

**ANALISIS PENUTUPAN LAPISAN TIDAK PRODUKTIF
DENGAN SKEMA *ONE –ZONE* MENGGUNAKAN METODE
SQUEEZE BALANCE PLUG PADA SUMUR X LAPANGAN Y**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
ARIADY ATTHURMUZI

NPM: 153210321



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh:

Nama : ARIADY ATTHURMUZI

NPM : 153210321

Program Studi : Teknik Perminyakan

Judul Tugas Akhir : Analisis lapisan tidak produktif dengan skema one-zone dengan menggunakan metode squeeze balance plug pada sumur X lapangan Y

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Novrianti,S.T.,M.T. (.....)

Penguji 1 : Richa Melysa,S.T.,M.T (.....)

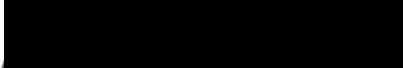

Penguji 2 : Idham khalid,S.T.,M.T (.....)

Ditetapkan di : Pekanbaru

Tanggal : 24 maret 2022

Disahkan oleh:

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN**



(Novia Rita, S.T., M.T.)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 11 Maret 2022

Materai 6000

ARIADYATTHURMUZI

NPM:153210321



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subbhana wa Ta'ala karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Novrianti,S.T.,M.T.selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir
2. Ir. H. Ali Musnal, MT selaku Pembimbing Akademik
3. Ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik material maupun dukungan moral
5. Sahabat dan teman-teman yang telah memberikan dukungan dan motivasi agar dapat menyelesaikan tugas akhir saya

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 11 Maret 2022

ARIADY ATTHURMUZI

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR SINGKATAN.....	viii
DAFTAR SIMBOL	ix
ABSTRAK	x
BAB 1 PENDAHULUAN	12
1.1. Latar Belakang	12
1.2. Tujuan penelitian	13
1.3. Manfaat penelitian	13
1.4. Batasan masalah	14
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1. <i>State of art</i>	15
2.2. <i>Plug & Abandonment</i>	17
2.3. <i>Metode Squeeze Balance</i>	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 <i>Flowchart</i>	22
3.2 Jadwal Penelitian.....	23
3.3 Langkah Kerja Penelitian.....	23
3.4 Tinjauan Lapangan.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN.....	26
4.1 <i>Data casing</i> pada sumur X lapangan Y	28
4.2 Kondisi CBL pada <i>casing surface</i>	29
4.2.1 Faktor yang mempengaruhi kualitas CBL	30
4.3 Desain perhitungan <i>squeeze balance plug</i> sumur X	31
4.3.1 Perhitungan <i>volume tersqueeze</i>	31
4.3.2 Perhitungan <i>casing volume</i>	31
4.3.3 Perhitungan tinggi <i>slurry</i>	32

4.3.4 <i>level slurry</i>	32
4.3.5 <i>Spacer</i> dan tinggi <i>spacer</i>	32
4.3.6 <i>Level spacer</i>	33
4.3.7 Penentuan <i>volume displacing fluid</i>	33
4.4 Pelaksanaan <i>squeeze balance plug</i> sumur X.....	34
4.4.1 <i>Injectivity Test</i>	34
4.5 Hasil <i>squeeze cementing</i> pada sumur X.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Penyemenan.....	16
Tabel 2. 2 Klarifikasi jumlah semen berdasarkan injectivity test	19
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Data Casing dan Tubing.....	24
Tabel 3. 3 Perencanaan squeeze balance plug	24
Tabel 4. 1 Data Casing sumur X.....	28
Tabel 4. 2 Kondisi <i>well pressure, well temperature</i> sumur X	29
Tabel 4. 3 perencanaan penyemenan sumur X.....	34
Tabel 4. 4 hasil penyemenan <i>production casing interval</i> 1982 ft – 2288 ft.....	35
Tabel 4. 5 hasil penyemenan <i>surface casing interval</i> 702 ft – 954 ft	35
Tabel 4. 6 hasil penyemenan <i>surface casing interval</i> 50 ft – 352 ft	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Schematic</i> sumur lepas pantai <i>mexico</i>	15
Gambar 4. 1 permukaan sumur X	26
Gambar 4. 2 <i>schematic</i> sumur X sebelum proses penyemenan	27
Gambar 4. 9 <i>schematic after</i> penyemenan sumur X	36



DAFTAR SINGKATAN

VWA	<i>Volume Water ahead</i>
VWB	<i>Volume Water behiend</i>
H spacer	<i>Tinggi spacer</i>
C annulus	<i>Kapasitas annulus</i>
C tubing	<i>Kapasitas tubing</i>
Vdf	<i>Volume displacing fluida</i>
OE	<i>Open End</i>
L slurry	<i>L sullury</i>
H rise Up	<i>Tinggi rise up</i>



DAFTAR SIMBOL

ID	Diameter dalam pipa, <i>in.ft</i>
ID_c	Diameter dalam <i>casing</i> , <i>in.ft</i>
OD	Diameter luar pipa. <i>in.ft</i>
P	<i>pressure, psi</i>



ANALISIS PENUTUPAN LAPISAN TIDAK PRODUKTIF DENGAN SKEMA *ONE –ZONE* MENGGUNAKAN METODE *SQUEEZE BALANCE PLUG* PADA SUMUR X LAPANGAN Y

ARIADY ATTHURMUZI

153210321

ABSTRAK

Pada saat sumur produksi mengalami penurunan pada lapisan produksi, sehingga membuat lapisan tersebut tidak ekonomis lagi diproduksi dan status sumur harus di tutup dan ditinggalkan secara aman., yang mana hal ini dilakukan agar mengisolasi aliran pada zona produksi tidak dapat mencemari *aquifer* air sekitarnya. Pada sumur X dilakukan 3 *stage* penyemenan yaitu dari *production casing* , *surface casing* hingga *well head*, pada saat dilakukan proses penyemenan dari hasil analisis CBL yang dilakukan terjadinya kerusakan semen pada *surface casing* dimana nilai amplitudonya 30 yang menandakan kualitas semen *bond* pada *surface casing* buruk sehingga dilakukan perencanaan ulang penyemenan pada *surface casing*. Metode *squeeze balance plug* digunakan untuk mempermudah penyemenan pada sumur X. Metode ini dipilih pada sumur X karena mempermudah pekerjaan dan menggunakan *drill pipe* dan *tubing* saja, dan metode ini sangat cocok dengan karakteristik pada sumur X yang memiliki tekanan rendah dan juga metode ini bisa menahan perbedaan tekanan pada pipa atau *casing* yang dapat mengakibatkan *swabbing effect* atau arus balik keatas saat pencabutan *string*. Perhitungan perencanaan penyemenan seperti, *open end, volume to squeeze, casing volume, h slurry, volume water ahead, volume water ahead, tinggi spacer, level spacer, volume displacing fluida*, untuk mengetahui tingkat keberhasilan penyemenan pada sumur X dilakukan uji *compressive strenght* 1000 psi dalam waktu 10 menit. Metode ini diharapkan berhasil sehingga dapat diaplikasikan pada sumur lain yang mengalami permasalahan seperti sumur X lapangan Y

Kata Kunci : *cementing plug, squeeze balance plug, compressive strenght*

ANALISIS PENUTUPAN LAPISAN TIDAK PRODUKTIF DENGAN SKEMA *ONE –ZONE* MENGGUNAKAN METODE *SQUEEZE BALANCE PLUG* PADA SUMUR X LAPANGAN Y

ARIADY ATTHURMUZI

153210321

ABSTRAK

When the production well experiences a decrease in the production layer, thus making the layer uneconomical to produce and the status of the well must be closed and safely abandoned., which is done in order to isolate the flow in the production zone from contaminating the surrounding water aquifer. In well X, three stages of cementing were carried out, namely from production casing, surface casing to well head, when the cementing process was carried out from the results of the CBL analysis carried out there was damage to cement on the surface casing where the amplitude value was 30 which indicated the quality of the cement bond on the surface casing was poor, so it was carried out cementing re-planning on the surface casing. The squeezer balance plug used to facilitate cementing in well X. This method was chosen for well X because it makes work easier and only uses drill pipe and tubing , and this method is very compatible with the characteristics of well X which has low pressure and also this method can withstand differences pressure on the pipe or casing which can result in a swabbing effect or backflow when pulling the string. Cement planning calculations such as, open end, volume to squeeze, casing volume, h slurry, water ahead volume, water behind volume, spacer height, spacer level, fluid displacing volume, to determine the success rate of cementing in well X, a compressive strength within 10 minutes. This method is expected to be successful so that it can be applied to other wells that have problems such as well X field Y.

