

# Paleoseismik Kegempaan dan Tsunami di Sepanjang Pantai Barat Sumatera : Laporan Awal

Eddy Z Gaffar

Puslit Geoteknologi-LIPI Jl Sangkuriang, Bandung 40135

**ABSTRAK:** Sebanyak 105 conto *core* lumpur dasar laut telah diambil dari palung barat pulau Sumatra dengan berbagai macam yaitu *Gravity core*, *Kasten core*, *Multi core*, *Piston core* dan *Trigger core*. Analisa conto lumpur ini masing-masing dilakukan oleh peneliti dari Oregon State University (OSU), Amerika. Tulisan ini merupakan laporan awal dari pelaksanaan penelitian selama 39 hari di Indonesia dengan menggunakan kapal penelitian Roger Ravelle. Oleh karena itu mayoritas laporan ini adalah survei batimetri dan bagaimana menentukan posisi titik pemboran dengan kedalaman 5000 – 6000 m yang kemungkinan terjadi kesalahan dan kegagalan besar sekali dengan kedalaman di atas.

## PENDAHULUAN

### *Latar Belakang*

Peristiwa gempa dan tsunami yang terjadi pada tanggal 26 desember 2004 merupakan gempa ke 2 (dua) dari 3 (tiga) gempa terbesar yang tercatat sepanjang sejarah. Ketika kita mencoba mempelajari gempa terdapat beberapa kendala yang menghambat, salah satunya adalah metode pengukuran dengan pola temporal dan spasial menjadi sukar karena waktu observasi yang sangat pendek setelah peristiwa gempa tersebut terjadi. Untuk kasus gempa besar sumatera ini, hanya ada beberapa bukti yang bisa diamati dari peristiwa tsunami yang terjadi pada waktu yang lalu. Pengukuran strain secara *real-time* dengan menggunakan GPS hanya bisa menunjukkan sebuah fraksi dari siklus *strain* dan catatan sejarah, sementara instrumental seismologi hanya bisa menunjukkan satu hingga dua siklus saja.

Pemahaman mendasar dari peristiwa ini seperti seismik *gap* hipotesis, *clustering*, *recurrence patterns* dan *applicability of slip* atau *time-predictable earthquake* menjadi semakin sulit untuk dipahami karena Indonesia sendiri sebagai tempat terjadinya gempa, tidak memiliki *time series* yang cukup panjang. dimana *time series* ini berguna untuk membedakan satu pola dengan pola lainnya. Disepanjang Samudera Hindia, sedikit

sekali informasi tentang *time series* ini, sehingga saat peristiwa gempa dan tsunami tersebut terjadi, sampai menelan korban lebih dari 200.000 jiwa lebih.

*Paleoseismology* merupakan sebuah cabang ilmu yang dapat digunakan untuk menjawab beberapa pertanyaan yang muncul dengan menggunakan rentang waktu (*time series*) yang jauh lebih panjang daripada yang dimiliki oleh seorang ahli geodesi atau seismologi.

Penelitian yang dilakukan oleh Oregon State University di Cascadia dan sepanjang utara sesar San Andreas menunjukkan bahwa mereka bisa membuat atau mengukur *time series* dalam usia Holosen (batuan muda) dan informasi yang sangat berharga mengenai rentang dan pola kejadian kegempaan. Catatan turbidit di Cascadia terkait dengan gempa-gempa besar yang terjadi di sana, sekarang telah memiliki catatan sejarah sepanjang 10.000 tahun. Dari catatan tersebut terlihat bahwa ada pola perulangan yang cukup teratur.

Kegiatan survey ini akan menerapkan teknik paleoseismologi bawah laut untuk mengetahui sejarah turbidit sepanjang laut di barat pulau Sumatera, dimana derah ini menunjukkan adanya gejala yang hampir sama dengan di Cascadia, di mana paleoseismologi dari endapan turbidit telah terbukti dengan sukses.

