

BAB IV METODOLOGI

Adanya tekanan tidak normal pada formasi biasanya diikuti dengan sifat - sifat fisika yang berbeda jika dibandingkan dengan/tekanan yang normal pada kedalaman yang sama, yaitu :

- Porositas yang lebih besar
- Temperatur yang lebih tinggi
- Densitas Bulk yang lebih rendah
- Resistivitas shale lebih rendah
- Kecepatan interval lebih kecil

Perbedaan sifat fisika inilah yang biasa digunakan untuk memperkirakan tekanan tidak normal. Pada tulisan ini untuk memperkirakan tekanan tidak normal didasarkan pada kecepatan selang (interval velocity).

IV.A Metoda Hottman - Jhonson

Hottman - Jhonson menjelaskan hubungan antara shale akustik parameter dan reservoir fluid pressure gradient dari data - data sumur yang ada.

Untuk memprediksi tekanan tidak normal dengan metoda Hottman - Jhonson diperlukan langkah - langkah sebagai berikut :

Tahap Pra analisa Prospek, meliputi :

- Pengumpulan data
- Perhitungan Formation reservoir fluid pressure gradient
- Pembuatan normal compaction trend shale
- Pembuatan kurva Hottman - Jhonson

Tahap analisa Prospek Siap Bor, meliputi:

- Pembuatan profil kecepatan interval
- Pembuatan Perkiraan berat lumpur (TMW)

IV. A.1 Tahap Pra Analisa Prospek

Beberapa data yang harus didapat untuk memprediksi tekanan tidak normal dengan metoda Hottman - Jhonson adalah :

- Data sonic log
- Data final log
- Data seismik

Dari data sonic dapat dibaca interval transit time, data ini didapat dari sumur - sumur di sekitar daerah prospek. Besarnya tekanan formasi pada kedalaman tertentu dan batuan dapat diketahui dari rekaman final log yang didapat dari sumur - sumur yang ada di sekitar daerah prospek. Data seismik berguna untuk pembuatan profil kecepatan interval, data ini adalah hasil survey seismik di daerah prospek. Semua perhitungan kedalaman dihitung dari permukaan air laut (nsl).

IV. A.2 Perhitungan Formation Reservoir Fluid Pressure

Gradient

Dari final log suatu sumur dapat diketahui besarnya final hidrostatik pressure (FHP) pada kedalaman tertentu. Besarnya FHP dan kedalaman ditulis dalam tabel 4.1 selanjutnya untuk mengetahui besarnya FPG digunakan statistik (least square), dan besarnya FPG dihitung dengan rumus :

$$FPG = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum(x_i - \bar{x})^2} \quad (4.1)$$

Data Dept Vs PHP

| No | Nama Sumur | Depth (x) | FHP(Y) |
|----|------------|-----------|----------|
| 1 | DTG-1 | 3000 ft | 1500 psi |
| 2 | | 3100 ft | 1505 psi |
| 3 | TTG-1 | 700 ft | 347 psi |
| 4 | | 1203 ft | 600 psi |
| 5 | | 2098 ft | 1000 psi |

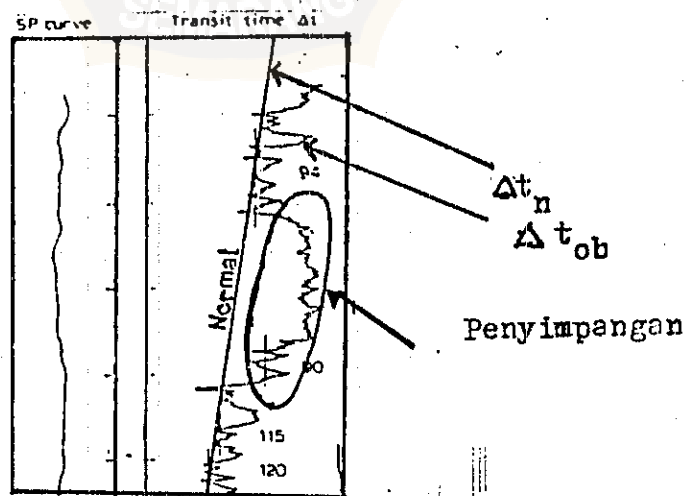
Tabel 4.1 : Tabel kedalaman Vs FHP

Perhitungan dilakukan untuk masing - masing sumur di sekitar daerah prospek.

