

# Azhar Harisandi

## Geomekanika dalam Geofisika

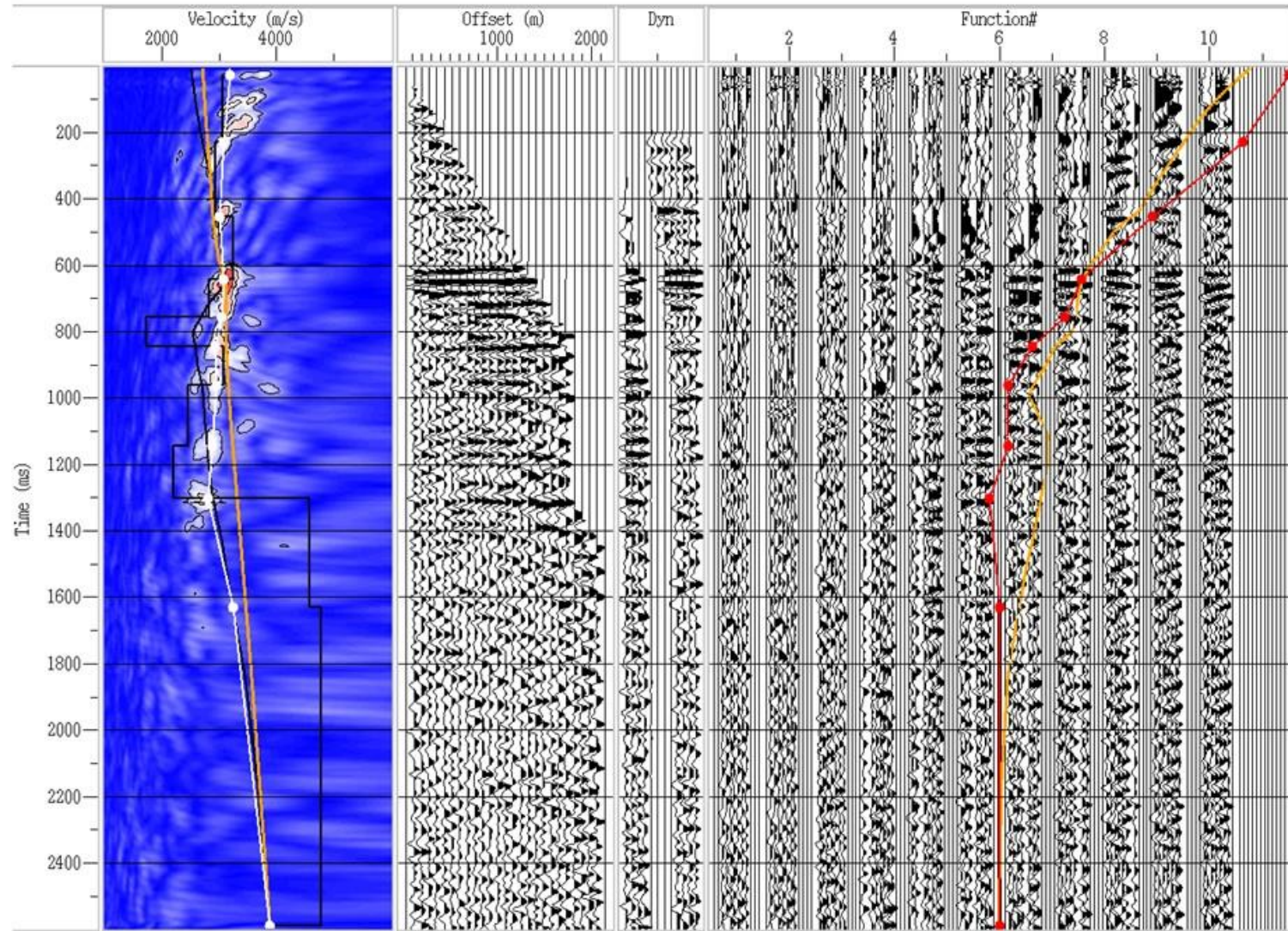
22320011

# Outline

- Data
- Pengolahan RMS Velocity hingga kurva transit-time
- Estimasi pore pressure
- Aplikasi pore pressure dalam pemboran
- Concluding remarks