Dalam Survei ini digunakan beberapa peralatan untuk mengumpulkan contoh tanah dasar laut, yaitu dengan menggunakan beberapa jenis Core, antara lain *Kasten Core*, *Piston Core*, *Multycore*, *Gravity core* dan *Bentos Core*. Posisi pengambilan contoh dasar laut ini berada di sepanjang sumbu palung atau memotong palung. Diharapkan hasil akhir dari penelitian ini bisa digunakan untuk mengkonstruksikan catatan sejarah terkait dengan gempa-gempa besar yang pernah terjadi sejak 10.000 tahun yang lalu. Pengukuran usia akan dilakukan dengan menggunakan AMS C14 (*Carbon dating* 14). Pengukuran usia tanah ini dilakukan untuk mengkorelasikan turbidit yang disebabkan oleh gempa-gempa sebelumnya. Dalam Survei ini akan diterapkan beberapa kriteria yang telah dikembangkan di Cascadia dan Jepang yang bertujuan untuk menentukan even yang mungkin dipicu oleh mekanisme yang lain, jika memang ada. Para Peneliti sudah mempelajari bahwa kita bisa menarik hubungan turbidit yang disebabkan oleh gempa dengan menggunakan data magnetik dan densitas yang merupakan bukti dari setiap peristiwa. Metode korelasi regional ini dapat diterapkan di Cascadia dan San Andreas dengan baik dan memperkuat kerangka kerja secara stratigrafi yang sebelumnya selalu tergantung kepada usia berdasarkan radiokarbon.

Penelitian ini bertujuan untuk mencoba membangun kronologi sejarah kegempaan dalam usia Holosen di lantai palung Sunda. Juga akan dilakukan pengujian umur dari planktonik foramis dengan menggunakan AMS radiokarbon dan membangun rekaman *chronostratigraphic* dengan menggunakan geotek *magnetic* dan densitas, sinar-x dan *optical imagery*, *U-channel magnetic*, *microfossil biostratigraphy* dan *oxygen isotopes*. Akan digunakan stratigrafi debu jika ditemukan *horizon* yang bisa dikorelasikan pada beberapa sampel *core*.

Latar belakang penelitian ini adalah dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan peneliti Oregon State University (OSU). Peneliti OSU mengadakan penelitian pada bagian utara dari sesar San Andreas dan menemukan bahwa adanya stratigrafi turbidit pada laut lepas dan sepanjang pantai pada bagian utara sesar San Andreas. Diperoleh hasil bahwa endapan turbidit ini terdapat pada lingkungan pengendapan yang berbeda, lereng yang berbeda, kondisi geologi yang berbeda, dan pada daerah aliran sungai bawah laut yang berbeda dan dengan jarak yang cukup jauh yaitu lebih dari 250 km. Diyakini bahwa dengan kondisi yang jauh berbeda tersebut, dari jumlah endapan yang ada

dan berjumlah kurang lebih  $\pm 14$  siklus pengendapan, paling tidak 8 sampai 10 siklus pengendapan masih dapat dikorelasikan satu sama lain. Kejadian ini terjadi akibat adanya gempa yang menjadi pemicu terjadinya arus turbidit yang menyebabkan adanya endapan turbidit. Gempa yang cukup besar tersebut menimbulkan terjadinya endapan yang masih belum kompak atau padat pada lereng sungai yang cukup dalam dan terjal, sehingga endapan tersebut menyebabkan terjadinya longsor dan menyebabkan terjadinya arus turbidit pada kumpulan batuan dan bahan yang longsor tersebut. Teori tentang stratigrafi turbidit pertama kali diperkenalkan oleh Bouma yang pada tahun 1962 dimana Bouma mendapatkan suatu siklus pengendapan yang terjadi pada kumpulan batuan dan lumpur yang mengendap setelah campuran tersebut dialirkan melalui lereng buatan.

Adapun urutan yang mengendap dari bawah ke atas adalah dimulai pada bagian yang paling bawah mengendap fragmen yang besar-besar dan semakin ke atas mengendap fragmen yang relatif lebih kecil besar ukurannya (disebut menghalus ke atas atau *graded*). Dalam sekuensi Bouma ini dibagi menjadi 5 (lima) tipe, antara lain:

1. Sekuensi tipe A, pengendapan ini biasanya terjadi pada bagian arus atas dimana terjadi pengendapan yang lebih cepat.
2. Sekuensi tipe B, dimana partikel yang mengendap relatif lebih kecil daripada tipe A dan endapannya membentuk perlapisan yang paralel.
3. Sekuensi tipe C, dengan ciri lapisan bergelombang, *ripple*, *wavy* dan *convolute* dan terjadi pada bagian bawah dari bagian aliran rendah.
4. Sekuensi tipe D, dengan ciri besar butir lanau dengan struktur paralel laminasi.
5. Sekuensi tipe E, ini adalah sekuensi yang paling atas yang terdiri dari lumpur atau berbutir lempung yang terdiri dari sedimen pelagik.

