

# Analisis Tekanan Bawah Permukaan untuk Rekomendasi Pemboran Sumur Pengembangan Migas di Lapangan "BR" Cekungan Jawa Timur Utara

Dicko Rizky Febriansanu<sup>1\*</sup>, I Gde Budi Indrawan<sup>2</sup>, Ferian Anggara<sup>2</sup>

*1*Program Studi S2 Teknik Geologi, Departemen Teknik Geologi,

*2*,Departemen Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada,  
dickorizky@gmail.com

Aplikasi analisis tekanan bawah permukaan dilakukan untuk mendeteksi abnormal pressure dan permasalahan pada sumur yang akan dilakukan pemboran berdasarkan data sumur sebelumnya, seperti sumur eksplorasi. Pada operasi pemboran yang dilakukan pada Lapangan "BR" selama ini telah ditemukan berbagai masalah pemboran yang dapat mengakibatkan tingginya Non Productive Time (NPT). Salah satu masalah pemboran yang sering terjadi adalah ketidakstabilan lubang bor. Masalah tersebut dapat dihindari dengan melakukan analisis tekanan bawah permukaan sehingga dapat dicapai pemboran dengan NPT seminimal mungkin dan pada akhirnya dapat mengoptimalkan eksploitasi cadangan hidrokarbon. Terdapat beberapa persamaan yang telah dicoba oleh penulis untuk menganalisis tekanan bawah permukaan pada Lapangan "BR", yaitu Persamaan Eaton. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi problem pemboran yang terjadi pada lapangan "BR" yang diakibatkan oleh tekanan abnormal, khususnya abnormal pressure maupun permasalahan pemboran lainnya. Penggunaan analisis geomekanika secara sumuran dan analisis X-ray diffraction (XRD) diharapkan dapat memprediksi tekanan bawah permukaan pada area yang akan dilakukan pemboran selanjutnya atau pada sumur – sumur pengembangan. Berdasarkan analisis tekanan bawah permukaan sumur BR-1, nilai pore pressure berkisar antara 7,05 - 12,8 ppg dan nilai fracture gradient berkisar antara 10,3 - 15,9 ppg. Di sumur BR-2, nilai pore pressure berkisar antara 5,8 sampai 12,5 ppg. Sedangkan fracture gradient berkisar antara 12,2 - 16,4 ppg. Setelah mengetahui nilai pore pressure dan fracture gradient, nilai tersebut dapat digunakan untuk memprediksi tekanan, desain berat lumpur dan mencegah masalah ketidakstabilan sumur bor yang dapat terjadi pada aktivitas pengeboran pada sumur pengembangan.

Kata kunci : geomekanika, ketidakstabilan lubang bor, tekanan pori, tekanan rekah.

## 1. Pendahuluan

Analisis tekanan bawah permukaan dilakukan untuk menentukan optimum mud weight yang digunakan untuk menjaga stabilitas lubang bor yang dipengaruhi oleh tegangan yang ada di sekitarnya. Dalam operasi pengeboran yang telah dilakukan pada Lapangan "BR" Cekungan Jawa Timur Utara ditemukan berbagai masalah pengeboran yang dapat mengakibatkan ketidaksesuaian jadwal, biaya, target dan tingginya Non Productive Time (NPT). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Andhini (2015) dan Gilang (2013) menunjukkan bahwa penggunaan mud weight yang nilainya melebihi nilai tekanan rekah (fracture pressure) pada interval kedalaman tertentu dapat mengakibatkan berbagai permasalahan pada lubang pengeboran.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi problem pengeboran yang terjadi pada lapangan "BR" yang diakibatkan oleh tekanan bawah permukaan, khususnya abnormal pressure. Penggunaan analisis geomekanika 1D, analisis X-ray defraction (XRD) diharapkan dapat

memprediksi tekanan bawah permukaan pada area yang akan dilakukan pengeboran selanjutnya atau pada sumur pengembangan.

