

**GAGASAN PENGEMBANGAN LABORATORIUM
FISIKA BUMI MENUJU ERA UNIVERSITAS**



DATA PERPUSTAKAAN	
DITERIMA TEL.	September '98
SUMBER / KATEGORI	H
KOLEKSI	K
NO. INVENTARIS	955 / K / 98 (2)
SERIAL	550. Fau 9.2

Oleh: *Drs. Ahmad Fauzi, MSt*

Disampaikan pada "Lokakarya Penyusunan Kegiatan Laboratorium Fisika",
di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang, tgl. 13 Januari 1998.

LABORATORIUM FISIKA BUMI

JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PADANG

1998

GAGASAN PENGEMBANGAN LABORATORIUM FISIKA BUMI MENUJU ERA UNIVERSITAS

Oleh : *Drs. Ahmad Fauzi, MSi* , dari KBK Fisika Bumi *)

A. LATAR BELAKANG

Sebagai respon terhadap tantangan pembangunan di masa datang, mulai tahun ajaran 1997/1998 ini IKIP Padang mengembangkan diri menjadi Universitas Negeri Padang (UNP). Tujuannya tak lain agar IKIP Padang dapat menghasilkan lulusan yang mampu bekerja di berbagai *profesi*, disamping tugas utamanya sebagai lembaga penghasil tenaga kependidikan yang *berkualitas tinggi*. Tantangan tersebut semakin terasa manakala diresmikannya penggunaan laboratorium MIPA pada tanggal 24 Desember 1997 yang lalu. Misi IKIP Padang yang diperluas ini, mengharuskannya untuk mampu menghasilkan ilmu dan temuan-temuan ilmiah yang inovatif, baik bersifat pengembangan ilmu maupun bersifat aplikatif guna membantu meningkatkan taraf hidup umat manusia (Pidato Rektor, 24 Desember 1997)

KBK (Kelompok Bidang Keahlian) Fisika Bumi sebagai salah unit yang diberi tugas dalam mengemban misi di atas, pada dasarnya telah mempersiapkan diri jauh sebelum adanya keputusan perluasan mandat tersebut. Hal ini tercermin dalam usaha pengembangan dan peningkatan kualitas staf pengajar dalam bidang fisika bumi, baik melalui studi lanjut (S2/S3) maupun dalam kegiatan magang penelitian.

Akan tetapi persiapan-persiapan tersebut belumlah berarti jika tidak didukung sarana dan prasarana yang lengkap. Temuan-temuan ilmiah yang inovatif dan aplikatif tidak akan pernah lahir bila tidak didukung oleh peralatan yang memadai. Peralatan yang banyakpun hanya akan melahirkan inefisiensi jika tidak disertai dengan arah pengembangan program yang jelas.

*) Disampaikan pada "Lokakarya Penyusunan Kegiatan Laboratorium Fisika", di Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA IKIP Padang, tgl. 13 Januari 1998.

Oleh karena itu, KBK Fisika Bumi Jurusan Fisika FPMIPA IKIP Padang merasa perlu untuk berbenah diri sedini mungkin, baik dalam menetapkan bidang kajian maupun dalam menetapkan prioritas pengadaan alat-alat, sehingga dapat memberi warna tersendiri dalam pengembangan Jurusan Fisika di era Universitas. Namun yang menjadi pertanyaan sekarang, bidang kajian apa yang akan dipilih sehingga dapat mencerminkan kekhasan kondisi geologi daerah Sumatera Barat dan pulau Sumatera pada umumnya.

B. BIDANG KAJIAN

Pulau Sumatera merupakan daerah yang mempunyai pertumbuhan cukup tinggi setelah pulau Jawa baik ditinjau dari segi ekonomi, sosial politik, maupun dalam pengembangan wilayah. Secara geologi, pulau Sumatera dilalui oleh suatu patahan besar dan terpanjang di dunia yang disebut SSS (Sistem Sesar Sumatera) berarah baratlaut tenggara sejajar pulau Sumatera dan merupakan satu dari struktur-struktur utama di Asia Tenggara (Kaili & Helawat, 1967). SSS adalah suatu sesar mendatar arah gerakan menganan (strike-slip dextral) dengan panjang 1650 km yang menghubungkan pemekaran (extensional) di cekungan busur belakang (back-arc basin) laut Andaman ke pemekaran di zona patahan Selat Sunda. Gerakan mendatar sepanjang SSS ini dimungkinkan untuk mengakomodasi penunjaman miring sepanjang parit (trench) Sumatera antara lempeng Indo-Australia dan Eurasia (Diatment, dkk., 1992).

