

**PEMBUATAN PETA BATHYMETRI  
MENGGUNAKAN CITRA SATELIT FORMOSAT 2  
DI KEPULAUAN SERIBU**

**Munawar Kholil<sup>1</sup>, Bangun Muljo Sukojo<sup>1</sup>, Yudi Wahyudi<sup>2</sup>, Agung Budi Cahyono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Geomatika, FTSP, ITS – Sukolilo, Surabaya - 60111

<sup>2</sup>P3TISDA-TPSA BPPT, 2<sup>nd</sup> Building 19<sup>th</sup> Fl.

Jakarta - 10340

**Abstrak**

Pemetaan bathymetri perairan dangkal untuk wilayah pesisir yang memiliki berbagai ekosistem di dalamnya adalah kegiatan yang tidak mudah dilakukan, karena sangat berbahaya (dangkal) dan kondisi substrat (tekstur) dasarnya tidak beraturan. Dengan kondisi seperti itu maka pemetaan perairan dangkal dengan metode konvensional, akan memakan waktu dan biaya yang sangat tinggi. Teknologi Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) memberikan peluang untuk pemetaan bathymetri perairan dangkal secara efektif dan efisien, terutama untuk daerah yang belum ada data atau daerah yang berubah secara cepat. Keuntungan lain dari teknologi ini yaitu dapat dilakukan revisi pemetaan perairan dangkal dengan cepat dan mudah setiap saat, karena menggunakan citra satelit resolusi tinggi seperti FORMOSAT 2 yang mempunyai variasi temporal 1 hari.

Data citra didapatkan dari Laboratorium Penginderaan Jauh Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam (TISDA) – BPPT Jakarta, dengan lokasi studi di wilayah perairan dangkal sekitar gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta. Pengolahan data meliputi restorasi citra, transformasi dengan metode *DOP (Depth Of Penetration)* dan algoritma *Jupp* (1988) pada *Software Bilko*, klasifikasi *unsupervised* dengan *Software ER Mapper 7.1*, pengambilan data lapangan (*groundtruth*) dengan *GPS* dan *Echosounder*, koreksi pasut, dan reklasifikasi citra (*supervised*).

Hasil yang didapatkan berupa peta bathymetri perairan dangkal gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu, Jakarta skala 1 : 8.000 dari perbandingan antara data citra satelit dengan data lapangan, yang dianalisa dengan data peta lainnya yang mendukung, serta telah teruji secara statistik melalui *Confusion Matrix* dengan nilai *Producer Accuracy (PA)*, *User Accuracy (UA)*, *Overall Accuracy (OA)* sebesar 99.877 %, koefisien Kappa (0.996), dan kesalahan *RMS* total 0.465 dan rata-rata 0.036 dalam koreksi geometrik dengan titik *GCP* di lapangan yang memenuhi toleransi.

*Kata Kunci : Remote Sensing, Citra FORMOSAT 2, Pemetaan Bathymetri Perairan Dangkal*

**PENDAHULUAN**

Pemetaan bathymetri perairan dangkal untuk wilayah pesisir yang memiliki berbagai ekosistem di dalamnya adalah kegiatan yang tidak mudah dilakukan, karena sangat berbahaya (dangkal) dan kondisi substrat (tekstur) dasarnya tidak beraturan (Wothuyzen 1996). Dengan kondisi seperti itu maka pemetaan perairan dangkal dengan metode

konvensional, akan memakan waktu dan biaya yang sangat tinggi.

Teknologi Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) memberikan peluang untuk pemetaan bathymetri perairan dangkal secara efektif dan efisien, terutama untuk daerah yang belum ada data atau daerah yang berubah secara cepat. Keuntungan lain dari teknologi ini yaitu dapat dilakukan revisi pemetaan perairan dangkal dengan cepat dan mudah setiap saat, karena menggunakan citra satelit resolusi tinggi

seperti FORMOSAT 2 yang mempunyai variasi atau resolusi temporal 1 hari.

Penelitian ini dilakukan di Kepulauan Seribu yang memiliki berbagai pulau. Di antara pulau-pulau tersebut, yang akan dijadikan studi kasus dalam penelitian ini adalah wilayah perairan dangkal sekitar Pulau Pari, karena pulau tersebut banyak dihuni penduduk dan dijadikan sebagai salah satu tujuan objek wisata serta pusat penelitian di Kepulauan Seribu.

### Perumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara memperoleh informasi kedalaman (bathymetri) perairan dangkal dengan menggunakan citra satelit FORMOSAT 2 ?
2. Bagaimana mengkuantifikasi deskripsi kedalaman perairan dangkal (kontur kedalaman perairan laut dangkal) ?

### Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan citra satelit FORMOSAT
2. Penelitian hanya mencakup kedalaman perairan dangkal dengan kedalaman sekitar <25 m, di mana banyak terdapat berbagai habitat pesisir.
3. Objek penelitian diambil pada perairan laut dangkal gugus Pulau Pari di Kepulauan Seribu Jakarta.

### Tujuan

Tujuan daripada penelitian ini adalah untuk membuat peta kedalaman perairan dangkal menggunakan citra satelit resolusi tinggi.

### Manfaat

Hasil peta dari penelitian ini, khususnya mengenai informasi kedalaman perairan

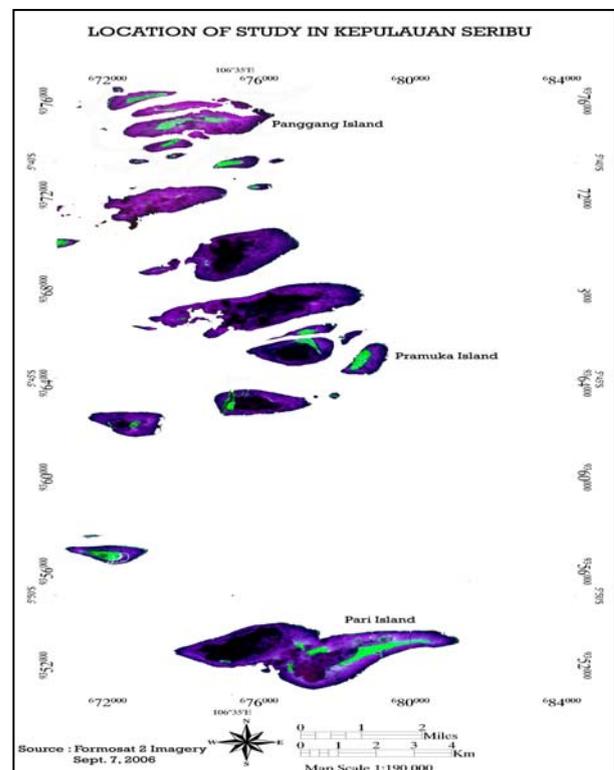
dangkal, akan dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam pemanfaatan potensi wilayah pesisir sekitar perairan dangkal tersebut dan sebagai parameter dalam pembuatan peta persebaran terumbu karang, lamun, serta ekosistem lainnya di wilayah tersebut.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Perairan Kepulauan Seribu, Propinsi DKI Jakarta, dengan studi kasus pada wilayah perairan dangkal sekitar gugus Pulau Pari, Kepulauan Seribu. Daerah penelitian ini terletak antara  $5^{\circ}38'22''\text{LS}$  -  $5^{\circ}53'42''\text{LS}$  dan  $106^{\circ}32'21''\text{BT}$  -  $106^{\circ}42'12''\text{BT}$  (Gambar 1).

Kegiatan Penelitian berlangsung antara Bulan Februari hingga September 2007. Pengolahan data citra satelit Formosat 2 diperoleh dan dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam (TISDA) – BPPT, Jakarta..