## 2. Metode Penelitian

Hal pertama yang dilakukan adalah melakukan tinjauan pada pustaka tentang topik penelitian dan penelitian sebelumnya. Selanjutnya melakukan pendugaan awal atau hipotesis dari perumusan masalah.

Tahapan selanjutnya adalah analisis data, dan dibagi menjadi beberapa bagian. Yaitu analisis profil tekanan bawah permukaan, analisis data XRD dan analisis problem pemboran. Tahapan terakhir dilakukan dilakukan analisis hasil penelitian dan penarikan kesimpulan untuk rekomendasi sumur pengembangan selanjutnya. Formasi yang dianalisis adalah semua formasi yang terdapat pada Lapangan "BR", yaitu Formasi Mundu, Ledok, Wonocolo, Ngrayong dan Tuban.

### 2.1 Ketersediaan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sumur (well logging) sebanyak 2 sumur meliputi Sumur BR-1 dan BR-2, Untuk memprediksi profil tekanan bawah permukaan diperlukan data logging berupa log *Gamma ray*, *Density*, *Resistivity* dan *Sonic*. Data lain adalah final well report sebanyak 2 file, data mudlog sebanyak 2 file. Data analisis XRD juga dibutuhkan sebagai validasi jenis mineral pada daerah telitian, sebanyak 1 data sumur yaitu sumur BR-3.

### 2.2 Metode Analisis Data

Pada tahap ini metode teknis penelitian yang digunakan digolongkan menjadi beberapa bagian. Yaitu analisis profil tekanan bawah permukaan, analisis data XRD dan analisis problem pemboran.

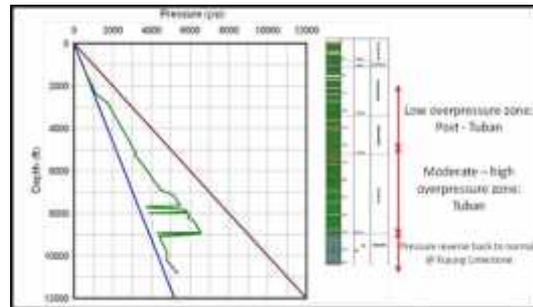
- a. Sebelum melakukan analisis profil tekanan bawah permukaan, dilakukan penentuan nilai shale baseline pada log gamma. Hal ini dilakukan untuk memisahkan litologi shale dan non shale. Dikarenakan shale merupakan bagian yang terbaik untuk analisis tekanan pori abnormal. Karena permeabilitas shale yang sangat kecil, shale seringkali tidak menyeimbangkan tekanan porinya dengan tekanan lumpur pemboran. Pemisahan litologi tersebut didasarkan pada tren litologi keseluruhan sumur.
- b. Analisis tekanan bawah permukaan. Analisis pertama yang dilakukan adalah melakukan perhitungan tekanan overburden. Perhitungan tekanan overburden dilakukan dengan menggunakan data densitas batuan. Setelah dilakukan perhitungan tekanan overburden, langkah selanjutnya adalah menghitung tekanan pori formasi. Tahap selanjutnya dari proses analisis tekanan bawah permukaan adalah menghitung harga tekanan rekah. Persamaan yang digunakan untuk menganalisis tekanan pori dan tekanan rekah adalah menggunakan persamaan Eaton (1975).
- c. Bagian selanjutnya adalah analisis data XRD dan masalah sumuran. Untuk mengetahui jenis mineral yang terkandung dalam sampel dilakukan dengan metode *bulk analysis* dan metode *air dried* serta *ethylene glycol*. Untuk metode *bulk analysis* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui mineral-mineral yang terkandung dalam sampel (*cutting*). Metode *air dried* dan *ethylene glycol* dilakukan untuk mengetahui *swelling tendency* dari mineral lempung yang diteliti. Dalam analisis masalah sumuran hal yang dilakukan adalah review sejarah

pengeboran sumur dan pengumpulan data masalah sumur tersebut. Apabila masalah pada sumur telah diketahui, maka dapat dilakukan korelasi dengan hasil analisis XRD tersebut, apakah masalah yang terjadi pada sumur pengeboran terkait dengan sifat mineral lempung atau tidak.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Tekanan Bawah Permukaan Sumur BR-1