Lokasi Penelitian berada di Zona ZEE Indonesia, mulai dari barat sumatra dengan kedalaman antara 2500m – 6200m. Penelitian ini adalah kerjasama antara BPPT dengan OSU. Untuk peneliti Indonesia, BPPT bekerjasama dengan beberapa instansi yaitu LIPI, Puslit Geologi Kelautan, Balai Teknologi Survey

Kelautan Baruna Jaya, dan Corelab serta Dishidros sebagai *Security Officer*. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan Udrekhan Hanifa, Dayuf Jusuf, Sri Ardhyastuti, Yudo Haryadi, Riza Rahardiawan, Lettu Nanang Hadi dan Sapta Saputra atas kerjasamanya sehingga laporan ini dapat disampaikan.

### *Tektonik Palung Sunda*

Daerah zona subduksi Sunda dimulai dari daerah palung daerah Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Tengah, Sumatera Selatan menerus sampai ke palung Jawa Selatan sampai batas palung pulau Sumba. Namun daerah penelitian zona subduksi Sunda pada kali ini dibatasi sampai batas palung Sumatera Selatan berbatasan dengan selat Sunda. Zona subduksi ini terjadi karena beberapa hal antara lain pergerakan lempeng samudera Indo-Australia yang bergerak ke arah utara dengan kecepatan rata-rata 5 cm/tahun, pemekaran lantai samudera pada lempeng samudera Indo-Australia pada segmen barat-utara Sumatera dan pemekaran tengah samudera pada kepulauan Andaman yang akan menekan bagian timur sesar Sumatera ke arah selatan –timur.

Zona subduksi Sunda yang akan diteliti memanjang dari barat daya ke tenggara sepanjang kurang lebih 2500 km lebar kurang lebih dari 250 km. (Hamilton, 1979). Zona subduksi ini terdiri dari kerak samudera, palung, zona prisma akresi, cekungan busur muka dan bertemu dengan kerak benua Eurasia khususnya Sumatera. Sedimen pada zona subduksi ini juga berasal dari kipas Bengal dari barat laut Sumatera.

Pada pulau Sumatera terdapat zona Sesar Sumatera dengan panjang total sekitar 1900 km sepanjang zona vulkanik Sumatra. Sesar Sumatra ini adalah sesar geser mengangan akibat dari tumbukan dari kerak samudera Indo-Australia dengan kerak benua Eurasia yang membentuk sudut miring dan berada pada daerah 10° N dan 7° S. Sesar Sumatera ini terdiri dari beberapa segmen yang tidak menerus, dimana masing-masing segmen punya identitas sendiri (Danny, H dkk, 2002). Daerah antara palung dan sesar Sumatera disebut *Sumatra Forearc Silver*. Pada daerah ini terdapat sesar Mentawai walaupun keberadaan sesar ini masih dalam perdebatan.

Zona subduksi Sunda dimulai dari lempeng samudera Indo-Australia yang masuk ke bawah kerak benua Eurasia. Selanjutnya terdapat palung tempat awal subduksi kerak samudera masuk ke bawah kerak benua. Ke arah kerak benua ditemui

komplek akresi yang terdapat perbedaan yang cukup mencolok antara sebelah barat dari pulau Sumatera dengan selatan dari pulau Jawa sampai Sumba. Bagian sebelah barat pulau Sumatera zona akresi membentuk deretan pulau (*island arc*) dan cekungan muka Sunda (*Sunda Forearc Basin*) dan terbentuk deretan gunung api (*volcanic arc*), sedangkan pada zona akresi di selatan pulau Jawa sampai pulau Sumba hampir tidak ada deretan kepulauan.

Deretan gunung api busur Sunda menerus dari utara pulau Sumatera sampai ke selatan disebut pegunungan bukit barisan dan dari barat pulau Jawa sampai ke timur disebut pegunungan Selatan Jawa, menerus ke pulau Bali, pulau Lombok dan Sumbawa.

Perbedaan lain yang terdapat pada busur Sunda pulau Sumatera dengan pulau Jawa – Sumba adalah lempeng samudera Indo-Australia menyusup ke bawah kerak benua Eurasia membentuk sudut (*oblique*) untuk pulau Sumatera dan hampir tegak lurus dengan palung untuk kerak benua Jawa-Sumba. Pada batas kerak benua Sumatera dengan kerak benua Jawa-Sumba terdapat kerak yang “sobek” pada selat Sunda.

Pada zona akresi terdapat gempa dari gempa dangkal sampai ke gempa yang dalam yang berasal dari pergeseran lempeng samudera dengan lempeng benua. Daerah gempa dengan densitas yang tinggi terdapat pada zona akresi Sumatera sampai Jawa-Sumba, termasuk gempa, dan tsunami Aceh dengan skala 9,1 pada 25 Desember 2004, gempa Nias tahun 2005, dan gempa dan tsunami Pangandaran tahun 2005.