Keywords : cementing plug, squeezer balance plug, compressive strength

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setelah tahap produksi dihentikan pada satu sumur produksi maka status sumur tersebut merupakan salah satu dari tiga status berikut yaitu, status sumur suspensi yang mana kondisi sumur terjadi masalah sehingga membutuhkan penundaan dalam mengatasi masalah, status sumur di tinggalkan sementara yang mana kondisi pada sumur sudah ditinggalkan dan peralatan *control* pada sumur sudah dilepas untuk di tutup secara permanen, status sumur tutup permanen dimana sumur sudah di *plug* secara permanen dan tidak akan diproduksi lagi (Mahmoud Khalifeh, 2020)

Dalam penutupan sumur secara permanen, hal ini biasanya dapat dilaksanakan dengan perencanaan *cementing plug* dengan menentukan metode penyemenan yang ingin digunakan sehingga dapat memperkirakan tingkat keberhasilan dalam kegiatan *plug and abandonment* (DwiEdiSumarna, 2011)

Plug and abandonment merupakan tahapan dimana sumur memasuki masa-masa penutupan atau isolasi *zona* secara permanen, tahap ini dilakukan dengan beberapa kondisi dimana sumur tidak lagi memproduksi dengan ekonomis, sumur tersebut harus di *isolasi* agar tidak mencemari lingkungan sekitar seperti kebocoran ke permukaan atau kontaminasi dengan sumber air disekitarnya (Trobjon, Arild sasean, 2019)

Terdapat beberapa metode yang di gunakan dalam penyemenan sumur pada tahap *plug abandonment* seperti *balance plug*, *cement squeeze*, atau *two dart methode* yang mana semua metode ini bertujuan untuk melakukan penyemenan ke lubang sumur untuk mengisolasi *reservoir* secara permanen (wilson, 2017)

Penelitian ini akan di lakukan pada sumur X lapangan Y. Sumur X di produksi pada 3 desember 1998 merupakan tipe sumur yang memiliki tipe produksi lapisan (*one-zone*) memiliki laju produksi akhir sebesar 0.3 BOPD dan hanya di peroleh kumulatif produksi sebesar 21.6 bbl. Dengan hasil produksi yang tidak ekonomis diatas maka dilakukan penutupan sumur. Pada peroses penutupan sumur X dilakukan dengan skema *one-zone* yang mana menutup lapisan satu zona dengan tahapan penyemenan, sehingga tidak ada lagi aliran pada sumur X yang akan mencemari *aquifer* air di sekitar. Penelitian ini menggunakan metode

squeeze balance karena sangat cocok dengan karakter sumur X yang memiliki tekanan yang rendah 613 psig dan juga untuk menghindari perbedaan tekanan pada pipa atau *casing* yang dapat mengakibatkan *swabbing effect* atau arus balik ke atas saat pencabutan *string*. Pada saat proses penyemenan sumur X dari analisis hasil *Cement Bond Log CBL* yang dilakukan menunjukkan terjadinya kerusakan semen pada *surface casing* dari penyemenan awal yang dipengaruhi oleh faktor- faktor tertentu, maka dilakukan perencanaan ulang penyemenan pada *surface casing*. Untuk keberhasilan penyemenan selanjutnya dapat dilihat dari hasil uji *compressive strenght* dengan *test positif pressure* 1000 psia dalam waktu 10 menit pada semen, harapannya penyemenan dengan menggunakan metode *squeeze balance* yang dilakukan pada sumur X ini berhasil sehingga dapat dijadikan acuan penyemenan pada sumur lainnya yang mengalami permasalahan yang sama (Babaleye et al., 2019)

1.2. Tujuan penelitian

1. Menentukan volume semen dan menghitung perencanaan *squeeze balance plug* dalam kegiatan penutupan sumur secara permanen pada setiap *barieer* sumur X
2. Menganalisis hasil penyemenan terhadap tingkat keberhasilan berdasarkan uji *compressive strenght* semen dengan *test positif pressure* 1000 psia dalam waktu 10 menit

1.3. Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah :

1. Sebagai pengayaan materi untuk mata kuliah teknik pemboran dua
2. Dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa/i untuk melakukan penelitian selanjutnya dan dijadikan *paper* untuk publikasi nasional

1.4. Batasan masalah

Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang dimaksud, maka penelitian hanya membatasi pembahasan mengenai beberapa hal yaitu menentukan perencanaan jumlah semen, tinggi semen, *volume tersqueeze*, *level* semen di *casing* yang dibutuhkan serta uji *compressive strenght* menggunakan *test positif pressure* 1000 *psi* dalam waktu 10 menit



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

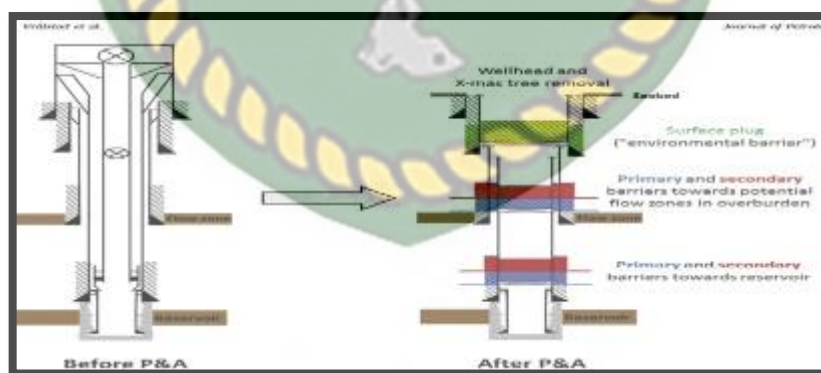
BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Ketika kitab amal itu diserahkan kepada setiap umat, Allah berfirman, "Inilah kitab catatan kami yang menunturkan kepadamu segala sesuatu yang telah kamu kerjakan didunia dahulu dengan sebenar-benarnya tanpa dikurangi dan ditambah sedikit pun. Sesungguhnya kami telah menyuruh malaikat pencatat amal yang dahulu telah kamu kerjakan.

(Allah berfirman Qs Al-jasiyah ayat 29), "Inilah kitab(catatan) kami yang menunturkan kepadamu dengan sebenar-benarnya. Sesungguhnya kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan.

2.1. State of art

Penelitian penutupan sumur menggunakan *skema one zone* sudah dilakukan sejak tahun 2019 oleh mahmoud khalifeh dan kawan – kawan, pada sumur lepas pantai mexico, berhubung teluk mexico banyak terdapat sumur yang tua dan harus di tutup, dan di tinggalkan, untuk menghemat waktu dalam penutupan sumur, maka di gunakan skema *one zone* yang mana membuat tiga tahap penyemenan, *surface, production dan wellhead* hingga sumur tertutup dan tidak ada lagi aliran pada sumur yang akan mencemari *aquifer* disekitar nya (Khalifeh & Saasen, n.d.).