Pada hasil analisis profil tekanan bawah permukaan sumur BR-1, terdapat dua zona overpressure, yaitu pada kedalaman 1200 – 2400 ftMD pada formasi Mundu dan 4300 – 6300 ftMD pada formasi Wonocolo - Ngrayong. Ramdhan, et, al. (2013) menyatakan bahwa secara regional, pada cekungan Jawa Timur Utara terdapat dua zona overpressure, yaitu low overpressure zone pada post Tuban, dan moderate-high overpressure zone pada Formasi Tuban (Gambar 1).



Gambar 1. Overpressure zone pada Cekungan Jawa Timur Utara secara regional (Ramdhan, et al. 2013).



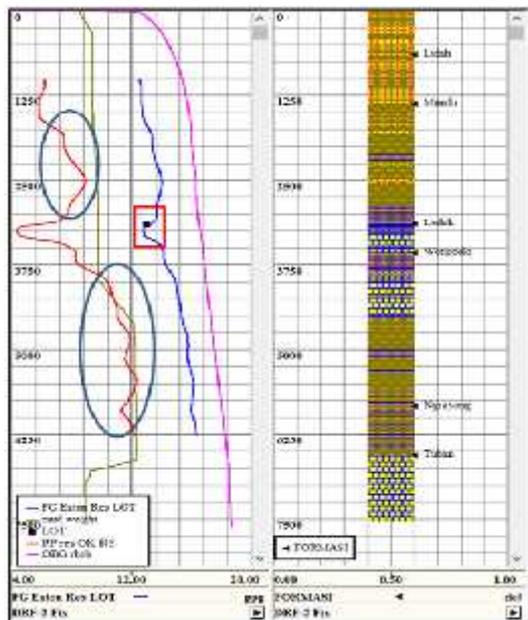
Gambar 2. Hasil analisis tekanan bawah permukaan pada sumur BR-1. Oval berwarna biru merupakan zona overpressure, sedangkan kotak merah adalah kurva fracture gradient dan LOT/FIT.

Hal ini tercermin pada sumur BR-1, dimana pada Post Tuban terdapat dua zona overpressure (Gambar 2). Dua zona overpressure ini ditemukan secara lokal, dan kemungkinan tidak tergambarkan secara regional di Cekungan Jawa Timur Utara.

Namun secara garis besar dapat ditarik trend yang sama dengan zona overpressure regional. Nilai dari fracture gradient pada zona overpressure berkisar antara 14.5 – 15.8 ppg.

### 3.2. Tekanan Bawah Permukaan Sumur BR-2

Pada hasil analisis profil tekanan bawah permukaan sumur BR-2, terdapat dua zona overpressure yang ditandai dengan kenaikan nilai pore pressure secara drastis, yaitu pada kedalaman 1800 – 3050 feetMD pada formasi Mundu dan 3800 – 6400 feetMD pada formasi Wonocolo dan Ngrayong.



Gambar 3. Hasil analisis tekanan bawah permukaan pada sumur BR-2. Oval berwarna biru merupakan zona overpressure, sedangkan kotak merah adalah kurva fracture gradient dan LOT/FIT.

Nilai dari fracture gradient pada zona overpressure adalah 13.65 – 14.05 ppg untuk kedalaman 1800 – 3050 feet pada formasi Mundu dan 15.2 – 16.4 ppg untuk kedalaman 3800 – 6400 feet pada formasi Wonocolo dan Ngrayong (Gambar 3).

