ANALISA KUALITAS CEMENTING DENGAN MENGGUNAKAN METODE CEMENT BOND LOG DAN PADA TRAYEK 17-1/2 CASING 13-3/8 DI SUMUR CAB LAPANGAN UBL

Cindy Alexanderin Batmomolin[1*], Bambang Yudho Suranta[1]
[1]Teknik Poduksi Minyak dan Gas, Politeknik Energi dan Mineral Akamigas, Jalan Gajah Mada No. 38 Cepu, Blora, Jawa Tengah, Indonesia, 58315
[*]*E-mail : batmomolinchindy@gmail.com*

ABSTRAK

Analisa *Bond Index* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas penyemenan yang dilakukan suatu sumur dengan menghitung nilai *Bond Index* berdasarkan hasil review logging *Cement Bond Log*. Analisa tersebut sangat penting untuk dilakukan sebelum suatu sumur berproduksi, dikarenakan jika nilai *Bond Index* buruk maka akan berpotensi terakumulasinya fluida kedalam proses produksi dan tentunya akan mempengaruhi integritas sumur dan keamanan sumur, oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisa kualitas *cementing* di sumur CAB. Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk menganalisa bond index diantaranya menentukan nilai *CBL*, menentukan nilai *attenuation rate*, mencari nilai *Bond Index* setiap kedalaman kemudian menganalisa hasil nilai *Bond Index*. Dari hasil Analisa ini didapatkan nilai *Bond Index* yang *good bonding* pada kedalaman 348-350, 390-392, dan 243-245 meter. Selain itu didapatkan nilai *Bond Index* yang *Poor Bonding* di kedalaman 120-140, 45- 58, 145-150. Oleh karena itu berdasarkan hasil Analisa *Bond Index* pada trayek 17-1/2 ini perlu dilakukan *remedial cementing* untuk mencegah terjadinya korosi atau masalah dan untuk menjaga integritas sumur dan keamanan selama proses produksi.

Kata kunci : Cementing, Cement Bond Log, Bond Index

1. PENDAHULUAN

Energi Panas bumi (Geothermal) adalah salah satu sumber energi terbarukan yang mempunyai potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia. Indoensia juga merupakan negara yang terletak pada cincin api Pasifik, dan mempunyai cadangan panas bumi melimpah, diperkirakan mencapai 23,9 GW(Giga Watt) atau sekitar 40% dari total Cadangan panas bumi di dunia [1].

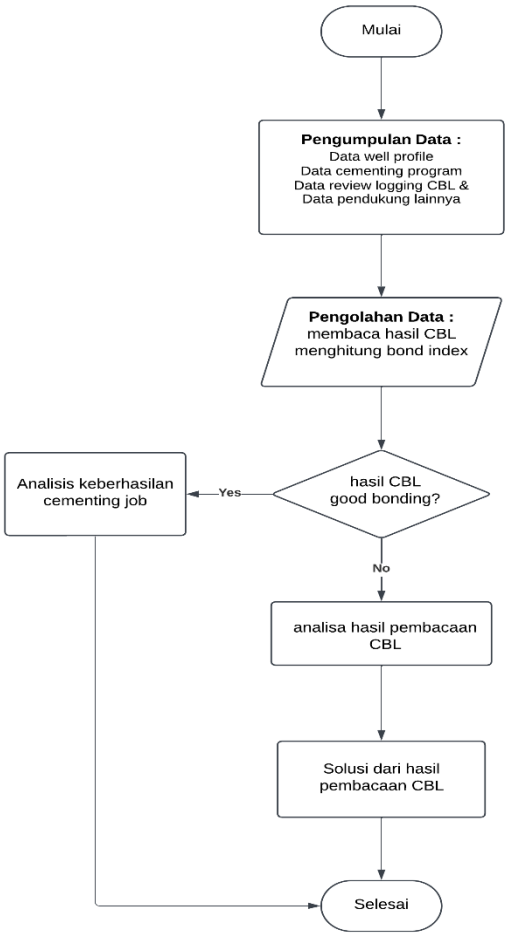
Sumur CAB merupakan sumur geothermal yang berlokasi di Lapangan UBL, area Ulubelu, yang melakukan pengeboran di bulan juni 2023. Sumur CAB memiliki kelebihan reservoir dibandingkan dengan zona lain yaitu kedalaman feedzone yang relative dangkal sehingga sumur make up yang akan dibor memiliki kedalaman akhir lebih dangkal. Secara umum *feedzone* yang produktif berada pada kedalaman -245 s.d. -800 masl.

