

PEMETAAN BATIMETRI DAN GEOMORFOLOGI DANAU SINGKARAK, SUMATERA BARAT

Oleh:
Hendro Wibowo,
Luki Subehi, Iwan Ridwansyah

PENDAHULUAN

Secara geografis, Danau Singkarak terletak pada $100^{\circ} 28' 28''$ BT - $100^{\circ} 36' 08''$ BT dan $0^{\circ} 32' 01''$ LS - $0^{\circ} 42' 03''$ LS. Danau Singkarak terletak di kabupaten Solok dan Tanah Datar, Sumatera Barat. Danau ini memiliki dua sungai inlet yang besar yaitu di sebelah Utara, Sungai Sumpur dan sebelah Selatan yaitu Sungai Sumani, selain itu dijumpai juga beberapa sungai kecil di sekeliling danau diantaranya berupa sungai intermiten sedangkan outlet hanya dijumpai di Sungai Batang Ombilin di sebelah Timur Danau Singkarak.

Danau Singkarak menjadi sumber pembangkit listrik tenaga air (PLTA) yang mulai dioperasikan pada tahun 1998. Pengambilan air untuk PLTA sebagai intake-nya terdapat di Guguk Malalo, yang dialirkan melalui terowongan ke turbin di Lubuk Alung.

Selain digunakan untuk sumber air PLTA, Danau Singkarak juga digunakan untuk mata pencaharian masyarakat setempat sebagai nelayan dan objek pariwisata. Ada beberapa situs yang layak untuk dikembangkan sebagai aset pariwisata di sekitar Danau Singkarak selain pariwisata di danau itu sendiri.

Karakter geologi yang paling jelas di Sumatera adalah Sesar/Patahan Sumatera. Sesar yang merupakan respons dari subduksi miring Sumatera ini, merupakan batas antara dua lempeng : lempeng Asia Tenggara dan lempeng busur muka Sumatera (lempeng mikro Sumatera) (e.g. Huchon dan Le Pichon, 1984; Jarrard, 1986). Geologi sepanjang lajur patahan aktif segmen secara umum dapat dikelompokkan menjadi Kelompok Batuan Pra-Tersier, Kelompok Batuan Tersier dan Kelompok Batuan Kuarter. Batuan Kuarter terdiri dari hasil kegiatan gunung api

Pulau Sumatera memiliki rangkaian pegunungan api sebagai akibat subduksi berupa pertemuan dua lempeng besar yakni lempeng Eurasia dan lempeng Indian-Australia. Hal ini pula menyebabkan daerahnya secara geologi sangat menarik karena terdapat dua faktor yang menentukan dalam pembentukannya yaitu faktor tektonik dan vulkanik. Secara geomorfologi, pembentukannya dipengaruhi oleh gaya endogen dan gaya eksogen yang tidak bisa lepas dari pengaruh aktivitas vulkanik dan tektonik.

Pola struktur patahan Sumatera yang tidak sederhana dan juga adanya kenampakan kelurusan yang berbeda dengan arah umum patahan Sumatera yaitu : pola kelurusan utara – selatan dan yang berarah barat – timur. Hal ini

kelihatannya berkaitan erat dengan kemunculan dari aktivitas vulkanik di sepanjang kelurusan-kelurusan tersebut (Suwijanto & Kouda 1993, Natawidjaja 1994).

Ditinjau dari Geomorfologi DAS Danau Singkarak, secara umum Perbukitan kasar dengan tahanan yang searah dengan rekahan akibat sesar yang berkembang dan sekarang berupa sungai-sungai ber-stadia muda yang mengalir ke Danau Singkarak. Pola aliran sungai yang berkembang yaitu berpola Rektangular.

Secara genetik, Danau Singkarak merupakan tipe danau tektonik sebagai akibat dari aktivitas sesar Sumatera dilihat dari struktur yang berkembang di sekitar Danau Singkarak. Danau Singkarak terletak pada zona patahan, sehingga sering terjadi gempa baik yang skala kecil maupun skala besar (tahun 1926). Zona rekahan/sesar yang melintas di tengah danau sering mengeluarkan banyak fluida geothermal mengandung belerang yang sering mengakibatkan kematian ikan (Natawidjaya, D.H dan Yugo Kumoro, 1994).