Gambar 2. 1 Schematic sumur lepas pantai mexico

Penelitian isolasi zona *perforasi* sumur *commingle* sudah dilakukan novrianti pada tahun 2017 pada sumur MY05, dimana sumur MY05 memiliki lebih dari satu lapisan produksi, yang mana seiring berjalannya waktu mengalami penurunan produksi, sehingga di haruskan melakukan isolasi zona *perforasi* pada sumur

yang memproduksi air dalam jumlah yang banyak. Hasil yang didapat dalam penelitian diatas dalam penutupan zona *cominggle* untuk memperbaiki *bonding cement* sumur MY05 dibutuhkan 9.53 bbl *slurry cement*, 1.27 bbl additif. (Novrianti, 2017)

Penelitian menggunakan metode *squeeze balance plug* sudah dilakukan oleh eko parsetyo pada tahun 2013 pada lapangan ogan PT. Pertamina asset 2 Prabumulih, yang mana menerapkan metode *squeeze blance plug* pada zona *perforasi* yang tidak ekonomis lagi di produksi pada sumur x. Hasil yang di dapat kan dari penelitian penyemenan menggunakan metode *squezee balance plug* (Prasetyo et al., 2010)

Tabel 2. 1 Hasil Penyemenan

No	Faktor penyemenan	Perencanaan	Hasil penyemenan
1	Ketinggian semen	1239.75 m	1237.94 m
2	<i>Volume slurry</i>	8.383 bbl	6.91 bbl
3	<i>Volume ter-squezee</i>	-	1.437 bbl
4	Level semen di <i>casing</i>	71 m	55 m
5	Uji <i>compressive strenght</i>	1000 psi/10 menit	Tekanan tidak turun/ suksess

Penelitian penentuan *Open End* pada pelaksanaan *squeeze cementing* di zona *porous* sumur A lapangan B sudah dilakukan Rexnord samuel simanungkalit pada tahun 2018 yang mana menerapkan cara perhitungan *Open End* pada zona *prouis* pada sumur, agar hasil penyemenan berkualitas baik sehingga tidak perlu di lakukannya *remedial cementing*. Hasil yang di dapatkan dari penelitiannya. Yaitu pelaksanaan *squeeze cementing* pada sumur A membutuhkan *volume* bubuk sebanyak 10 bbl dan posisi dari *Opend End* pada pelaksanaan *squeeze cementing* ialah 3227 ft TVD (Rexnord Samuel Simanungkalit, 2018)

Analisis dan perbaikan proses pelaksanaan penutupan sumur minyak dan gas di daerah lepas pantai kalimantan dengan konsep *lean manufacturing* sudah dilakukan oleh erwin sianturi pada tahun 2016, yang dengan melakukan konsep *lean manufacturing* memberikan perbaikan dalam penutupan sumur baik dari segi waktu yang di gunakan. Hasil yang di dapat dari penelitian nya konsep *lean*

manufacturing mampu mengurangi rata –rata hari penyelesaian well P&A dari 20.7 hari menjadi 11.36 hari persumur, dan juga ada beberapa *waste* yang di hilangkan dalam proses *plug abandonment* seperti *waiting on equipment* dan *waiting on personel* yang tidak terlalu mempengaruhi proses P&A (Erwin Sianturi, 2016)

Analisis kualitas *bonding* semen di zona produktif sumur Ba 147 menggunakan ultra sonic imager tool (USIT) pada lapangan BOB PT Bumi Siak Pusako – Pertamina Rokan Hulu sudah dilakukan oleh Fitrianti pada tahun 2015 adapun hasil yang didapat. Kualitas semen *bonding* pada sumur Ba 147 buruk yaitu pada *interval* 3300 ft – 3380 ft dan semen yang digunakan untuk memperbaiki *bonding* sebanyak 8.5 bbls dan 1.27 bbl additif dan *maximum squeeze pressure* 586 psi menggunakan metode *bradenhead* (Fitrianti, 2015)

2.2. Plug & Abandonment

Untuk memperjelas status sumur yang sudah tidak ekonomis lagi di produksikan, maka dilakukan kegiatan penyumbatan dan pengabaian (P&A) pada sumur tersebut agar mencegah cairan *reservoir* minyak dan gas bermigrasi, yang mungkin akan mencemari formasi dan *aquifer* air tawar disekitar nya (J. Daniel Arthur, 2011).

Secara umum operasi *plug & abandonment* di bagi menjadi tiga kategori atau batasan penyemenan yaitu *stage 1 production casing stage 2 surface casing stage3 wellhead casing* (meonikia,fjelde, 2015)

Dalam *operasi plug & abndoment* dibutuhkan perencanaan *volume* semen yang di *inject* kedalam tiap *barierr/penghalang* dan juga menentukan metode/teknik yang sesuai agar berhasil nya pekerjaan (Rubiandini,R,DR, 2000)

2.3. Metode Squeeze Balance

Teknik penyemenan *Balance Plug* dilakukan pada formasi tekanan rendah, teknik ini dilakukan tanpa menggunakan *packer*, yang mana *tubing* atau *drill pipe* diturunkan ke dalam lubang sumur pada kedalaman yang sudah di tentukan untuk dilakukan penyemenan (NelsonEB., 1990)

Dalam penelitian ini memilih sumur X lapangan Y sebagai tempat penelitian karena pada sumur ini sudah tidak ekonomis lagi di produksikan,

dan keadaan sumur sangat cocok digunakan metode *balance plug* sehingga dilakukan perencanaan *squeeze cementing* untuk menutup zona yang ingin dilakukan *abandonment* pada sumur x dengan uji *injectivity test* pada setiap *barierr* (KunetzJP, 2012)

Salt water dipompakan hingga memenuhi *casing* melalui *tubing* untuk membersihkan sumur terlebih dahulu, setelah itu *slurry displacement* (ditempatkan) ke interval perforasi melalui *tubing* dengan memompakan *spacer* air tawar dengan tujuan agar tidak terkontaminasi, densitas yang digunakan dalam *water ahead* yang digunakan adalah 8.33 ppg lalu densitas *salt water* yang digunakan sebagai *water preflush* dan fluida penekan (*displacement fluid*) yaitu 8.45 ppg . Pada saat penempatan bubuk semen *casing valve* di *wellhead* di buka (KunetzJP., 2012)

Cement slurry tadi dipompakan pada zona yang akan ditutup hingga sampai ketinggian sama antara diluar dan di dalam *tubing* (*balance plug*). Kemudian *tubing* atau *string* tadi diangkat secara perlahan meninggalkan *cement slurry* pada ketinggian yang sudah ditentukan sampai ketinggian di atas *spacer*, lalu dilakukan *reverse circulation*, yaitu melakukan sirkulasi balik *salt water* dari *casing* ke *tubing*, *reverse circulation* dilakukan agar semen yang menempel pada *tubing* bersih adapun cara kerjanya dengan cara memompakan *salt water* ke *tubing* agar memberikan *pressure* kepada *slurry* sampai tekanan pompa maksimum tercapai (*hesitation*). Hal ini bertujuan agar *slurry* mendesak mengisi *zona perforasi* yang akan di tutup. Setelah target *volume squeeze* tercapai, tekan ditahan dengan cara menutup semua *valve* dengan tujuan agar gaya yang diberikan menjadi konstan untuk menahan tekanan dalam *casing* sampai semen mengeras. Biasanya *waiting of cement* dilakukan selama 24 jam (KunetzJP., 2012)

Klarifikasi semen yang dilakukan (API),2001, terdiri dari semen kelas A, B, C, D, E, F, G, H . pengklasifikasi kelas semen berdasarkan kemampuan semen sesuai dalam pengerjaan penyemenan yang berpengaruh terhadap karakteristik sumur yang berbeda-beda (Rubiandini,R,DR,Ir.R.s, 2000)

Sebelum dilakukan penyemenan terhadap sumur maka dilakukan terlebih dahulu *injectivity test* agar mengetahui sifat formasi yang akan di pompakan *slurry cement* (bubur semen)

- a. Untuk memastikan zona *perforasi* telah terbuka dan siap untuk dimasuki *fluida*
- b. Untuk mendapatkan perkiraan rate injeksi *cement slurry*
- c. Untuk memperkirakan tekanan ketika dilakukan *squeeze cementing*
- d. Memperkirakan *volume slurry* yang digunakan