Gambar 1. Lokasi Penelitian

## Data dan Peralatan

### Data

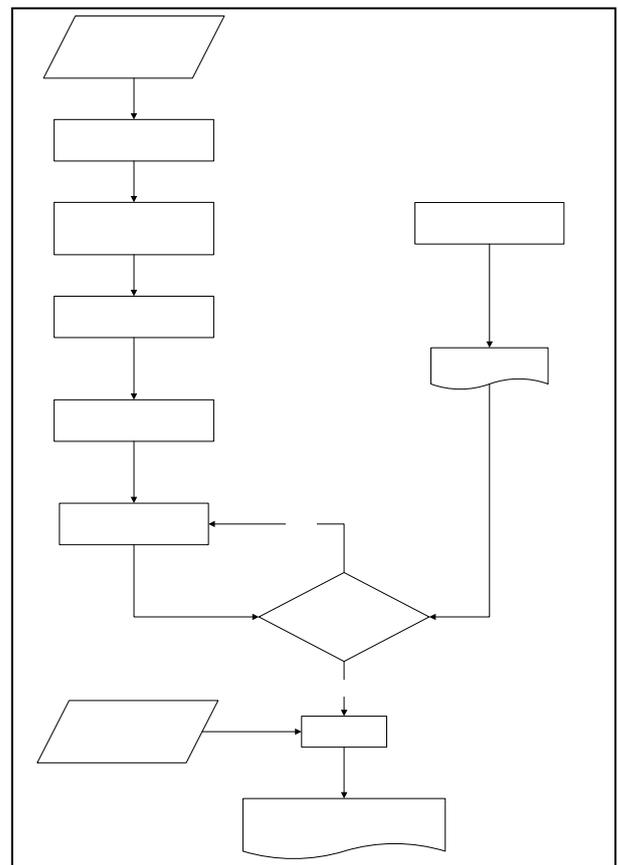
1. Citra satelit Formosat 2 (format .tif) Kepulauan Seribu tanggal 13 September 2006 level 2A terkoreksi radiometrik dan geometrik tanpa *GCP*, resolusi spasial 8m (multispektral) dan 2m (pankromatik), resolusi temporal 1 hari yang dapat memonitor perubahan situasi keseharian dengan cepat, citra optimal beresolusi tinggi meski cuaca buruk.
2. Peta Foto Udara Gugus Pulau Pari Kepulauan Seribu tahun 2004 dari LIPI-BRKP DKP - Disurpotrud TNI AU skala 1 : 2.000 untuk koreksi geometrik dengan titik *GCP*,
3. Peta LPI tahun 1999 skala 1 : 50.000 dari Bakosurtanal sebagai data pembantu analisa *GCP* peta dan citra,
4. Peta Laut Bathymetri dari Dishidros TNI AL koreksi tahun 2007 skala 1 : 50.000 untuk data pembantu *GCP*,
5. Peta RBI tahun 2000 dari Bakosurtanal skala 1 : 25.000 sebagai data pendukung dalam penentuan titik *GCP* di darat,
6. Data pasang surut air laut tahun 2006 dan 2007 dari stasiun pengamatan pasang surut Bakosurtanal dan Dishidros TNI AL di Tanjung Priok dan Pulau Untung Jawa, untuk koreksi kedalaman.

### Peralatan

1. Personal komputer (PC),
2. *Software Bilko v.3.2.* dan *ER Mapper 7.1* untuk pengolahan citra, klasifikasi *unsupervised* dan *supervised* serta uji statistik ketelitian data,
3. *Software ArcGIS 9.1* untuk layout peta bathymetri,
4. *GPS Magellan* berketelitian 3 m, untuk survey titik *GCP*, *GPS MapSounder GARMIN* tipe 178C (Gambar 1) untuk titik *GCP* dan kedalaman di lapangan berketelitian 5 m,

5. *Echosounder* untuk survey kedalaman dengan *Tranduser Biosonics, inc.* (*Echosounder* berspesifikasi *tranduser digital split beam* dan *single beam* berfrekuensi standar 30, 70, 120, 200, 420, 1000 kHz, *tranduser sidelobes* sampai -35 dB dengan *range* maksimal hingga kedalaman 1000 meter, lebar *beam* 6,8 deg, transmit frekuensi 201000 Hz, *beam pattern factor* 0,001273 dan *receive sensitivity* -53,2 dBC/uPa),
6. Perahu Motor, peralatan dasar selam, dan alat tulis.
7. Kamera digital dengan *casing underwater* untuk dokumentasi di darat, laut dan dalam air,

