

# SOWAN (SONIC WAVE ANALYZER)

GEOCIS

*Hilfan Khairy*

Mobile : 08122390526

Email : [hilfan@geocis.net](mailto:hilfan@geocis.net) atau [hkhairy@yahoo.com](mailto:hkhairy@yahoo.com)

Website : <http://www.geocis.net> ; <http://geocis.indonetwork.co.id>

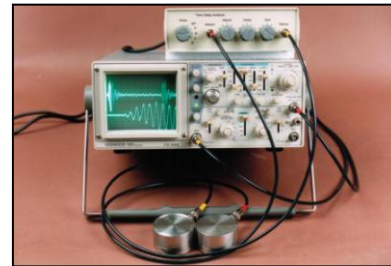
## Deskripsi:

SOWAN adalah instrumen ukur kecepatan gelombang ultrasonik pada sampel batuan. Melalui alat ini dapat terbaca waktu tempuh gelombang P dan S secara akurat, karena pulsa tegangan bernilai 350 V dan lebar pulsa 1 ns. Instrumen ukur ini dapat digunakan untuk analisa kekuatan batuan, uji tak rusak (NDT) melalui analisa citra ultrasonik tomografi ataupun analisa fisika batuan (*rock physics*). Dari citra tomografi (*image slicing*) dapat dianalisa keberadaan *void*, *honeycomb*, aliran fluida, dsb. Instrumen ini juga bermanfaat untuk menganalisa kekuatan bahan, beton misalnya, melalui penurunan parameter elastik dinamik. Dengan input ukuran panjang (dimensi), densitas dan waktu tempuh gelombang, dapat dihitung poisson's rasio dinamik, shear modulus, young modulus, dsb. SOWAN sangat bermanfaat bagi teknik sipil, mekanika batuan, dan juga ahli geofisika untuk analisa fisika batuan (*rock physic*). Khusus untuk analisa fisika batuan, instrumen ini dapat dimodifikasi untuk simulasi pengukuran kecepatan gelombang sonik *insitu* melalui penambahan tabung tekanan tinggi (tertekan triaxial). Melalui studi ini dapat ditentukan fisibilitas seismik 4D dan prosesi seismik 3D.

Dalam seismik 4D, survey seismik 3D dilakukan sebelum dan sesudah steam/water injection untuk melihat sebaran minyak dan steam/water yang telah diinjeksikan. Tidak ada jaminan akan kesuksesan seismik 3D yang kedua untuk dapat melihat/memetakan sebaran steam/water dan minyak. Dengan modifikasi melalui alat ini dapat dilakukan studi simulasi/pemodelan fisis gelombang seismik pada core sampel dalam kondisi tertekan triaxial dan bersuhu tinggi (sesuai dengan keadaan *insitu*). Studi ini dapat melihat apakah gelombang seismik dapat 'mendeteksi' (resolve) keberadaan steam/water dan seberapa besar keberhasilan survey 3D. Selain untuk fisibilitas 4D, alat ini juga digunakan pada analisa lanjutan untuk 3D seismik prosesi seperti pemodelan AVO pada perubahan saturasi water sebelum/setelah steam dan Inversi seismik. Apakah di lapangan tersebut dapat dirun prosesi AVO dan Inversi? Melalui analisa seismik pada core sampel dapat dijawab semuanya.

Gambar peralatan standar SOWAN dan contoh aplikasi ultrasonik tomografi untuk analisa anomali lubang pada tengah spesimen dan sistem akuisisi gelombang sonik dalam

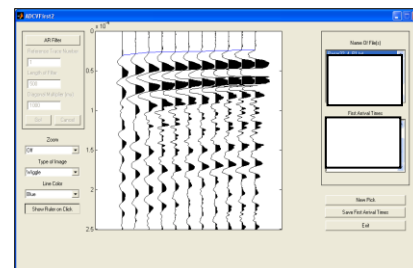
tekanan dan suhu tinggi diberikan di bawah. Instrumen SOWAN terdiri atas generator gelombang sonik, piezo amplifier (optional), ultrasonik sensor (optional: 20 pasang untuk tomografi, atau 2 pasang triaxial sensor untuk pengukuran gelombang pada tekanan tinggi). Data gelombang sonik direkam melalui *high speed* ADC untuk dilakukan piking gelombang dan analisa spektrum. Software akuisisi dan prosesi standar analisa modulus fisika batuan sudah termasuk dalam paket peralatan ini. Berikut beberapa gambar alat, output gelombang dan analisa citra spesimen melalui inversi tomografi dan aplikasinya untuk studi *rock physic*.