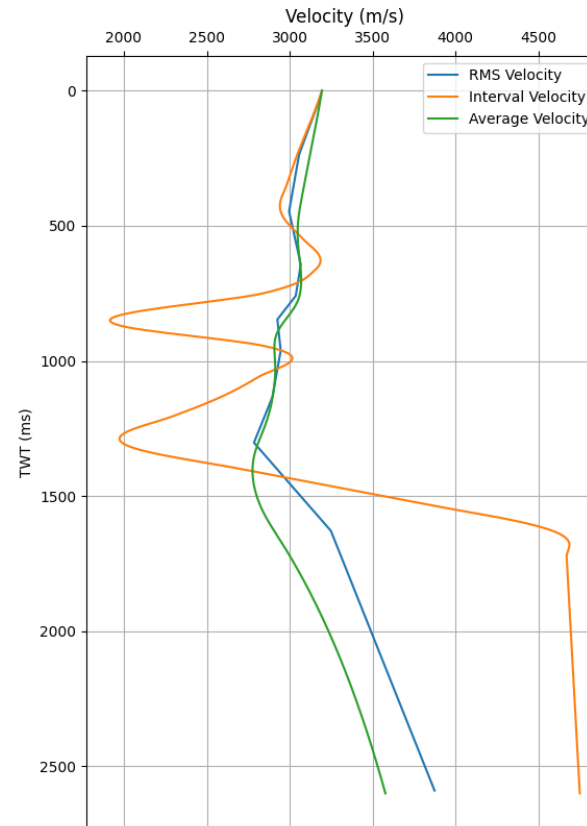
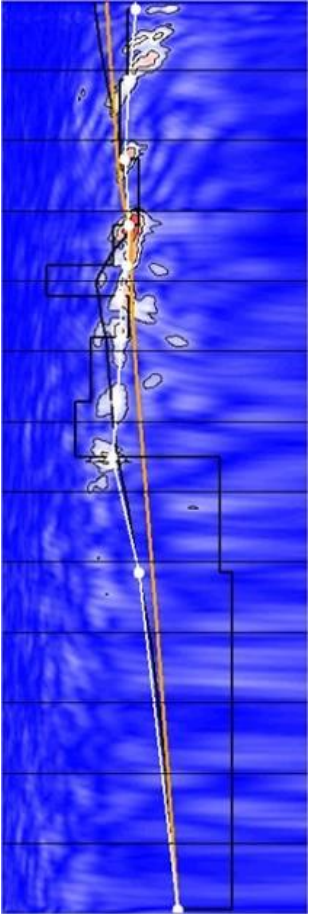
# Data

## Velocity semblance CRS 01 inline 223 XLine 667



Pengolahan dari RMS Velocity  
hingga transit-time

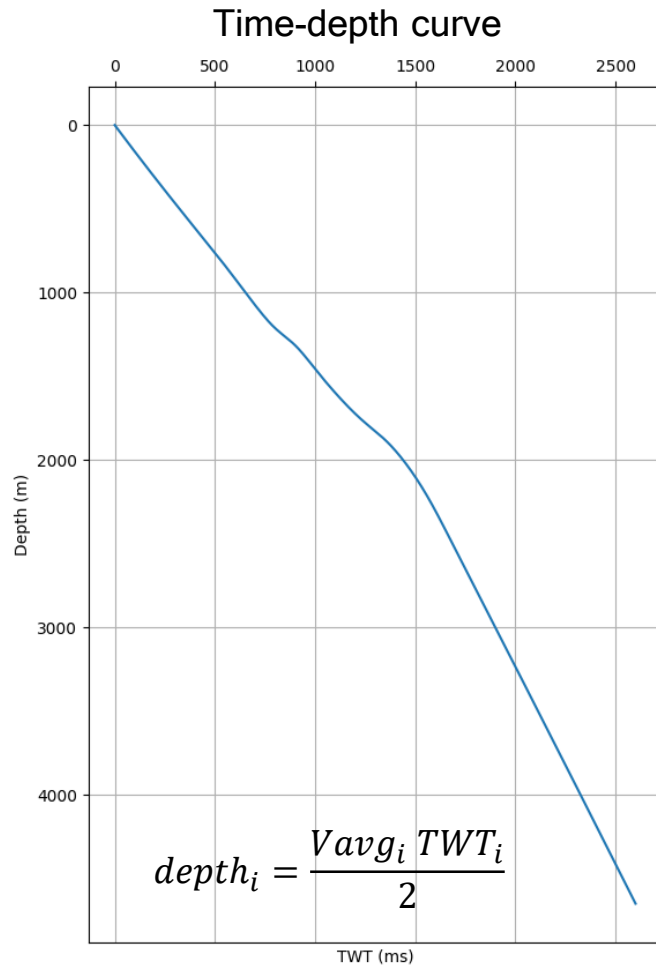
# Tahapan konversi velocity RMS ke interval