IV. A. 3 Pembuatan Normal Compaction Trend

Untuk pembuatan normal compaction trend dilakukan dengan cara membuat garis normal pada data log sonic dengan mempertimbangkan trend kemiringan kecepatan shale (gambar 4.2).

Dari data di atas dapat diketahui titik - titik mana yang termasuk penyimpangan, semua data ditulis dalam tabel 4.2. Pembuatan normal compaction trend dilakukan untuk masing - masing sumur di sekitar daerah prospek.



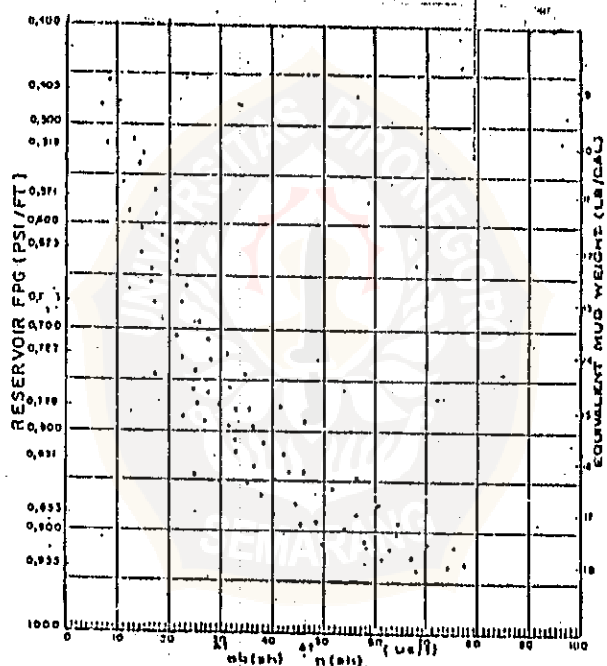
Gb 4.2 : Data sonic dengan Normal Compaction Trend

IV. A. 4 Pembuatan Kurva Hottman - Jhonson

Dari uraian sebelumnya telah diketahui besarnya FPG dan besarnya penyimpangan kecepatan interval untuk masing - masing sumur di sekitar Prospek (Tb 4.2). Data ini kemudian kita plot dalam blanco khusus (Gb 4.3).

| No | FPG (Psi/ft) | $\Delta T(\text{ob})_{sh}$ | $\Delta T(n)_{sh}$ | $\Delta T(\text{ob})_{sh} - \Delta T(n)_{sh}$ |
|----|--------------|----------------------------|--------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | 0.4 | 100 | 80 | 20 |
| 2 | 0.4 | 90 | 75 | 15 |
| 3 | 0.6 | 145 | 80 | 65 |
| 4 | 0.6 | 110 | 69 | 41 |
| 5 | 0.5 | 100 | 80 | 20 |