Disamping pada zona akresi terdapat juga lajur gempa di pulau Sumatera yaitu sepanjang sesar Sumatera mulai dari daerah Aceh sampai ke Lampung yaitu di teluk Semangko dengan gempa besar yang pernah terjadi di Toba 1916, 1921, gempa Sorik Marapi 1892, gempa Bukittinggi 1926, 1943, gempa Kerinci 1909, 1995, gempa Liwa 1933, 1994, gempa Solok 2006, sedangkan untuk pulau Jawa terdapat sesar yang berarah barat laut – tenggara dan timur laut – barat daya yang merupakan daerah yang sobek akibat kompresi yang berasal dari tumbukan dari selatan pulau Jawa.

Pelaksanaan kegiatan penelitian Sumatra Paleoeearthquake-07 ini dilaksanakan oleh Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) dalam hal ini oleh Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Inventarisasi Sumber Daya Alam (PTISDA) dengan Active Tectonic Laboratory Oregon State University (OSU) Amerika Serikat

dengan judul: “*The Mw 9,3 Indonesian Earthquake and The Holocene Great Earthquake Record From The Northern Sumatra Subduction Zone*”. Wanaha yang dipakai adalah kapal berbendera Amerika Serikat dengan nama R/V *Roger Revelle*, dari *Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego* (Gambar 1).



Gambar 1. Kapal Penelitian Roger Ravelle

## MAKSUD DAN TUJUAN

Maksud diadakan penelitian ini adalah untuk mengumpulkan data-data yang berupa batimetri, umur tanah, umur batuan, kandungan mineral, data *susceptibility* magnet dan lapisan tanah yang tersusun. Dimana data-data tersebut digunakan untuk mempelajari *paleoearthquake* yang terjadi dalam kurun waktu 10.000 tahun kebelakang.

Tujuan adalah agar pemahaman akan aspek geologi dan tektonik di sepanjang palung sunda lebih mendalam, dimana Informasi ini sangat berguna bagi upaya untuk memahami peluang terjadinya bencana gempa maupun tsunami dimasa yang akan datang, serta upaya mitigasi bencana.

Seperti yang dijelaskan dari abstraksi di atas, maksud dari kegiatan ini adalah untuk:

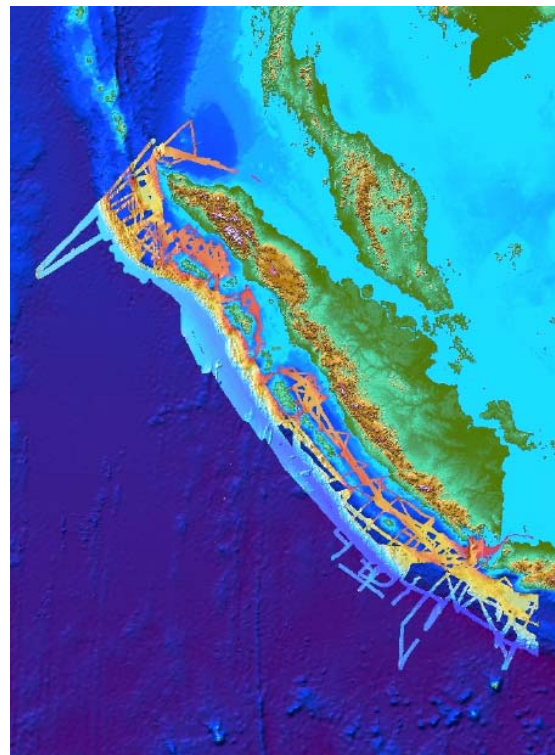
- a. Mengambil sampel batuan di daerah palung dengan menggunakan berbagai jenis peralatan coring.
- b. Melengkapi data batimetri yang lebih detail di Samudera Hindia.

Seperti yang telah dilakukan di Cascadia, hasil penelitian ini akan bermanfaat untuk mengkaji kemungkinan atau peluang akan terjadinya bencana (*probabilistic hazard assessment*), seperti time series akan memiliki dampak yang segera dan signifikan, dan menyempurnakan pengkajian bencana di Indonesia, dan bencana tsunami di sekitar Samudera Hindia.