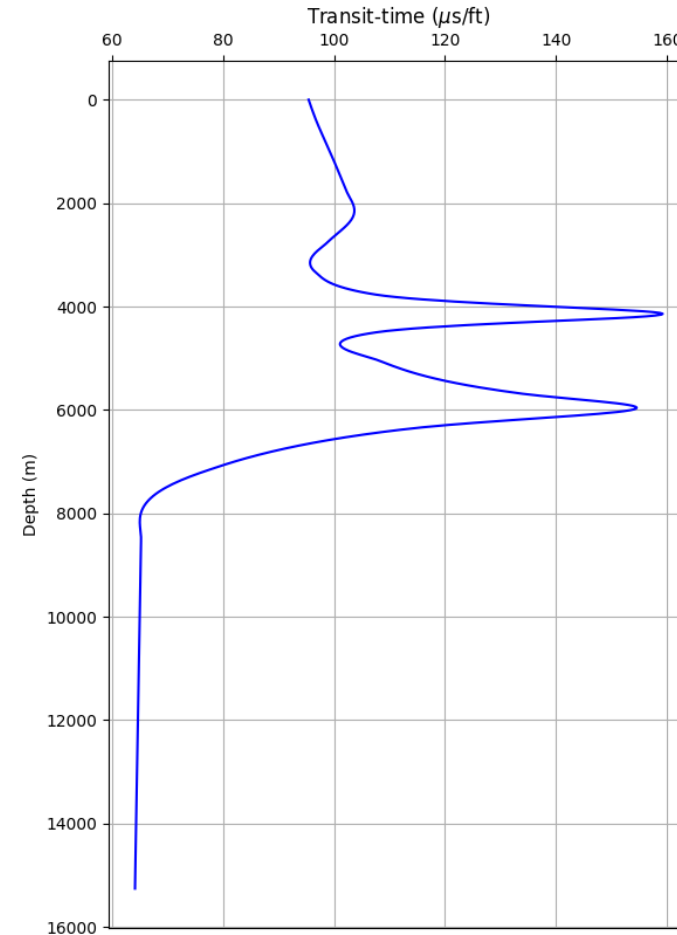
1. Pick  $V_{rms}$  dari semblance dengan asumsi perlapisan horizontal, sehingga  $V_{stack} = V_{rms}$
2. Estimasi interval velocity melalui persamaan Dix
3. Smoothing dan resampling kurva interval velocity
4. Estimasi average velocity dengan merata-ratakan sampel velocity dari sampel  $i$  ke sampel  $k$  untuk melakukan time-to-depth conversion.

