

**ANALISA BOND INDEX DALAM PENILAIAN HASIL PENYEMENAN
(CEMENTING) PRODUCTION ZONE PADA SUMUR RNT-X
LAPANGAN RANTAU PT PERTAMINA EP
FIELD RANTAU, ACEH**

**BOND INDEX ANALYSIS IN CEMENTING'S ASSESSMENT RESULTS
OF PRODUCTION ZONE ON WELL RNT-X
LAPANGAN RANTAU PT PERTAMINA
EP FIELD RANTAU, ACEH**

Insyirah Safriza¹, M. Amin², Ubaidillah Anwar³

*^{1,2,3}Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang-Prabumulih Km.32 Inderalaya Sumatera Selatan, Indonesia
Telp/fax. (0711) 580137 ; e-mail : insyirah_riza@yahoo.co.id*

ABSTRAK

Analisa Bond Index merupakan salah satu metode yang dipakai untuk penilaian hasil penyemenan pada production zone yang berfungsi untuk mengevaluasi nilai bond index pada proses penyemenan. Analisa ini sangat penting sebab apabila didapatkan nilai bond index yang buruk akan mengakibatkan terakumulasinya sejumlah air dalam proses produksi migas di PT Pertamina EP Field Rantau. Tahapan dalam analisa ini meliputi ; menentukan nilai CBL, menentukan nilai attenuation rate, mencari nilai bond index tiap kedalaman, dan menganalisa hasil nilai bond index. Penulis membuat beberapa klasifikasi yang mempengaruhi keberhasilan analisa bond index. Dari klasifikasi ini didapatkan nilai bond index yang baik terdapat pada kedalaman 736 – 738, 713 – 715 , dan 700 – 702 meter, terbentuknya seal hydraulic serta terdapatnya zona isolasi pada bagian top dan bottom zona yang akan diperforasi pada kedalaman 736 – 738, 713 – 715 . Sehingga berdasarkan hasil ini, penilaian analisa Bond Index pada production zone dinilai sudah cukup baik untuk menahan sejumlah air yang akan terakumulasi pada proses produksi migas dan tidak perlu dilakukan cementing ulang.

Kata kunci: bond index, seal hydraulic, zona isolasi, cementing ulang

ABSTRACT

Bond Index analysis is one method which used for the assessment of the results of cementing at production zone that is used for evaluating the value of the Bond Index on cementing process. This analysis is very important since if it got bad bond index value, it will cause the accumulation of a number of water in the production process in the oil and gas company PT Pertamina EP Field Rantau. The stages in this analysis include; determine the value of the CBL, determine the value of attenuation rate, look for the depth value of each bond index, and analyze the results of bond index value. The writer makes several classification which affect the success of the bond index analysis. From this classification obtained a good bond index values are at a depth of 736-738, 713-715, and 700-702 meters, seal formation, and the presence of zones of hydraulic isolation at the top and bottom zones that will be perforated at the depth of 736-738, 713 - 715. So based on this assessment results, Bond Index analysis to the production zone is considered good enough to hold the amount of water that will be accumulated in the oil and gas production process and is not necessary to re-cementing.

Key words: bond index, seal hydraulic, isolation zone, re-cementing

1. PENDAHULUAN

Sumur RNT-X adalah sumur minyak baru yang dilakukan pengeboran pada bulan September tahun 2012 yang terletak di Lapangan Rantau, Aceh. Sumur RNT-X ini merupakan sumur minyak yang akan menambah laju produksi PT. Pertamina *Field* Rantau yang saat ini produksinya mencapai 2700 BOPD. Belajar dari pengalaman sebelumnya yakni pada sumur GNK-X PT. Pertamina EP *Field* Prabumulih, pada tanggal 17 Januari 2012 menunjukkan bahwa adanya *water cut* sebesar 35% dari laju produksi fluida sebesar 94 BFPD dengan berat jenis fluida 1,02[1]. Terdapatnya sejumlah air yang ikut terbawa dalam laju produksi minyak (*water cut*) menjadi alasan dilakukannya analisa penyemenan, sebab pada sumur GNK-X dan RNT-X terdapatnya persamaan yakni pada batuan induknya adalah batu lempung, sedangkan *reservoir* terdiri dari batu pasir dan *trap* (jebakan) nya berupa stratigrafi.

