

TERBATAS

MARKAS BESAR  
TENTARA NASIONAL INDONESIA ANGKATAN LAUT  
DINAS HIDRO-OSEANOGRAFI

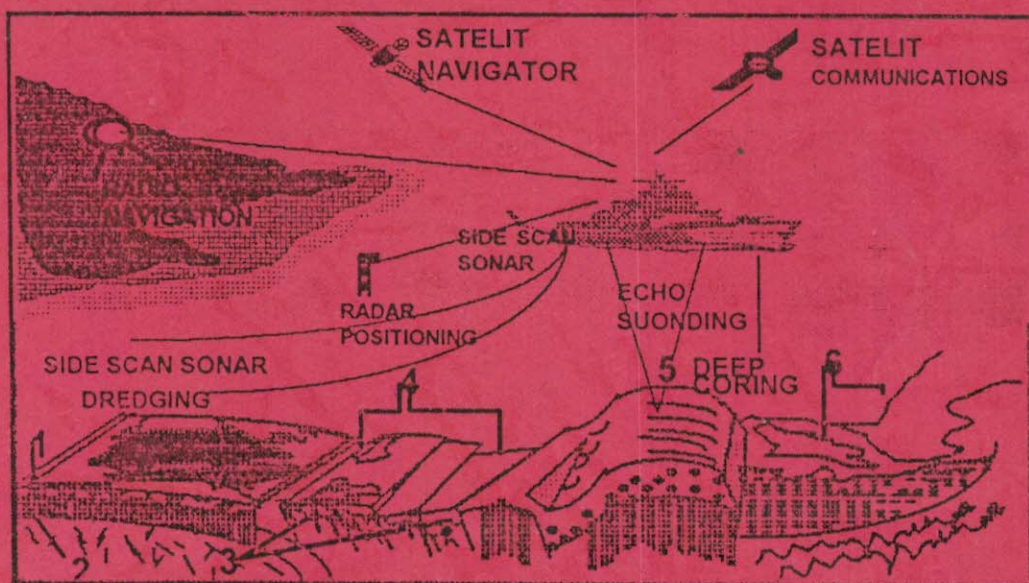


## PETUNJUK TEMPUR

Nomor : Jukpur

TENTANG

# SURVEI GEOFISIKA DI LAUT



1996

TERBATAS



TERBATAS

MARKAS BESAR  
KEMENTERIAN NASIONAL INDONESIA ANGKATAN LAUT  
DINAS HIDRO - OSEANOGRAFI

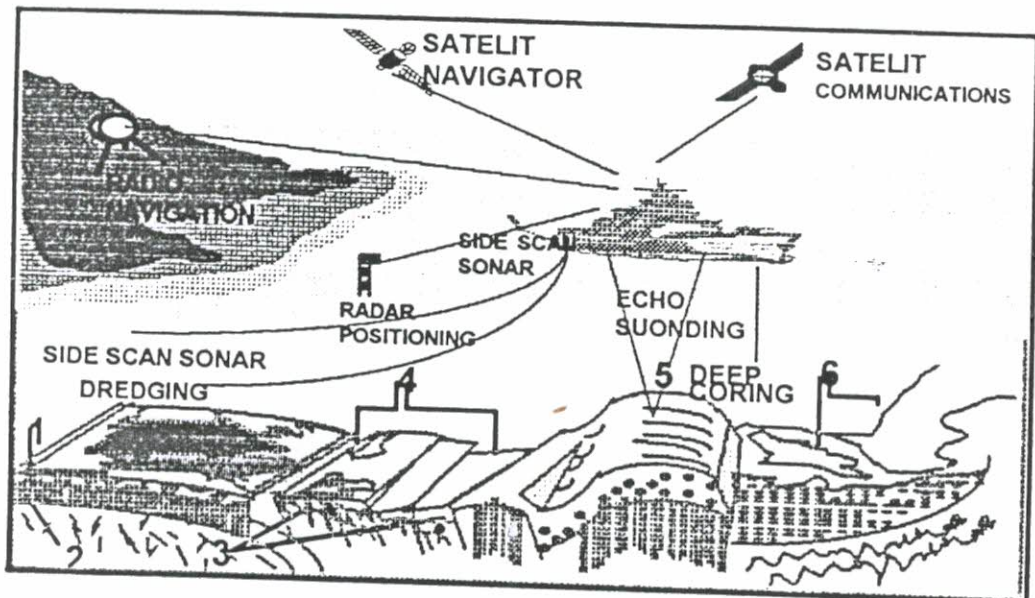


## PETUNJUK TEMPUR

Nomor : Jukpur

TENTANG

# SURVEI GEOFISIKA DI LAUT



1996

TERBATAS

BUKU PETUNJUK TEMPUR  
SURVEI GEOFISIKA DI LAUT

BAB I  
PENDAHULUAN

1. U m u m

a. Konfigurasi dasar laut serta keadaan geologi bawah dasar laut hanya dapat berhasil ditentukan dengan mengkombinasikan kemahiran seorang ahli geofisika (geofisikawan) dan kemahiran seorang ahli geologi (geolog). Ahli geofisika laut, dengan menggunakan teknik-teknik seismik (perekam jarak jauh) akan menghasilkan data yang kemudian dapat diinterpretasikan untuk mendapatkan gambar struktur-struktur bawah dasar laut dan perubahan dalam sifat-sifat fisiknya. Sedangkan ahli geologi dengan menggunakan keahliannya, menentukan jenis-jenis dan sifat-sifat penting dari contoh-contoh tanah dan batuan yang diperoleh dari hasil pengeboran dasar laut, berdasarkan kepada data dan informasi tersebut diatas. Jenis dan sifat struktur geologi dapat diketahui dengan lebih nyata.

b. Pelaksanaan survei geofisika dan geologi pada masa ini umumnya diperlukan untuk menunjang kegiatan-kegiatan eksplorasi sumber daya alam (migas dan mineral), rekayasa (engineering), seperti untuk peletakan pipa dibawah air, lokasi pengeboran, perluasan pelabuhan dan proyek-proyek riset lainnya (studi gerakan sedimen, pengaruh penambangan kerikil).