Untuk menentukan jumlah semen berdasarkan *injectivity test* dapat dilihat di bawah ini (DwiEdiSumarna, 2011)

Tabel 2. 2 Klarifikasi jumlah semen berdasarkan injectivity test

<i>Injectivity pressure</i>	<i>Min.Cement</i>	<i>Max. Cement</i>
Psi	<i>Suck</i>	<i>suck</i>
0-50	200	300
50-100	150	200
100-150	125	150
150-200	100	125
200-250	75	100
>250	50	75

Persamaan yang digunakan untuk menentukan berapa banyak *volume* semen yang dibutuhkan dan *level spacer* di *casing* adalah sebagian berikut (Wiley, 2014)

1. Perhitungan Volume to squeeze

Volume to squeeze adalah *volume slurry* yang di *squeeze* kedalam lubang *perforasi* berdasarkan banyak lubang *perforasi*, *interval perforasi*

$$v \text{ to squeeze} = \text{internal perfo} (ft) \times \text{vol shoot} \quad (1)$$

2. Perhitungan *Volume slurry* di casing

Volume slurry di casing adalah *volume* minimal yang ada atau tertinggal pada saat setelah dilakukannya *squeeze*

$$CIC = \text{casing capacity} \times (\text{OE tubing} - \text{EstTOC}) \quad (2)$$

3. Perhitungan Tinggi *slurry*

Tinggi *slurry* adalah mencari tinggi *slurry* semen yang sudah direncanakan sesuai dengan *volume* total semen yang telah di hitung berdasarkan data casing dan tubing dan annulus (Christal, o, 2014)

$$h \text{ slurry} = \frac{v \text{ cement}}{c \text{ annulus} + c \text{ tubing}} \quad (3)$$

4. Level *slurry*

Perhitungan untuk mencari *level slurry* di casing (Christal, o, 2014)

$$\text{level slurry} = \text{Opend end} - h \text{ slurry} \quad (4)$$

5. Spacer dan level spacer

Spacer di pompa sebelum (*water ahead*) dan sesudah (*water behind*) hal ini bertujuan agar *slurry* terlindungi dari kontaminasi *salt water*.

$$\text{Tinggi spacer} = \frac{\text{total spacer (bbl)}}{\text{cap annulus} + \text{cap tubing}} \quad (5)$$

Untuk menghitung *level spacer* menggunakan persamaan di bawah ini

$$\text{level spacer} = \text{level slurry} - \text{tinggi spacer} \quad (6)$$

6. *Volume displacing fluid*

Displacing fluid adalah *fluida* yang digunakan *men-displace slurry* ke zona yang akan *disqueeze* melalui tubing.

$$vdf = \text{opend end} - (h \text{ slurry} + h \text{ spacer}) \times \text{cap tubing} \quad (7)$$

Dimana:

VWA : *Volume Water ahead*

VWB : *Volume Water behind*

H spacer : *Tinggi spacer*

Cannulus : *Kapasitas annulus*

Ctubing : *Kapasitas tubing*

Vdf : *Volume displacing fluida*

OE : *Open End*

L slurry : *L slurry*

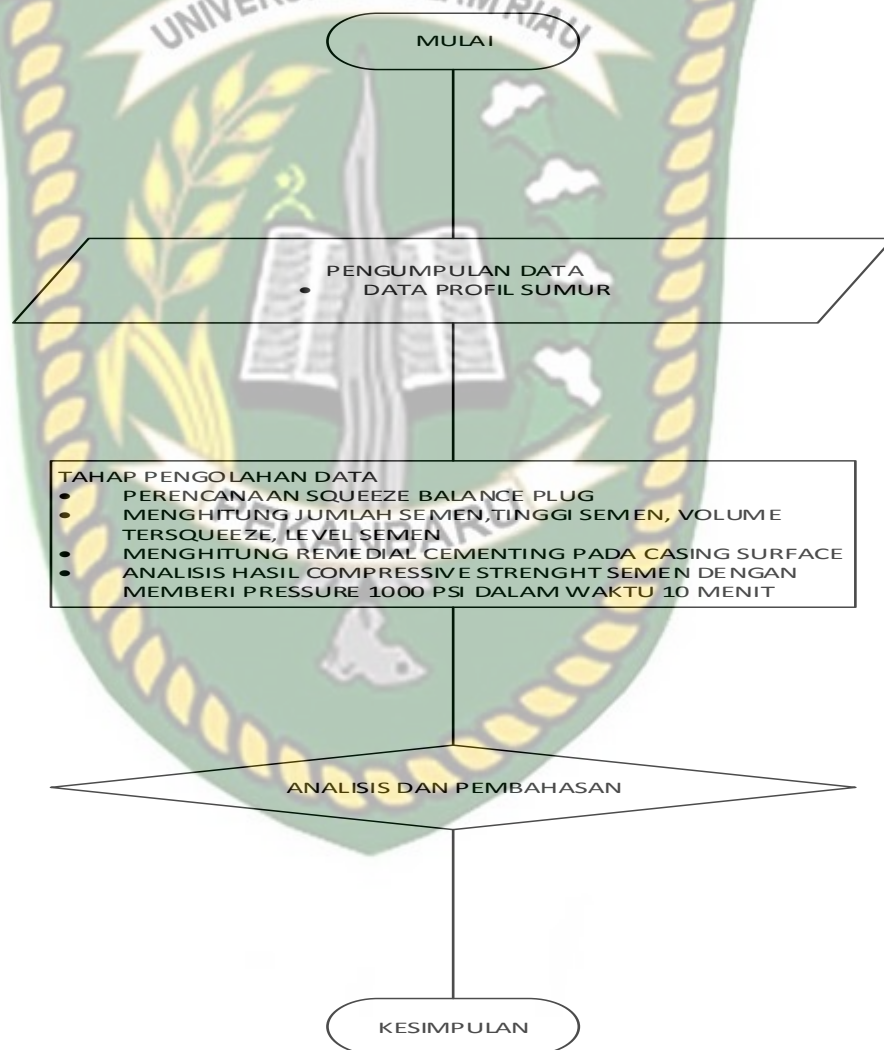
H rise Up : *Tinggi rise up*

Setelah didapatkan data perencanaan penyemenan menggunakan metode *balance plug*, maka dilakukanlah penyemenan pada 3 *barier* tersebut . Setelah WOC 24 jam maka hasil semen dapat di uji dengan memberikan *pressure* pada semen yang sudah mengeras dengan menggunakan alat *bop pressure pump*, maka hasil dari pengujian tersebut akan menentukan tingkat keberhasilan hasil dari penyemenan.(Rubiandini,R,DR, 2012)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan *field research* dan data yang di pergunakan adalah data sekunder yang di peroleh dari lapangan. Adapun diagram penelitiannya adalah sbaga berikut:

3.1 Flowchart



3.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal penelitian

Kegiatan	Tahun 2021 -2022			
	Desember	Januari	Februari	Maret
Studi Literatur				
Pengumpulan Data				
Pengolahan Data				
Analisis Data				
Laporan Tugas Akhir				

3.3 Langkah Kerja Penelitian

Adapun langkah-langkah penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghitung perencanaan *squeeze balance plug production casing* dan *surface casing* menggunakan persamaan 1.2.3.4.5.6.7.
2. Analisis tingkat keberhasilan penyemenan dalam uji *compressive strenght* dengan tes *pressure* 1000 psi dalam waktu 10 menit
3. Analisis hasil uji *compressive strenght production casing* dan *surface casing*
4. Menghitung perencanaan *remedial cementing* pada *surface casing* menggunakan persamaan 1.2.3.4.5.6.7.
5. Analisis tingkat keberhasilan *remedial cementing* pada *casing surface* dengan uji *compressive strenght* dengan tes *pressure* 1000 psi dalam waktu 10 menit
6. Analisis hasil uji *compressive sternght remedial cementing casing surface*
7. Kesimpulan

Data – data yang akan dipergunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Data *Casing dan Tubing*