### 3.3. Analisis XRD Sumur BR-3

Mineral lempung yang terdapat pada batuan di sumur BR-3 adalah kaolinit, smektit, illit dan mixed layer kaolin/smectit. Hasil solvasi ethylene glycol memberikan pengembangan (swelling) yang cukup kuat pada sampel kedalaman 970 ft, 2350 ft dan 4330 ft. Pengembangan mineral yang agak lemah didapatkan pada sampel fraksi lempung di kedalaman 1730 dan 5400 ft.

Tabel 1 : Hasil analisis XRD Sumur BR-3 (Pertamina, 2013)

Kedalaman (Dens)	Smectite	Kaolin/smectite Mixed Layer	Illite	Kaolite
970	+++	+		
1730	+	++	+	+
2350	+++	+	++	+
3050			-	+++
4330	+++	++	+	+
5400	++	+++	+	++
6100			++	++
7400			++	++
7800	-		++	++
7900	-	-	+++	+

Berdasarkan hasil analisis dengan solvasi ethylene glycol dapat membedakan mineral tipe 2:1 yang bersifat swelling, yaitu mineral kelompok smectite dan yang tidak bersifat swelling, disajikan dalam Tabel 1. Disamping itu terdapat mineral mixed layer kaolin/smectite yang mempunyai sedikit potensi untuk swelling pada sampel kedalaman 970 ft, 1730 ft, 2350 ft dan 4330 ft (Tabel 1).

### 3.4. Evaluasi Pressure Window Profile dan Problem Pemboran Sumur BR-1

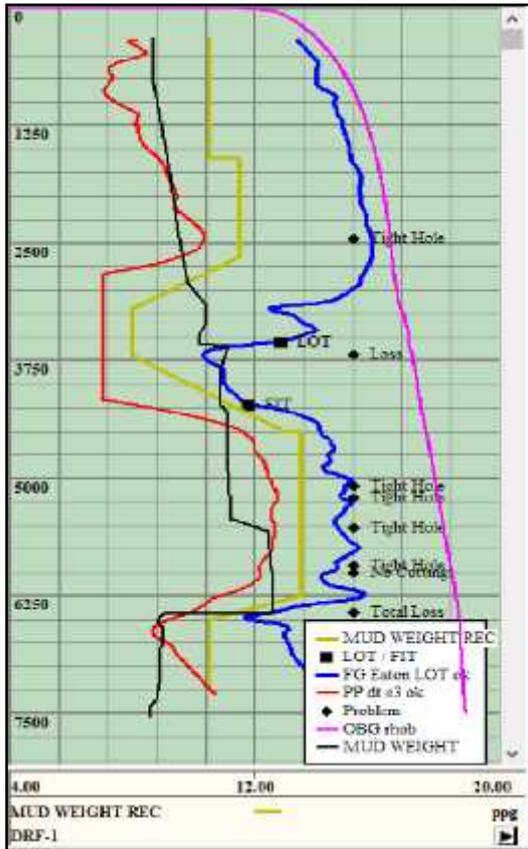
Pada kasus sumur BR-1 ini permasalahan pengeboran yang berkaitan erat dengan penggunaan lumpur yang berfungsi untuk menjaga kestabilan lubang bor selama proses pengeboran, terjadi pada beberapa range kedalaman, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Gambar 4 merupakan pressure window hasil analisa dari tekanan bawah permukaan sumur BR-1. Dapat diketahui bahwa desain mud weight actual (garis berwarna hitam) tidak sesuai dengan hasil pressure window pada sumur tersebut, sehingga mengakibatkan terjadinya berbagai macam problem selama operasi pengeboran.

Tabel 2 : Problem Pengeboran Pada Sumur BR-1 (Pertamina, 2013)

Depth (FMD)	Problems
5900 ft	Tight hole
5950 ft; 5960 ft; 5982 ft	Loss
5950 to 6045 ft	No cuttings
5920; 5940; 5921 to 5961 ft	Tight hole, washed and ream through tight spot
5980 ft	Tight hole, reamed through tight spot
6400 ft	Total Loss

Data mud weight actual sumur BR-1 disajikan pada Tabel 3. Sebagai contoh, Pada kedalaman 6400ft terjadi problem pengeboran berupa loss, dimana kedalaman tersebut merupakan Formasi Tuban dengan litologi penyusun berupa batugamping.