## SURVEY BATIMETRI DAN PENENTUAN POSISI TITIK PEMBORAN

### *Survei Batimetri*

Survei batimetri dilakukan untuk melihat apakah profil dasar laut yang didapat sesuai dengan ketentuan-ketentuan dalam penelitian geologi kelautan. Data batimetri yang digunakan untuk menentukan posisi coring ini, merupakan gabungan dari data yang didapat dari beberapa alat, seperti *Multibeam EM 120, Sub-Bottom Profile Knudsen 320 B, ODEC Bathy 2000, Gravimeter, Magnetometer* dan *Hydrographic Doppler Sonar*. Semua Data yang dihasilkan dari masing masing peralatan tersebut dijadikan bahan pertimbangan untuk penentuan posisi peluncuran coring berikutnya. Untuk data batimetri yang didapat oleh *multibeam* diolah dan dikompilasi dengan data-data Batimetri yang berasal dari 15 survei yang sudah dilaksanakan oleh berbagai negara.



Gambar 2. Data batimetri hasil kompilasi beberapa data terdahulu dan data terakhir

Untuk lokasi yang belum ada data batimetrinya, dilakukan survei batimetri untuk melengkapi data yang telah ada. Dengan mempergunakan data dari berbagai alat yang terpasang, maka dilakukan kajian mengenai lokasi yang berpotensi memiliki bekas runtuh atau longsor yang disebabkan oleh gempa di sepanjang palung. Kriteria lainnya adalah keberadaan kanal bawah laut dan lereng. Keberadaan kanal bisa menjadi tempat dimana

longsor akan terkumpul di sana dan mengalir ke bagian bawah. Sehingga sampel longsor yang disebabkan oleh gempa dan yang diambil dari kanal yang sama, akan berpeluang untuk memiliki pola yang sama. Selain itu apakah daerah yang akan diambil tanahnya tersebut memiliki struktur lempung dan pasir.

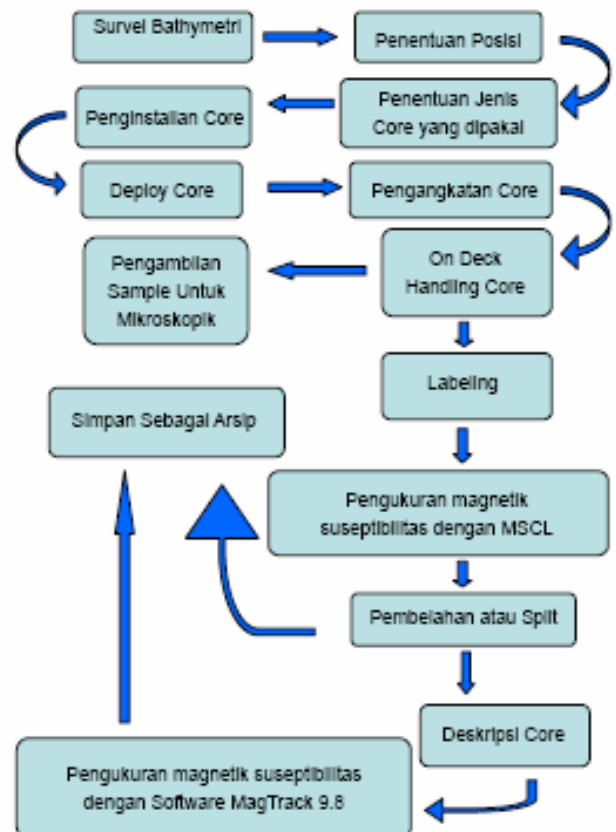
Untuk melihat apakah daerah yang akan diambil tanahnya tersebut memiliki struktur lempung atau pasir, digunakanlah *Sub-Bottom Profile Knudsen 320 B*. Hal ini bisa dilihat dari sinyal yang terekam, di mana stratigrafinya akan terlihat cukup jelas apabila lempung merupakan lapisan teratas dan apakah ada pelapisan yang dominan pada lempung. Hal ini perlu dipertimbangkan karena *core* berpeluang untuk gagal apabila lapisan teratas adalah lapisan keras dan berpasir, sehingga *core* tidak dapat menembus, atau larut saat proses pengangkatan. Dengan kedalaman laut yang mencapai 6000 m lebih, cukup memungkinkan untuk terjadi kegagalan. Dengan Berbagai kajian dari beberapa peralatan maka diputuskanlah jenis *core* yang akan digunakan untuk mengambil contoh dasar laut.

### Penentuan Lokasi Coring

Setelah data batimetri dikumpulkan dari beberapa alat survei, maka diadakan pengkajian tentang rencana posisi untuk pengambilan contoh dasar laut. Berikut ini adalah posisi pengambilan *core* yang di plot pada peta batimetri yang merupakan hasil kompilasi dengan data-data batimetri sebelumnya. Peta ini adalah hasil kompilasi antara HM Scott - England, Natsushima & Yokosuka – JAMSTEC, Sonne – Jerman.