Patahannya di lapangan dikenal sebagai patahan geser dan patahan turun dengan arah Barat laut Tenggara. Kinematika patahan ini dari tua hingga yang termuda memperlihatkan jejak dan arah patahan yang serupa yakni N 330° E (A. Soehaimi et al, 1998). Hal ini menunjukkan tidak adanya perubahan gaya utama dan cenderung merupakan gaya utama pengaktifan kembali patahan di kawasan tersebut (preexisting fault reactivation).

Untuk mengetahui besaran dan arah gerak patahan Sumatera segmen ini telah dilakukan pengukuran GPS (Global Positioning System) di lokasi 10 titik amat tetap di sekitar danau Singkarak (A. Soehaimi et al, 1998) sejak tahun 1994 hingga tahun 1998 dengan selang waktu pengukuran setiap 4 tahun. Hasil pengukuran ini telah didapat nilai rata-rata pergeseran antara blok Utara dan Selatan patahan yakni 1,5 cm – 2 cm/tahun dengan arah berlawanan. Blok Utara patahan bergerak ke arah Tenggara – Selatan sedangkan blok Selatan patahan, arah Barat – Barat laut.

BAHAN DAN METODA

Pengambilan data primer langsung dilakukan di Danau Singkarak menggunakan sebuah kapal milik rakyat setempat. Pengungkapan ciri morfometri danau dilakukan dengan pemetaan batimetri dengan bantuan alat *Echo Soundertipe ODOM Echotrac SF 3200 MK2* dengan parameter alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Frekuensi yang digunakan adalah frekuensi rendah 200 Hz
- Tranducer dipasang 30 cm di bawah permukaan air di samping perahu
- Nilai relatif dari Slope Sinyal tranducer adalah 0 – 20, nilai 0 untuk dasar danau yang relatif datar dan nilai 20 untuk dasar danau dengan kekasaran yang ekstrim
- Konfigurasi *Chart Speed* yang digunakan yang digunakan “Sync” untuk mengetahui kecepatan kapal yang tidak konstan

- Kecepatan/velocity yang digunakan adalah 1509 m/s sesuai dengan kecepatan rambat rata-rata untuk perairan tawar.

Peta dasar yang digunakan yaitu Peta Topografi Lembar Talawi, Sumatera dengan skala 1 : 50.000, diterbitkan oleh *Djawatan Topografi TNi-Angkatan Darat*, tahun 1964. Penentuan posisi menggunakan *GPS Garmin* tipe GPS 100 SPYII dan pengolahan data posisi dengan program PC100S2, sebelum digunakan dengan data kedalaman dengan ArcView 3.1. Untuk mendapatkan data luas dan volume danau diolah dengan perangkat lunak Arc View 3D dan Spasial Analisis.

Pemetaan dilakukan pada saat muka air danau berada pada ketinggian 361,16 mdpl menurut data di stasiun pengamatan muka air di outlet sungai Batang Ombilin milik PLTA. Transek kedalaman dilakukan dengan memotong lebar dan panjang danau (gambar 5), perekaman posisi dan kedalaman disinkronisasi sehingga pada nomor titik (waypoint dan Mark) yang sama.