Berdasarkan hasil XRD pada sumur BR-3 dapat diketahui bahwa mineral penyusun pada kedalaman tersebut didominasi oleh mineral illite



Gambar 4. Pressure window sumur BR-1

Tabel 3 : Data Mud Weight Actual Sumur BR-1 (Pertamina, 2013)

Depth	MW (ppg)	MW (psi)	Depth	MW (ppg)	MW (psi)
333	8.7	153.50435	5431	11.2	3159.9729
800	8.7	361.57199	5565	12.4	3584.8616
1550	9.1	732.75476	5933	12.5	3852.7219
2360	9.5	1164.719	6045	12.6	3956.8757
2930	9.8	1493.6924	6425	12.6	4205.6125
3162	10.4	1738.2654	6443	9	3012.4246
3340	10.4	1834.5352	6510	8.8	2579.739
3482	10.2	1845.0769	6600	9	3083.8301
3574	10.2	1899.8268	6730	9	3125.9624
3594	11.1	2072.4622	6800	8.9	3144.0139
3835	10.9	2171.5879	7090	8.9	3278.0969
4227	10.9	2339.5598	7348	8.8	3359.2117
4300	11.1	2479.5735	7411	8.6	3311.0127
4930	11.1	2842.8599	7548	8.6	3372.2202

dan kaolin (Tabel 1). Dapat disimpulkan dari kandungan tersebut, bahwa pada kedalaman 6400ft mempunyai swelling tendency yang rendah, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya problem total loss akibat mineral penyusun yang bersifat brittle (Fjaer, 1992 dan INTEQ, 2006). Tabel 4 merupakan nilai mud weight yang direkomendasikan untuk dipakai pada sumur BR-1 sesuai dengan hasil dari analisis geomekanik. Setelah menganalisa penggunaan mud weight actual pada proses pengeboran yang dilakukan, kita bisa menarik kesimpulan bahwa mud weight yang digunakan kurang sesuai dengan pendekatan safe mud window. Kondisi ini sering terjadi karena

hasil analisa data tekanan bawah permukaan baru bisa diperoleh setelah melakukan logging pada sumur tersebut. Oleh karena itu evaluasi penggunaan mud weight pada sumur BR-1, diharapkan dapat memberikan gambaran tekanan bawah permukaan dan dapat digunakan sebagai gambaran untuk merencanakan program berikutnya pada kondisi lapangan yang sama.

Tabel 4 : Data Mud Weight Recommended Sumur BR-1

Depth	MW (ppg)	MW (psi)	Depth	MW (ppg)	MW (psi)
333	10.5	181.64317	4501	15.5	3155.66382
800	10.5	436.38	5000	15.5	3506.625
1500	10.5	872.76001	5300	15.5	3717.02246
1601	11.5	956.47742	5500	15.5	3857.2876
2550	11.5	1583.17627	6200	15.5	4348.21484
3200	8	1329.92004	6250	15.5	4383.28125
3700	8	517.71957	6500	10.5	3545.5874
4500	13	3039.07385	7200	10.5	3427.41992