<i>type</i>	<i>Surface</i>	<i>Production</i>	<i>Tubing</i>
Size (inch)	9-5/8	7	3-1/2
OD (inch)	9-5/8	7	4-1/2
ID (inch)	8.921	6.456	3.96
Weight(lb/ft)	36	20	12.75
Grade	K-55	J-55	J-55
Pressure	N/A	N/A	N/A

Tabel 3. 3 Perencanaan *squeeze balance plug*

<i>Type</i>	<i>production</i>	<i>surface</i>	<i>wellhead</i>
<i>Open End</i>			
<i>Volume to Squeeze</i>			
<i>Casing Volume</i>			
<i>Level slurry</i>			
<i>Volume Water ahead</i>			
<i>Volume Water behad</i>			
<i>Tinggi spacer</i>			
<i>Level spacer</i>			
<i>V. Displacing fluid</i>			

3.4 Tinjauan Lapangan

Lapangan minas adalah lapangan yang di temukan pada tahun 1944. Dan melakukan pengeboran sumur pertama pada 10 Desember 1943 dan selesai pada 4 desember 1944 dengan kedalaman 2624 ft. Yang mana lapangan ini termasuk kepada blok cekungan sumatra bagian tengah yang mana pembentukannya bersamaan dengan cekungan sumatra selatan. Pada tanggal 20 april 1952 lapangan minas telah terdapat 35 sumur minyak yang berproduksi secara *natural flowing*, dan pengembangan lapangan terus di lanjutkan hingga mencapai 164 sumur di lapangan minas , beberapa sumur di antaranya sudah menggunakan sistem pengangkat buatan *sucker rod pump*, yang mana pada saat itu produksi lapangan minas mencapai 200.000 BOPD. Pada tahun 1960 mulai di kembangkan *electric submergible pump* di lapangan minas. Seiring berjalannya waktu produksi minyak pada lapangan minas meluasi menurun hingga di putus dilakukan nya *water flooding* untuk mempertahankan produksi minyak di lapangan ini . pada tanggal 1990 jumlah sumur minyak di lapangan minas mencapai 600 sumur dengan produksi rata- rata 230.000 barrel minyak perhari dan injeksi air 1.650.000. barrel per hari. Dan pada tahun 1999 jumlah sumur minyak di minas mencapai 1283 dari 848 sumur produksi dan 289 sumur injeksi juga 146 sumur lainnya dengan produksi 203.000 BOPD. Hingga pada tahun 2006 sumur minyak di minas total 1720 sumur dengan produksi 90.000 BOPD. Namun lapangan minas sudah mengalami tahap akhir yang mana dilakukan nya *tertiery recovery* atau injeksi *surfactan* pada 2010. Sampai saat ini uji coba terus dilakukan untuk meningkatkan produksi di lapangan minas, yang terletak di kabupaten siak provinsi riau

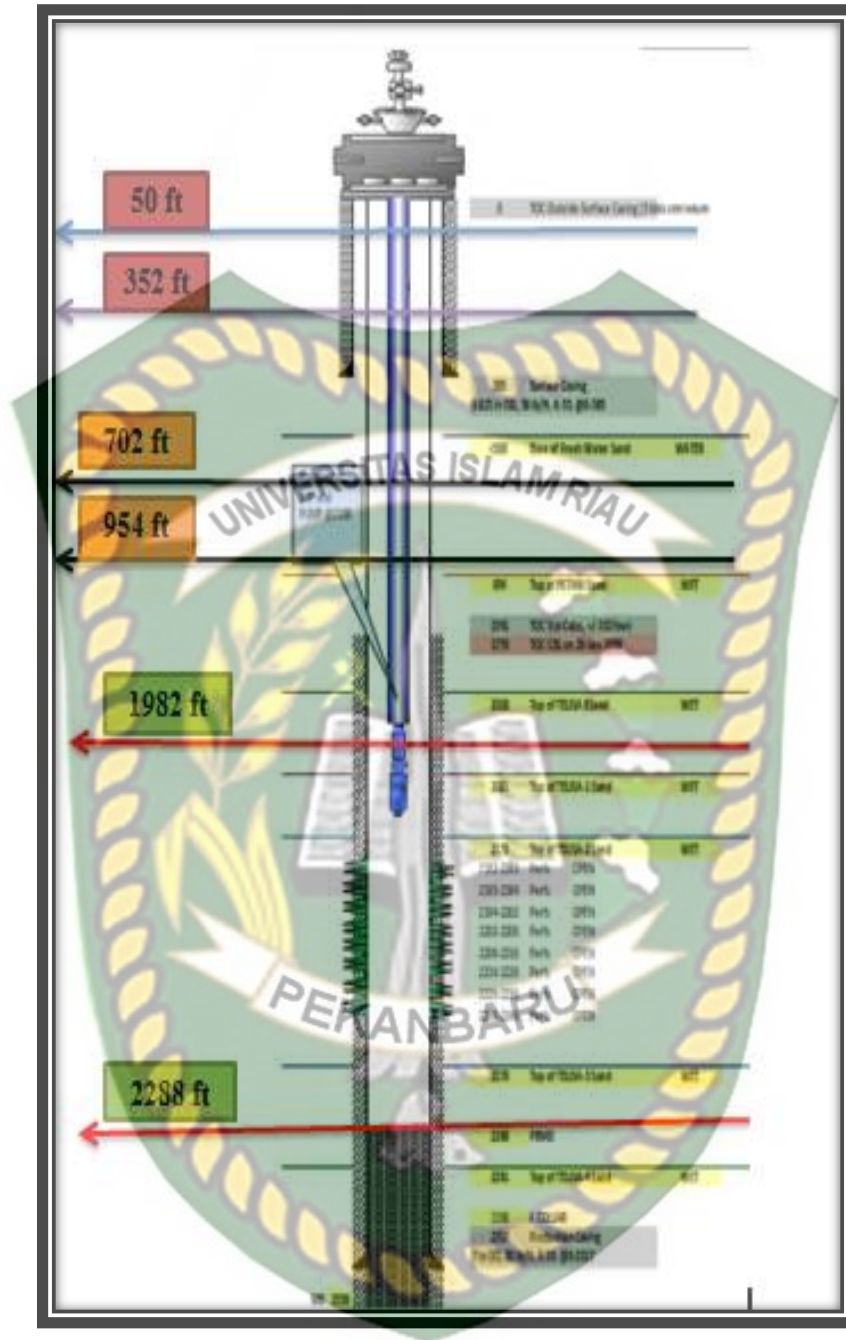
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

Sumur X lapangan Y di produksikan pada tahun 1998 yang memiliki tipe sumur satu lapisan (*one zone*) yang memiliki laju produksi akhir sebesar 0.3 BOPD dan hanya memiliki komulatif produksi sebesar 21.6 bbl. Dari hasil produksi yang tidak ekonomis maka sumur X dilakukan penutupan secara permanen dengan 3 *stage* penyemenan yaitu *production casing*, *surface casing*, dan *well head*.



Gambar 4. 1 permukaan sumur X

Penutupan sumur X akan dilakukan dengan menggunakan metode *squeeze balance plug*. Metode ini dipilih dikarenakan sangat murah dan lebih mudah diaplikasikan dan juga hanya memerlukan peralatan yang relatif sedikit. Adapun peralatan yang digunakan seperti *cementing unit*, *rig unit*, dan *tubing*. Metode ini berkonsentrasi pada tekanan yang diberikan oleh formasi dan juga tekanan yang diberikan dari permukaan dengan mempertimbangkan kekuatan *casing* dan kemampuan formasi menahan tekanan yang mengakibatkan *fracture* pada saat pendesakan *slurry* ke dalam zona perforasi.



Gambar 4. 2 schematic sumur X sebelum proses penyemenan

Gambar 4.2 merupakan *schematic* sumur X yang akan di rencanakan penyemenan pada kedalaman – kedalaman tertentu. Adapun penyemenan yang akan direncanakan pada *production casing* dari kedalaman 1982 ft – 2288 ft. Pada *surface casing* dari kedalaman 702 ft – 954 ft dan kedalaman 50 ft – 352 ft sampai dengan *well head*.