Penyemenan berfungsi untuk mengisolasi hydrocarbon yang berada dilapisan zona produktif [2], sehingga apabila terjadi kegagalan dalam penyemenan akan menimbulkan kerugian yang sangat besar, baik kerugian material, waktu, maupun biaya yang ditandai dengan terdapatnya produksi air dan gas yang tidak diinginkan sehingga menyebabkan korosi pada *liner* serta akan mengganggu produksi sumur itu saat produksi telah berlangsung. Untuk itu, sebelum dilakukannya tahapan eksploitasi perlu dilakukan proses penilaian hasil penyemenan (*cementing*), agar apabila ada kekurangan dalam penyemenan dapat segera ditanggulangi.

Analisa *bond index* merupakan salah satu metode yang dipakai untuk penilaian hasil penyemenan pada *production zone*. Harga *bond index* digunakan untuk menggambarkan fraksi ikatan lingkaran pipa[3] yang menunjukkan apakah *bond index* menunjukkan nilai yang baik, atau buruk ataupun harus dilakukan *cementing* ulang (*re-cementing*). Analisa *bond index* merupakan interpretasi dari *logging* CBL [4], yang tahapannya meliputi ; menentukan nilai CBL, menentukan nilai *attenuation rate*, mencari nilai *bond index* tiap kedalaman, dan menganalisa hasil nilai *bond index*[5].

Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan analisa *bond index* dalam penilaian penyemenan (*cementing*) *production zone* adalah penilaian yang baik terhadap nilai *bond index* tiap kedalaman, terbentuknya *seal hydraulic* sepanjang 3(tiga) meter dan adanya zona isolasi pada bagian yang akan diperforasi [5].

Diharapkan dengan adanya analisa *bond index* dalam penilaian penyemenan (*cementing*) *production zone* didapatkan tingkat keberhasilan *cementing* yang baik dan dapat menunjang kegiatan produksi sumur serta apabila ada kekurangan bisa cepat ditanggulangi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah melakukan studi literature dilakukan terhadap literature-literature yang berhubungan dengan penyemenan dan analisa *bond index*. Data primer merupakan data *logging* CBL, sedangkan data sekunder yang dikumpulkan meliputi data semen, data sumur dan data *production zone*. Tahapan penelitian diawali dengan penentuan parameter yang digunakan dalam analisa *bond index* berdasarkan pada teori semen dan penyemenan. Penentuan parameter ini dibuat untuk mengetahui klasifikasi atau batasan-batasan dalam menilai baik atau buruknya hasil penelitian. Setelah itu dilakukan pengambilan data dimana data awal merupakan data yang berasal dari interpretasi dari data *logging*. Dari interpretasi data *logging* didapatkan nilai *CBL* dan nilai *attenuation rate* . Untuk mendapatkan nilai *bond index* dilakukan dengan melakukan perhitungan berdasarkan rumusan nilai *bond index*.

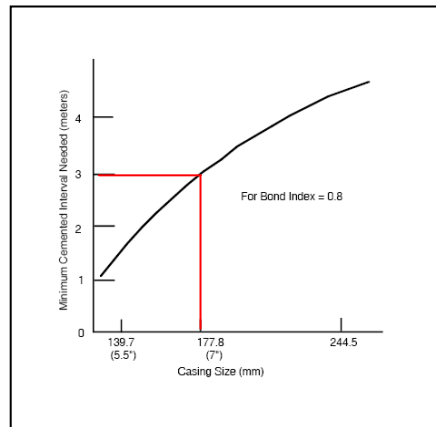
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa *bond index* pada *production zone* berada pada tahapan *production cementing*. *Production cementing* merupakan tahap akhir dari proses penyemenan dimana *casing* yang digunakan berukuran 7".