$$V_{average_k} = \frac{\sum_{i=0}^k V_{interval_i}}{k}$$

# Time-to-depth conversion



Time-depth relation  
digunakan untuk  
mengubah time ke depth

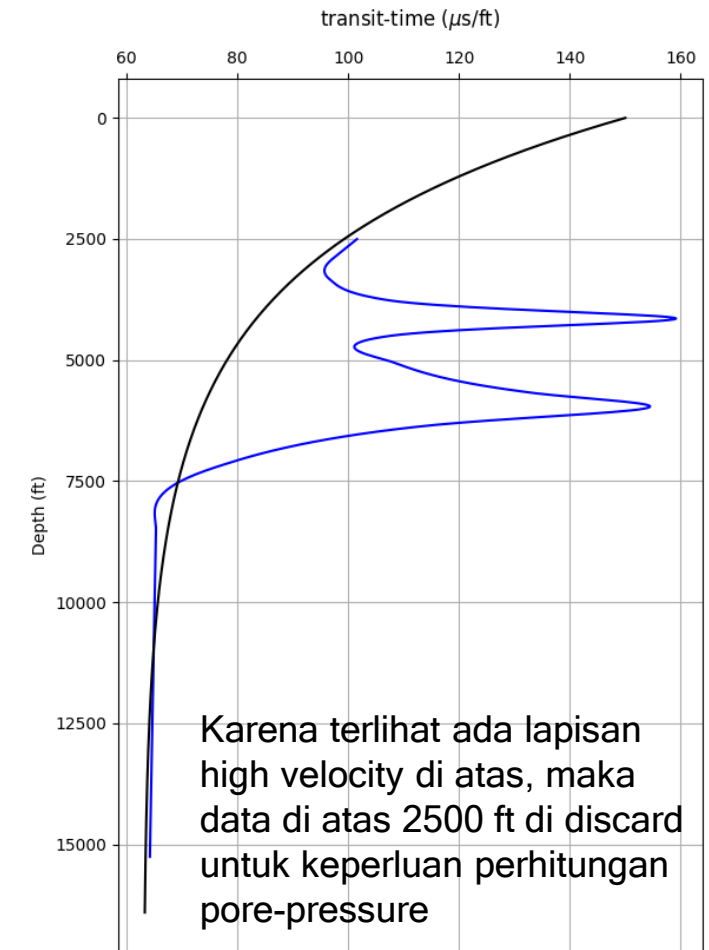
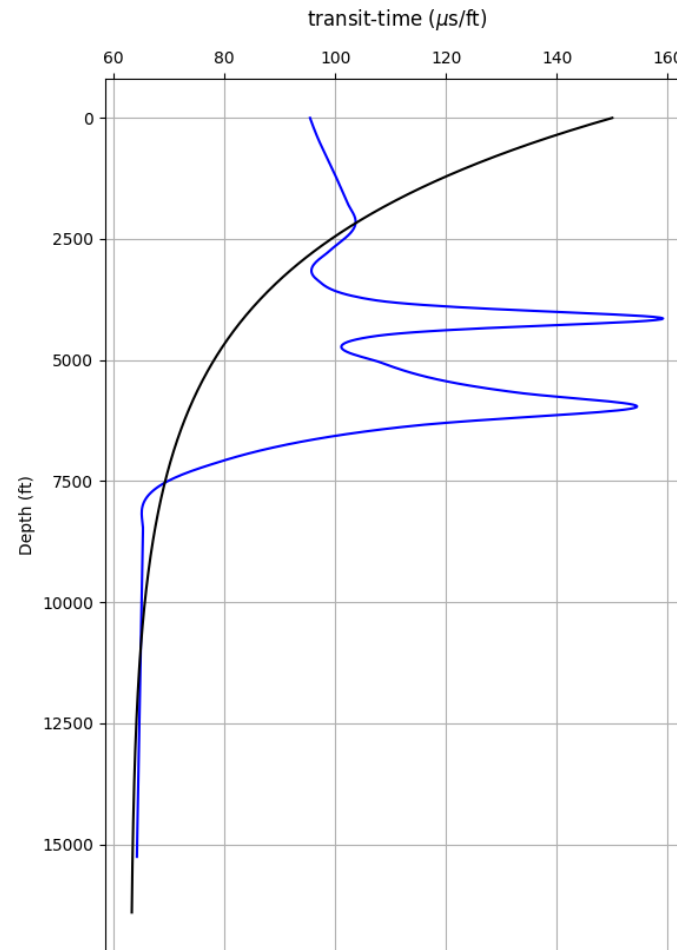


Estimasi pore pressure

# Fitting NCT

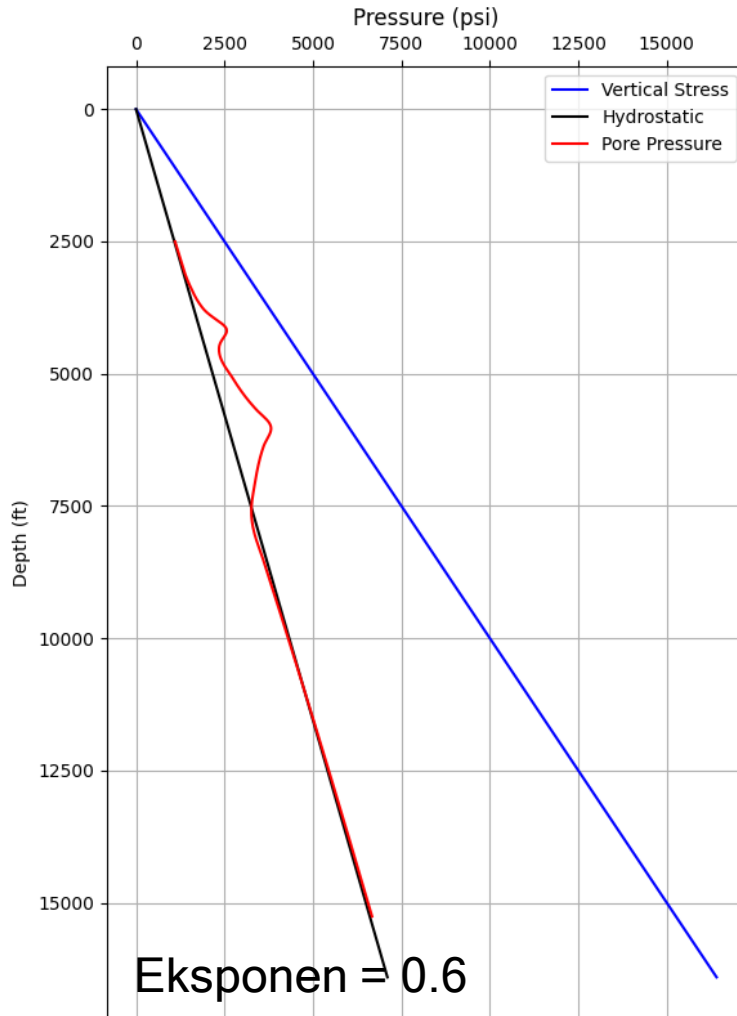
$$\Delta t_n = \Delta t_m + (\Delta t_{ml} - \Delta t_m)e^{-cZ}.$$