Pada pengembangan lapangan Geothermal, salah satu aspek yang perlu diperhatikan yaitu kualitas penyemenan, penyemenan yang baik bukan saja untuk menjamin integritas suatu sumur, namun memiliki peran penting dalam mengoptimalkan produksi energi panas bumi dan juga mencegah kontaminasi air tanah [2].

Penyemenan adalah salah satu tahapan *well completion* yang sangat penting untuk menjamin operasi yang aman dan efisien dalam eksplorasi dan produksi baik dilapangan oil and gas maupun geothermal. [3] Untuk menjamin hasil penyemenan tersebut aman dan efisiensi perlu dilakukan evaluasi kualitas penyemenan. Evaluasi kualitas penyemenan menjadi Langkah vital untuk memastikan keberhasilan operasi dan keberlanjutan produksi suatu sumur, Dua metode yang digunakan dalam evaluasi well integrity ialah *Cement Bond Log (CBL)* [4]

Cement Bond Log (CBL) adalah salah satu bagian dari *well completion* dan sering disarankan untuk sebagian program *workover,* dan juga CBL ini alat *sonic log* yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas ikatan semen. Cement Bond Log(CBL) merupakan metode konvensional yang sudah cukup lama digunakan pada industry migas dan geothermal, dengan mengandalkan prinsip akuistik untuk melihat kualitas ikatan semen, dengan memanfaatkan perbedaan waktu tempuh dan amplitude gelombang suara yang merambat melalui casing dan semen. [5]

2. METODE



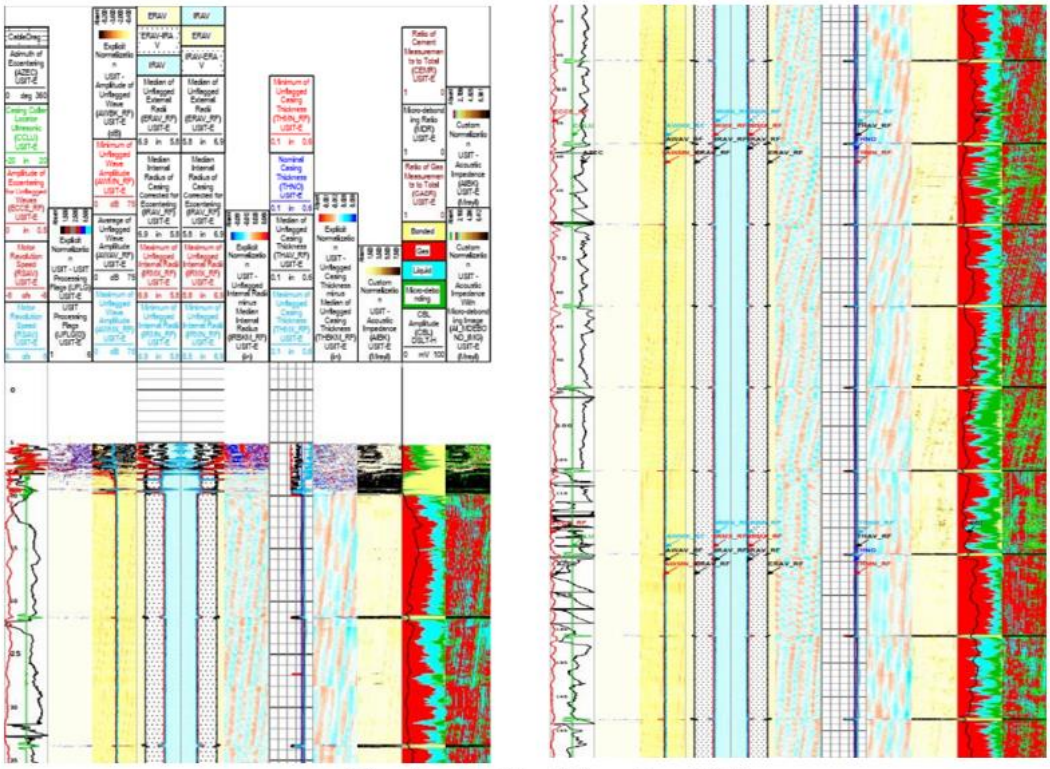
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Metode yang digunakan dalam penilitian ini adalah metode kualitatif dengan mengolah data sekunder dari sumur milik Pertamina Geothermal Energy Tbk. Data sekunder yang di kumpulkan diantaranya data *logging CBL*, *well profile*, Data Casing, dan data pendukung lainnya. Tahapan penilitian ini dimulai dengan menentukan parameter yang digunakan untuk menganalisa *bond index*, setelah menentukan parameter tersebut bisa diketahui batasan-batasan dalam menilai baik atau buruknya suatuhasil penilitian. Kemudian dilakukan pengambilan data awal yang berasal dari interpretasi data logging CBL. Dari data tersebut diperoleh nilai CBL dan nilai attenuation rate sehingga didapatkan nilai bond index yang kemudian dilakukan perhitungan berdasarkan rumus bond index [6].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Logging CBL