Untuk penilaian analisa *bond index* pada *production zone* dengan menggunakan casing 7" terdapat 2 (dua) parameter. Parameter tersebut antara lain :

1. Minimum *bond index* yang diperlukan agar terjadi *hydraulic seal* yang cukup adalah 0.8
2. Panjang interval minimum *bond index* untuk zona yang tersemen dengan ukuran casing 7" adalah 3 meter.

Hubungan antara minimum *bond index* dengan panjang interval minimum *bond index* untuk zona yang tersemen pada casing 7" [6] dapat dilihat pada (Gambar 1)



Gambar 1. Interval minimum zona yang tersemen untuk casing 7"

3.1. Logging CBL

Tahapan awal dalam analisa *bond index* adalah melihat hasil pengukuran CBL. Pengukuran CBL merupakan pengukuran *amplitudo* dari besarnya gelombang Energi Akustik pertama yang datang pada *Receiver* [7]. Nilai CBL yang baik adalah nilai CBL yang menunjukkan nilai yang kecil. Semakin kecil nilai CBL berarti semakin cepat rambatan gelombang yang terjadi sehingga gelombang akan ditanggakap kembali oleh *receiver* yang mengindikasikan bahwa semen telah terbentuk secara baik. Adapun data *logging* CBL untuk sumur RNT-X zona produksi [8] terdapat dalam (tabel 1).

Tabel 1. Logging CBL

<i>Depth</i> (kedalaman) (meter)	Nilai CBL (mv)
701	0.5
702	0.5
703	3
704	6
705	3
706	2
707	5
708	4
709	5
710	4
711	3
712	2
713	1
714	0.5
715	1
716	3
717	2
718	8
719	3

720	9
721	7
722	9
723	13
724	10
725	12
726	9
727	9
728	7
729	7
730	6
731	6
732	8
733	10
734	4
735	1
736	0.5
737	0.5
738	1
739	2
740	2
741	2
742	2

3.2. Data Attenuation Rate

Tahapan selanjutnya setelah pengukuran CBL adalah mencari data *attenuation rate*. Data *attenuation rate* [8] adalah data lanjutan yang merupakan data olahan yang berasal dari nilai CBL dari tiap tiap kedalaman . Data *attenuation rate* ini didapat dari hasil plot data *logging* CBL kedalam *charts attenuation*[7]. Semakin besar nilai *attenuation rate* yang dihasilkan mengindikasikan semen terbentuk secara baik, sebab *attenuation rate* berfungsi sebagai proses pembentukan semen. Adapun data *attenuation rate* pada production zone dapat dilihat (tabel 2).

Tabel 2. Data Attenuation Rate

<i>Depth</i> (meter)	Nilai <i>CBL</i> (Mv)	Nilai <i>Attenuation Rate</i>
701	0.5	14.42
702	0.5	14.42
703	3	9.3
704	6	7.23
705	3	9.3
706	2	10.46
707	5	7.76
708	4	8.46
709	5	7.76
710	4	8.46

711	3	9.3
712	2	10.46
713	1	12.42
714	0.5	14.42
715	1	12.42
716	3	9.3
717	2	10.46
718	8	6.46
719	3	9.3
720	9	6.07
721	7	6.84
722	9	6.07
723	13	5.04
724	10	5.84
725	12	5.22
726	9	6.07
727	9	6.07
728	7	6.84
729	7	6.84
730	6	7.23
731	6	7.23
732	8	6.46
733	10	5.84
734	4	8.46
735	1	12.42
736	0.5	14.42
737	0.5	14.42
738	1	12.42
739	2	10.46
740	2	10.46
741	2	10.46
742	2	10.46