- dtm (shale matrix slowness) = 63
- dtml (shale slowness at mudline) = 150
- c = 0.00035





# Stress/Pressure profile

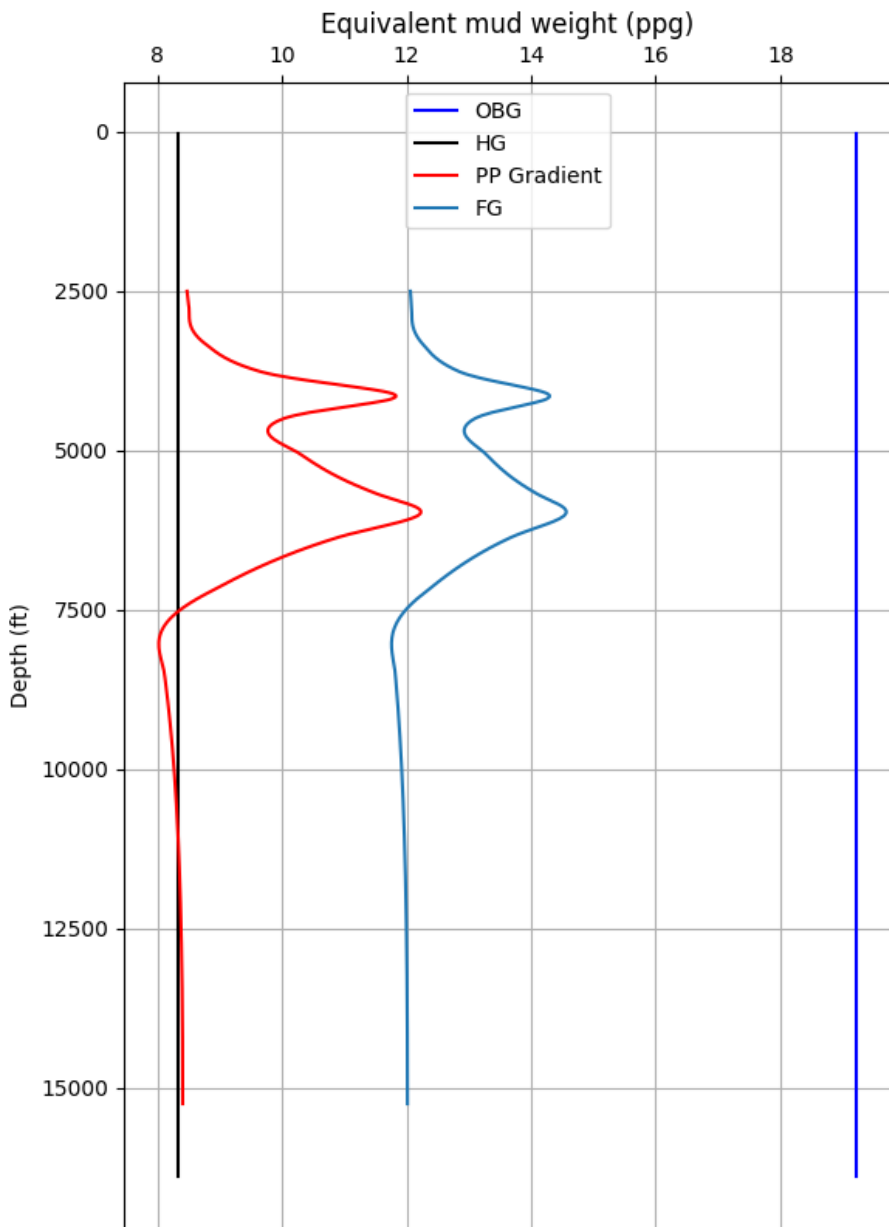


- Pore pressure diestimasi menggunakan persamaan Eaton

$$P_p = S_v - (S_v - P_P^{hidrostatik}) \left( \frac{\Delta t_n}{\Delta t} \right)^E \quad (4)$$

- Persamaan Eaton merupakan persamaan empiris, sehingga agar dapat digunakan dengan baik harus memiliki validasi untuk menentukan konstanta empiriknya, untuk pore pressure dapat digunakan data dari RFT.
- Untuk kasus kali ini saya menggunakan eksponen sebesar 0.6, karena saat saya menggunakan nilai eksponen lebih dari 1 nilai pore pressurnya sangat tinggi dan melewati fracture gradient yang akan diestimasi selanjutnya