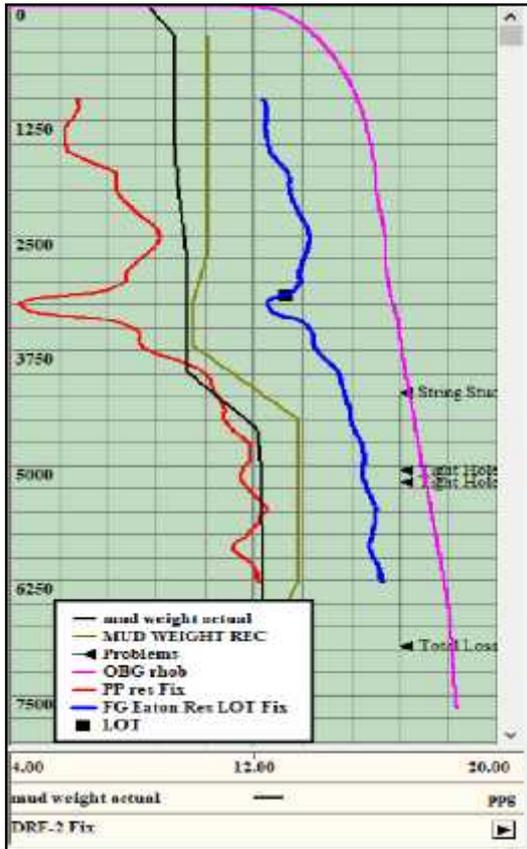
### 3.5. Evaluasi Pressure Window Profile dan Problem Pemboran Sumur BR-2

Pada sumur BR-2 ini permasalahan pengeboran yang berkaitan erat dengan penggunaan lumpur yang berfungsi untuk menjaga kestabilan lubang bor selama proses pengeboran, terjadi pada beberapa range kedalaman, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5. Gambar 5 merupakan pressure window hasil analisa dari tekanan bawah permukaan sumur BR-2.

Tabel 5 : Problem Pengeboran Sumur BR-2 (Pertamina, 2013)

Depth (ftMD)	Problems
4525 ft	String stuck
5550 ft	Tight hole
5700 ft	Tight hole
7800 ft	Loss

Dapat diketahui bahwa desain mud weight actual (garis berwarna hitam) tidak sesuai dengan hasil pressure window pada sumur tersebut, sehingga mengakibatkan terjadinya berbagai macam problem selama operasi pengeboran. Data mud weight actual sumur BR-2 disajikan pada Tabel 6. Sebagai contoh, pada range kedalaman 4525ft terjadi problem berupa *string stuck* (rangkainan pipa terjepit) yang disebabkan oleh runtuh/menyempitnya lubang bor dikarenakan *mud weight* yang terlalu kecil dan tidak kuat menahan pressure dari lubang bor tersebut sehingga menyebabkan pipa pengeboran tidak bisa berputar (Prassl, 2003). Tabel 7 merupakan nilai mud weight yang direkomendasikan untuk dipakai pada sumur BR-2 sesuai dengan hasil dari analisis geomekanik.



Gambar 5. Pressure window sumur BR-2

Tabel 6 : Data Mud Weight Actual Sumur BR-2 (Pertamina, 2013)

Depth	MW (ppg)	MW (psi)	Depth	MW (ppg)	MW (psi)
0	8.5	0	4057	12.2	3129.02124
324	8.1	158.21882	6370	12.3	4051.16504
958	8.4	467.82013	6620	12.3	4230.08057
990	8.4	482.44609	6795	9.3	3282.90254
1513	8.4	738.84226	6870	9.3	3319.12795
1968	8.5	971.2571	6930	9	3240.12158
2770	8.8	1413.23474	6955	8.9	3217.52832
3300	8.8	1683.06299	7000	8.9	3254.979
3978	8.8	2025.23462	7385	8.9	3414.49146
4600	12.1	2891.53711	7393	8.9	3418.19073
4609	12.1	2897.19434	7560	8.8	3456.12964

Setelah menganalisa penggunaan mud weight actual pada proses pengeboran yang dilakukan, kita bisa menarik kesimpulan bahwa mud weight yang digunakan kurang sesuai dengan pendekatan safe mud window, khususnya pada kedalaman yang terjadi problem pengeboran.