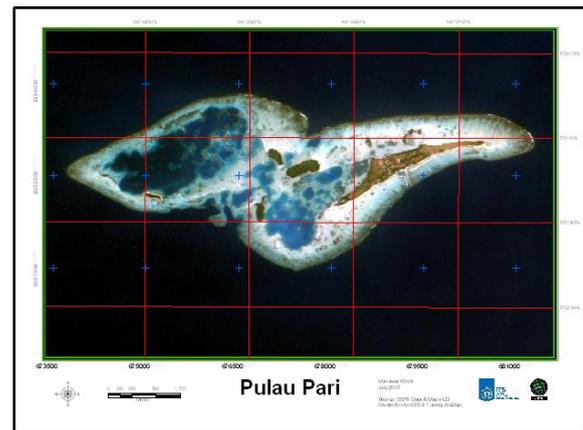
### Pengolahan Data



Gambar 2 : *Flowchart* Pengolahan Data

**Tabel 1 : Karakteristik Satelit FORMOSAT 2 (Chen 2005)**

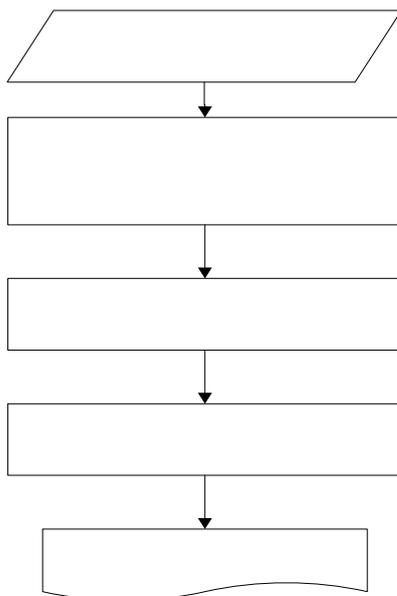
Jenis		Spesifikasi	
Orbit	Tipe	<i>Sun-Synchronous</i>	
	Ketinggian	891 km	
	Inklinasi	99.1 derajat	
	Periode	14 kali per hari	
Spacecraft	Rotasi satelit	45 derajat terhadap orbit	
	Mode operasi	<i>Push Broom Scanning</i>	
Sensor	Panjang fokus	2896 mm	
	Fov	1.5 derajat	
		Pankromatik	Multispektral
Citra	Resolusi	2 m	8 m
	Band Spektral	450 - 900 nm	Biru : 450 - 520 nm
			Hijau : 520 - 600 nm
			Merah : 630 - 690 nm
			NIR : 760 - 900 nm
	Jumlah piksel	12000	3000
	Lebar cakupan	24 km	24 km
Kedalaman transmisi sampel	8 bits	8 bits	



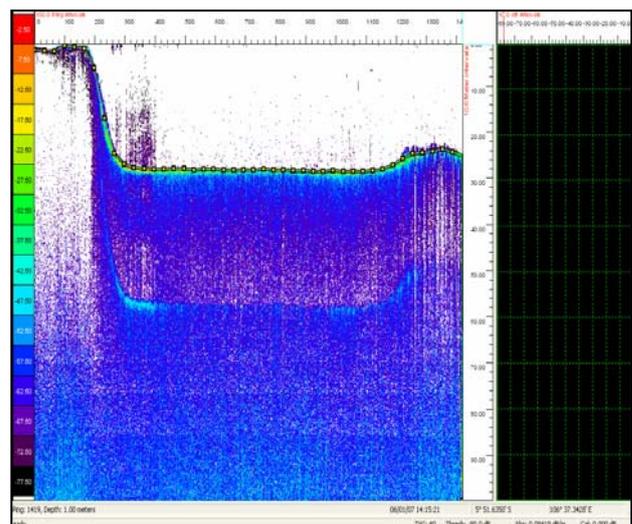
**Gambar 4 : Citra Hasil Cropping dengan komposit warna RGB 321**



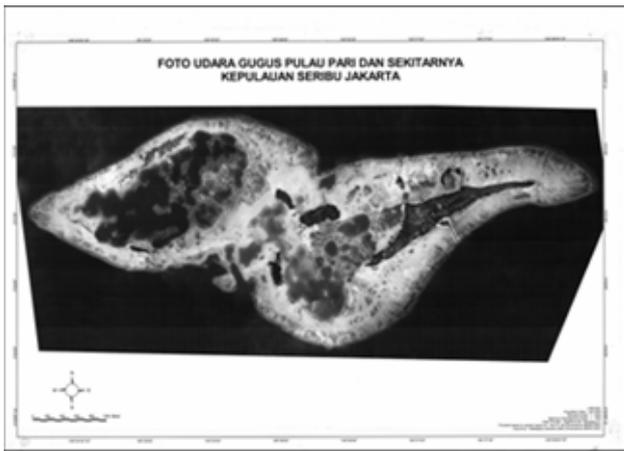
**Gambar 5 : Survey Lapangan di Perairan Pulau Pari, Kepulauan Seribu**



**Gambar 3 : Flowchart Pengolahan Data Citra dengan Software Bilko**



**Gambar 6 : Data Mentah Kedalaman pada Echogram dari Survey Lapangan di Pulau Pari**



**Gambar 7 : Peta Foto Udara Pulau Pari Tahun 2004 LIPI – BRKP – Disurpotrud TNI AU Skala 1: 2.000**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Peta Bathymetri Perairan Dangkal

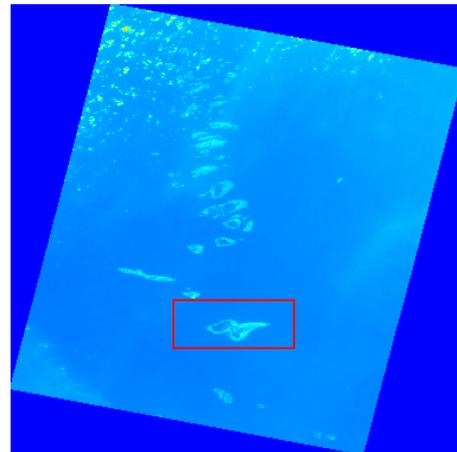
Pembuatan peta dari citra satelit formosat 2 pada penelitian ini, proses koreksi geometrik dan koreksi radiometrik tidak secara menyeluruh karena citra yang didapat berlevel 2A yang berarti telah terkoreksi radiometrik dan geometrik tanpa *GCP (Ground Control Point)*. Lalu dilakukan penggabungan atau *mozaiking* citra karena citra yang diakuisisi terdiri dari dua *scene* citra serta pemotongan citra (*cropping*). Berikut adalah citra hasil penggabungan tersebut (Gambar 10). Pada penelitian ini juga dilakukan *masking* area darat, awan dan laut dalam untuk meningkatkan akurasi klasifikasi. *Masking* darat digunakan *band 4 (near infrared)* untuk mengetahui batas digital darat dengan perairan dangkal, sedangkan *masking* laut dalam dilakukan dengan *band 2 (hijau)* untuk mengetahui batas nilai digital perairan dangkal dengan laut dalam. Untuk awan, tidak dilakukan karena citra bebas dari liputan awan. Adapun untuk persamaannya yaitu :