c. Dilingkungan TNI-AL survei geofisika di laut ini dapat diterapkan dalam menunjang perencanaan pembuatan dan pengembangan fasilitas pangkalan (faslan) serta informasi-informasi yang diperlukan untuk kepentingan operasi TNI-AL.

/ d. Jika ...

d. Jika dibandingkan dengan survei geofisika di darat maka survei geofisika di laut menimbulkan banyak masalah seperti: Kapal yang bergerak tidak stabil, adanya getaran kapal yang berlebihan, udara laut/cuaca yang mempengaruhi peralatan survei itu sendiri, membutuhkan kemampuan ABK yang handal. Sistem penentuan posisi yang akurat dan biasanya pekerjaan survei geofisika di laut ini biayanya relatif mahal. Oleh karena itu dalam pelaksanaan survei geofisika di laut di lingkungan Dishidros, perlu dilengkapi dengan Buku Petunjuk Tempur yang sesuai dengan tuntutan spesifikasi pekerjaan.

2. Maksud dan Tujuan. Buku Petunjuk Tempur survei Geofisika di laut ini dimaksudkan sebagai pedoman bagi para teknisi dan surveyor di lingkungan Dishidros dalam pelaksanaan survei geofisika di laut, khususnya metoda seismik.

Tujuannya adalah agar data yang diperoleh dari hasil survei geofisika di laut dapat mencapai kualitas yang maksimal guna dianalisa/di interpretasi sesuai dengan kebutuhan didalam menunjang program TNI-AL/ABRI dan pembangunan nasional.

3. Ruang Lingkup. Ruang lingkup pembahasan dalam Juknik ini meliputi pengetahuan dasar dan teknik pelaksanaan survei geofisika di laut, khususnya metode seismik.

4. Pengertian-pengertian.

a. Metode Seismik. Adalah salah satu metode dalam survei geofisika dimana sumber getaran dalam bentuk pacaran gelombang akustik.

b. Seismik Pantul. Adalah salah satu dari metode seismik yang bekerja dengan prinsip pemantulan gelombang seismik.