4.1 Data casing pada sumur X lapangan Y

Pada tabel 4.1 dimana data ini merupakan gambaran ukuran casing di bawah permukaan pada sumur X yang akan dilakukan penyemenan

Tabel 4. 1 Data Casing sumur X

AS BUILD- DATA CASING/ LINIER DATA	
Type	surface
Size (inch)	9-5/8
OD (inch)	9-5/8
ID (inch)	8,921
weight(lb/ft)	36
Grade	k-55
Type	production
Size (inch)	7
OD (inch)	7
ID (inch)	6,456
weight(lb/ft)	20
Grade	j-55
Type	Tubing
Size (inch)	3-1/2
OD (inch)	4-1/2
ID (inch)	3,96
weight(lb/ft)	12,75
Grade	j-55

Data yang terdapat pada tabel 4.1 merupakan data jenis casing, ukuran casing serta tubing yang akan digunakan dalam perencanaan desain perhitungan *squeezee balance plug* pada sumur X.

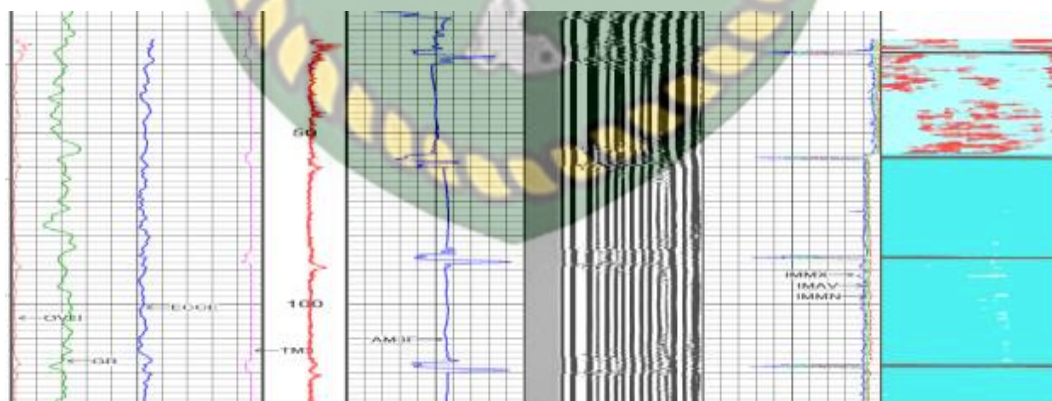
Tabel 4. 2 Kondisi *well pressure, well temperature* sumur X

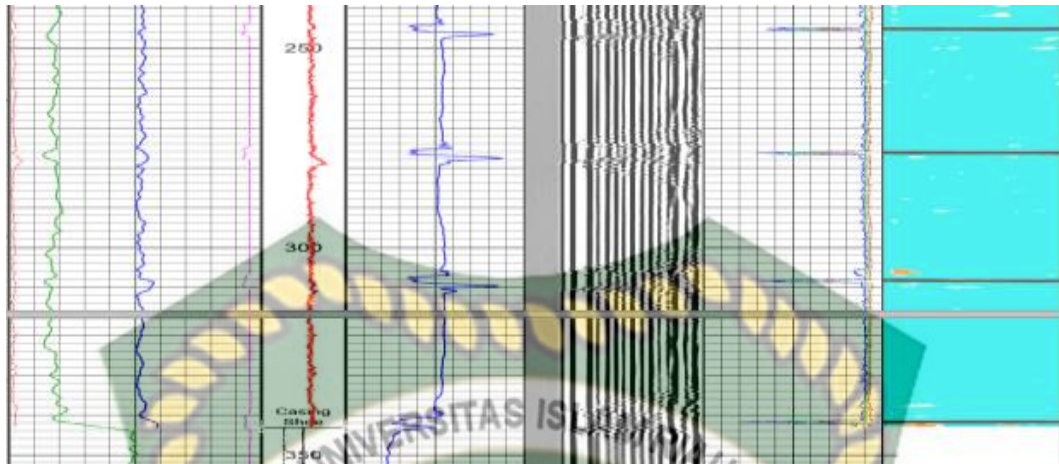
TVD (ft)	Reservoir status	Reservoir pressure(psig)	Reservoir Temperature	Reservoir fluida density (ppg)	HC Content
500	Not Exsposed				water
939	Not Exsposed	450	132	9.3	no HC
960	Not Exsposed	465	133	9.4	no HC
1,097	Not Exsposed	530	139	9.3	no HC
1,185	Not Exsposed	785	190	8.4	no HC
1,949	exsposed	809	191	8.4	no HC
2,026	Not Exsposed	769	194	7.33	no HC
2,044	Not Exsposed	613	196	5.8	oil

Data yang terdapat pada tabel 4.2 merupakan data kondisi sumur X seperti tekanan, temperatur yang mana untuk mengetahui karakteristik sumur X. Pada tabel terlihat tekanan tertinggi pada sumur X 809 psi yang bisa membantu dalam perencanaan penyemenan

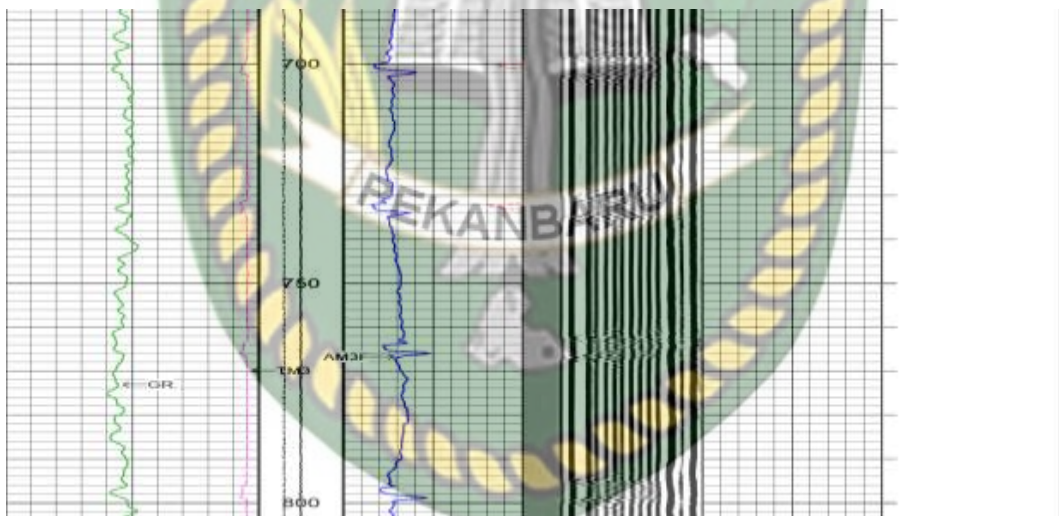
4.2 Kondisi CBL pada *casing surface*

Pada *interval* 50 ft - 352 ft setelah dilakukan log CBL- VDL dapat dilihat dari data dibawah nilai amplitudo bernilai diatas 10 mV sehingga dikategorikan (*bad bonding*). Untuk pembacaan VDL terlihat spektrum energi masih ada namun kecil sehingga berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa membuat air formasi masuk kedalam semen.





Pada *interval* 702 ft - 954 ft setelah dilakukan *log* CBL- VDL dapat dilihat dari data dibawah, nilai amplitudo bernilai diatas 10 mV sehingga dikategorikan (*bad bonding*). Untuk pembacaan VDL terlihat spektrum energi masih ada namun kecil sehingga berpotensi menimbulkan *channeling/microannulus* yang bisa membuat air formasi masuk dan bermigrasi didalam semen.



Dengan hasil analisis dari *log* CBL pada *interval* diatas, maka akan dilakukan penyemenan ulang pada casing surface agar tidak memungkinkan lagi air didalam formasi bermigrasi keatas permukaan yang mana dapat mengakibatkan pencemaran aquifer disekitar nya.