Ini merupakan tahap awal dalam mengevaluasi sumur dengan melihat hasil pengukuran CBL. Pengukuran CBL adalah pengukuran amplitude dari besarnya gelombang energi akuistik pertama yang sampai ke *receiver*. [7] Nilai CBL yang baik adalah nilai CBL yang kecil, semakin kecil nilai pembacaan CBL maka semakin cepat rambatan gelombang yang terjadi kemudian ditangkap Kembali oleh receiver yang mengindikasi bahwa semen di antara casing dan formasi terbentuk dengan baik [8]. Tabel 1 berikut ini adalah data kedalaman serta nilai pembacaan dari Gambar 1 yaitu hasil logging CBL dari sumur CAB.



Gambar 2. Hasil logging CBL

Tabel 1. Logging CBL

***Depth*(kedalaman) (meter)**	**Nilai CBL (mv)**
10	2
30	10
50	28
70	10
90	30
110	17
130	32
150	35
170	32
190	30
210	10
230	15
250	20

270	12
290	10
310	12
330	8
350	0.2
370	8
390	3
410	9

B. Data *Attenuation Rate*

Tahapan selanjutnya setelah pengukuran CBL adalah mencari data attenuation rate yang merupakan data olahan yang berasal dari nilai CBL tiap kedalaman. Data attenuation rate ini didapatkan dari hasil plot data *logging* CBL ke dalam *chart attenuation.* Semakin besar nilai attenuation yang diperoleh maka disimpulkan semen terbentuk secara baik, karena *attenuation rate* berfungsi sebagai proses pembentukan semen. Data *attenuation rate* (tabel.2) menunjukan hasil pembacaan yang didapatkan dari *chart attenuation*.

Tabel 2. Data Attenuation Rate

Depth **(meter)**	**Nilai CBL (Mv)**	**Nilai Attenuation Rate**
10	2	9.4
30	10	4.28
50	28	1.8
70	10	4.28
90	30	1.5
110	17	3.2
130	32	1.48
150	35	1
170	32	1.4
190	30	1.5
210	10	4.28
230	15	3.24
250	20	2.8
270	12	4.24
290	10	4.28
310	12	4.24
330	8	5.24
350	0.2	15.52
370	8	5.24
390	3	8
410	9	4.17

C. *Bond Index*

Setelah mendapatkan nilai *attenuation rate* maka tahapan selanjutnya ialah perhitungan nilai Bond Index. Bond index tersebut berkaitan dengan kondisi bonding semen pada casing dan memberikan Gambaran terhadap hasil *cementing*. Bond index ditentukan dengan rumus :

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

Dilihat dari rumus *Bond Index* diatas, dapat diasumsikan bahwa *attenuation* di zona yang tersemen sempurna bisa dilihat dengan mengasumsi bahwa kedalaman yang mempunyai nilai logging CBL terendah atau nilai *attenuation* rate tertinggi adalah zonaa yang tersemen sempurna(100%). Dilihat dari tabel 1 dan tabel 2, pembacaan nilai logging CBL terendah adalah 0.2 mV dengan nilai *attenuation ratenya* 15.52 dB/ft pada kedalaman 350 meter. Nilai tersebut merupakan nilai CBL yang mengindikasi bahwa bond index 1=100% bonding. Tabel.3 menunjukan hasil perhitungan yang didapatkan dari rumus bond index.