/ c. Seismik ...

c. Seismik Pantul Profil Kontinu. Adalah salah satu metode seismik pantul yang digunakan di laut. Dikatakan kontinu karena pemancaran gelombang seismik dan perekamannya dilakukan terus menerus.

d. Penetrasi. Adalah kemampuan suatu alat untuk mendeteksi sampai kedalaman tertentu.

e. Resolusi. Adalah kemampuan alat untuk mendeteksi 2 (dua) obyek yang berbeda pada kedalaman tertentu.

## 5. Tata Urut

BAB I	PENDAHULUAN
BAB II	DASAR-DASAR PEMIKIRAN
BAB III	PENYELENGGARAKAN SURVEI GEOFISIKA DI LAUT (METODE SEISMIK)
BAB IV	P E N U T U P



## BAB II DASAR-DASAR PEMIKIRAN

### 6. Pandangan dan arti laut bagi bangsa Indonesia

Bangsa Indonesia adalah bangsa yang cinta damai, tetapi lebih cinta kemerdekaan dan oleh karenanya bagi bangsa Indonesia laut bukan merupakan medium namun justru sebagai medium pemersatu bangsa dalam wadah negara kesatuan Republik Indonesia yang berdasarkan Pancasila dan Undang Undang Dasar 1945.

Disamping itu laut juga merupakan medium dan ruang juang dalam pertahanan dan keamanan serta sebagai medium penggalian sumber daya alam baik hayati maupun non hayati dalam rangka meningkatkan kemakmuran rakyat Indonesia baik masa kini maupun dimasa yang akan datang.

Guna mengetahui seberapa besar potensi sumber daya alam yang kita miliki tersebut, maka perlu segera diinventarisasi. Selain untuk kegiatan inventarisasi maka perlu pula dibuatkan prasarana yang menunjang pembangunan nasional salah satu sarana yang sangat vital adalah pelabuhan serta bangunan lepas pantai. Untuk dapat membangun prasarana-prasarana ini diperlukan informasi perlapisan tanah bawah dasar laut yang diperoleh dengan melaksanakan survei geofisika khususnya metode seismik.

### 7. Posisi Geologis Indonesia

Secara geologis Indonesia terletak antara tiga lempeng besar bumi yaitu lempeng Hindia-Australia di sebelah Selatan, Lempeng Pasifik di sebelah Barat dan lempeng Asia Tenggara di sebelah Utara.

Adanya pergerakan-pergerakan dari ketiga lempeng tersebut maka akan memberi pengaruh yang cukup besar terhadap tatanan geologi permukaan dan bawah permukaan bumi dengan indikasi antara lain kegempaan, terbentuknya gunung-gunung api dan anomali gaya berat dll.

/ Indikasi.....

Indikasi tersebut dapat diinterpretasikan dari data seismik, penafsiran rekaman seismik dan data acuan geologi sangat menunjang dalam menganalisa dan menafsirkan rekaman tersebut, khususnya untuk korelasi data pemboran disekitar lintasan seismik sehingga dimungkinkan untuk membuat interpretasi Stratigrafi Litologi (susunan urutan perlapisan batuan secara vertikal) yang dapat menggambarkan urutan-urutan sedimen, struktur geologi, indikasi jebakan-jebakan gas atau minyak bumi.

Fenomena-fenomena alam diatas juga mewarnai komposisi dan konsentrasi sumber daya alam yang terkandung dalam perut bumi dimana dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini dapat dilakukan penelitian untuk selanjutnya dikaji dan dikembangkan.

#### 8. Metode survei Geofisika dilaut

Eksplorasi geofisika dapat dilakukan dengan beberapa metode antara lain :

- Metode Seismik (Seismik Pantul dan Seismik Bias)
- Metode Geomagnet
- Metode Geolistrik
- Metode Gaya Berat (Gravitas)
- Metode Listrik Magnet
- Metode Radioaktif, Lubang Bor dll.

Di lapangan pekerjaan dapat berupa survei untuk penelitian maupun rekayasa. Selain itu dapat juga berupa kegiatan eksplorasi untuk mencari hidrokarbon atau mineral lainnya.

Survei geofisika pada dasarnya bertujuan untuk mengetahui bagaimana struktur bawah permukaan bumi dengan melakukan pengukuran-pengukuran dari atas permukaan bumi yang selanjutnya data yang didapat tersebut diinterpretasi oleh ahli geofisika (geofisikawan).