4.2.1 Faktor yang mempengaruhi kualitas CBL

Dalam pelaksanaan proses penyemenan ada beberapa faktor yang membuat kualitas semen (*bad bonding*) yaitu kondisi lubang sumur, ketetapan

dalam perhitungan bubuk semen baik aditif, total fluid serta pengalaman dari ahli penyemenan(Yazid et al., 2016)

Adapun penyebab terjadinya (*bad bonding*) dalam proses penyemenan bisa disebabkan dengan naiknya *level Toc (top of cement)* yang disebabkan oleh fungsi alat *float collar* tidak bekerja secara maksimal sehingga dapat memungkinkan terjadinya kolom rongga pada semen, dan sebaiknya melakukan *pressure maintenance* setelah melakukan penyemenan hingga waktu *waiting on cement*(Pradana, 2015)

4.3 Desain perhitungan *squeeze balance plug* sumur X

Dalam melakukan *desaian squeeze balance plug* pada sumur X lapangan Y menggunakan perhitungan sebagian berikut :

4.3.1 Perhitungan *volume tersqueeze*

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui *volume slurry* yang akan disqueeze kedalam *interval perforasi* yang ingin diplug dengan menggunakan persamaan 1.

$$V \text{ to squeeze} = \text{internal perfo (ft)} \times \text{vol shoot}$$

Dari hasil perhitungan untuk *volume to squeeze* pada sumur X, pada *interval* 1982 ft – 2288 ft. Pada *production casing* dengan *interval* perforasi 64 ft dengan *shoot per ft* 12 SPF dan *volume per shoot* sebanyak 0.0405 cuft/shoot di dapat *volume* sebanyak 2.592 bbls. Pada *interval* 702 ft – 954 ft pada *surface casing* dengan *interval* perforasi 2 ft dan *shoot per ft* 4 SPF dan *volume per shoot* 0.0297cuft/shoot di dapat *volume* 10.3 bbls. Pada *interval* 50 ft – 352 ft pada *surface casing* dengan *interval* perforasi 2 ft dan *shoot per ft* 4 SPF dan *volume per shoot* 0.0297 cuft/shoot di dapat *volume* 12.2 bbls

4.3.2 Perhitungan *casing volume*

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui *volume slurry* minimal yang tertinggal di *casing*, dengan menggunakan persamaan 2.

$$CIC = \text{casing capacity} \times (OE \text{ tubing} \times Est \text{ TOC})$$

Dari hasil perhitungan *casing volume* pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* didapat *volume* 16.2 bbls, pada *interval* 702 ft – 954ft *surface casing*

didapat *volume* 10.3 bbls dan pada *interval* 50 ft – 352 ft didapat *volume* 12.2 bbls

4.3.3 Perhitungan tinggi *slurry*

Perhitungan ini digunakan untuk menentukan tinggi *slurry* yang telah direncanakan sesuai *volume* total *cement*, *casing* dan *annulus* dengan menggunakan persamaan 3.

$$h \text{ slurry} = \frac{\text{volume cement}}{c \text{ annulus} + c \text{ tubing}}$$

Dari hasil penentuan tinggi *slurry* pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* didapat *tinggi slurry* 400 ft, pada *interval* 702 ft – 954ft *surface casing* didapat *tinggi slurry* 490 ft, pada *interval* 50 ft – 352 ft didapat *tinggi slurry* 302 ft.

4.3.4 level *slurry*

Perhitungan ini digunakan untuk mengetahui *level slurry* didalam *casing* dengan menggunakan persamaan 4.

$$\text{level slurry} = \text{opend end} - h \text{ slurry}$$

Dari hasil penentuan *level slurry* pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* didapat *level slurry* 1888 ft kedalaman sumur, pada *interval* 702 ft – 954ft *surface casing* didapat *level slurry* 464 ft pada kedalaman sumur, dan pada *interval* 50 ft – 352 ft didapat *level slurry* 50 ft pada kedalaman sumur.

4.3.5 *Spacer* dan tinggi *spacer*

Spacer yang dipompakan sebelum (*water ahead*) dan sesudah (*water behind*) pada saat pemompaan *cement slurry*. Yang mana bertujuan agar melindungi *slurry* dari kontaminasi *salt water* dan juga *volume water behind* di *tubing* harus seimbang dengan *water ahead* di *annulus* (*balance plug*) dapat dihitung dengan persamaan 5.

$$\text{Tinggi spacer} = \frac{\text{total spacer (bbl)}}{\text{cap annulus} + \text{cap tubing}}$$

Dari hasil perhitungan didapat VWA pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* sebanyak 10 bbls, pada *interval* 702 ft – 954 ft *surface casing* sebanyak 10 bbls dan pada *interval* 50 ft – 352 ft sebanyak 10 bbls. VWA pada setiap

interval yang akan diplug hanya untuk mengatur jarak *slurry* dari *salt water* dan juga mengantisipasi *spacer* terikut semua pada saat proses *reverse circulation*. Adapun hasil perhitungan untuk VWB pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* sebanyak 3.3 bbls dan untuk *interval* 702 ft – 954 ft *surface casing* sebanyak 0.3 bbls untuk *interval* 50 ft – 352 ft sebanyak 0.04 bbls adapun perbedaan nilai dari VWB dikarenakan casing yang berbeda, untuk total *spacer* di dapat 22.9 bbls untuk sumur X.

Untuk tinggi *spacer* didapat untuk *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* didapat 5.5 ft, untuk *interval* 702 ft – 954 ft didapat 10.2 ft untuk *interval* 50 ft – 352 ft didapat 4.9 ft

4.3.6 Level spacer

Untuk mendapatkan level *spacer* menggunakan persamaan 6 di bawah ini :

$$\text{level spacer} = \text{level slurry} - \text{tinggi spacer}$$

Adapun hasil *level spacer* yang didapat pada *interval* 1982 ft – 2288 ft *production casing* pada kedalaman 1882 ft untuk *interval* 702 ft – 954 ft *surface casing* pada kedalaman 453 ft dan untuk *interval* 50 ft – 352 ft *surface casing* pada kedalaman 45.1 ft

4.3.7 Penentuan volume displacing fluid

Penentuan *displacing fluid* digunakan untuk mengetahui berapa fluida yang digunakan untuk *men-displace slurry* tepat ke zona yang akan *disquezee* pada penyemenan kali ini menggunakan *salt water*, penentuan *volume displacing* menggunakan persamaan 7.

$$df = \text{opend end} - (h \text{ slurry} + h \text{ spacer}) \times \text{cap tubing}$$

Hasil yang didapat pada penentuan *volume displacing* pada *production casing* pada *interval* 1982 ft – 2288 ft sebanyak 15.8 bbls, pada *surface casing interval* 702 ft – 954 ft didapat 3.3 bbls dan pada *interval* 50 ft – 352 ft *surface casing* sebanyak 0.2 bbls. Adapun perbedaan dalam setiap *interval* dipengaruhi oleh kedalaman serta kapasitas casing yang berbeda.

4.4 Pelaksanaan *squeeze balance plug* sumur X

4.4.1 *Injectivity Test*

Proses *squeeze balance plug* diawali dengan mengisi sumur dengan *salt water* lalu dilakukan *injectivity test* untuk mengetahui berapa *slurry* yang akan di-*displace*. Serta memberikan tekanan pada *tubing* secara *intermitten* agar mengetahui tekanan yang dapat diterima oleh formasi dan tidak memaksakan tekanan melebihi yang diterima oleh formasi yang mana akan mengakibatkan *freecture*.(Denney, 2012)

Pada sumur X dilakukan *injectivity Test* dengan rate pemompaan 0.6 bpm sumur diberikan tekanan 241 psi selama 8 menit didapat 2.87 bbls. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan dapat diterima dan diaplikasikan, serta tekanan yang diberikan pada formasi sangat diperhatikan.