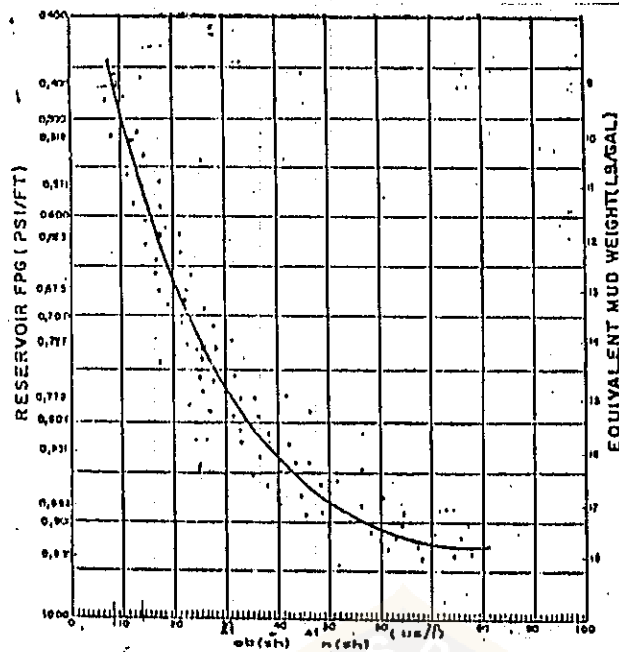
Tabel 4.2 : Tabel FPG Vs ($\Delta T(\text{ob})_{sh} - \Delta T(n)_{sh}$)



Gb 4.3 : Blanco Grafik Hottman - Jhonson

Dari data tersebut, dengan menggunakan statistik dapat ditarik trend hubungan Δt dengan besarnya tekanan formasi untuk daerah penyelidikan (Gb 4.4).

Berdasarkan kurva (Gb 4.4) kita dapat mengetahui hubungan antara besarnya Δt interval transit time dengan perkiraan



Gb 4.4 : Kurva Hottman - Jhonson

berat lumpur untuk mengimbangi besarnya perubahan tekanan pada tiap - tiap kedalaman. Kurva ini untuk tiap - tiap sub cekungan / blok yang mempunyai kondisi geologi yang berbeda akan berbeda pula kecenderungannya.

IV.B. Analisa Prospek Siap Bor

Pada suatu struktur prospek siap bor sudah barang tentu belum dapat diketahui secara pasti berapa besar tekanan pada tiap - tiap formasi dan pada kedalaman berapa akan terdapat tekanan tidak normal, yang dapat diperkirakan adalah :

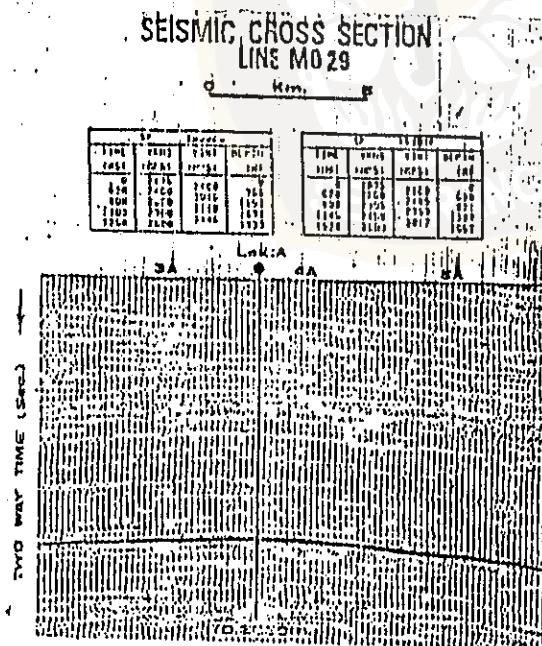
- Perkiraan kedalaman tiap - tiap lapisan
- Perkiraan kecepatan selang dari tiap - tiap formasi atau lapisan

Kecepatan interval ini adalah hasil analisa kecepatan. Kecepatan yang kita peroleh bukan data kecepatan riil di sumur melainkan data kecepatan hasil pengolahan data seismik untuk proses normal move out.

IV.B.1 Pembuatan Profil Kecepatan Interval

Untuk pembuatan profil kecepatan interval diperlukan data seismik dari daerah prospek (Gb 4.5). Pada data seismik perbedaan interval waktu sangat besar sehingga jika dibuat profil akan didapat profil yang kasar. Untuk mendapatkan profil yang lebih halus maka interval waktu perlu diinterpolasi menjadi lebih rapat, misalnya 50 msec dan kecepatan intervalnya dihitung dengan rumus DIX, selanjutnya ditulis dalam tabel (TB 4.3).