Tabel 3. Data *Bond Index*

Depth **(m)**	**Nilai CBL**	**Nilai *Attenuation Rate***	**Nilai *Bond index***
10	2	9.4	0.60567
30	10	4.28	0.275773
50	28	1.8	0.115979
70	10	4.28	0.275773
90	30	1.5	0.096649
110	17	3.2	0.206186
130	32	1.48	0.095361
150	35	1	0.064433
170	32	1.4	0.090206
190	30	1.5	0.096649
210	10	4.28	0.275773
230	15	3.24	0.208763
250	20	2.8	0.180412
270	12	4.24	0.273196
290	10	4.28	0.275773
310	12	4.24	0.273196
330	8	5.24	0.337629
350	0.2	15.52	1
370	8	5.24	0.337629
390	3	8	0.515464
410	9	4.17	0.268686

Untuk menganalisa *Bond Index* ada beberapa tahapan yang perlu dilakukan, diantaranya [9]:

- Menentukan nilai CBL dari hasil Logging CBL
- Menentukan nilai attenuation rate berdasarkan chart attenuation
- Menghitung nilai Bond Index berdasarkan rumus
- Menganalisa Bond Index berdasarkan nilai yang di peroleh

Berdasarkan nilai minimun bond index dan Panjang interval minimum zona yang tersemen di Tabel 3, yang merupakan dua parameter pada Analisa bond index, tampak bahwa pada kedalaman 350 meter, diketahui bahwa nilai CBL sebesar 0.2 mV dan nilai attenuation rate sebesar 15.52 dB/ft yang merupakan nilai terendah dari data CBL dan nilai attenuation rate nya tinggi, jadi bisa disimpulkan bahwa pada kedalaman tersebut *bonded*.

Di kedalaman 150 meter, diperoleh nilai CBL sebesar 35 mV, dan nilai attenuation rate sebesar 1 dB/ft yang merupakan nilai tertinggi pada data CBL dang terendah di data attenuation rate nya, jadi pada kedalaman ini bisa diasumsikan sebagai zona yang buruk.

Kualitas semen yang baik ditunjukan pada kedalaman 348-350 meter, 390- 392 meter dan 243-245 meter. Pada kedalaman tersebut hasil penyemenan baik dilihat dari review logging dan pembacaann CBL serta *nilai attenuation rate*. Hal tersebut dikarenakan kriteria BI yang baik adalah <0.8. sehingga dapat disimpulkan nilai minimum dan panjang interval minimum bond index termasuk dalam kategori *good cement*.

Kualitas semen yang buruk ditunjukan pada kedalaman 120-140 meter, 45- 58 meter dan 145-150 meter. Hasil penyemenan pada kedalaman tersebut diasumsikan *poor bonding* dikarenakan nilai BI >0.8 [10]dan adanya kontaminasi *microannulus* atau *channeling* yang menyebabkan hasil dari pembacaan CBL tinggi dan memperoleh nilai attenuation kecil.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Analisa bond index pada penilitian cementing dengan menggunakan metode CBL di sumur CAB, pada kedalaman 120-140, 45-58, dan 145-150 meter merupakan kedalaman yang diasumsikan poor bonding dikarenakan hasil nilai perhitungan Bond Indexnya > 0.8 dB/ft, sehingga dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan remedial cementing dikarenakan dari kedalaman 0-404 meter merupakan *tie back* casing zone yang tentunya membutuhkan *tie back cementing* yang *good bonding* untuk mencegah terjadinya pemuaian pada casing serta memperkuat integritas sumur selama sumur beroperasi.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] ESDM, "Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral," *Potensi Panas Bumi Indonesia,* 2020.

[2] E. Nelson, Sclumberger, 2006.

[3] P. P. G. E. Team, "Desain dan Penyemenan Caing Produksi Panas Bumi serta permasalahannya," *PT Pertamina Geothermal Energy, Jakarta,* 2016.

[4] A. P. G. A. R. S.-M. A. N. Bois, "SPE Drilling & Completion," *How to prevent loss of zonal isolation in a cement sheath: A simple approach.,* 2011.

[5] F. M. Y. S. Fitrianti, "Evaluasi Pekerjaan Squeeze Cementing dengan Metode Hesitate Pada Sumur Minyak," 2006.

[6] W. L. S. C. I. L. J. M. &. d. K. A. J. Graham, "Issues with cement bond and cement evaluation log's-case studies," *International Petroleum Technology,* 2006.

[7] K. Bybee, "Cement Bond Log," *journal of Petroleum Technology,* 2007.

[8] Wikipedia, "Cement Bond Log," 2012.

[9] H. O. Wellwork, DSF Remedial Cementing, 2005.

[10] E. B. Nelson, "Well Cementing," *SPE,* pp. 178-180, 1990.

Daftar Simbol

BI	= Bond Index
A(x)	= Attenuation pada zona of interest
A(100%)	= Attenuation pada zona yang tersemen sempurna
CBL	= Cement Bond Log
Mv	= Millivolt
dB/ft	= Decibel per foot
masl	= Meter above sea level