Disamping itu dilakukan pula pengumpulan data sekunder melalui pengumpulan laporan hasil penelitian atau kegiatan dari instansi yang terkait dengan pemanfaatan Danau Singkarak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan di Danau Singkarak, diperoleh data sebagai berikut:

• Luas permukaan	= 109,082 km ²
• Panjang maksimum	= 20,808 km
• Lebar maksimum	= 7,175 km
• Volume air	= 19,490 km ³
• Kedalaman maksimum	= 271,5 m
• Kedalaman rata-rata	= 178,677 m
• Panjang garis pantai	= 55,811 km

Hasil dari pemetaan batimetri menunjukkan bentuk danau yang *opaque* memanjang dari arah barat laut - tenggara searah dengan Tegasan Sumatera, bagian terdalam terdapat di tengah peta danau ± 4 Km ke arah barat laut dari outlet Sungai Batang Ombilin (gambar 6)

Morfologi danau menunjukkan bagian barat mempunyai dinding yang terjal (miring sedang - sangat terjal) sedangkan bagian timur dengan pantai yang cenderung lebih landai (miring landai - Miring) ditunjukkan pada gambar 7.

KESIMPULAN

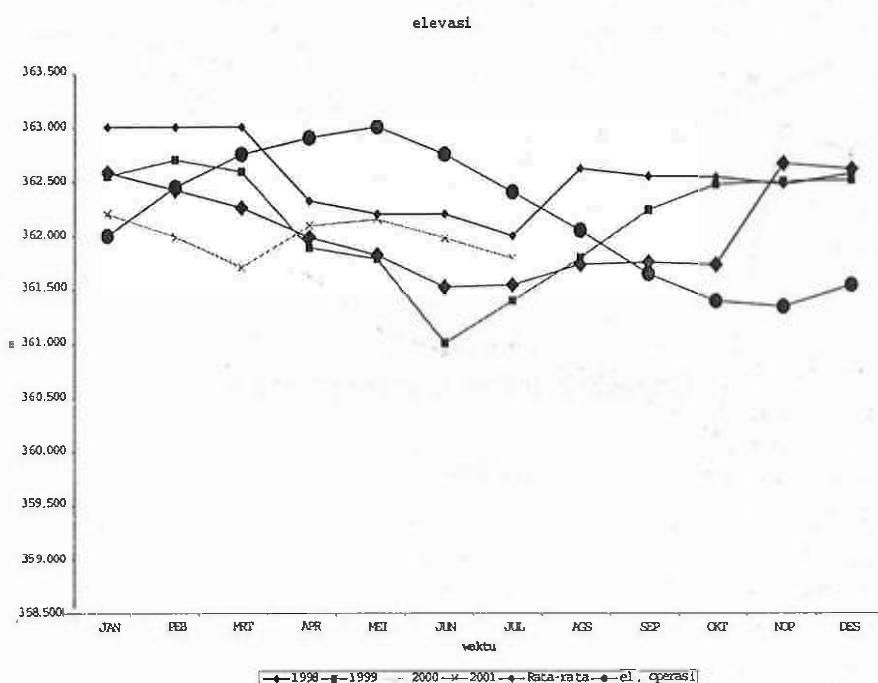
Danau Singkarak merupakan danau tektonik yang merupakan daerah aktifitas sesar/patahan Sumatera sebagai akibat fenomena zona subduksi antara lempeng Asia Tenggara dan lempeng busur muka Sumatera (lempeng mikro Sumatera) (e.g. Huchon dan Le Pichon, 1984; Jarrard, 1986).

Berdasarkan gambar 2, inflow yang ada cenderung lebih besar daripada outflow yang masuk ke Danau Singkarak (rata-ratanya). Hal ini mendukung