$Mask = if (i2 \leq 50) \text{ and } (i3 \geq 100) \text{ then } i? \text{ else null}$

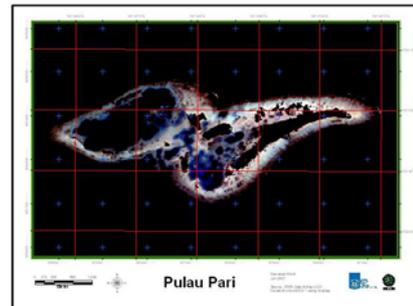
di mana :

$i2 = input \text{ band } 4 \quad i3 = input \text{ band } 2$

$I? = input \text{ masing-masing band } (1,2,3 \text{ dan } 4)$



**Gambar 8: Hasil Penggabungan 2 Scene Citra Satelit FORMOSAT 2**

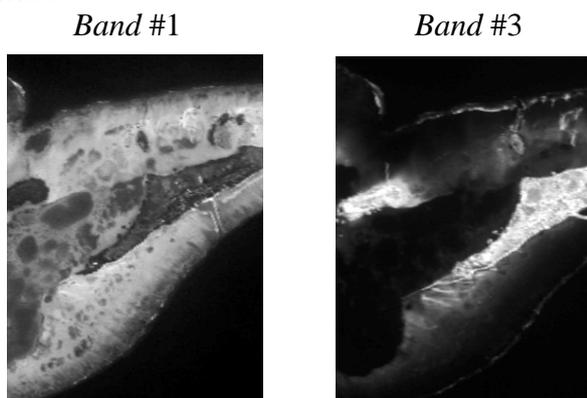


**Gambar 9 : Citra Hasil Masking Darat dan Laut dalam Analisa Metode Zona DOP (Jupp 1988)**

Pertama kali dilakukan perhitungan zona penetrasi kedalaman dengan menentukan nilai digital piksel citra maksimum dari kedalaman air untuk tiap *band* (1,2, dan 3) pada citra Formosat 2 sekaligus nilai minimumnya. Sebelumnya, terlebih dahulu dilakukan pemisahan *band* per *band* dari citra menjadi *band 1, band 2, dan band 3* dengan nilai digitalnya masing –masing serta citra menjadi *greyscale* (hitam putih).

Gelombang cahaya terpanjang (*band 3* atau merah) mempunyai koefisien atenuasi (*k*) yang lebih tinggi dibanding panjang gelombang terpendek (*band 1* atau biru). Oleh karena itu cahaya merah dipindahkan dari cahaya putih secara tegak lurus melalui air lebih cepat

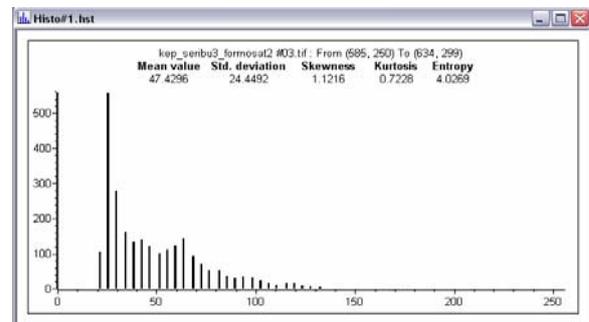
daripada cahaya tampak biru. Oleh karena itu suatu kedalaman di mana semua cahaya yang dideteksi oleh *band* #3 (tampak merah, 630–690 nm) pada sensor Formosat 2 telah disusutkan (sehingga tampak gelap pada gambar 4.3 *band* #3). Tetapi tidak semua panjang gelombang disusutkan seperti panjang gelombang yang lebih pendek di kedalaman ini yaitu pada *band* #2 dan #1 pada sensor Formosat 2 (*band* hijau, 520–600 nm; dan *band* biru, 450–520 nm). Ini dengan mudah ditunjukkan jika area yang sama dilihat dalam gambaran terdiri dari *band* yang berbeda (Gambar 4.3). Area yang paling dangkal adalah terang di *band* #3 tetapi area lebih dalam (>sekitar 15 m) diterangi hanya pada *band* #1 atau *band* #2 karena itu hanya panjang gelombang yang lebih pendek yang menembus dasar yang cukup kuat dipantulkan kembali ke satelit.



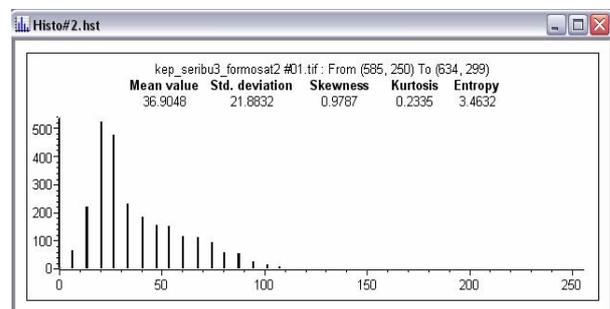
**Gambar 10 : Perbandingan Antara *Band* Biru dan Merah**

Dari gambar kedua *band* di atas, dapat diketahui bahwa area yang lebih dalam dapat terdeteksi oleh panjang gelombang cahaya yang lebih pendek (*band* biru). Tepi daerah tubir atau area ‘*drop-off*’ batu karang dapat terlihat pada *band* #1, sedangkan dengan *band* merah hanya dapat mendeteksi area dangkal di sekitar pinggir pantai berpasir. Jadi, zona penetrasi kedalaman (DOP) dapat dibuat untuk masing – masing panjang gelombang cahaya tampak seperti *band* biru atau *band* #1, *band* hijau atau *band* #2 dan *band* merah atau *band* #3 dari citra Formosat 2.

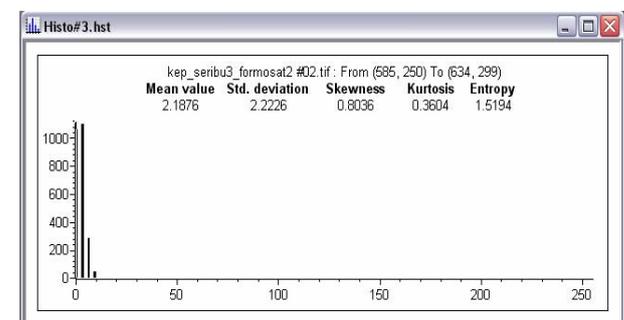
Hasil histogram pada *band* #1 dan seterusnya ada pada gambar berikut.



**Gambar 11 : Histogram *DN Value* (sb.x) dengan jumlah piksel (sb.y) pada *band* #1**



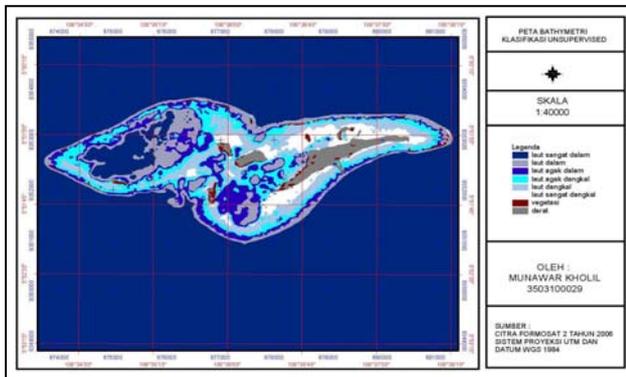
**Gambar 12 : Histogram *DN Value* (sb.x) dengan jumlah piksel (sb.y) pada *band* #2**



**Gambar 13 : Histogram *DN Value* (sb.x) dengan jumlah piksel (sb.y) pada *band* #3**

Hasil pembagian zona DOP dapat diambil beberapa zona kedalaman ( $z_i$ ) dengan batas – batasnya menjadi 3 (tiga) zona DOP yaitu untuk DOP zona 1 ( $z_1$ ) adalah antara 15,64 meter sampai 25,02 meter, lalu untuk DOP zona 2 ( $z_2$ ) adalah antara 3,32 meter sampai 15,64 meter dan DOP zona 3 ( $z_3$ ) adalah antara 0 meter sampai 3,32 meter. Pembuatan algoritma dalam metode ini (Jupp 1988), juga menggunakan citra hasil *masking* darat dan

laut dalam yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian digabungkan dengan 3 zona DOP hasil pembagian nilai digital citra masing-masing *band* berdasarkan data kedalaman terkoreksi dari lapangan.