Faktor utama yang bekerja pada lempeng-lempeng tersebut adalah gaya-gaya akibat subduksi miring lempeng Indo-Australia terhadap lempeng Eurasia dan yang banyak mempengaruhi proses-proses tektonik daerah ini adalah berubahnya jalur subduksi tegak lurus di sepanjang selatan pulau Jawa menjadi miring disepanjang barat Sumatera. Fitch (1972) dan Beck (1983) dikutip Harjono (1994) mengatakan bahwa jalur subduksi yang menyerong (miring) ini menyebabkan terbentuknya suatu sesar geser mendatar pada zona-zona lemah di daerah busur muka pulau Sumatera yang memberikan perbedaan yang menonjol antara keadaan geologi di Jawa dengan keadaan geologi di Sumatera, yakni hadirnya sesar

mendatar yang di kenal dengan nama SSS tadi. Banyak ahli geologi dan geofisika percaya bahwa segala aktivitas kegempaan, geotermal, vulkanologi dan terbentuknya struktur-struktur utama di pulau Sumatera sangat di pengaruhi oleh subduksi miring di sepanjang barat Sumatera ini dengan segala permasalahannya yang sangat kompleks. Oleh karena itu, KBK Fisika Bumi Jurusan (Pendidikan) Fisika FPMIPA IKIP Padang merasa perlu membatasi diri dalam memilih bidang kajian sesuai dengan kemampuan yang ada. Dengan cara seperti ini, diharapkan akan lahir Jurusan Fisika dengan KBK Fisika Bumi yang spesifik dan khas di Indonesia, khususnya di Sumatera Barat. Adapun bidang-bidang yang mendapat prioritas untuk dikaji sesuai dengan kondisi geologi daerah adalah (1) mitigasi bencana alam, disebabkan seringnya terjadi peristiwa gempa bumi di sepanjang SSS, (2) prospek geotermal yang muncul disepanjang SSS, dan (3) eksplorasi air tanah, minyak bumi dan mineral yang banyak terdapat pada struktur-utama utama. Pemberian prioritas dalam bidang kajian ini memberi dampak yang besar terhadap pemesanan alat-alat praktikum/penelitian. Berikut ini akan di kemukakan beberapa metoda-metoda geofisika yang perlu mendapat perhatian dalam pemesanannya sesuai dengan bidang kajian yang telah ditetapkan di atas.

C. METODA -METODA GEOFISIKA STANDAR.

1. Metoda Elastisitas zat padat dan batuan

Teori elastisitas merupakan teori yang membahas masalah strain yang terjadi pada bahan bila bahan tersebut dikenai stress. Batuan sebagai medium elastis mempunyai parameter(1)parameter elastis, seperti: Poisson ratio (ν), Modulus kekakuan (G), Modulus Young (E), Modulus Bulk (K), tetapan Lamé (λ) dan porositas (ϕ). Metoda ini bertujuan untuk menentukan parameter-parameter elastisitas batuan seperti tersebut di atas. Pengetahuan tentang parameter-parameter elastisitas berguna untuk mengetahui kekuatan dan daya dukung batuan terhadap beban yang dikenakan padanya dan informasi ini berguna untuk merencanakan suatu bendungan, jembatan, dll.

Alat dan bahan yang diperlukan:

- (1) Sonic Viewer model 5210
- (2) Oscilloscope tipe 323
- (3) Transducer transmitter & receiver
- (4) Penjepit batu
- (5) Sampel batuan
- (6) Kabel.

2. Metoda Geolistrik Tahanan Jenis (Resistivitas).

Metoda geolistrik merupakan salah satu metoda geofisika yang mempelajari sifat arus listrik didalam bumi dan bagaimana cara mendeteksinya dipermukaan. Metoda ini lebih efektif jika digunakan untuk eksplorasi yang sifatnya dangkal, seperti penentuan kedalaman batuan dasar, pencarian reservoir air, dan eksplorasi geotermal.