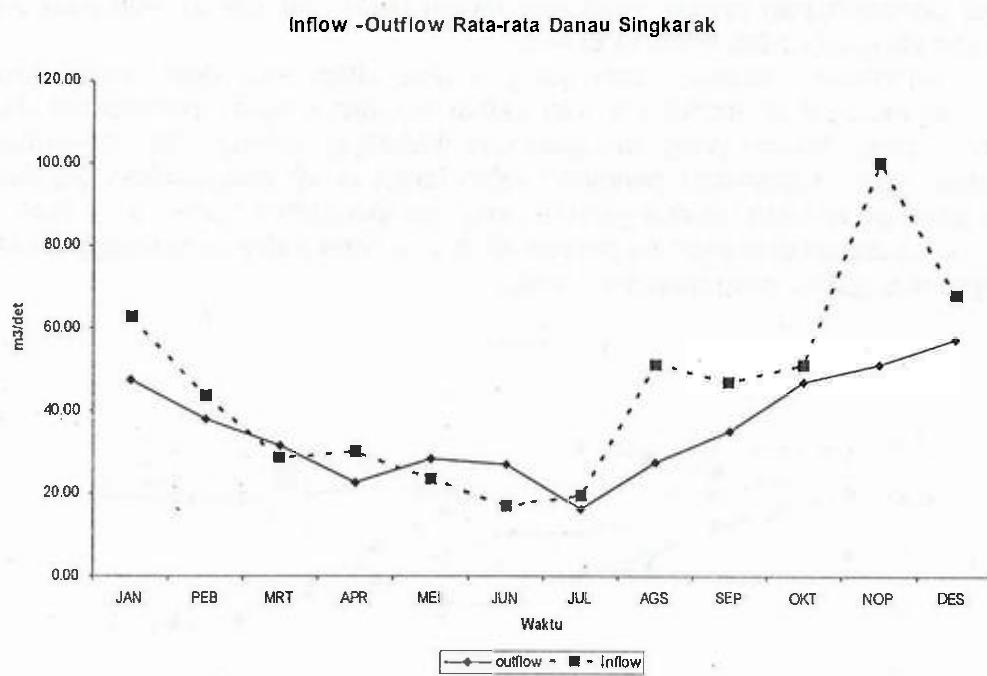
proses pengendapan zat-zat yang ada dalam badan air danau, termasuk zat belerang yang ada tidak cepat terbuang.

Fenomena kematian ikan yang sering dilaporkan oleh masyarakat setempat merupakan gejala alamiah akibat keluarnya fluida hidrotermal dari patahan yang terjadi yang mengandung belerang sebagai zat penyebab kematian ikan. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengamatan gerakan sesar/patahan beserta struktur geologi yang mempengaruhi Danau Singkarak.

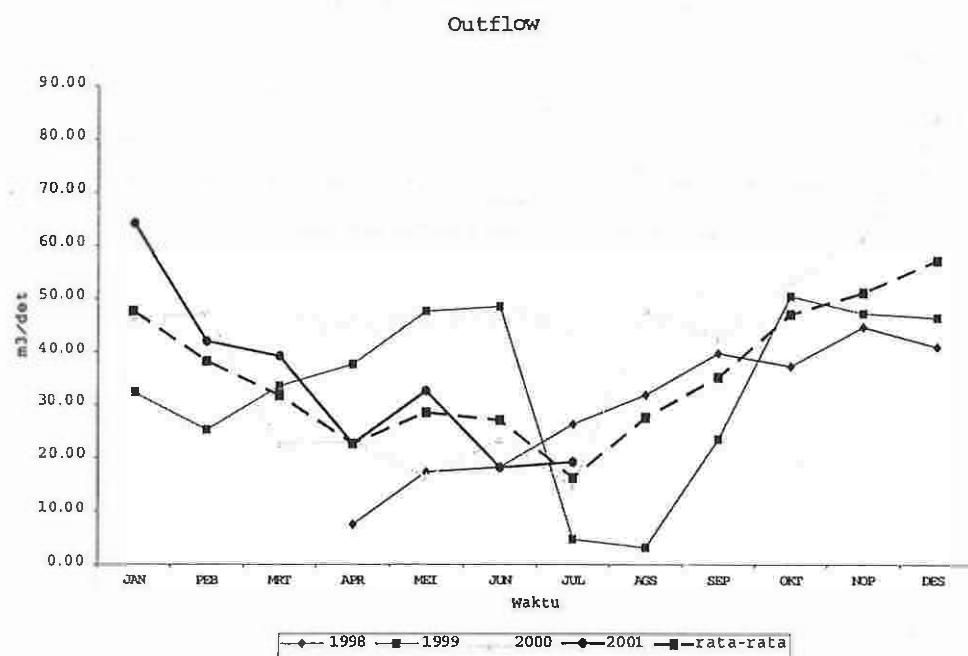
Ds Sarankan dilakukan pemetaan lokalisasi zona patahan sehingga dapat memprediksi gejala yang mungkin terjadi.



