasil (Output) Pemeruman Bathimetri:



**PETA BATIMETRI
PERAIRAN MUARA SUNGAI OPAK
YOGYAKARTA**

DETAIL



0 100 200 400 600 800
Meters

LEGENDA

-  daratan
-  laut
-  garis kontur bathimetri
-  nilai kedalaman (meter)

Proyeksi Peta : UTM WGS 1984 Zona 49 S

SUMBER

- Survei Lapangan September 2009
- Google Earth, 2009

Hasil (Output) Akhir Peta Bathimetri:

