

**PEMETAAN BATAS WILAYAH LAUT PROPINSI JAWA TENGAH
MENGUNAKAN SURVEI GPS METODE DIFERENSIAL**
(*Mapping Ocean Border of Central Java Province with Differential Method of GPS Survey*)

Oleh :

**Nurul Khakhim, Dulbahri,
dan Barandi Sapta Widartono**

*Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
Bulaksumur, Telp. (0274) 902336. Telex: 25135 Yogyakarta*

ABSTRACT

The development of GPS (Global Positioning System) technology which is measuring position by satellite, has taken a great methodology aspect of position on surface of earth. The development of GPS (Global Positioning System) technology which is measuring position by satellite, has taken a great methodology aspect of position on surface of earth. The standard GPS measurement takes an absolute positioning. To develop the accurate and precision, it is used the differential method. Differential GPS measurement can be much more accurate than standard GPS measurement, wherever the method uses one receiver as base station/reference and the other receiver as field station in a same time. That could reduce and eliminate drifts and errors.

The aim of research is use the differential method of GPS survey to map the ocean boundary of Central Java Province. Physical Data which needed are base line and base point. Base line were taken from observation of longtime Landsat TM image band 5th based on opinion that shore line are clear seems and easy to interpreted at 10.00 am according to Landsat satellite recording time and the lowest tide time as base line. Locations of lowest tide were selected at conspicuous place, such as cape, dry shore, etc., and measured base on the BPN (Badan Pertahanan Nasional) base/reference point (Orde 2 and 3) on the district, with GPS differential method. Twelve miles distance from base line of ocean boundary is belong to province and 1/3 of it belong to district. Characteristic of marine landform as cape, bay, estuaria, attended to International rules.

Final Report of the research were (1) ocean boundary map of Center Java Province, (2) the location and base/reference points (orde 2 and 3) that could be reference as a base point differential method.

Key word: GPS Differential, ocean boundary

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Ketika Indonesia memproklamasikan kemerdekaannya pada tanggal

17 Agustus 1945, kewenangan wilayah laut Indonesia adalah warisan dari perundang-undangan pemerintah Hindia Belanda, yang dinamakan 'Territoriale Zee

en Maritieme Kringen Ordinnantie 1939" (Ordonansi Laut Teritorial dan Lingkungan Maritim 1939) (Rais, 2002). Dalam ordonansi tersebut, tiap pulau dikelilingi oleh laut teritorial (laut wilayah) selebar 3 mil laut, dimana negara mempunyai kedaulatan penuh dan selebihnya adalah laut bebas. Batas 3 mil laut akan sangat menyulitkan dalam mengelola wilayah laut Indonesia sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau apabila begitu banyak laut-laut bebas diantara pulau-pulau tersebut. Oleh karena itu, Indonesia dibawah Perdana Menteri Djoeanda, pada tanggal 13 Desember 1957 menyatakan bahwa Indonesia adalah negara kepulauan dengan semua laut diantara pulau-pulainya merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari daratannya dan menjadi satu kesatuan wilayah nasional dan menyatakan pula bahwa lebar laut wilayah dimana negara mempunyai kedaulatan penuh menjadi 12 mil laut. United Nations Convention on The Law of The Sea (UNCLOS) pada tahun 1982 telah memberikan pengakuan kepada Indonesia sebagai negara kepulauan dengan semua perairan/laut di antara pulau-pulau menjadi laut/perairan nasional, yang disebut dengan Perairan Nusantara. UNCLOS juga mengukuhkan lebar laut teritorial menjadi 12 mil laut. Dengan demikian batas laut Indonesia adalah batas terluar yang menghubungkan dari semua pulau-pulau terluar.

Undang-Undang No.22 Tahun 1999 tentang Pemerintah Daerah, Pasal 3 dan Pasal 10 ayat 3, menyatakan bahwa kewenangan Provinsi di wilayah laut adalah selebar 12 mil laut diukur dari Garis Pantai ke arah laut terbuka (ke arah laut teritorial) dan ke arah laut kepulauan (perairan Nusantara). Kewenangan Kabupaten/Kota adalah sepertiganya dari kewenangan Propinsi. Batas laut selebar 12 mil laut diukur dari Garis Pantai. Masalah timbul menyangkut Garis Pantai dan Titik Dasar yang mana yang dimaksud sebagai dasar untuk menarik batas laut, karena pada kenyataannya Garis Pantai itu bervariasi mengikuti variasi antara pasang-surut tertinggi dan terendah, dan berubah setiap hari. Mengacu pada UNCLOS 1982, UU No.6/1996 tentang Perairan Indonesia dan UU No.22/1999 tentang Pemerintah Daerah, maka pengertian Garis Pantai adalah garis air surut terendah (*low water line*) untuk menentukan lebar laut teritorial, oleh karena itu dalam penentuan lebar laut kewenangan daerah juga dipakai garis air terendah yang ditentukan pada saat pengukuran di lapangan. Sedangkan Titik Dasar (atau Titik Pangkal/*base point*) adalah posisi yang dipilih di lapangan pada garis air terendah di sekitar tempat-tempat yang menyolok dan mudah terlihat seperti tanjung dan pantai kering. Titik Dasar ini tidak perlu dipermanenkan di lapangan karena pada saat pasang tinggi titik ini akan terbenam. Karena Titik Dasar ini selalu berada di bawah muka laut pada saat pasang maka diperlukan suatu Titik Acuan yang permanen di darat, berupa pilar beton