3.3. Bond Index

Setelah dilakukan pencarian nilai CBL dari *Logging* CBL dan pencarian nilai *attenuation rate*. Tahapan selanjutnya adalah menentukan nilai *Bond Index*. *Bond Index* berkaitan dengan kondisi *bonding semen* pada *casing* dan memberikan gambaran dari hasil penyemenan (*cementing*). *Bond Index* ditentukan dengan rumus [9]:

$$BI(x) = \frac{A(x) \text{ (dB/ft)}}{A(100\%) \text{ (dB/ft)}} \quad (1)$$

Keterangan :

BI : *Bond Index*

A(x) : *Attenuation pada zona of interest*

A(100%) : *Attenuation pada zona yang tersemen sempurna*

Berdasarkan rumus *bond index* diatas, dapat diasumsikan bahwa :

- Attenuation* pada zona yang tersemen sempurna dapat diketahui dengan mengasumsikan bahwa kedalaman yang memiliki nilai *logging CBL* terendah [9] atau nilai *attenuation rate* tertinggi adalah zona yang tersemen sempurna (100 %).
- Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2, pembacaan nilai *logging CBL* terendah adalah 0.5 mv atau nilai *attenuation rate* tertinggi 14.42 dB/ft pada kedalaman 736 meter. Nilai ini adalah nilai *CBL* dimana mengindikasikan bahwa *bond index* = 1 atau 100% bonding.

Berikut data lengkap hasil interpretasi untuk nilai *bond index* sumur RNT-X [10] (tabel 3) :

Tabel 3. Data Bond Index

<i>Depth (meter)</i>	<i>Nilai CBL(Mv)</i>	<i>Nilai Attenuation Rate</i>	<i>Nilai Bond Index</i>
700	1	12.42	0.861303745
701	0.5	14.42	1
702	0.5	14.42	1
703	3	9.3	0.644937587
704	6	7.23	0.501386963
705	3	9.3	0.644937587
706	2	10.46	0.725381415
707	5	7.76	0.53814147
708	4	8.46	0.58668516
709	5	7.76	0.53814147
710	4	8.46	0.58668516
711	3	9.3	0.644937587
712	2	10.46	0.725381415
713	1	12.42	0.861303745
714	0.5	14.42	1
715	1	12.42	0.861303745
716	3	9.3	0.644937587
717	2	10.46	0.725381415
718	8	6.46	0.447988904
719	3	9.3	0.644937587
720	9	6.07	0.420943135
721	7	6.84	0.474341193
722	9	6.07	0.420943135
723	13	5.04	0.349514563
724	10	5.84	0.404993065
725	12	5.22	0.361997226
726	9	6.07	0.420943135
727	9	6.07	0.420943135
728	7	6.84	0.474341193
729	7	6.84	0.474341193
730	6	7.23	0.501386963
731	6	7.23	0.501386963
732	8	6.46	0.447988904

733	10	5.84	0.404993065
734	4	8.46	0.58668516
735	1	12.42	0.861303745
736	0.5	14.42	1
737	0.5	14.42	1
738	1	12.42	0.861303745
739	2	10.46	0.725381415
740	2	10.46	0.725381415
741	2	10.46	0.725381415
742	2	10.46	0.725381415

3.4. Analisa *Bond Index*

Analisa *bond index* pada *production zone* sumur RNT-X merupakan analisa yang memperlihatkan kondisi semen. Berdasarkan nilai minimum *bond index* dan panjang interval minimum zona yang tersemen pada Tabel 3, yang merupakan 2(dua) parameter pada analisa *bond index*, dapat diketahui bahwa :

1. Pada kedalaman 736 meter, diketahui bahwa nilai *logging* CBL didapatkan sebesar 0.5 mv dan nilai *attenuation rate* sebesar 14.42 dB/ft yang merupakan nilai terendah data *logging* CBL dan tertinggi pada data *attenuation rate* sehingga pada kedalaman ini diasumsikan sebagai zone tersemen 100 %.
2. Pada kedalaman 636 meter, diketahui bahwa nilai *logging* CBL didapatkan sebesar 42 mv dan nilai *attenuation rate* sebesar 1.63 dB/ft yang merupakan nilai tertinggi data *logging* CBL dan terendah pada data *attenuation rate* sehingga pada kedalam ini diasumsikan sebagai zone terburuk dalam penilaian penyemenan.
3. Kualitas yang baik ditunjukkan pada kedalaman :
 - a. 736 – 738 meter
 - b. 713 – 715 meter
 - c. 700 – 702 meter