Aplikasi dari estimasi pore  
pressure dalam pemboran



# Fracture Gradient

- Fracture gradient adalah gradien tekanan bawah permukaan yang merupakan batas atas sebelum terjadi fracture (Fracture gradient = Minimum horizontal stress)

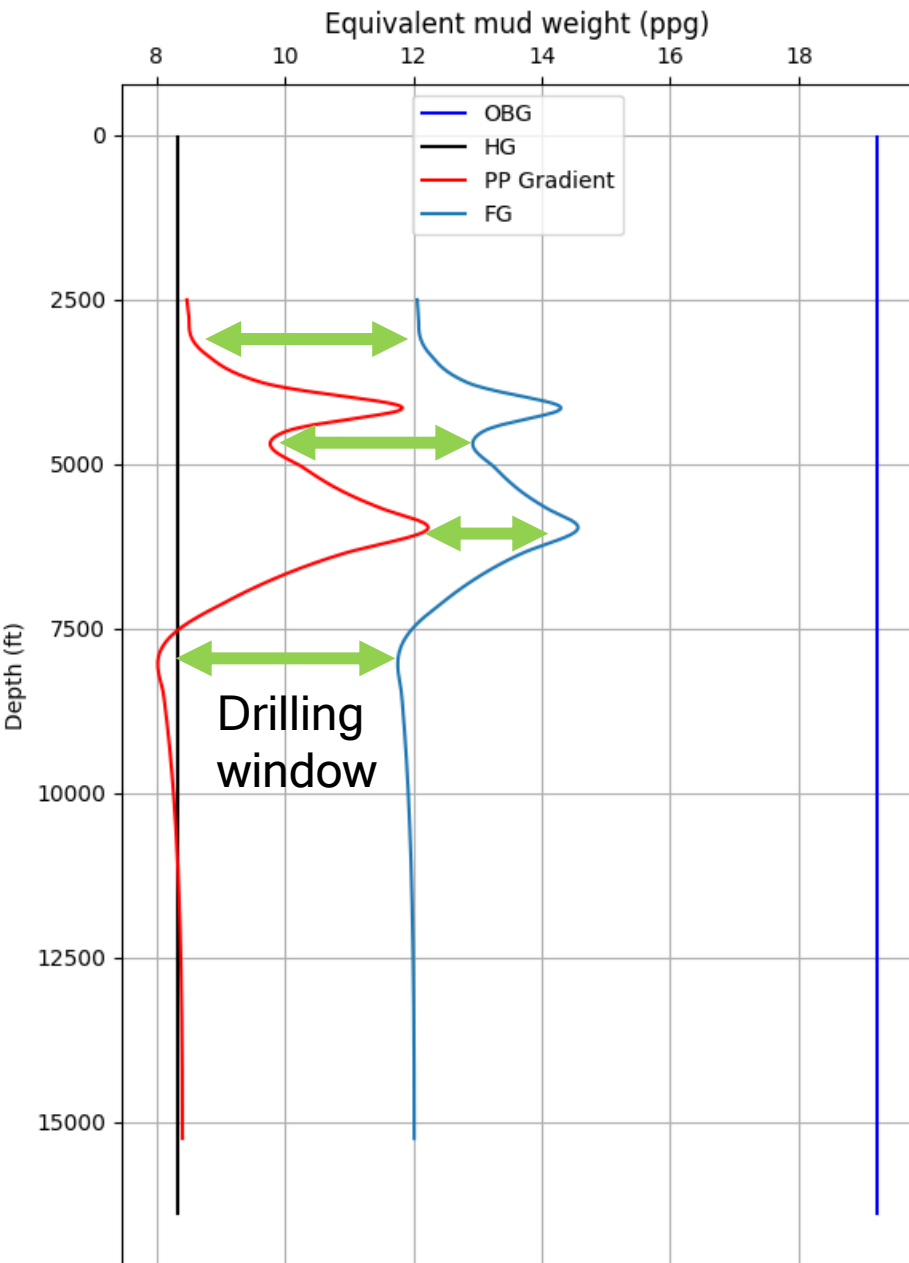
$$\text{Stress Gradient (PPG)} = \frac{\text{Stress/pressure (psi)}}{(0.052 \text{ Depth (ft)})}$$