/ Dari.....

Dari beberapa macam metode dalam survei geofisika maka khusus dalam survei geofisika dilaut lebih banyak dikembangkan suatu metode seismik, khususnya metode Seismik Pantul Profil Kontinu, yang mampu memberikan data dalam jumlah banyak dan lengkap sehingga hasil penginterpretasiannya lebih akurat dan realistis. Jadi dapat diketahui bahwa survei geofisika dilaut identik dengan survei Seismik dilaut.

Hasil rekaman seismik berupa penampang waktu (time section) yang menggambarkan bidang-bidang pantul (reflektor) dari permukaan air laut dan sedimen dasar laut sampai pada kedalaman tertentu.

Dasar penafsiran seismik adalah metode stratigrafi seismik dimana bentuk dan konfigurasi refleksi didasarkan pada pola perlapisan sedimen (sekuen) yang digunakan sebagai dasar korelasi antara sekuen



BAB III  
PENYELENGGARAAN SURVEI GEOFISIKA  
DI LAUT (METODE SEISMIK)

9. Tahap persiapan. Tahap persiapan survei seismik di laut secara umum adalah sebagai berikut. :

a. Mengumpulkan dan mempelajari seluruh data geologis daerah terkait.

1) Peta Geologi Darat. Data dari Peta Geologi Darat biasanya dapat dipakai sebagai data referensi untuk mendapat gambaran dari keadaan geologi dasar laut, karena dasar laut merupakan kelanjutan dari daratan.

2) Peta Geologi Laut. Peta ini dapat berupa peta Geologi laut bersisten yang dikeluarkan oleh PPGL maupun peta sebaran sedimen permukaan dasar laut. Peta ini sangat bermanfaat untuk tahap perencanaan maupun sebagai bahan pembanding.

3) Data dari Pengeboran Tanah. Data dari hasil pengeboran dan analisa contoh tanah merupakan sarana bantu yang baik untuk menentukan sifat-sifat dari lapisan-lapisan (reflektor) di bawah dasar laut.

4) Peta Laut. Pada peta-peta laut ada informasi tentang jenis dasar laut sehingga membantu dalam menentukan keadaan dan struktur geologi bawah dasar laut. Hal ini penting untuk menentukan kedalaman sumber akustik dan hidrofon.

/ 5) Citra.....

5) Citra landsat. Hasil foto udara dengan bantuan satelit yang menembus kedalaman tertentu dasar laut sangat membantu sebagai data skunder sehingga perencanaan lintasan seismik lebih akurat.

6) Kertas Kerja Riset (Research Paper). Makalah (kertas kerja) riset, tentang survei geofisika dan geologi laut yang dipublikasikan oleh instansi pemerintah dan perguruan tinggi sebagai hasil penelitiannya.

b. Seleksi Peralatan dan Persiapan. Prinsip pada penyelidikan geologi adalah makin banyak keterangan dan data yang tersedia, makin baik. Seleksi peralatan dan metode baru dapat ditentukan setelah sasaran dari survei diketahui yang meliputi :

- 1) Kedalaman penetrasi yang diinginkan
- 2) Variasi-variasi geologis regional atau lokal
- 3) Keadaan morfologi dan kedalaman laut

Peralatan survei seismik selalu harus dalam keadaan siap pakai dengan dukungan suku cadang dalam jumlah yang cukup. Sebagian besar peralatan seismik terdiri dari peralatan elektronik yang kompleks, sehingga persiapan dan pemeliharaan peralatan tersebut memegang peranan penting dalam mendukung pelaksanaan survei seismik. Dengan pertimbangan biaya operasi kapal survei, sebagai wahana dalam membawa peralatan seismik sangat tinggi, maka kerusakan peralatan dan waktu perbaikannya ( repair time ) harus ditekan seminimal mungkin.