Peralatan *multibeam* yang digunakan adalah Simrad EMI-120 dengan frekuensi 12kHz. Keberadaan kanal bisa menjadi tempat dimana longsor akan terkumpul di sana dan mengalir ke bagian bawah. Sehingga, sampel longsor yang disebabkan oleh gempa dan diambil dari kanal yang sama, akan berpeluang untuk memiliki pola yang sama. Sementara, lereng yang curam akan mempermudah terjadinya longsor saat terjadi gempa. Dari hasil beberapa kajian di atas, kemudian dilakukan pengecekan ulang dengan menggunakan *echosounder Raytheon RD-500* dan *ODEC Bathy-2000*. Data dari kedua *echosounder* ini digunakan untuk memastikan pola kontur yang terbentuk didasar laut. Apabila lokasi yang dituju cukup bagus, maka kapal akan berputar untuk memotong lokasi yang dituju secara tegak lurus dan *stay* diatas posisi *core* dengan menggunakan kedua *Bow Truster*-nya. Dengan demikian, analisa

lokasi sudah dilakukan dari dua arah, sehingga diharapkan keputusan yang diambil, diharapkan sudah benar-benar tepat.



Gambar 3. Alur pelaksanaan pekerjaan conto "core" lumpur dasar laut

### Jenis Core

#### a. Gravity Core (Bentos core / 3 inch)

Adalah alat pengambil sample sedimen permukaan dasar laut bagian atas sehingga alat ini tidak didesain untuk penetrasi dalam. Alat yang digunakan adalah *gravity core* ukuran 3 inch dengan pipa transparan 2.5 inch. Metoda kerja alat ini adalah menggunakan sistem gravitasi, alat ini terdiri dari 3 bagian yaitu, pemberat, pipa dan cather. Pemberat yang digunakan tidak terlalu berat karena pipa berukuran kecil dan sample yang diharapkan maksimal 3 meter; Pipa besi yang digunakan panjangnya 3 m, dimana didalamnya dimasukan tabung transparan yang berfungsi sebagai tempat penampung sample. Bagian selanjutnya adalah *catcher* yang berfungsi menahan sampel yang telah masuk dan *ogive / noose* yang berfungsi menahan *catcher*, dipasang pada ujung bawah pipa yang dikombinasikan dengan klep penahan sample yang terletak pada bagian atas tabung didalam pipa bagian atas.

### b. Gravity Core ( 4 inch)

Alat pengambilan sample permukaan dasar laut dengan beban yang cukup berat sehingga diharapkan dapat melakukan penetrasi yang dalam walaupun dengan kekurangan bahwa sample bagian atas akan rusak dikarenakan oleh kekuatan beban dari alat tsb. Alat ini mempunyai perbedaan ukuran dengan alat diatas, baik dari beban, ukuran pipa besi, pipa pralon, *nose* klep dan *core catcher*. Beban yang digunakan mencapai 2.5 ton, dengan ukuran pipa besi 5 inch dan pipa pralon 4 inch

### c. Trigger Core

*Triger coring* adalah alat pengambilan sample sedimen yang digunakan bersamaan dengan *piston coring*, fungsi utama dari alat ini adalah menjadi trigger bagi penghisap dari *piston coring* dimana alat ini mampu menggantikan fungsi dari *gravity corer*. Alat ini prinsip kerjanya hampir mirip dengan *gravity coring*, namun didesain lebih ringan sehingga tidak mengganggu fungsi utama dari *trigger piston coring* tersebut.

Metode kerja alat ini secara umum hampir sama dengan *gravity corer* namun pada alat ini tidak digunakan pipa besi, jadi langsung digunakan pipa pralon penampung sample. Hal lain yang berbeda dengan *gravity core* adalah alat ini tidak digantung pada tali *wire* yang terhubung dengan *winch* kapal, tapi digantung pada lengan piston corer yang dihubungkan dengan sistem mekanik untuk mentrigger jatuhnya *piston corer*. Pada alat ini juga tidak diberikan beban terlalu besar bahkan beberapa orang menyebut beban hanya sebagai *balancing*.