- Estimasi Fracture gradient (Eaton), asumsi tekanan horizontal hanya sebagai respon dari tekanan vertikal (mengabaikan efek tektonik)

$$FG = \frac{v}{1-v} (OBG - PP) + PP$$

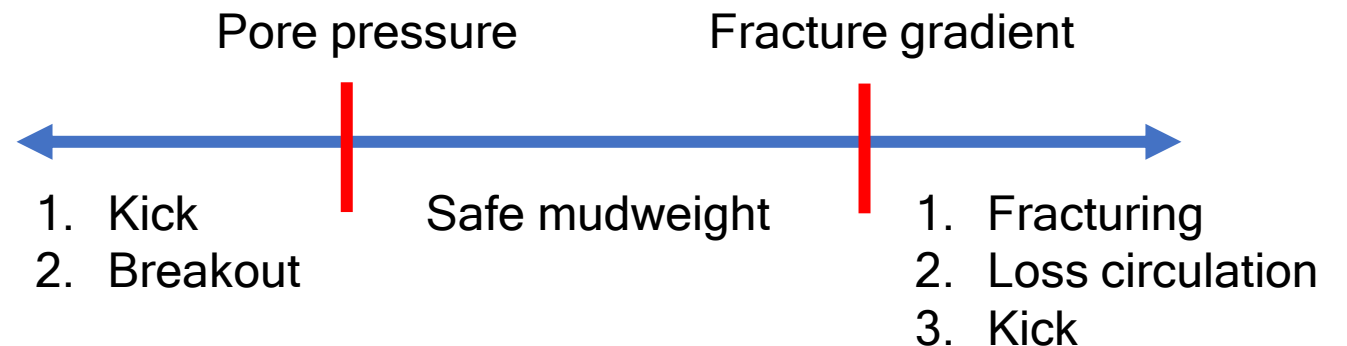
- Sumber data utama dari fracture gradient adalah data LOT (Leak-off Test)

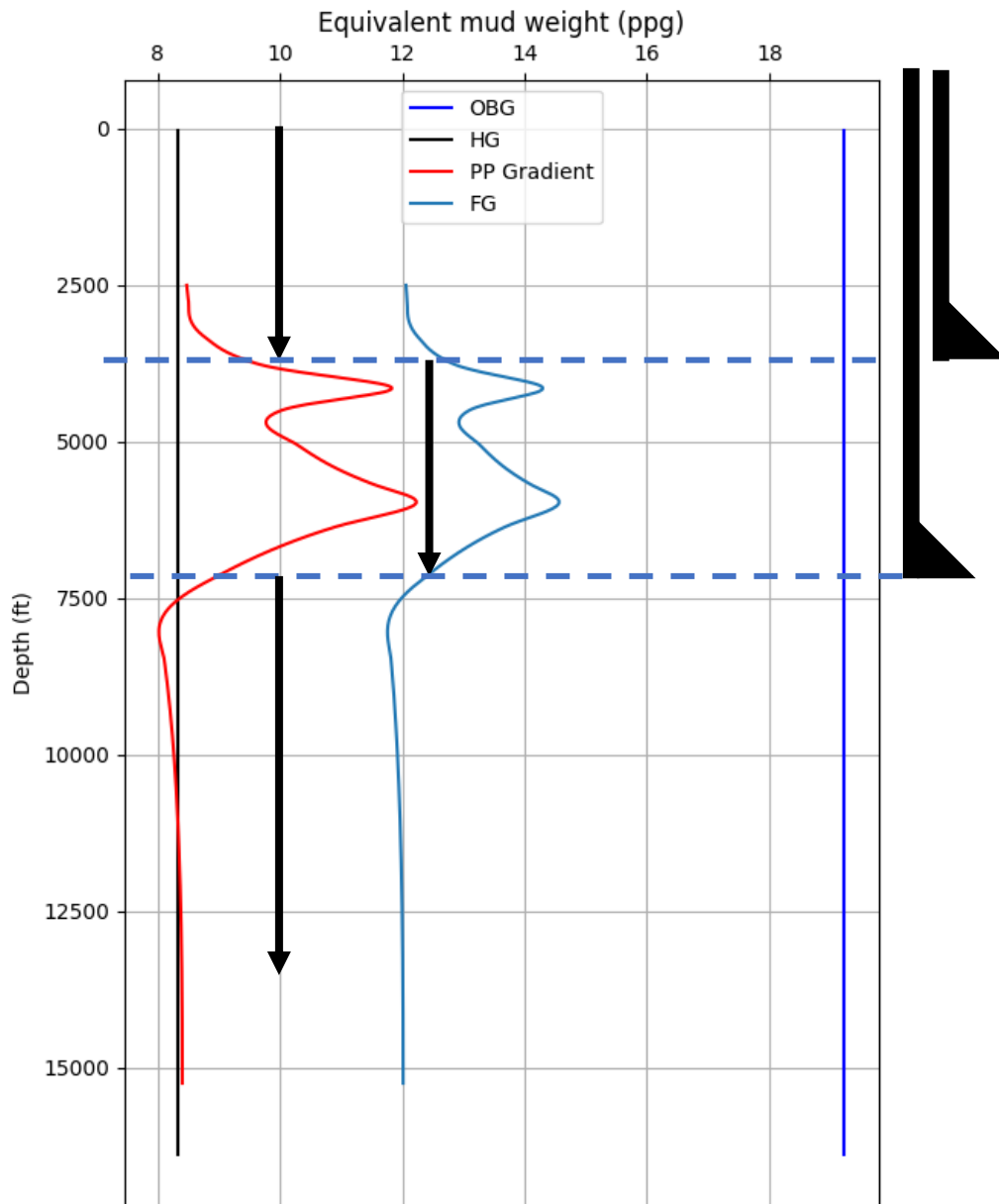
Latar belakang fisis dibalik estimasi fracture gradient menggunakan poisson's ratio