/ c. Seleksi.....

c. Seleksi Kapal Survei (seismik). Keberhasilan survei seismik sering tergantung pula kepada keadaan kapal. Sebab dalam survei seismik, kecepatan kapal yang diperkenankan berkisar antara 3 - 6 knots. Pada kondisi laut yang baik, kecepatan kapal dapat mencapai 6 knots. Pada cuaca buruk kecepatan kapal sebaiknya sekitar 4 knots. sedangkan apabila menggunakan Boomer, maka kecepatan 3 (tiga) knots.

d. Orientasi dan Interval Lajur. Secara umum arah dan interval lajur survei seismik dapat ditentukan lebih leluasa tergantung kepada sifat-sifat geologis dan orientasi obyek-obyek penting, serta keselamatan kapal.

Bilamana mencari aliran sungai yang terpendam, maka lajur-lajur dijalankan tegak lurus arah aliran sungai tersebut. Dalam halnya mendeteksi jalur pipa bawah air, lajur-lajur dijalankan melewati jalur pipa itu.

Interval antara lajur survei akan menentukan jumlah jalur yang akan dijalankan dan jumlah hari kerja yang dibutuhkan. Demikian juga waktu standby (idle time) yang dikarenakan kondisi laut buruk harus diperhitungkan dan mencakup 30 % dari jumlah hari kerja. Disamping itu cross lines pada survei seismik sebaiknya ditentukan dilapangan oleh seorang ahli geofisika, agar ia dapat dengan mudah mengkorelasikan dari lajur-lajur bersebelahan.

e. Stasion Pengambil Contoh Tanah. Perkiraan posisi dan interval antara lokasi pengambilan contoh-contoh tanah dasar laut akan menentukan jumlah lokasi (stasion) dan waktu penyelidikan. Dan ini harus ditentukan pada fase perencanaan agar diketahui waktu dan biayanya.

Akan tetapi posisi yang tepat baru dapat ditentukan setelah beberapa data seismik terkumpul dan dianalisa. Oleh

/ sebab.....



sebab itu harus ada alokasi waktu untuk menganalisa dan pengolahan hasil seismik, sebelum mengadakan pengambilan contoh tanah atau batuan dasar laut. Tetapi didalam praktek khususnya untuk seismik laut dangkal (untuk kepentingan rekayasa), pengambilan contoh tanah atau batuan dapat dilaksanakan tanpa menunggu hasil interpretasi survei seismik.

10. Tahap Pelaksanaan. Prosedur pelaksanaan survei seismik di laut pada umumnya mengikuti urutan sebagai berikut :

a. Mempelajari kondisi lingkungan. Medan daerah survei perlu dipelajari dengan seksama agar sedini mungkin dapat mengantisipasi problem-problem yang mungkin akan muncul pada saat pelaksanaan survei.

b. Melaksanakan Pengukuran Kontrol Horizontal. Kontrol Horizontal dilaksanakan khususnya untuk survei daerah yang sempit di pantai atau dekat pantai. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung posisi pemasangan remote pada sistem penentuan posisi elektronik.

c. Kalibrasi Peralatan. Kalibrasi dilakukan khususnya untuk peralatan penentu posisi elektronik sehingga peralatan tersebut memenuhi syarat untuk dipakai.

d. Pelaksanaan survei Seismik Pantul Profil Kontinu.

Apabila seluruh kelengkapan telah siap ( peralatan dan personil ) maka pelaksanaan survei Seismik Pantul Profil Kontinu dapat dimulai, adapun tahap kerja survei seismik tiap harinya adalah sebagai berikut. :

/ 1) Menuju.....

1) Menuju daerah survei dengan membawa :

- (a) Seluruh peralatan yang siap dipakai
- (b) Personil yang mendukung
- (c) Rencana lajur survei hari itu
- (d) Alat komunikasi
- (e) Kertas Echo (echosounder & seismik) dan ATK
- (f) Dukungan logistik (khususnya bila pelaksanaan survei sehari penuh).

2) Instalasi peralatan dan pemanasan. Instalasi yang permanen (untuk selama survei) dilakukan untuk peralatan penentu posisi, seismic set, generator, echosounder set dan grab sampler. Sambil menuju daerah survei bisa dirangkai sesuai prosedur penggunaan masing-masing peralatan dan kemudian melakukan pemanasan terhadap peralatan tersebut sehingga betul-betul siap pakai.