Tabel 7 : Data Mud Weight Recommended Sumur BR-2

Depth	MW (ppg)	MW (psi)	Depth	MW (ppg)	MW (psi)
333	10.5	181.64317	4501	13.5	3156.66382
300	10.5	436.38	5300	13.5	3506.625
2650	10.5	1445.50879	5300	13.5	3717.02246
3200	10	1662.40002	6250	13.5	4383.28125
3700	10	1922.15002	6500	13	4389.7248
4500	13.5	3155.9624	7200	13	4863.52002

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa:

- Dari hasil analisis tekanan bawah permukaan sumur BR-1, dapat diketahui bahwa nilai *pore pressure* berkisar antara 7,05 – 12,8 ppg. Selain itu, dapat diketahui bahwa nilai *fracture pressure gradient* berkisar antara 10,3 – 15,9 ppg. Pada sumur BR-2, dapat diketahui bahwa nilai *pore pressure* berkisar antara 5,8 – 12,5 ppg. Sedangkan nilai *fracture pressure gradient* berkisar antara 12,2 – 16,4 ppg.
- Pada sumur BR-1, terdapat dua zona *overpressure*, yaitu pada kedalaman 1200 – 2400 ft pada formasi Mundu dan 4300 – 6300 ft pada formasi Wonocolo - Ngrayong. Sedangkan pada sumur BR-2, terdapat dua zona *overpressure* yang ditandai dengan kenaikan nilai *pore pressure* secara drastis, yaitu pada kedalaman 1800 – 3050 ft pada formasi Mundu dan 3800 – 6400 ft pada formasi Wonocolo dan Ngrayong.
- Berdasarkan analisa problem pengeboran, berbagai permasalahan pengeboran yang ada pada Lapangan BR diakibatkan karena :
  - Penggunaan *mud weight* yang kurang tepat, dimana nilai *mud weight* lebih kecil daripada nilai *pore pressure* dan *fracture gradient* sehingga menyebabkan problem pengeboran berupa *string stuck*, *tight hole* dan *sloughing shale*. Apabila nilai *mud weight* lebih besar daripada nilai *fracture gradient* dapat menyebabkan problem pengeboran berupa *caving* dan *loss*.
  - Sifat mineral lempung, dimana mineral smectite dan mixed layer kaolinite/smectite mempunyai *swelling tendency* yang tinggi dan menyebabkan litologi menjadi mengembang (*swelling*) dan dapat menyebabkan problem pengeboran berupa *tight hole*. Sementara itu, mineral kaolinite mempunyai *swelling tendency* yang rendah dan bersifat *brittle* dapat menyebabkan problem pengeboran berupa *caving* dan *sloughing shale*.
  - Berdasarkan dari analisis diatas, didapatkan nilai *mud weight recommended* yang dapat digunakan pada sumur pengembangan selanjutnya, dan dapat meminimalisir

terjadinya problem pada sumur maupun ketidakstabilan lubang pemboran.

#### **B. Saran**

Perlu dilakukan analisis SEM (scanning electron microscope) guna membuktikan batu lempung maupun serpih pada daerah telitian mengalami transformasi mineral lempung dari smectite menjadi illite ataupun lainnya.

#### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada I Gde Budi Indrawan, S.T., M. Eng, Ph.D. sebagai Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulisan dan penelitian berlangsung dan Dr. Ferian Anggara, S.T., M.Eng. selaku dosen Pembimbing Pendamping yang juga telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penelitian ini.