### d. Piston Core

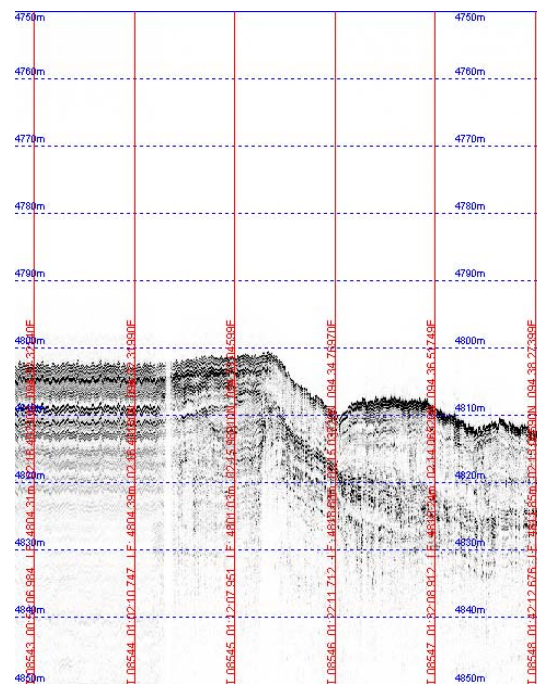
Digunakan untuk mengambil sample dasar laut dengan penetrasi yang dalam. Alat ini mampu mengambil sample dengan ukuran yang panjang, karena pada alat ini selain menggunakan beban, juga dilakukan pengisian bersamaan dengan jatuhnya coring ke dasar laut. Kelemahannya sample sedimen yang didapat relatif terganggu yang disebabkan oleh piston penghisap yang digunakan pada sistem ini.

Prinsip utama dari kerja alat ini sama dengan *gravity core*, namun pada bagian atas dari pipa besi ditambahkan satu alat pengisap yang disebut piston. Pada alat ini digunakan *trigger* yang dipasang pada arm dengan menggunakan tali, arm tersebut dipasang pada tali *wire* dengan suatu sistem mekanik yang dipasang pada ujung atas pemberat *piston corer* sehingga pada saat *trigger* terkena permukaan dasar laut akan melepaskan

peralatan *coring* dan piston penghisapnya. trigger ini juga berfungsi sebagai pengatur waktu bekerjanya pipa pengambil *sample* dan *piston* penghisap supaya bekerja dalam waktu bersamaan sehingga sample yang dihasilkan dapat maksimal

### e. Kasten Core

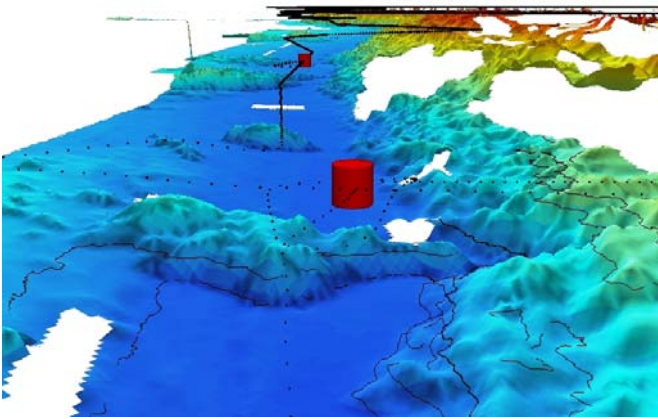
Digunakan untuk mengambil sample dalam jumlah cukup banyak dan tidak terganggu, biasanya digunakan untuk analisis kimia. Alat ini mempunyai perbedaan yang sangat mencolok dibanding dengan peralatan *coring* yang lain, karena piston corer ini mempunyai bentuk kotak dengan ukuran 25cm x 25 cm dengan panjang kotak sekitar 3 meter, alat ini sering juga disebut dengan *box corer*, atau ada sebagian yang menyebutnya CasQ. Cara kerja alat ini dilakukan dengan prinsip yang sama dengan *gravity corer*, perbedaannya pada *gravity core* menggunakan pipa sedangkan pada *kasten core* menggunakan kotak yang berukuran 25 cm x 25 cm dengan panjang sekitar 3 m, bahkan sampai *conector headnya* sama dengan *gravity core*. Pada ujung dari *kasten corer* ini terdapat *core catcher* yang mempunyai katub pengunci seperti telinga pada bagian luar dari *core catcher* tersebut.



Gambar 4. Peralatan Sub-Bottom Profile Knudsen 320 B yang sedang bekerja yang hasil pendeteksiannya terlihat pada layar Monitor di Elektronika Lab.