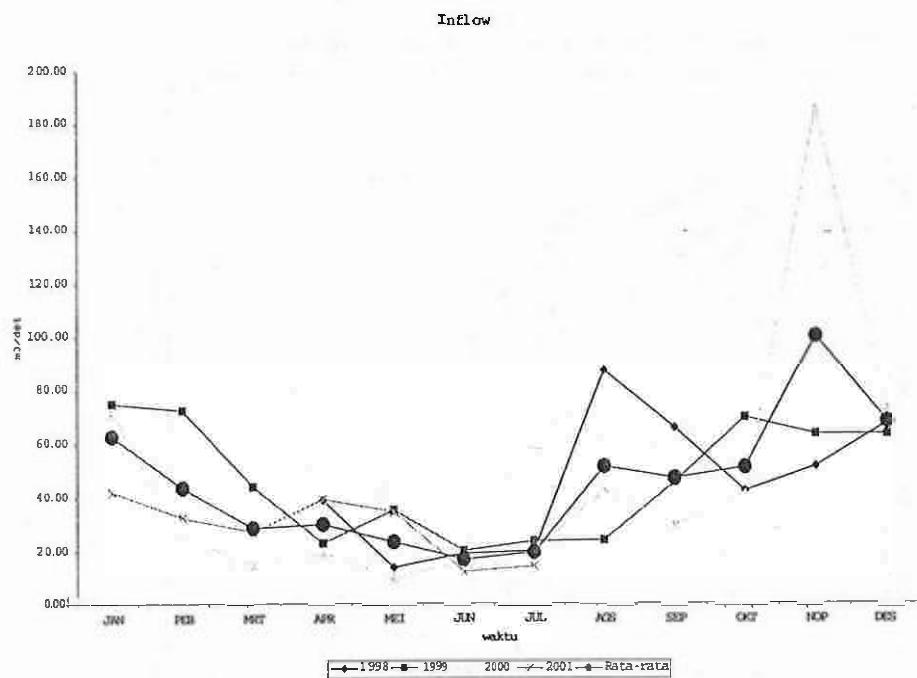
Gambar 1. Elevasi Danau Singkarak



Gambar 2. Inflow-Outflow rata-rata

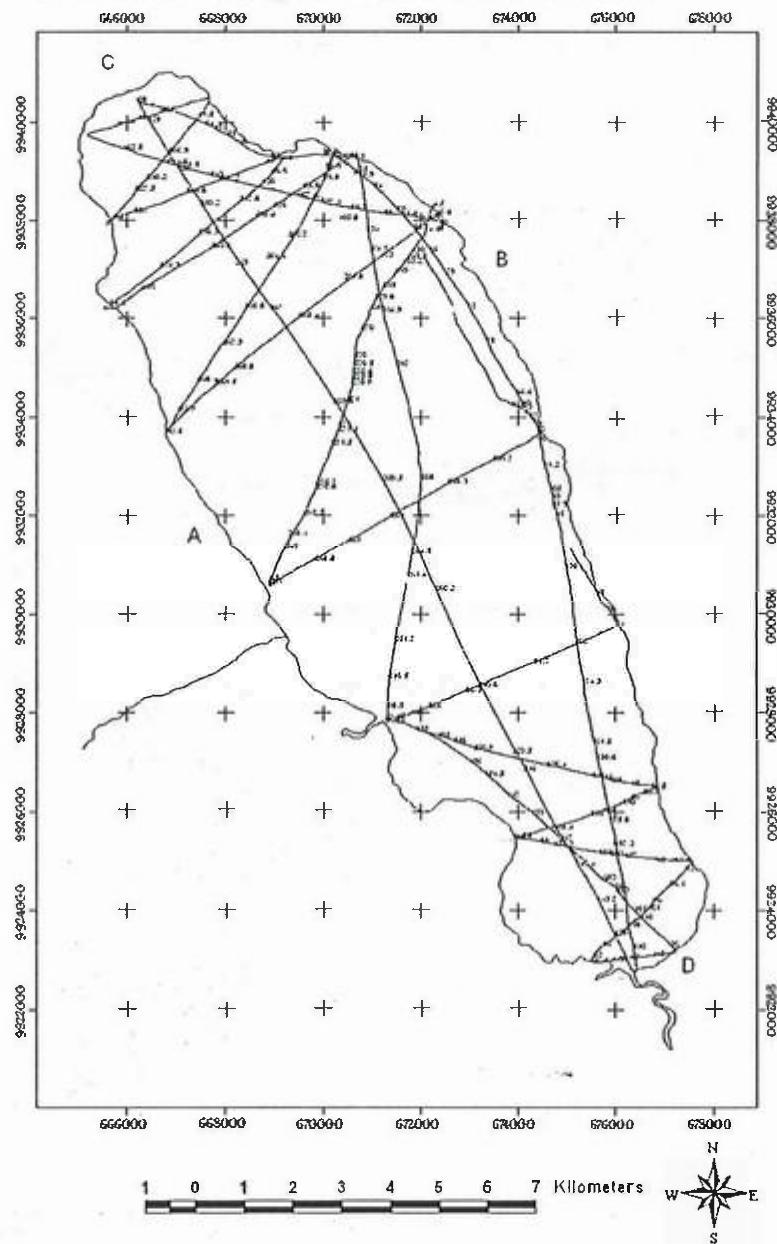


Gambar 3. Outflow Danau Singkarak



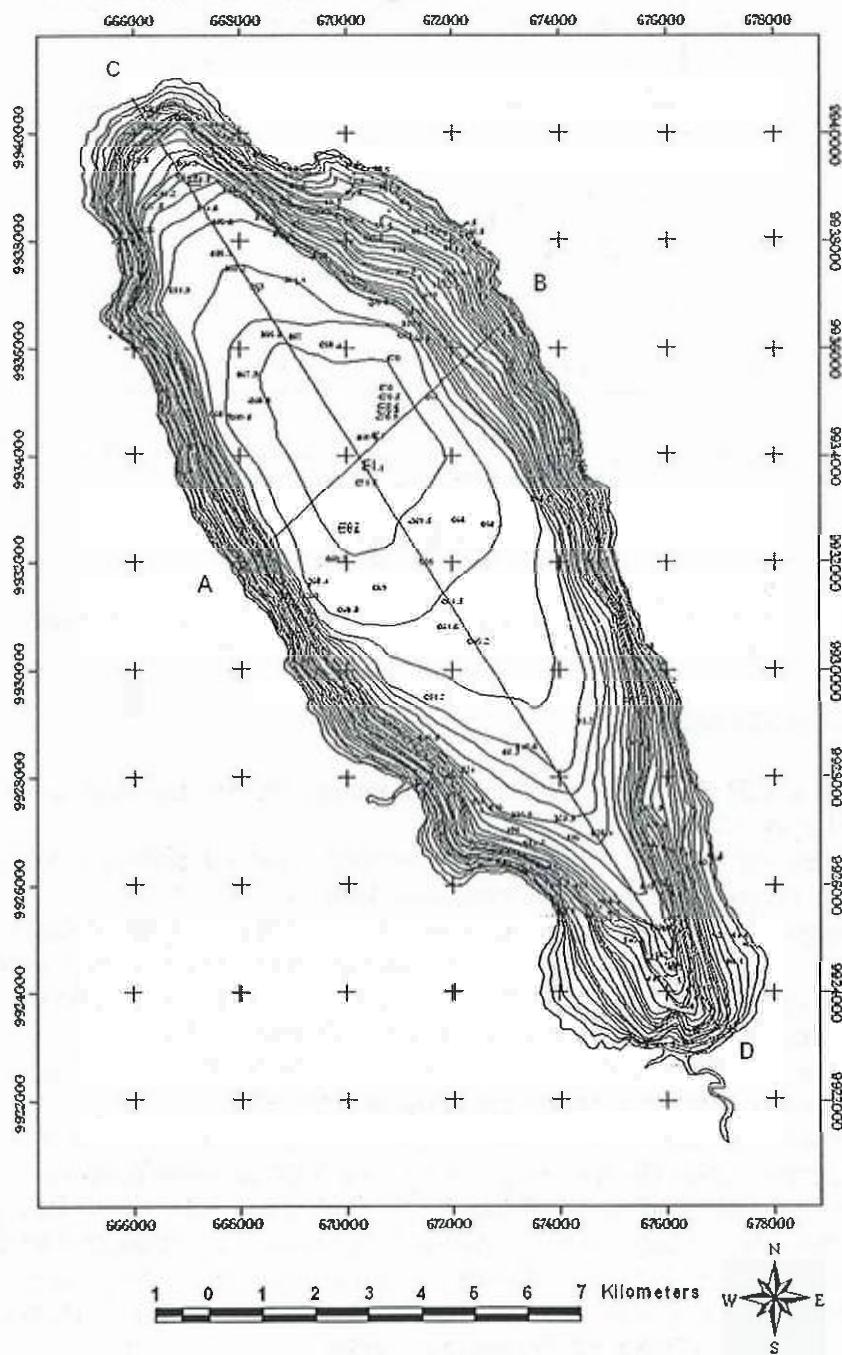
Gambar 4. Inflow Danau Singkarak

Peta Lintasan Pengukuran dan data kedalaman



Gambar 5. Peta Lintasan Danau Singkarak

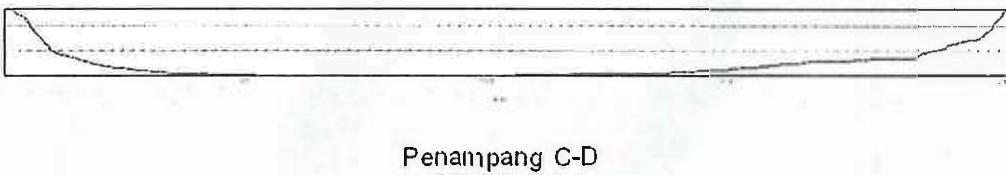
Peta Batimetri Danau Singkarak



Gambar 6. Peta Batimetri Danau Singkarak



Penampang A-B
Vertical exaggeration 6.0X



Penampang C-D
Vertical exaggeration 5.0X