3) Barchek dan Setting Peralatan Seismik. Barchek dilakukan untuk kalibrasi echosounder. Setelah barchek maka dilakukan setting peralatan seismik sehingga memperoleh rekaman yang bermutu tinggi dengan cara mengatur konfigurasi sumber energi akustik dan hidrofons.

4) Tracking. Setelah seluruh peralatan dan personil siap maka survei seismik dapat dimulai masuk lajur sesuai rencana.

5) Pengambilan Contoh Dasar Laut. Contoh dasar laut ini diambil pada titik-titik yang dianggap dapat mewakili contoh dasar laut daerah survei.

/ 6) Interpretasi.....

6) Interpretasi pendahuluan. Interpretasi pendahuluan meliputi mengamati rekaman seismik terutama apabila ada hal yang aneh atau gejala/struktur geologi seperti patahan, intrusi, sinklinal dan lain-lain. Interpretasi awal diperlukan untuk memudahkan interpretasi secara keseluruhan oleh geofisikawan dicatat dalam buku tersendiri.

11. Hal-Hal Yang Perlu Diperhatikan. Hal yang perlu diperhatikan dalam pelaksanaan survei seismik dilaut antara lain. :

a. Sistem Penentuan Posisi. Sistem penentuan posisi merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam pelaksanaan survei seismik secara keseluruhan. Terlebih untuk keperluan rekayasa maka posisi ini harus ditentukan secermat mungkin dengan metode yang sudah dapat diandalkan tingkat ketelitiannya. Sistem penentuan posisi yang sering digunakan dalam survei seismik adalah :

1) Sistem Penentuan Posisi Elektronik. Sistem penentuan elektronik ini lebih banyak digunakan untuk daerah yang relatif sempit dan dekat pantai. Namun demikian dapat juga untuk daerah yang luas di lepas pantai dengan peralatan longrange Hyfix, Hyperfix, Argo dll. Lajur yang akan dilalui oleh kapal survei direncanakan mengikuti garis lurus untuk memudahkan interpretasi.

2) Sistem Penentuan Posisi Satelit. Sistem penentuan posisi dengan bantuan satelit lebih sering digunakan pada daerah yang relatif luas dan jauh dari pantai (lepas pantai). Namun demikian sistem inipun dapat

/ digunakan.....



digunakan untuk survei daerah pantai. Lajur yang dibuat diusahakan mengikuti garis lurus baik sejajar garis lintang maupun garis bujur atau garis lurus sembarang. Belakangan GPS sudah banyak digunakan untuk kepentingan penentuan posisi pada berbagai jenis survei.

b. Konfigurasi Peralatan. Konfigurasi peralatan yang dimaksud adalah letak sumber energi dan hidrofon dengan kapal survei. Hal ini penting mengingat konfigurasi ini menentukan hasil rekaman. Bila seluruh sistim peralatan bekerja dengan baik tetapi hasil rekaman masih belum dikatakan baik maka langkah yang perlu diambil adalah mengatur konfigurasi peralatan tersebut.

c. Pencatatan. Beberapa hal yang perlu dicatat dalam pelaksanaan survei seismik di laut ini adalah :

- 1) Pencatatan oleh Geofisikawan atau teknisi meliputi
  - (a) Tanggal awal dan akhir pelaksanaan survei
  - (b) Keadaan cuaca
  - (c) Waktu dan posisi pengambilan contoh dasar laut.
  - (d) Konfigurasi peralatan (terutama setiap ada perubahan konfigurasi apabila terjadi perubahan kedalaman daerah survei secara mendadak)
- 2) Pencatatan pada kertas data rekaman meliputi :
  - (a) Tanggal waktu
  - (b) Nomor lajur
  - (c) Nomor titik fix
  - (d) Awal dan akhir lajur
  - (e) Contoh dasar laut

BAB IV  
P E N U T U P

12. Demikian Petunjuk Tempur Survei Geofisika ini dibuat agar dapat menjadi pedoman bagi para surveyor dan teknisi Survei Geofisika dilaut di lingkungan Dishidros.

- A. Prinsip Kerja Seismik Pantul
- B. Skema Sistem Peralatan Seismik



# JUKPUR SURVEI GEOFISIKA DILAUT