#### f. *Multicore*

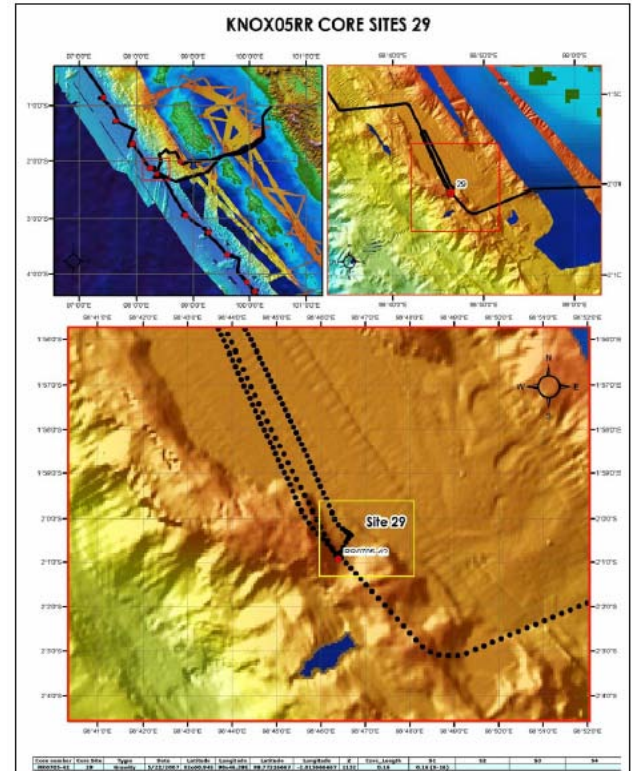
Digunakan untuk mengambil sample permukaan dasar laut yang masih relatif lunak dan dalam ukuran pendek. Alat ini mempunyai kelebihan yaitu mampu mengambil sample duplikat sebanyak delapan buah dan mampu mengambil sample yang relatif tidak terganggu sehingga informasi permukaan dasar laut sedapat mungkin dapat direkam sesuai dengan aslinya, hal tersebut mampu dilakukan karena beban yang dijatuhkan *multicore* didasar laut dilakukan dengan beban kecil dan menggunakan *frame* yang sudah diatur jarak antara tabung pengambil sample dan kaki *frame* tempat pijakan didasar laut.



Gambar 5. Hasil survey batimetri dalam format 3 dimensi yang diolah dengan Software ArcGIS.

Peralatan ini mempunyai 4 bagian komponen yang utama yaitu *frame*, rangkaian tabung, pemberat dan hidrolik. *Frame* berfungsi untuk meletakkan system peralatan sehingga peralatan dapat berdiri tegak didasar laut, selain itu berfungsi juga untuk memberikan jarak yang cukup dekat antara dasar laut dan tabung pemberat, sehingga dengan jarak tersebut pada saat beban dijatuhkan diharapkan sample yang terambil tidak banyak terganggu dan sesuai yang diharapkan. Rangkaian tabung yang terdiri dari tabung berukuran diameter 10 cm dan panjang 70 cm dan tutup atas yang menahan hisapan sample sehingga tidak jatuh, serta tutup bawah yang dilengkapi kain semacam karpet yang mampu menahan sample sedimen dari bawah. Kedua tutup tersebut bekerja dengan sistem hidrolik yang akan berjalan simultan dengan waktu pengambilan sample dan pengangkatan *frame*. Bagian ketiga adalah pemberat, dimana pemberat yang diperlukan tidak perlu terlalu berat, karena fungsi dari penyampling tersebut hanya mengambil bagian permukaan yang cukup lunak dan diusahakan terambil dalam kondisi yang sama dengan dipermuakan dasar laut. Bagian keempat adalah sistem hidrolik yang akan

melepaskan beban pada saat setelah *frame* sampai kepermukaan.



Gambar 6. Penempatan Posisi Core 29 yang di Plot menggunakan ArcGIS

## PENUTUP

Penelitian ini masih berlangsung dengan jangkang waktu 3 tahun mulai 2007. Contoh lumpurnya masih di analisa di OSU Amerika dan belum ada perkembangan analisa laboratoriumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chris Goldfinger (1), C. Hans Nelson (2) (\*), Joel E. Johnson (1) and the Shipboard Scientific Party: *Deep-water turbidites as Holocene earthquake proxies: the Cascadia subduction zone and Northern San Andreas Fault systems*, Annals of Geophysics, Vol. 46, N. 5, October 2003.
- Natawidjaya, D.H., (2002): *Neotectonics of Sumatran Fault and Paleogeodesy of the Sumatran Subduction Zone*, In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, California Institute of Technology, Pasadena, California.