Alat dan bahan yang digunakan :

- (1) Resistivity meter
- (2) Aki (sumber arus DC)
- (3) dua elektroda arus
- (4) dua elektroda potensial
- (5) kabel(1)kabel penghubung
- (6) meteran

3. Metoda gayaberat

Metoda gayaberat didasarkan pada pengukuran variasi medan gravitasi bumi akibat variasi rapat massa batuan di bawah permukaan. Metoda ini umumnya digunakan dalam eksplorasi minyak bumi dan mineral, geotermal, disamping studi geodinamika.

Alat dan bahan yang digunakan :

- (1) Gravimeter LaCoste & Romberg tipe G.
- (2) altimeter 2 buah.
- (3) Global Positioning System (GPS)
- (4) Termometer basah dan kering.

4. Metoda Magnetik

Metoda magnetik didasarkan pada pengukuran variasi intensitas medan magnetik di permukaan bumi yang disebabkan adanya variasi distribusi benda termagnetisasi di bawah permukaan. Metoda magnetik memiliki kesamaan latar belakang fisika dengan metoda gravitasi, keduanya berdasar kepada teori potensial, sehingga keduanya sering disebut Metoda potensial. Metoda ini biasanya digunakan dalam eksplorasi pendahuluan minyak bumi, geotermal, batuan mineral serta pencarian benda-benda arkeologi.

Alat dan bahan yang digunakan :

- (1) Magnetometer G-856 2 buah
- (2) altimeter 2 buah.
- (3) Global Positioning System (GPS)
- (4) Termometer basah dan kering.

5. Metoda Seimik Bias Antar Lubang (SEBAL)

Metoda SEBAL adalah metoda untuk menentukan struktur geologi bawah permukaan berdasarkan kecepatan penjalaran gelombang elastis dalam medium antara dua lubang bor. Metoda ini memiliki daya resolusi tinggi dan dapat digunakan untuk menyelidiki lokasi pertambangan atau rongga di dalam tanah, pembuatan dam, terowongan dan test pondasi dalam bidang geoteknik. Metoda SEBAL biasanya diterapkan untuk memodelkan struktur geologi yang dangkal.

Alat dan bahan yang digunakan

- (1) Mc Seis-160 model 1114.
- (2) Velocity logging sonde (vls) 12 geophone.
- (3) Blaster model 1340.
- (4) Kabel-kabel konektor.
- (5) detonator atau dinamit (sebagai sumber).

6. Metoda seismik refleksi.

Prinsip Metoda seismik refleksi sama dengan Metoda seismik bias dangkal, yaitu berdasarkan kecepatan penjalaran gelombang elastis dalam suatu medium. Perbedaannya, kalau seismik bias dangkal digunakan untuk memodelkan struktur geologi yang sangkal, maka seismik refleksi digunakan untuk memodelkan struktur geologi yang dalam.

Alat dan bahan yang digunakan

- (1) Mc Seis-160 (model 1114) 24 channel.
- (2) Geophone.
- (3) Take out cable.
- (4) Line cable.
- (5) aki atau baterai 12 V
- (6) detonator atau dinamit (sebagai sumber).

7. Metoda Elektromagnetik VLF (very low frequency)

Metoda elektromagnet VLF bekerja atas dasar memanfaatkan medan elektromagnetik yang berasal dari sumber yang secara tidak sengaja dibangkitkan disekitar daerah pengamatan. Metoda ini biasanya digunakan untuk eksplorasi benda-benda konduktif.

Alat dan bahan yang diperlukan

- (1) VLS WADI 1 unit

8. Metoda Well Logging

Dalam dunia eksplorasi, khususnya eksplorasi hidrokarbon (minyak bumi dan gas) tahap pertama dari pencarian cadangan hidrokarbon adalah penelitian geologi dari daerah-daerah potensial untuk memilih lokasi yang memiliki kemungkinan besar adanya endapan hidrokarbon. Tahap kedua adalah menyelidiki daerah terpilih dengan metoda geofisika yang biasanya meliputi penelitian gravitasi dan magnetik yang dilakukan di darat maupun di udara. Kemudian dilanjutkan dengan penelitian seismik terperinci yang dapat menggambarkan adanya cadangan hidrokarbon. Tahap ketiga dan satu-satunya cara yang paling akurat untuk mendapatkan cadangan minyak dan gas adalah dengan membor lalu pengukuran langsung lingkungan sekitarnya, cara ini disebut logging.