Dari tabel 4.4 kemudian dapat dibuat profil kecepatan interval (Gb 4.6).

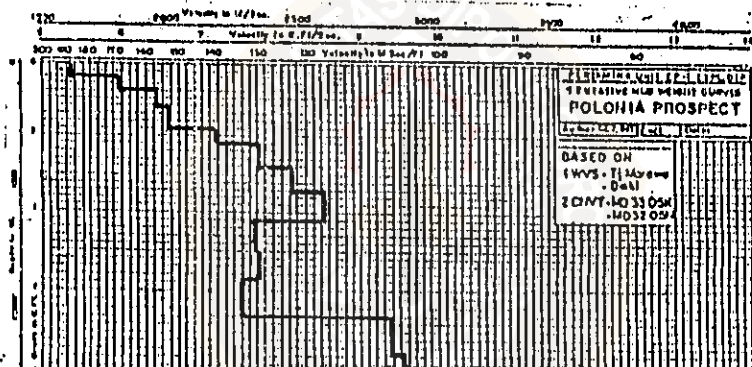


Gb 4.5 : Seismic section

Area KANDANG MAUR Line Number 82, KHB-3 Shot Point Number 169
 Coverage 1200 % Recorded by O & OCO Processed by ELHUSA

| No | IWI | L IWI | Vs | V ² /IWI | √(Vs ² /IWI) | Vs √(Vs ² /IWI) | | 40.V ² /IWI | | 0.2 I D | |
|----|------|-------|------|---------------------|-------------------------|----------------------------|-----|------------------------|---|---------|-------|
| | | | | | | a | b | a | b | a | b |
| 1 | 200 | 200 | 1840 | | 1840 | 3381 | 184 | | | 164 | 538 |
| 1 | 420 | 220 | 1860 | | 1676 | 3306 | 185 | | | 349 | 1143 |
| 1 | 530 | 110 | 1725 | | 1933 | 6408 | 107 | | | 458 | 1496 |
| 1 | 730 | 200 | 1795 | | 1966 | 6437 | 197 | | | 653 | 2142 |
| 1 | 820 | 90 | 1870 | | 2393 | 7851 | 108 | | | 761 | 2497 |
| 1 | 900 | 80 | 1923 | | 2418 | 7933 | 97 | | | 858 | 2815 |
| 1 | 970 | 70 | 1945 | | 2186 | 7172 | 72 | | | 935 | 3068 |
| 1 | 1060 | 90 | 2190 | | 3914 | 13006 | 178 | | | 1.113 | 3652 |
| 1 | 1170 | 110 | 2220 | | 2491 | 8173 | 137 | | | 1.250 | 4.101 |
| 1 | 1300 | 130 | 2280 | | 2762 | 9062 | 180 | | | 1.430 | 4.692 |
| 1 | 1430 | 130 | 2355 | | 3004 | 9856 | 195 | | | 1.623 | 5.332 |
| 1 | 1700 | 320 | 2385 | | 2409 | 7904 | 385 | | | 2.010 | 6.595 |

Tb 4.3 : Tabel interpolasi kedalaman Vs ITT



Gb 4.6 : Profil kecepatan interval

IV.B.2 Pembuatan Perkiraan Berat Lumpur

Untuk pembuatan kurva normal 9 ppg diperlukan data antara lain :

- Tebal lapisan shale
- Data sonic log
- Kedalaman tiap - tiap lapisan .(Final Log)

| No | Top(ft) | Botom(ft) | Thick(ft) | TTT(mS) | ITT | Depth |
|----|---------|-----------|-----------|---------|-----|-------|
| 1 | 1100 | 1200 | 100 | 20 | 200 | 1150 |
| 2 | 1900 | 2000 | 100 | 25 | 250 | 1950 |