yang kokoh, tidak berubah tempat, di atas tanah yang keras agar supaya tidak mudah bergeser, untuk mengikatkan Titik Dasar Titik Acuan atau Titik Dasar Teknik terdiri dari Titik Dasar Teknik Orde 0, Orde 1, Orde 2, Orde 3, Orde 4. Pemasangan Titik Dasar Teknik Orde 0 dan Orde 1 menjadi tanggung jawab instansi Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKO-SURTANAL), sedangkan Orde 2, Orde 3, dan Orde 4 menjadi tanggung jawab instansi Badan Pertanahan Nasional (BPN). Seluruh proses pengukuran dan pemasangan Titik Acuan atau Titik Dasar Teknik ini langsung diukur dengan GPS dan koordinat posisinya ditentukan terhadap Datum Geodetik Nasional (DGN), yang artinya Titik Acuan diukur dan harus terikat dalam satuan sistem jaringan Titik Kontrol Horizontal secara nasional.

GPS adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi dengan menggunakan satelit GPS yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat (Abidin, 2000). Kelebihan yang cukup mendasar dari metode penentuan posisi dengan GPS adalah tidak diperlukannya titik target di permukaan bumi yang saling dapat diamati, hanya diperlukan keterlihatan antara titik target dengan satelit GPS. Kelebihan seperti inilah yang sangat diperlukan dan cocok sekali dalam membantu pekerjaan penentuan batas wilayah laut, dalam hal ini membantu mengikatkan Titik Dasar pada garis air rendah terhadap Titik Acuan yang terletak di sekitar pantai, yang memang

pada kenyataannya di lapangan antara kedua titik ini tidak saling terlihat. Metode yang dipakai adalah metode diferensial yaitu metode untuk menentukan posisi Titik Dasar secara relatif terhadap Titik Acuan yang telah diketahui koordinatnya, dengan melakukan pengukuran posisi di kedua titik tersebut pada saat yang bersamaan. Pada metode diferensial ini, dengan mengurangi data yang diamati oleh dua *receiver* (alat penerima) GPS pada waktu yang bersamaan, maka kesalahan dan bias dari data koordinat pada titik yang dicari koordinatnya dapat dieliminasi atau direduksi terhadap titik tetap yang telah diketahui koordinatnya. Pengeliminasian dan pereduksian ini akan meningkatkan akurasi dan presisi data, yang selanjutnya akan meningkatkan tingkat akurasi dan presisi dari posisi yang diperoleh.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat peta batas wilayah laut Propinsi Jawa Tengah dengan menggunakan survei GPS metode diferensial.

Tinjauan Pustaka

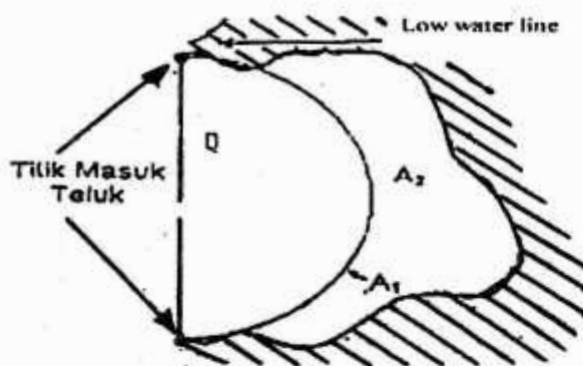
UNCLOS (1982) menyatakan bahwa setiap negara berhak menetapkan lebar laut teritorialnya hingga suatu batas yang tidak melebihi 12 mil laut diukur dari garis pangkal. Batas luar laut teritorialnya adalah garis yang jarak setiap titiknya dari titik yang terdekat garis pangkal sama dengan lebar laut teritorial. Dari keterangan ini jelas bahwa penetapan batas wilayah laut Daerah

Provinsi sejauh 12 mil laut secara yuridis dapat dipertanggung jawabkan dan tidak melanggar hukum laut internasional. Selanjutnya, oleh UNCLOS 1982 diatur pula berbagai hal yang terkait dengan cara dan teknis penetapan batas wilayah laut suatu negara seperti: garis pangkal normal, terumbu karang, garis pangkal lurus, perairan pedalaman, mulut sungai, teluk, pelabuhan, tempat berlabuh di tengah laut, elevasi surut, kombinasi cara-cara penetapan garis pangkal, penetapan garis batas laut teritorial antara negara-negara yang pantainya berhadapan atau berdampingan, peta dan daftar koordinat geografis. Untuk hal-hal yang terkait dengan Negara Kepulauan, telah diatur mengenai garis pangkal kepulauan, pengukuran lebar laut teritorial zona tambahan, zona ekonomi eksklusif dan landas kontinen, serta penetapan batas perairan pedalaman.

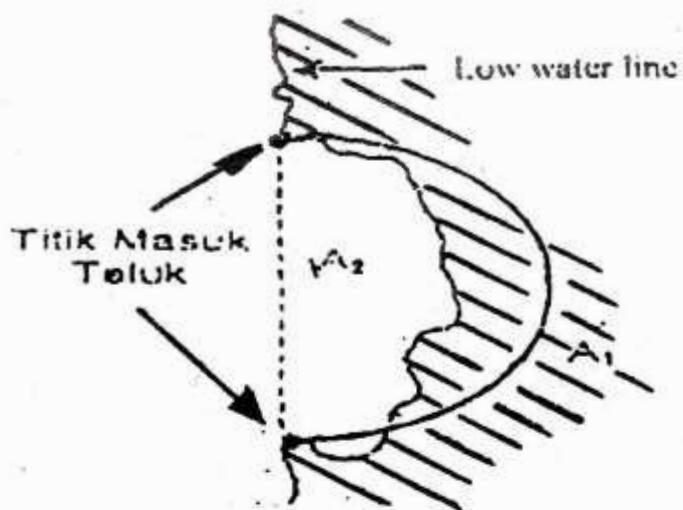
Rais (2002) mengemukakan tentang definisi teluk (*bay*) berdasarkan

UNCLOS 1982 adalah lekukan ke arah darat, dimana garis penutup teluk maksimum 24 mil laut panjangnya dan cakupan air dalam teluk sama atau lebih luas dari laut yang dicakup oleh radius penutup teluk sama. Sebaliknya, jika cakupan oleh radius penutup teluk lebih luas daripada air dalam teluk maka tidak diberlakukan sebagai teluk, walaupun mungkin sehari-hari orang menyebutnya "teluk". Untuk penerapan UU No.22 Tahun 1999 disepakati bahwa panjang garis penutup teluk maksimum 24 mil. Dengan kata lain, jika garis penutup teluk lebih besar dari 24 mil, maka garis penutup teluk tidak dapat ditetapkan sebagai garis dasar untuk menentukan batas wilayah laut. Untuk jelasnya lihat Gambar 1 dan Gambar 2.

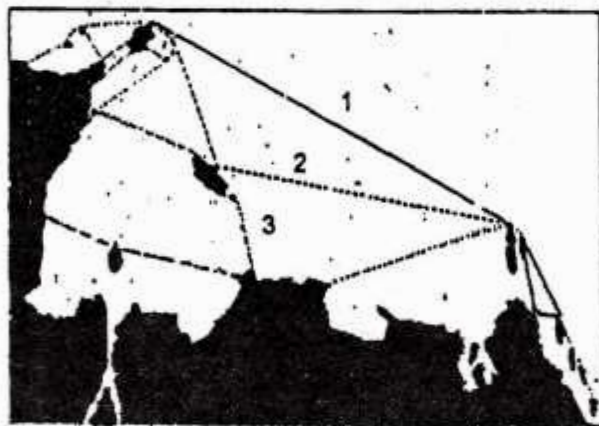
Selanjutnya Rais mengemukakan juga tentang penerapan Garis Dasar Normal yaitu garis yang tegak lurus pantai pada surut terendah. Garis dasar



Gambar 1. Definisi Teluk Dipenuhi $A_1 < A_2$
(Sumber: Rais, 2002)



Gambar 2. Definisi Teluk Tidak Dipenuhi $A_1 > A_2$
(Sumber: Rais, 2002)

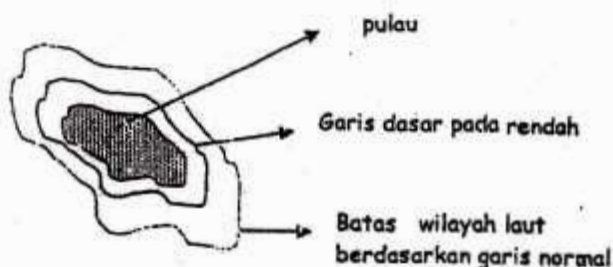


Gambar 3. Mencari Alternatif Garis Penutup Teluk dengan Memanfaatkan Pulau-pulau dalam Teluk untuk Menarik Garis-garis Dasar dengan Maksimum Panjang 12 mil
(Sumber: Rais, 2002)

normal dipakai jika garis dasar lurus (*straight base line*, yaitu garis dasar yang menghubungkan titik-titik menonjol di pantai) sukar diterapkan, khususnya bagi pulau-pulau kecil di mana jarak garis

dasar tidak dapat mencapai 12 mil laut. Untuk jelasnya lihat Gambar 4.

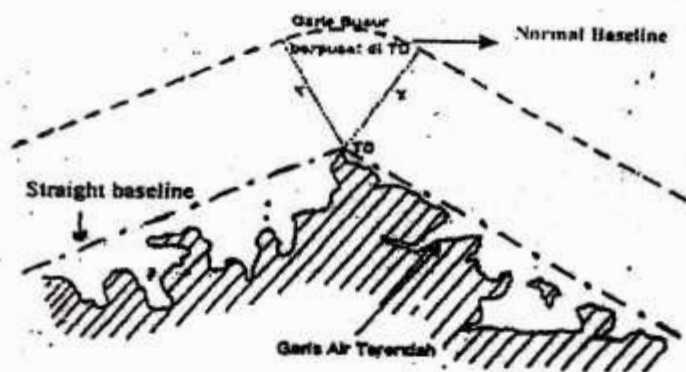
Adakalanya perlu dilakukan kombinasi antara garis lurus dan garis



Gambar 4. Batas Laut Berdasarkan Garis Dasar Normal
(Sumber : Rais, 2002)

dasar normal, dimana pada titik tertentu dari garis pantai kita tidak dapat lagi menarik garis dasar lurus seperti di

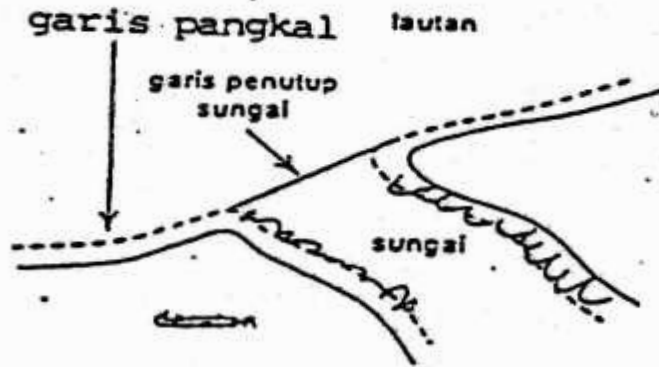
tanjung atau ujung. Untuk jelasnya lihat Gambar 5.



Gambar 5. Garis Batas yang Ditarik dari Gabungan Garis Dasar Lurus dan Garis Dasar Normal
(Sumber : Rais, 2002)

Lebih lanjut dikemukakan oleh Rais, pada karakteristik pantai yang berbentuk muara sungai, maka cara

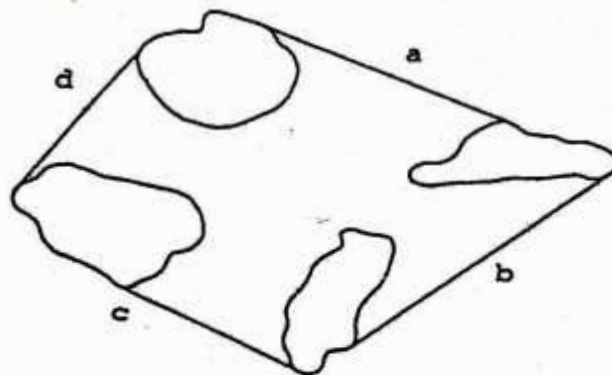
penarikan garis pangkal secara teoritik sama dengan penentuan di daerah teluk. Lihat Gambar 6.



Gambar 6. Penarikan Garis Pangkal pada Muara Sungai dan Estuari

Sedangkan penarikan garis pangkal pada gugusan kepulauan dilakukan dengan membuat garis hubung titik terluar dari pulau satu dengan pulau lain, tetapi garis tersebut tidak boleh melebihi 100 mil laut. Bila garis tersebut

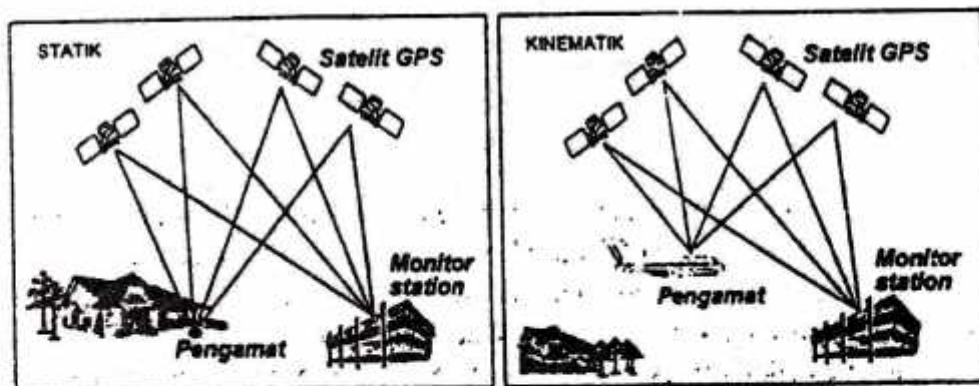
melebihi 100 mil laut, maka garis tersebut harus diubah hingga tiap gugus mempunyai garis pangkal yang panjangnya tidak lebih dari 100 mil laut. Lihat Gambar 7.



Gambar 7. Penentuan Garis Pangkal pada Gugus Kepulauan; Garis Pangkal Merupakan Garis Pangkal Lurus dan Jumlah a, b, c, dan d Tidak Boleh Lebih Dari 100 mil

Abidin (2000) menyatakan bahwa penentuan posisi dengan metode diferensial pada prinsipnya adalah posisi suatu titik ditentukan relatif terhadap titik lainnya yang telah diketahui koordinatnya. Pada metode diferensial ini, dengan mengurangi data yang diamati oleh dua *receiver* (alat penerima) GPS pada waktu yang bersamaan, maka kesalahan dan bias dari data koordinat pada titik

yang dicari koordinatnya dapat dieliminasi atau direduksi terhadap titik tetap yang telah diketahui koordinatnya. Pengeliminasian dan pereduksian ini akan meningkatkan akurasi dan presisi data, yang selanjutnya akan meningkatkan tingkat akurasi dan presisi dari posisi yang diperoleh. Secara ilustratif metode penentuan posisi ini ditunjukkan seperti dalam Gambar 8.



Gambar 8. Metode Penentuan Posisi Diferensial (Sumber: Abidin, 2000)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan survei lapangan dan kerja laboratorium meliputi pengolahan citra digital Landsat TM 5 dan pengolahan data lapangan serta pemetaan yang dilakukan secara digital.

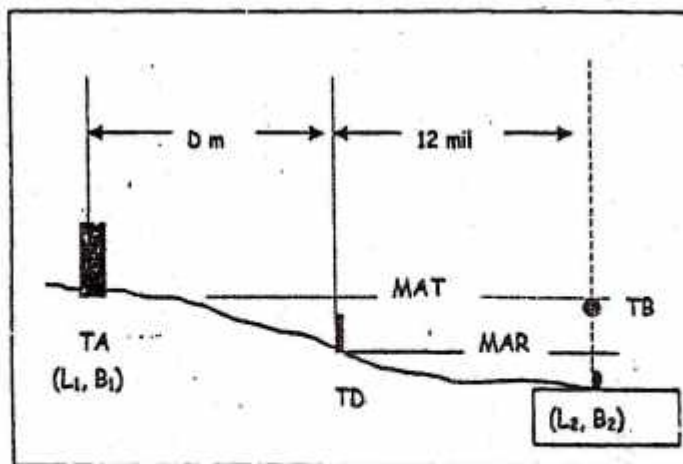
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Peta Topografi Skala 1: 50.000 mencakup seluruh Propinsi Jawa Tengah, Citra Landsat TM 5, Data Titik Dasar Teknik Orde 2 dan Orde 3 BPN, Data Pasang

Surut dari Dishidros TNI-AL Tahun 2001 yang meliputi Pelabuhan Cilacap, Semarang dan Pekalongan. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *receiver* (alat penerima) GPS Garmin III Plus tipe navigasi, dan komputer *Notebook* untuk mengolah data koordinat GPS di lapangan, serta kamera untuk merekam data karakteristik pantai di lapangan.

Pemetaan batas wilayah laut Propinsi Jawa Tengah yang dilakukan

pada prinsipnya adalah menentukan: 1) garis pangkal, 2) Titik Dasar Teknik Orde 2 dan Orde 3 yang merupakan Titik yang permanen di pantai, berupa pilar beton yang kokoh, tidak berubah tempat, di atas tanah yang keras agar supaya tidak ambles, untuk mengikatkan Titik Dasar atau Titik Pangkal, 3) Titik Dasar atau Titik Pangkal yang merupakan posisi yang

dipilih di lapangan pada garis air rendah di sekitar tempat-tempat yang menyolok dan mudah terlihat seperti tanjung dan pantai kering, 4) Titik Batas di Laut yang merupakan titik khayal yang posisinya diukur dan dihitung dari Titik Dasar. Secara skematis posisi dari titik-titik tersebut dapat digambarkan seperti terlihat pada Gambar 9.



Keterangan:

MAT = Muka Air Tinggi, MAR = Muka Air Rendah,

TA = Titik Acuan (Titik Dasar Teknik), TD = Titik Dasar, dan TB = Titik Batas

Gambar 9. Profil dari Posisi Titik-titik Acuan, Dasar, dan Batas (Sumber: Rais, 2002)

Penentuan Garis Pangkal

Penentuan Garis Pangkal ditentukan melalui citra penginderaan jauh, dalam hal ini adalah citra Landsat TM pada band 5 dengan pertimbangan bahwa batas garis pantainya jelas tampak dan mudah ditelusuri, disamping itu citra tersebut direkam pada jam 10.00 pagi

yang apabila dikaitkan dengan data pasang surut dimana waktu surut diperkirakan terjadi pada sekitar jam 10.00 pagi, maka dapat diasumsikan bahwa garis pantai yang nampak pada citra merupakan garis pangkal. Pengolahan citra Landsat TM ini dilakukan secara digital sehingga

diperoleh peta garis pantai Propinsi Jawa Tengah yang dipakai sebagai peta dasar dalam pembuatan Peta Batas Wilayah Laut Propinsi Jawa Tengah.

Penentuan Titik Dasar Teknik (Titik Acuan)

Titik Dasar Teknik adalah titik yang mempunyai koordinat yang diperoleh dari suatu pengukuran dan perhitungan dalam suatu sistem tertentu yang berfungsi sebagai titik kontrol atau titik ikat untuk keperluan pengukuran dan rekonstruksi batas. Penentuan Titik Dasar Teknik ini dilakukan dengan mempertimbangkan ketersediaan data Orde 2 dan Orde 3 dari BPN, diusahakan titik yang terdekat dengan pantai, memenuhi syarat sebagai *base station*, dan mempertimbangkan kemudahan dalam mencapainya. Cara mencari Titik Acuan ini di lapangan adalah dengan menggunakan petunjuk data dari BPN dibantu Peta Topografi sebagai petunjuk jalan, serta menggunakan *receiver* GPS dengan mengaktifkan fungsi *Go To* dan *Message*/pesan (setelah sebelumnya memasukkan secara manual data koordinat titik acuan yang dicari tersebut dalam *receiver* GPS).

Penentuan Titik Dasar atau Titik Pangkal

Proses penentuan Titik Dasar atau Titik Pangkal adalah dengan menggunakan survei GPS metode diferensial dengan memperhatikan kondisi di lapangan, yaitu diusahakan pengukuran dilakukan pada saat surut

terendah (dengan melihat data perkiraan pasang surut dari Dishidros TNI-AL), serta ditempat-tempat yang menyolok dan mudah terlihat seperti tanjung atau pantai kering. Secara lebih terperinci, kegiatan penentuan Titik Dasar atau Titik Pangkal ini meliputi 4 tahap pekerjaan, yaitu:

a. Tahap Perencanaan

Pemilihan Lokasi

Lokasi dipilih berdasarkan kenampakan lokasi pada citra. Lokasi tersebut meliputi kenampakan yang cukup menonjol dan menjorok ke laut (garis pangkal terjauh) pada setiap kenampakan dan diusahakan setiap titik tersebut terdapat di setiap kabupaten dan kota. Sedangkan lokasi titik Orde 2 atau Orde 3 yang dipilih diusahakan titik yang terdekat dengan pantai, disamping itu juga mempertimbangkan kemudahan dalam mencapainya, dan memenuhi syarat sebagai *base station*.

Pemilihan Waktu

Pada tahap ini dilakukan perencanaan survei meliputi pemilihan waktu survei yang sesuai dengan mempertimbangkan aspek satelit GPS aspek keamanan di lapangan. Perencanaan pemilihan waktu survei yang berkaitan dengan aspek satelit dilakukan dengan batuan perangkat lunak GPS yang menyediakan fasilitas almanak GPS, sehingga informasi mengenai waktu dimana jumlah satelit GPS yang memenuhi syarat yang berada di atas

harizon dan informasi mengenai DoP (*Dilution of Precision*) dapat ditentukan dengan tepat, sehingga waktu survei dapat direncanakan dengan optimal. Pada tahap ini juga ditetapkan personel yang terlibat beserta tugas dan tanggung-jawabnya, penentuan data yang akan dikumpulkan, pemilihan kendaraan, alat komunikasi, penyiapan data pendukung seperti peta lokasi survei, peta topografi dan data titik dasar teknik BPN Orde 2 dan Orde 3, dan lain sebagainya.

b. Tahap Pengumpulan Data Lapangan

Pada tahap pengumpulan data lapangan ini, kegiatan yang dilakukan yaitu pengaturan (*set-up*) receiver GPS di *base station* yang harus dilakukan sebelum pengamatan obyek dilakukan. *Base station* yang digunakan adalah Titik Dasar Teknik Orde 2 atau Orde 3 sebagai titik kontrol horisontal dari BPN yang telah diketahui koordinatnya dan memenuhi syarat untuk dijadikan *base station*. Fungsinya adalah untuk merekam data dari satelit GPS pada epok yang bersamaan saat pengamatan dilakukan oleh receiver yang lainnya (sering disebut *rover*). Setelah di lapangan (masuk daerah survei), mulailah direkam semua data yang dikumpulkan. Jika sampai pada obyek atau feature yang dianggap Titik Dasar (Titik Pangkal) maka receiver rover berhenti sejenak di obyek tersebut dan merekam posisi selama kurang lebih 5 menit untuk merekam posisi absolut pada lokasi tersebut secara *real time* per detik, setelah itu bergerak lagi, demikian

seterusnya dilakukan pengamatan posisi dengan GPS. Selain itu data atribut juga dicatat dan kalau memungkinkan dipotret atau direkam gambarnya sesuai dengan kebutuhan. Setelah semua data selesai direkam atau sudah lelah pada hari itu, maka pengamatan pada hari tersebut dianggap selesai, selanjutnya receiver GPS dimatikan dan kembali ke penginapan. Keseluruhan waktu yang digunakan dalam pengumpulan data di lapangan adalah sekitar 1 bulan yaitu bulan September-Oktober 2001.

c. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini pertama kali yang harus dilakukan adalah *download* data (transfer data rekaman hasil pengamatan dari receiver GPS ke *harddisk* komputer), dan ini harus dilakukan untuk keamanan data dan untuk mengo-songkan kembali memori receiver. Perangkat lunak (*software*) GPS yang digunakan adalah *MapSource* versi 3.02 yang sesuai dengan tipe receiver GPS yang digunakan di lapangan yaitu GPS Garmin III plus tipe navigasi. Perangkat lunak ini mempunyai kemampuan untuk *download* seluruh data hasil pengamatan GPS yang disimpan dalam receiver (Titik Acuan dan rover), tetapi terbatas untuk receiver merk Garmin.

Langkah selanjutnya adalah dengan mencoba menampilkan data hasil pengamatan dari receiver rover dan *base station*, kedua *dataset* receiver tersebut kemudian disusun dengan perangkat *database* untuk melengkapinya semua data

posisi absolut per detik secara *real time*. Kemudian *dataset* yang sudah lengkap sesuai dengan rentang waktu pengukuran dibandingkan sesuai waktu pengukuran (*real time*) untuk digunakan sebagai koreksi diferensial (*differential correction*) dengan data posisi referensi.

d. Tahap Penyajian Data

Pada tahap ini data koordinat hasil perhitungan dengan metode diferensial GPS (DGPS) tersebut selanjutnya dikonversikan sesuai dengan format data spasial yang digunakan yaitu ke format ArcView untuk pemetaan dan disajikan dalam bentuk unsur peta "titik" pada peta dasar yang telah dipersiapkan sebelumnya, untuk kemudian dari titik-titik koordinat yang merupakan pencerminan Titik Dasar di lapangan dilakukan penarikan sepanjang 12 mil laut menjadi Peta Batas Wilayah Laut Propinsi Jawa Tengah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Peta Batas Wilayah Laut Propinsi Jawa Tengah skala 1 : 2.000.000 dan,
2. Tabel Lokasi dan Koordinat Titik Dasar Teknik (Orde 2 dan Orde 3) yang dijadikan acuan penarikan Titik Pangkal menggunakan metode perhitungan secara diferensial serta Data Koordinat Titik Dasar atau Titik Pangkal Hasil Pengukuran Lapangan.

Hasil ini dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2.

Pembahasan

Penggunaan citra satelit Landsat TM pada band 5 dalam penentuan Garis Pangkal atau Garis Pantai dapat diterima karena proyeksi citra telah mempunyai sistem proyeksi UTM dan secara regional telah dilakukan koreksi geometrik. Proyeksi UTM adalah proyeksi terbaik untuk daerah ekuator seperti Indonesia karena menggunakan bidang silinder sebagai bidang proyeksi dimana daerah ekuator adalah daerah yang paling bersinggungan dengan bidang silinder tersebut, sehingga kesalahan (distorsi) yang terjadi adalah paling kecil. Kedudukan garis pangkal pada citra dapat digunakan karena pada jam 09.40 kedudukan air laut mendekati keadaan surut terendah. Pengamatan yang dilakukan di Pantai Utara Jawa Tengah pada Tanggal 25 Oktober 2001, menunjukkan surut terendah pada jam 11 siang dan citra direkam pada jam 10 pagi dan ini menunjukkan posisi garis pantai pada citra mendekati lokasi garis surut terendah. Kedudukan garis pangkal pada citra mengalami penyimangan kurang dari 4/5 milimeter, karena jarak pasang dan surut sekitar 200 meter dan kondisi air pada saat perekaman diantara pasang dan surut, sehingga perbedaan letak pada peta lebih kecil dari 4/5 milimeter dan hal ini penentuan garis pangkal pada citra dapat diterima.

Penggunaan survei GPS metode diferensial telah memberikan data yang cukup teliti karena penyimpangan yang terjadi relatif kecil yaitu sekitar kurang lebih 3 meter, dan mendasarkan pula pada peta hasil yang dicetak pada skala 1 : 2000.000, maka angka penyimpangan ini dapat diterima.

Pembahasan terhadap peta yang dihasilkan, nampak sekali bahwa penarikan batas wilayah laut propinsi selebar 12 mil laut sangat memperhatikan karakteristik bentuk pantainya. Antara pantai utara dan pantai selatan Propinsi Jawa Tengah mempunyai bentuk pantai yang relatif berbeda. Hal ini disebabkan karena kondisi pesisir suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh struktur geologi yang dicirikan oleh topografi yang membentuk tipe-tipe kenampakan tersebut. Wilayah pesisir yang berhubungan dengan tepi benua yang meluas (*trailing edge*) mempunyai konfigurasi yang landai dan meluas. Ke arah darat dari garis pantai terbentang ekosistem payau yang landai dan ke arah laut terdapat paparan benua yang luas. Wilayah pantai seperti ini merupakan ciri khas dari pantai Utara Jawa (termasuk Jawa Tengah), disamping pantai Barat Sumatera dan Kalimantan. Bagi wilayah pantai yang berhubungan dengan tepi benua patahan atau tubrukan (*collision edge*), dataran pesisirnya sempit, curam dan berbukit-bukit, sementara jangkauan paparan benuanya ke arah laut juga sempit. Pantai selatan Jawa (termasuk Jawa Tengah)

dan Pantai Timur Sumatera mempunyai wilayah pesisir yang demikian. Perhatian khusus perlu diberikan pada penarikan batas wilayah laut pada pantai Semarang, meskipun tidak dikenal "Teluk Semarang" tetapi pada saat dilakukan pengukuran secara digital, lokasi tersebut memenuhi persyaratan untuk ditetapkan sebagai teluk (*bay*) menurut aturan internasional, maka penarikan garis batas wilayah lautnya ditentukan dari Garis Pangkal yang ditarik dari dua titik terluar dari teluk tersebut (lihat peta).

KESIMPULAN

1. Citra satelit Landsat TM dapat digunakan untuk penentuan garis pangkal dalam pemetaan batas wilayah laut.
2. Perkembangan teknologi pengukuran/pemetaan seperti GPS yang berbasis satelit dan perkembangan teknologi komputer (baik hardware maupun software) ternyata telah memberikan efek perubahan metodologi yang cukup besar bagi keperluan pemetaan suatu daerah. Sistem survei cepat dengan GPS menggunakan metode diferensial merupakan salah satu sistem yang sangat cocok untuk diterapkan di bidang kegiatan pemetaan batas wilayah laut. Dari segi ketelitian data yang diberikan adalah cukup teliti dalam kegiatan ini. Penggunaan metode penga-

matan dan pemilihan *receiver* GPS yang sesuai juga membantu dalam peningkatan ketelitian yang dihasilkan. Dari segi waktu jelas lebih unggul dibandingkan dengan kegiatan pemetaan konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Tim Pelaksana

Penelitian Konsep Peta Batas Wilayah Laut Propinsi Jawa Tengah, yang merupakan kerjasama Bappeda Propinsi Jawa Tengah dan Puspics Fakultas Geografi UGM, yaitu Dr. Totok Gunawan, M.S., Ir. Aris Sunantyo, M.Sc., Sujito, SH., Dra. Valentina Arminah, M.Si, sdr. Warsito Raharja dan Nurcahyo Damanarko (asisten) atas kerjasama yang baik selama di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, H.Z., 2000. *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. PT.Pradnya Paramita, Jakarta.
- Abidin, H.Z., Andrew Jones, dan Joenil Kahar, 1995. *Survei dengan GPS*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Anonim, 2001. Pasang Surut Kepulauan Indonesia. *Publikasi*. Dishidros TNI-AL., Jakarta.
- Anonim, 1997. Konsep 16/09/97. *Peraturan Menteri Negara Agraria (Kepala Badan Pertanahan nasional)*. Jakarta.
- Anonim, 1997. *Pendaftaran Tanah di Indonesia*. Penerbit PT.Relindo Jayatama.
- Hasjim Djalal, 1979. *Perjuangan Indonesia di Bidang Hukum Laut*. Penerbit : Binacipta dan BPHN Bandung.
- Leick, A., 1995. *GPS Satellite Surveying*. Second Edition. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Mochtar Kusumaatmaja, 1986. *Hukum Laut Internasional*. Penerbit : Binacipta dan BPHN, Bandung.
- Rais, J., 2002. Pedoman Penentuan Batas Wilayah Laut Kewenangan Daerah Menurut UU No. 22 Tahun 1999. *Makalah*. Disampaikan pada Pelatihan Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan yang diadakan atas kerjasama antara Proyek Pesisir, PKSPL, IPB, dan FPK Undip. Semarang.
- Tri Patmasari, 2000. *Tantangan Penentuan Batas Wilayah Dalam Rangka Otonomi Daerah*. Jakarta.

Lokasi Titik Dasar Teknik yang berfungsi sebagai Titik Acuan dan Titik Pengkal Hasil Pengukuran Lapangan (lengkap dengan Koordinatnya)

Orde	Kabupaten	Nama Desa	No. titik BPN	Posisi Titik Berat BPN		Posisi Pengukuran	Hasil Pengukuran	
				x	y		x	y
3	Brebes	Cruuk, Losari	1130184	261752,293	9246734,415	Muara Sungai Cisingganung	263367,043	9249040,630
3	Brebes	Kaliwings, Wanasar, Kramat, Kramat	1130191	281827,036	9245940,767	Muara Sungai Pemali	286459,315	9252876,800
3	Tegal		1135023	301171,717	9240574,870	Pantai Tegal	301836,050	9241042,980
2	Pemalang	Paludan, Pemalang	11169	321101,541	9239324,086	Pantai Widun	321151,779	9241354,480
2	Pemalang	Rowosari, Ulujami	11171	341578,005	9239692,923	Muara Sungai Comal	337829,860	9248112,000
3	Pekalongan	Bebel, Wiradasa	1134147	347746,704	9239394,217	Pelabuhan Pekalongan	355340,360	9241827,000
2	Batang	Karangasem, Batang	11172	377981,718	9228714,628	Pantai Karangasem	361871,804	9239438,180
3	Demak	Buko, Wedung	1108003	458283,543	9286190,432	Muara Sungai Wulan	452915,280	9286680,012
2	Jepara	Tulakan, Keling	11055	487362,061	9286190,432	Benieng Portugis	491053,396	9282130,580
2	Rembang	Karangharjo, Kragan	11073	569136,515	9259453,811	Pantai Karangharjo	491053,320	9282130,457
2	Rembang	Jolifundo, Lasem	11072	549310,900	9259805,236	Batas Propinsi Jateng-Jalim	576449,267	9253382,533
2	Rembang	Rembang, Rembang	11071	538957,687	9257117,100	Pantai Suka	558538,922	9267231,405
2	Pati	Kertomulyo, Trangkil	11059	510335,728	9264646,277	Pantai Kartini	537951,730	9259105,767
2	Wonogiri	Praci, Pracimantoro	11166	478689,127	9109502,998	Tidalifat (ralasan pasang surut)	513716,230	9266710,563
3	Purworejo	Pasaranom, Grabag	1124035	374382,287	9135122,454	Pantai Sambukan, Pantai Nampu	482696,949	9093004,231
2	Kebumen	Miri, Miripetikusan	11287	365916,944	9137644,089	Pantai Passaranom	489400,016	9092308,876
2	Kebumen	Candirengga, Ayah	11275	323319,857	9150542,632	Pantai Mirit	373485,942	9133455,015
2	Cilacap	Pagubugan Kulon, Binangun	11274	313528,951	9150252,776	Pantai Ayah, Pantai Menganti	365443,621	9135402,133
3	Cilacap	Ujunggagak, Kawanganjen	1130265	257730,370	9151183,971	Pantai Mirit	322804,212	9145592,132
2	Cilacap	Jl. Kauman (Kantor BPN)	11323	280288,385	9145409,977	Pantai Ayah, Pantai Jawa Barat	324885,440	9140674,449
3	Cilacap	Karangbendo	1128237	300098,228	9150654,944	Pantai Pegubugan Welan	316541,367	9147563,604
						Nusakambangan bag Barat	257047,147	9149032,182
						Pantai Penyu	256770,797	9149191,888
						Pantai Pannisan, Nusakambangan	281630,467	9143626,388
						Pantai Strandil	296372,256	9143213,094
							300464,916	9149153,660

**PETA BATAS WILAYAH LAUT
PROPINSI JAWA TENGAH**

1 : 1.000.000

Disusun dan Meringkas
Nur Cahya
Ditulis dan Ditata oleh Nur Cahya
Ditahun 2002

LEGENDA

- Batas provinsi
- Batas kabupaten/kota
- Jalan
- Garis pantai
- Sungai
- Danau/waduk
- Wilayah laut provinsi
- Wilayah laut kabupaten/kota



1. Ditulis dan Meringkas: Nur Cahya
2. Ditulis dan Ditata: Nur Cahya
3. Ditahun: 2002
4. Ditahun: 2002