# Drilling window

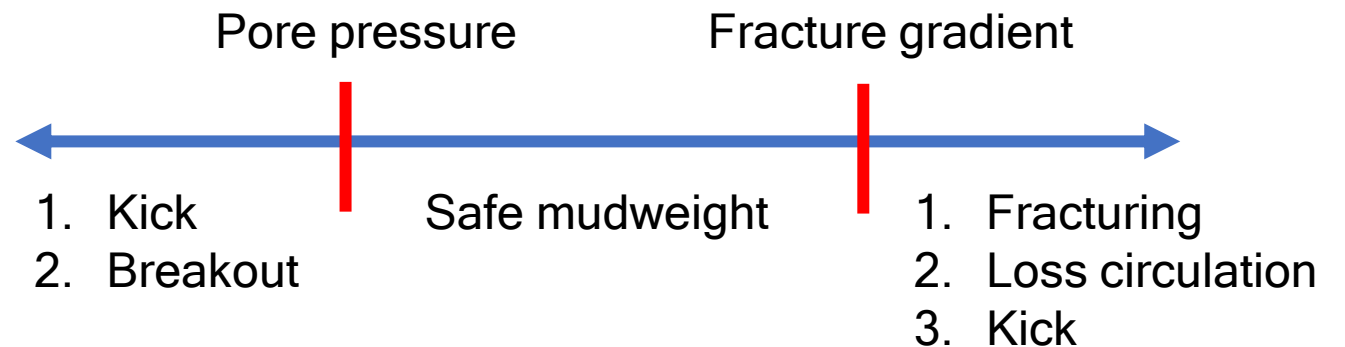
- Dalam drilling biasanya digunakan plot gradien dari tekanan pori, dan fracture gradient terhadap kedalaman
- Hal ini memudahkan untuk mengestimasi equivalent mud weight yang harus digunakan untuk melakukan pemboran
- Salah satu kegunaan mudweight adalah untuk menahan tekanan formasi agar tidak terjadi bencana yang tidak diinginkan
- Maka dari itu berat lumpur harus disesuaikan agar berada di antara batas atas (fracture gradient) dan batas bawah (pore pressure).





# Casing design

Selanjutnya setelah kita dapat mengestimasi berat lumpur yang harus digunakan dalam pemboran, untuk bisa lanjut ke segmen yang lebih dalam terkadang harus dilakukan pemasangan casing akibat perbedaan rentang nilai mud-window antara segmen sebelumnya dan segmen berikutnya.



# Concluding remarks

- Velocity dari seismik dapat menjadi aset yang berharga dalam pre-drill study untuk mengidentifikasi drilling hazard.
- Normal compaction trend idealnya hanya berlaku untuk litologi shale, sedangkan untuk litologi batupasir atau karbonat, kompaksi tidak harus mengikuti kurva penurunan porositas secara eksponensial akibat kompleksnya diagenesis di batupasir dan karbonat, hal ini menjadi tantangan tersendiri untuk melakukan fitting NCT berdasarkan velocity seismik tanpa bantuan log pembaca litologi seperti Gamma Ray.
- Tantangan utama dari estimasi pore pressure di daerah yang belum memiliki sumur adalah pemilihan nilai koefisien empiris yang dalam kasus ini ada di eksponen persamaan Eaton, dimana ketidaktepatan dari nilai ini akan menyebabkan overestimating atau underestimating dari nilai pore pressure.
- Pore pressure bersama dengan fracture gradient merupakan kunci dari desain casing dan berat lumpur pemboran, dimana berat lumpur harus berada di dalam mud window, lebih kecil dari fracture gradient dan lebih besar dari pore pressure.