Gambar 1 Sonic wave generator



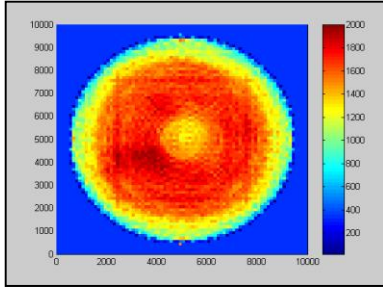
Gambar 2 Piezo amplifier



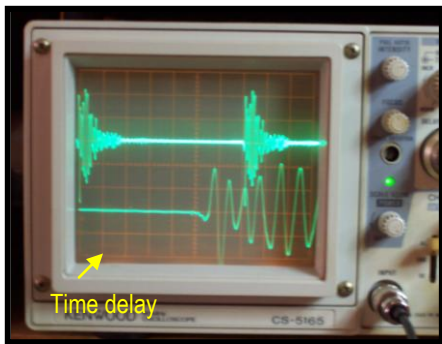
Gambar 3. Gelombang sonic yang terekam pada PC



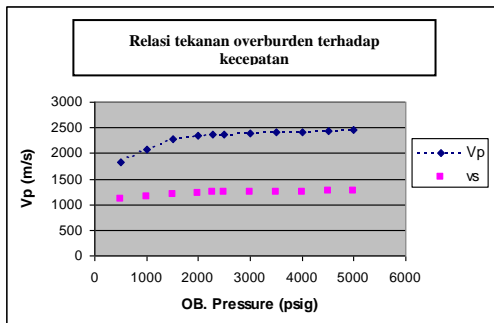
Gambar 4. Specimen (core sample) dengan anomali lubang terletak ditengah



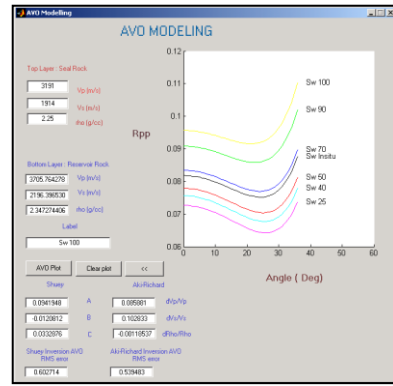
Gambar 5. Hasil tomografi ultrasonik



Gambar 6. Waktu tempuh gelombang (time delay) pada osiloskop



Gambar 7. Relasi kecepatan gelombang sonik (P dan S) terhadap kenaikan tekanan overburden



Gambar 8. Salah satu hasil pemodelan AVO terhadap perubahan Sw dari fluid replacement

### ELASTIC CONSTANT FORMULA

Poisson ratio	$\gamma = \frac{1 - 2\left(\frac{V_s}{V_p}\right)^2}{2 - 2\left(\frac{V_s}{V_p}\right)^2}$	Shear impedance	$SI = \rho V_s$
Bulk modulus	$K = \frac{2(1 + \chi)}{3(1 - 2\gamma)} \mu$	LamdaRho	$LR = \lambda \rho$
Lambda Lamme constant	$\chi = \rho(V_p^2 - V_s^2)$	MhuRho	$MR = \mu \rho$
Young modulus	$E = 2(1 + \gamma)\mu$		
Shear modulus	$\mu = \rho V_s^2$		
Acoustic impedance	$AI = \frac{\rho_2 V_2 - \rho_1 V_1}{\rho_2 V_2 + \rho_1 V_1}$		

### Spesifikasi Teknis:

- Sensor
- Element design : Triaxial piezzo ceramic
  - Dimension : 59x59x62 mm
  - Case material : Diamagnetics stainless steel
  - Transmit mode : Shear (X and Y) and Pressure (Z)
  - Connector : 8 pins receiver and 7 pins transmitter
  - Recommended cable : Aluminium shielded ground

- Transmitter
- HV pulse : 10-250 V internal adjustable
  - Pulse rate : 25-150 Hz continuous

- Receiver
- Charge amplifier gain : 0-75 dB
  - Coupling : RC

- Main
- Calibration delay : 0-20 mic.s (adjustable)
  - Trigger delay : 0-100 mic.s (10x10 mic.s step)

- Power supply : 220 V AC
- Temperatur range : 15 to 55 C

**Aplikasi:**

- Geotechnical application
- Rock physics analysis
- Ascertain of 3D seismic processing (AVO and seismic inversion feasibility)
- Feasibility study of 4D seismic acquisition
- Rock mechanic
- Signal analysis
- Analisa kekuatan bahan
- Analisa retakan
- dsb

**Keutamaan :**

- Dynamic physical properties of rock (velocity, attenuation, seismic properties)
- Signal analysis
- Pressure sensor test
- Homogenous analysis
- Porous analysis
- Crack analysis
- Piezo amplifier contains of 3 channels
- Low noise Piezo Amplifier
- High Fidelity DC coupling
- Low offset

**Komponen Standar:**

- SOWAN (Sonic generator)
- Piezo amplifier (optional)
- Instruction manual
- Transmitter dan receiver sensor untuk gelombang P dan S
- Kabel dan asesoris

**Garansi:**

- 12 bulan garansi untuk alat utama SOWAN, piezo amplifier dan sensor gelombang.