**Gambar 14 : Peta Bathymetri Hasil Klasifikasi Unsupervised Untuk Groundtruth data di lapangan**

### Analisa Survey Lapangan

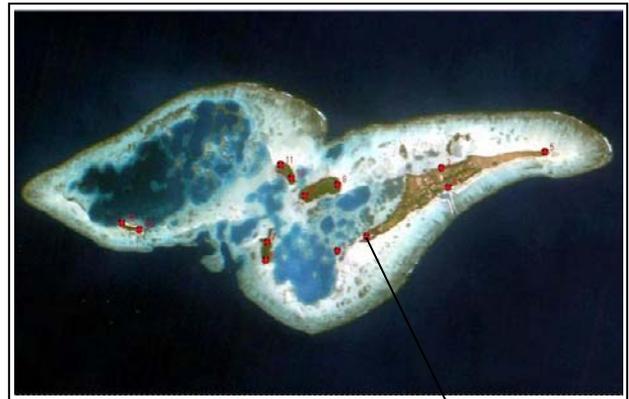
Untuk keperluan pembuatan peta kedalaman, data lapangan digunakan untuk mendukung analisa mengenai ketelitian data kedalaman antara peta dengan nilai estimasi kedalaman melalui proses transformasi algoritma citra yang telah dilakukan. Berdasarkan data lapangan yang ada, diketahui bahwa terjadi perbedaan kedalaman antara peta dengan hasil survey lapangan yang disebabkan adanya efek pasang naik dan pasang surut muka air laut.

Selisih pasang surut pada stasiun Tanjung Priok antara pukul 09.30 tanggal 30 Agustus 2007 dengan 13 September 2006 sebesar 0.2 meter. Angka ini di gunakan untuk mengurangi nilai kedalaman hasil kalibrasi jam. Angka kedalaman yang dihasilkan digunakan dalam proses analisis statistik atau dapat juga digunakan untuk penentuan nilai kedalaman pada peta citra kedalaman yang dihasilkan.

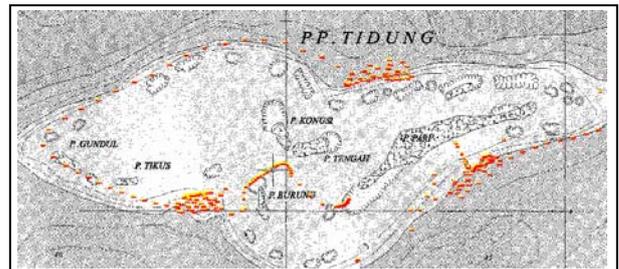
Kedalaman Transduser pada saat pengukuran di lapangan juga harus diperhitungkan, agar kedalaman sebenarnya dapat lebih teliti. Pada saat pengukuran biasanya kedalaman transduser sebesar 0.5 meter dari muka air

laut. Pengambilan data titik di lapangan sebanyak 306 titik dengan 293 titik di laut dan 13 titik di darat. Data tersebut dapat dilihat selengkapnya pada lampiran.

Untuk koreksi geometrik menggunakan *GCP* lapangan dengan mengambil titik di darat tadi, sehingga didapatkan kesalahan *RMS* total 0.465 dan rata-rata 0.036 (< 1 piksel).



**Gambar 15 : Lokasi Persebaran 13 Titik GCP Untuk Koreksi Geometrik Citra**



**Gambar 16 : Lokasi Persebaran 293 Titik Kedalaman di Laut**

### Uji Statistik Citra Hasil Klasifikasi

Perhitungan akurasi citra hasil klasifikasi dilakukan dengan membuat *matrix* kontingensi, yang juga disebut *confusion matrix* (Gambar 20). *Matrix* ini didapat dengan cara membandingkan antara jumlah *pixel* hasil klasifikasi citra dengan jumlah *pixel* dalam *training area* pada proses klasifikasi yang mempresentasikan data *ground truth*. Hasilnya didapatkan nilai *overall accuracy*, sebesar 99.877 %, *producer accuracy* dan *user accuracy* hampir seluruh kelas memenuhi toleransi serta koefisien kappa sebesar 0.996,

sehingga proses klasifikasi *supervised* yang dilakukan sudah terkelaskan dengan benar.