Pada kedalaman ini memperlihatkan terjadinya *seal hydraulic*, hal ini terjadi karena nilai minimum *bond index* dan panjang interval minimum *bond index* zona yang tersemen telah mencukupi kriteria nilai $BI \geq 0.8$ sepanjang 3 meter [6] . Sehingga fungsi dalam penyemenan yakni membuat lapisan *seal hydraulic* dalam menahan aliran fluida antar formasi telah tercapai.
4. Untuk daerah yang akan diperforasi pada kedalaman 720 meter. Diketahui bahwa terdapatnya zona isolasi yang berada pada kedalaman :
 - a. 713 – 715 meter
 - b. 736 – 738 meter

Berdasarkan keterangan ini, maka pada bagian *top* dan *bottom* zona perforasi memiliki zona isolasi. Maka tidak perlu dilakukan *cementing* ulang (*re-cementing*).

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisa *bond index* dalam penilaian penyemenan (*cementing*) *production zone* pada sumur RNT-X lapangan Rantau dapat disimpulkan :

1. Fungsi dalam penyemenan yakni membuat lapisan *seal hydraulic* dan dalam menahan aliran fluida antar formasi telah tercapai, sebab nilai minimum *bond index* dan panjang interval minimum *bond index* zona yang tersemen telah mencukupi kriteria nilai $BI \geq 0.8$ sepanjang 3 meter. Terjadinya lapisan seal hydraulic pada kedalaman :
 - a. 736 – 738 meter
 - b. 713 – 715 meter
 - c. 700 – 702 meter
2. Tidak perlu dilakukan *cementing* ulang (*re-cementing*) sebab untuk daerah yang akan diperforasi pada kedalaman 720 meter, diketahui bahwa terdapatnya zona isolasi pada bagian *top* dan *bottom* yang pada kedalaman :
 - a. 713 – 715 meter.
 - b. 736 – 738 meter

DAFTAR PUSTAKA

- [1] _____. (2012). *Produksi Fluida Sumur GNK-X*. Laporan Audit, Teknik Produksi. Prabumulih: PT Pertamina EP Field Prabumulih.
- [2] Mian, M.A. (1992). *Petroleum Engineering Handbook For The Practicing Engineer*. Vol.II. Oklahoma: Pennwell Publishing Company.
- [3] Rubiandini, Rudi. (2012). *Teknik Operasi Pemboran* . Vol.1. Bandung: Penerbit ITB.
- [4] Cementlog –Crain’s Petrophysical Handbook (2012).
(<http://www.spec2000.net/07-cementlog1.htm>), diakses April 2012
- [5] Fuad, M. (2006). *Sumur T-X PT. Pertamina Ubeb Tanjung*. Intrepetasi CBL-VDL, Elnusa Drilling Services. Tanjung : PT. Pertamina Ubeb Tanjung.
- [6] Hendy, P. (2007). *Sumur SMG-X PT. Pertamina EP Region Jawa Area Cepu*. Intrepetasi CBL, Elnusa Drilling Services. Cepu : PT. Pertamina EP Region Jawa Area Cepu.
- [7] Cement Bon Log -Wikipedia (2012).
(http://en.wikipedia.org/wiki/Cement_bond_log), diakses Oktober 2012.
- [8] _____. (2012). *Data Cement Bond Logging*. Aceh: Elnusa Drilling Services.
- [9] Nelson, Erik B. (1990). *Well Cementing*. Texas: Schlumberger Education Services.
- [10] _____. (2012). *Data Bond Index*. Aceh: PT. Pertamina EP Field Rantau.