Tabel 4.4 : Tabel Ketebalan, kedalaman dan ITT

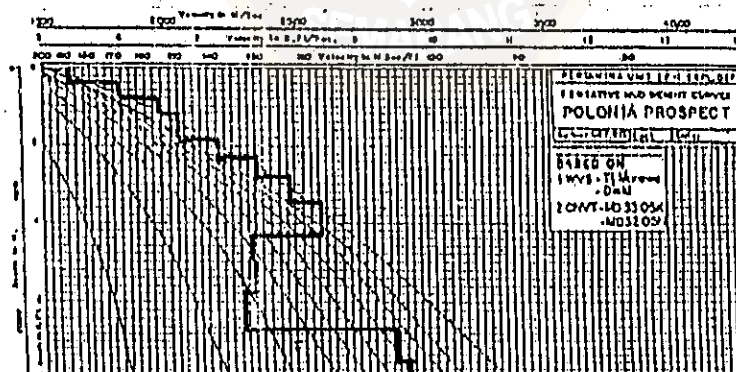
Data tersebut diambil dari sumur - sumur di sekitar prospek yang diperkirakan masih mempunyai kondisi geologi yang sama. Harus diteliti betul bagaimana pemakaian lumpur pemboran di sumur - sumur yang akan dijadikan acuan dan perlu dicatat apakah sumur tersebut bertekanan normal atau tidak. Bila dijumpai sumur - sumur yang bertekanan tidak normal, maka pembuatan kurva normal harus diikuti terus (diupdate) sebelum, selama dan sesudah pemboran apabila dijumpai data tambahan yang baru.

Dengan mengidentifikasi kecepatan interval / ITT dalam X dan kedalaman lapisan shale dalam Y, dengan menggunakan metoda regresi polinomial dapat dibuat kurva normal / kurva 9 ppg. Untuk kurva 10 ppg, 11 ppg, 12 ppg dst didapat dengan jalan menurunkan dari kurva 9 ppg dengan bantuan kurva bantu Hottman - Johnson untuk sub cekungan yang bersangkutan. Turunan predikei berat lumpur tsb, dilakukan dengan mengurangkan harga fungsi polinomial 9 ppg (normal) dengan suatu nilai tertentu, hasil dari pembacaan kurva bantu Hottman - Johnson. Pengurangan untuk masing - masing berat lumpur mempunyai nilai yang berbeda - beda.

Berdasarkan Uraian di atas, Untuk memperkirakan tekanan Tidak normal dan pembuatan perkiraan berat lumpur dilakukan

langkah - langkah sebagai berikut :

- 1 Menghitung profil kecepatan selang
- 2 Menggambar kurva 9 ppg di atas profil kecepatan selang (overlay)
- 3 Menurunkan kurva 10 ppg, 11 ppg, 12 ppg pada profil kecepatan selang.
- 4 Zona - zona bertekanan tidak normal dapat diperkirakan dari kondisi profil kecepatan selang, yaitu daerah dimana mempunyai kecepatan selang yang rendah relatif terhadap kecepatan selang di sekitarnya atau kecepatan selang relatif sama pada suatu selang kedalaman yang besar.
5. Perkiraan berat lumpur dibuat dengan membuat turunan fungsi polinomial normal sampai penyimpangan kecepatan selang yang rendah dapat di capai / ditutupi dengan turunan tersebut.



Gb 4.7 : Tentative mud weight

6 Tabel perkiraan berat lumpur dapat dibuat dengan memperhatikan selang - selang kedalaman bertekanan tidak normal dan turunan kurva fungsi polinomial mana yang melingkupi selang - selang kedalaman tersebut.

Untuk lebih jelasnya lihat contoh hasil prediksi kurva berat lumpur (gambar 4.7).