Alat dan bahan yang diperlukan :

- (1) alat geologger mini 1 set
- (2) beberapa probe log, seperti resistivitas log SP log.
- (3) alat-alat penunjang seperti kabel, katrol, elektroda, dll.

9. Metoda P-S Logging (Borehole Pick).

Metoda P-S Logging pada dasarnya bertujuan untuk menentukan variasi kecepatan rambat gelombang P dan S di lubang bor, secara vertikal dengan mengukur waktu tempuh gelombang langsung. Informasi ini berguna untuk menentukan parameter-parameter elastik medium seperti Poisson ratio (γ), Modulus kekakuan (G), Modulus Young (E), Modulus Bulk (K), tetapan Lamé (λ) dan porositas (ϕ).

Alat dan bahan yang diperlukan

- (1) Geophone tiga komponen (triaxial)
- (2) Seimograf Mc-sies 160

- (3) Trigger sebagai shot-marker
- (4) Pompa kontrol dan slang air
- (5) meteran.

D. PENUTUP

Sesuai dengan uraian yang telah dikemukakan di atas maka KBK Fisika Bumi di Jurusan Fisika memberi prioritas terhadap bidang kajiannya sesuai dengan kondisi geologi yang ada yakni (1) mitigasi bencana alam, (2) geotermal, dan (3) eksplorasi geofisika. Sedangkan peralatan-peralatan yang mendapat prioritas untuk pemesanan tahap pertama ini adalah (1) satu set peralatan metoda gayabarat, (2) satu set peralatan metoda geolistrik tahanan jenis, (3) satu set peralatan seismik. Untuk mendukung ujuk kerja dari peralatan-peralatan tersebut di atas perlu ditambah 2 unit komputer merek Compaq dengan prosesor Intel Pentium 200 Hz dan 1 unit komputer mini (leaptop) merek Compaq dengan prosesor Intel Pentium 200 Hz yang dilengkapi dengan printer jenis HP 800 berwarna. Adapun fungsi dari komputer-komputer tersebut adalah untuk melayani kegiatan praktikum bagi mahasiswa (1 unit), kegiatan penelitian di labor bagi dosen/mahasiswa (1 unit) dan kegiatan penelitian lapangan (1 unit).

REFERENSI

- Diament, M., Harjono, H., Karta, K., Deplus, C., Daharta, D., Zen, M.T., Gerard, M., Lassal, O., Martin, A., and Malod, 1992, *Mentawai fault zone off Sumatera : A new key to geodynamics of western Indonesia*, *Geology*, V-20.
- Diktat Praktikum, 1994, *Kursus Pengukuran Dasar Geofisika untuk Eksplorasi dan Geoteknik*, Laboratorium Fisika Bumi, Jurusan Fisika FMIPA, ITB.
- Dobrin, M.B., and Savit, C.H., 1988, *Introduction to Geophysical Prospecting*, Four Edition, Graw-Hill Book Company, New York.

Grant, F.S., and West, G.F., 1965, *Interpretation Theory in Applied Geophysics*, Mc-Graw-Hill Book Company, New York.

Handayani, L., Harjono, H., dan Ibrahim, G., 1994, *Segmentasi Lempeng Busur Muka Sumatera*, Prosiding Tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi-LIPI.

Harjono, H., 1994, *Karakter Deformasi Daerah Transisi Subduksi Tegak-Subduksi Miring : Suatu kasus di Selat Sunda*, Prosiding Tridasawarsa Puslitbang Geoteknologi-LIPI.

Katili, J.A., and Hehuwat, F., 1967, *On the occurrence of large transcurent fault in Sumatera Indonesia*, J. of Geoscience, V-10, Osaka.

Terlford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., and Key, D.A., 1976, *Applied Geophysics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Pidato Rektor IKIP Padang dalam rangka *Peresmian Laboratorium MIPA dan Asrama Mahasiswa*, tgl. 24 Desember 1997.