## Kesimpulan

Dari proses awal pengolahan citra sampai tahap uji ketelitian dan tahap akhir, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Melalui metode *Jupp* (1988) atau metode zona DOP (*Depth of Penetration*), didapatkan informasi kedalaman (bathymetri) perairan dangkal dengan menggunakan citra satelit FORMOSAT 2.
2. Kuantifikasi kedalaman perairan dangkal beberapa zona kedalaman ( $z_i$ ) dengan batas – batasnya menjadi 3 (tiga) zona DOP yaitu untuk DOP zona 1 ( $z_1$ ) adalah antara 15,64 meter sampai 25,02 meter, lalu untuk DOP zona 2 ( $z_2$ ) adalah antara 3,32 meter sampai 15,64 meter dan DOP zona 3 ( $z_3$ ) adalah antara 0 meter sampai 3,32 meter.
3. Koreksi geometrik menggunakan *GCP* lapangan dengan mengambil titik di darat tadi, sehingga didapatkan kesalahan *RMS* total 0.465 dan rata-rata 0.036 yang memenuhi toleransi kurang dari 1 piksel.
4. Uji statistik citra hasil klasifikasi, didapatkan nilai *overall accuracy* sebesar 99.877 %, *producer accuracy* dan *user accuracy* hampir seluruh kelas memenuhi toleransi serta koefisien kappa sebesar 0.996, sehingga klasifikasi *supervised* sudah terkelaskan dengan benar.

## Saran

Secara umum penelitian ini dapat ditingkatkan dengan melakukan penelitian lebih lanjut melalui metode – metode lainnya dalam memperoleh informasi kedalaman perairan dangkal. Dalam pengambilan data lapangan, sebaiknya dipilih lajur survey bathymetri yang

terbaik, mencatat pasut dan kedalaman transduser untuk koreksi kedalaman.

## DAFTAR PUSTAKA

- Benny, A.H., and Dawson., G.J., 1983, *Satellite imagery as an aid to bathymetric charting in the Red Sea. The Cartographic Journal* 20 (1): 5-16.
- Cahyono, Agung B. 2006. *Modul Praktikum Penginderaan Jauh II*. Program Studi Teknik Geomatika ITS, Surabaya.
- Chen,L.C., dkk., 2005. *Rigorous Georeferencing for Formosat-2 Satellite Images by Least Squares Collocation*. Center for Space and Remote Sensing Research National Central University, Taiwan.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital*. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Gonzalenz, Rafael C, Wintz Paul. 1977. *Digital Image Processing*. Addison Wesley Publishing Company, New York.
- Jensen, John R. 1996. *Introductory Digital Image Processing A remote Sensing Perspective*, Prentice Hall Series in Geographic Information Science. New Jersey : Prentice Hall.
- Jupp, D.L.B., 1988, *Background and extensions to depth of penetration (DOP) mapping in shallow coastal waters. Proceedings of the Symposium on Remote Sensing of the Coastal Zone*, Gold Coast, Queensland, September 1988, IV.2.1-IV.2.19.

- Jupp, D.L.B., Mayo, K.K., Kuchler, D.A., Classen, D van R., Kenchington, R.A. and Guerin., P.R., 1985, *Remote sensing for Photogrammetrica* 40: 21-42.
- Lillesand T.M., and Kiefer R.W. 1994. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Lyzenga, D.R., 1981. *Remote Sensing of Bottom Reflectance and Water Attenuation Parameters in Shallow Water Using Aircraft and Landsat Data. International Journal Remote Sensing*. Volume 2, No. 1, 71-72.
- Lyzenga, D.R., 1978, *Passive remote sensing techniques for mapping water depth and bottom features. Applied Optics* 17: 379-383.
- Lyzenga, D.R., 1985, *Shallow water bathymetry using a combination of LIDAR and passive multispectral scanner data. International Journal of Remote Sensing* 6: 115-125.
- Pirazzoli, P.A., 1985, *Bathymetry mapping of coral reefs and atolls from satellite. Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress, Tahiti*, 6: 539-545.
- planning and managing the Great Barrier Reef Australia.*
- Purwadhi, Sri Hardiyanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. PT Grasindo, Jakarta.
- Van Hengel, W. and Spitzer, D., 1991, Multi-temporal water depth mapping by means of Landsat TM. *International Journal of Remote Sensing* 12: 703-712.
- Wouthuyzen, Sam, 2001. *Pemetaan Perairan Dangkal Dengan Menggunakan Citra Satelit Landsat-5 TM Guna Dipakai Dalam Pendugaan Potensi Ikan Karang : Suatu Studi di Pulau-Pulau Padaido*. Balitbang Sumberdaya Laut, Puslitbang Oseanologi-LIPI, Jakarta.
- Zainal, A.J.M., Dalby, D.H., and I.S. Robinson., 1993, *Monitoring marine ecological changes on the east coast of Bahrain with Landsat TM. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 59 (3): 415-421.
- <http://www.noc.soton.ac.uk/bilko/regus/index.php> Dikunjungi pada tanggal 10 Juni 2007 jam 13.30.