Gambar 7. Penampang A - B dan C - D Danau Singkarak

DAFTAR PUSTAKA

- Bemmelen, V.R.W., *The Geology of Indonesia, Vol IA, General Geology*. The Hague, Martinus Nijhoff. 1949.
- Manual Echotrac MKII, *Installation/operation manual software version 6.05*. Odom Hydrographic Systems, Inc. 1996.
- Natawidjaja, Danny H & Yugo Kumoro. "Gempa Bumi Tektonik Daerah Bukittinggi – Muaralabuh (Hubungan segmentasi sesar aktif dengan gempa bumi tahun 1926 & 1943)". Prosiding Seminar Sehari, Geoteknologi Dalam Industrialisasi, LIPI Maret 1995.
- Sampoerno, "**Kumpulan Diktat Kuliah Geomorfologi**", Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Mineral. ITB. 1997.
- Schwab,G.O, Frevert,R.K, Edminster,T.W, & Barnes K.K. *Soil and Water Conservation Engineering*. John Wiley & Sons. New York. USA. 1966.
- Soehaimi, A, M. Firdaus, I. Effendi, A. Djuhanda, J.H. Setiawan & Eka T. Putranto. *Studi Terpadu (Geologi, Geodesi, Seismologi dan Geokimia) Sesar Aktif Sumatera Segmen Alahan Panjang – Singkarak – Padang Panjang – Bukittinggi, Sumatera Barat*. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan IAGI XXVII, Yogyakarta. 1998.