#### **Daftar Pustaka**

- Andhini, E., 2015, Evaluasi Penggunaan Mud Weight Pada Sumur "DRW-1" Dengan Pendekatan Safe Mud Window Menggunakan Drillwork Software (Skripsi tidak diterbitkan). Program Studi Teknik Perminyakan UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Fjaer, E., Holt, R.M., Horsrud, P., Raaen, A.M., and Risnes, R., 1992, Petroleum Related Rock Mechanics : Elsevier Science Publishers B.V.
- Gilang, R, 2013, Peran Studi Geomechanics Dalam Menjaga Kestabilan Lubang Bor (Skripsi tidak diterbitkan). Program Studi Teknik Perminyakan UPN "Veteran" Yogyakarta.
- Pertamina, 2013, Studi Shale dan Organic Salt Mud Ramah Lingkungan Di Lapangan Sukowati, Laporan Internal JOB Pertamina – Petrochina East Java, Jakarta (Tidak Diterbitkan).
- Prassl, W., 2003, Drilling Engineering, Curtin University of Technology, p. 289 – 297.
- Ramdhan, A.M., F. Hakim, L.M. Hutasoit, N.R. Goulty, W.Sadirsan, M. Arifin et al., 2013, Importance of Understanding Geology in Overpressure Prediction: The Example of The East Java Basin. Proc. 37th Ann. Conv. Indon. Petroleum Assoc. (IPA), Jakarta, IPA13-G-152, p. 1-13.
- \_\_\_\_\_, 1996. Formation Pressure Evaluation. Baker Hughes INTEQ.



SEMINAR NASIONAL  
**REKAYASA TEKNOLOGI INDUSTRI DAN INFORMASI  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman 55281 Telp. (0274) 485390, 486986 Fax. (0274) 487294  
Email : [seminar@sttnas.ac.id](mailto:seminar@sttnas.ac.id) website : [www.retii.sttnas.ac.id](http://www.retii.sttnas.ac.id)



CERTIFICATE NO. ID10/01471

**BERITA ACARA  
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

- Nama Pemakalah : Dicko Rizky Febriansanu<sup>1</sup>, I Gde Budi Indrawan<sup>2</sup>, Ferian Anggara<sup>3</sup>  
Judul Makalah : ANALISIS TEKANAN BAWAH PERMUKAAN UNTUK REKOMENDASI PEMBORAN SUMUR PENGEMBANGAN MIGAS DI LAPANGAN "BR" CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA  
Pukul : 09.30 - 09.45  
Bertempat di : Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta  
Dengan alamat : Jln. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY  
Ruang : C.2  
Moderator : Dr. Hita Pandita, S.T., M.T  
Notulen : Winarti, S.T., M.T

Susunan Acara Seminar ini dibuka oleh Moderator, diikuti oleh Pemaparan Singkat Hasil Penelitian oleh Pemakalah, Tanggapan (Pertanyaan/Kritik/Saran) dari Peserta Seminar dan Tanggapan Pemakalah, dan ditutup kembali oleh Moderator.

Jumlah Peserta yang hadir : 8 orang (Daftar Hadir Terlampir)

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Dicko Rizky Febriansanu <sup>1</sup> , I Gde Budi Indrawan <sup>2</sup> , Ferian Anggara <sup>3</sup>



NOTULEN  
KEGIATAN SEMINAR NASIONAL ReTII KE-12 TAHUN 2017

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 9 Desember, Tahun 2017 telah dilaksanakan Seminar Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi (ReTII) ke-12, atas :

Nama Pemakalah : Dicko Rizky Febriansanu<sup>1</sup> , I Gde Budi Indrawan<sup>2</sup>, Ferian Anggara<sup>3</sup>  
Judul Makalah : ANALISIS TEKANAN BAWAH PERMUKAAN UNTUK REKOMENDASI PEMBORAN SUMUR PENGEMBANGAN MIGAS DI LAPANGAN "BR" CEKUNGAN JAWA TIMUR UTARA  
Pukul : 09.30 - 09.45  
Bertempat di : STTNAS Yogyakarta  
Dengan alamat : Jl. Babarsari, Caturtunggal, Depok, Sleman, DIY  
Ruang : C.2

Pertanyaan/Kritik/Saran	Tanggapan Pemakalah
Tidak ada pertanyaan / kritik / saran	—

Yogyakarta, 9 Desember 2017

Ketua Panitia	Moderator	Pemakalah
 Dr. Ir. Sugiarto, MT	 Dr. Hita Pandita, S.T., M.T	 Dicko Rizky Febriansanu <sup>1</sup> , I Gde Budi Indrawan <sup>2</sup> , Ferian Anggara <sup>3</sup>