Tabel 4. 3 perencanaan penyemenan sumur X

NO	Perencanaan Penyemenan	casing production	Surface casing	Surface casing
		1982 ft – 2288 ft.	702 ft – 954 ft	50 ft – 352 ft
1	Volume Tersqueeze	2.95 bbls	10.3 bbls	12.2 bbls
2	Volume Slurry	16.2 bbls	19.8 bbls	22.6 bbls
3	h Slurry	400 ft	490 ft	302 ft
4	Level Slurry	1888 ft	464 ft	50 ft
5	Spacer Ahead	10 bbls	10 bbls	10 bbls
6	Spacer Behind	3.3 bbls	0.3bbls	0.04 bbls
7	Displacing Fluid	15.8 bbls	3.3 bbls	0.2 bbls
8	Level Spacer	1882 ft	453 ft	45.1 ft
9	Hesitation		0- 1000 psi	

4.5 Hasil *squeeze cementing* pada sumur X

Untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari penyemenan dapat dilakukan dengan uji *compressive strenght* semen dengan *test positif pressure* 1000 psia dalam waktu 10 menit.

Tabel 4. 4 hasil penyemenan *production casing interval* 1982 ft – 2288 ft.

no	Faktor Penyemenan	Perencanaan sumur X	Hasil Penyemenan Sumur X
1	Ketinggian semen	400 ft	410 ft
2	Volume slurry	16.2 bbls	15.4 bbls
3	Volume tersqueeze	2.95 bbls	2.35 bbls
4	Level semen	1888 ft	1982 ft
5	Uji Compressive strenght	1000 psi/ 10 menit	Tekanan tidak turun/sukses

Tabel 4. 5 hasil penyemenan *surface casing interval* 702 ft – 954 ft

no	Faktor Penyemenan	Perencanaan sumur X	Hasil Penyemenan Sumur X
1	Ketinggian semen	490 ft	500 ft
2	Volume slurry	19.8 bbls	18.7 bbls
3	Volume tersqueeze	10.3 bbls	10.2 bbls
4	Level semen	464 ft	702 ft
5	Uji Compressive strenght	1000 psi/ 10 menit	Tekanan tidak turun/sukses

Tabel 4.6 hasil penyemenan *surface casing interval* 50 ft – 352 ft

no	Faktor Penyemenan	Perencanaan sumur X	Hasil Penyemenan Sumur X
1	Ketinggian semen	302 ft	287 ft
2	Volume slurry	22.6 bbls	22.6 bbls
3	Volume tersqueeze	12.2 bbls	12 bbls
4	Level semen	50 ft	50 ft
5	Uji Compressive strenght	1000 psi/ 10 menit	Tekanan tidak turun/sukses

Dari tabel hasil penyemenan diatas telah menunjukkan pada saat uji *compressive strenght* pada semen tidak mengalami penurunan tekanan, maka dapat dinyatakan penyemenan pada setiap *interval* diatas sukses.

Apabila saat dilakukan uji *compressive strenght* pada semen mengalami penurunan yang signifikan, maka penyemenan dinyatakan tidak sukses.(Wicaksono, 2015)



Gambar 4.3 *schematic after penyemenan sumur X*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian tugas akhir ini dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagian berikut:

1. Dari hasil penelitian diperoleh untuk *production casing* ketinggian semen 400 ft *volume slurry* yang digunakan sebanyak 15.4 bbls, *volume tersquezee* sebanyak 2.35 bbls dan *level* semen yang didapat pada ketinggian 1982 ft, untuk *surface casing* yang dilakukan perbaikan pada semen *bond* pada *interval* 702 ft -954 ft, ketinggian semen 500 ft, *volume slurry* yang digunakan sebanyak 18.7 bbls dan *volume tersquezee* untuk perbaikan semen *bond* sebanyak 10.2 bbls, *level* semen pada ketinggian 702 ft, pada *interval* 50 ft- 352 ft ketinggian semen 287 ft, *volume slurry* yang digunakan sebanyak 22.6 bbls dan *volume tersquezee* untuk perbaikan semen *bond* sebanyak 12 bbls, *level* semen pada ketinggian 50 ft,
2. Dari hasil uji *compressive strenght* semen pada *production casing* dan *surface casing* menggunakan tekanan 1000 psi dalam waktu 10 menit tidak mengalami penurunan dan dinyatakan penyemenan berhasil

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, apabila melakukan dengan metode yang sama dan kasus yang berbeda sebaiknya dilakukan penelitian mengenai *squezee cementing* pada sumur *commingel* yang zona produksinya memiliki *water cut* yang tinggi sehingga harus dilakukannya *plug* pada zona produksi untuk menurunkan *water cut*, dimana teknik yang digunakan sama tetapi tingkat kesulitan yang lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Babaleye, A. O., Kurt, R. E., & Khan, F. (2019). Safety Analysis Of Plugging And Abandonment Of Oil And Gas Wells In Uncertain Conditions With Limited Data. *Reliability Engineering And System Safety*, 188(August 2018), 133–141. <https://doi.org/10.1016/j.res.2019.03.027>
- Christal, O., S. (2014). *Analisa Water Coning Dan Water Cheneeling Pada Smur Migas*. Universitas Sriwijaya.
- Denney, D. (2012). More-Effective Plug-And-Abandonment Cementing Technique. *Journal Of Petroleum Technology*, 64(05), 132–135. <https://doi.org/10.2118/0512-0132-jpt>
- Dwiedisumarna. (2011). *Mencerdaskan Anak Bangsa Wellwork And Completion*. Pt Chevron Pacific Indonesia.
- Erwin Sianturi. (2016). *Analisa Dan Perbaikan Proses Pelaksanaan Penutupan Sumur Minyak Dan Gas Didaerah Operasi Lepas Pantai Kalimantan Chevron Indonesia Company Dengan Konsep Leanmanufacturing*. Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi Xxiv.
- Fitrianti, F. (2015). Analisis Kualitas Bonding Cement Di Zona Produktif Sumur Ba 147 Menggunakan Ultra Sonic Imager Tool (Usit) Log Di Lapangan Bob Pt Bumi Siak Pusako-Pertamina Hulu. *Journal Of Earth Energy Engineering*, 4(2), 29–43. <https://doi.org/10.22549/jee.v4i2.636>
- J. Daniel Arthur, H. W. H. (2011). *Plugging And Abandonment Of Oil And Gas Well*. North American Resource Developmen.
- Khalifeh, M., & Saasen, A. (N.D.). *Ocean Engineering & Oceanography 12 Introduction To Permanent Plug And Abandonment Of Wells*. <http://www.springer.com/series/10524>
- Kunetzjp. (2012). *Well Cementing*. Sugarland.
- Kunetzjp. (2012). *Cementng Additive*.
- Mahmoud Khalifeh, A. S. (2020). *Introduction To Permananent Plug And Abandonment Of Well*. Genlands Hus Stavanger Norway.
- Meonikia, Fjelde, Saasean. (2015). *Operation. Probalistic Methodology To Evaluate The Cost Efecieincy Of Rigless Abandoment*. Spe Production &

Operation.

Nelson, E. B. (1990). *Well Cementing*. Schlumberger Educational Service.

Novrianti, N. (2017). Studi Kelayakan Pekerjaan Pemilihan Zona Produksi Dan Squeeze Off Cementing Pada Sumur My05. *Journal Of Earth Energy Engineering*, 6(2), 1–8. [https://doi.org/10.25299/jeee.2017.vol6\(2\).755](https://doi.org/10.25299/jeee.2017.vol6(2).755)

Pradana, H. Y. (2015). Analisa Squeeze Cementing Berdasarkan Data Log Cbl Pada Sumur Ha-11. *In Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*, C, 487–495.

Prasetyo, E., Arief, T., & Prabu, U. A. (2010). Perencanaan Squeeze Cementing Metode Balance Plug Pada Sumur “ X ” Dan Sumur “ Y ” Di Lapangan Ogan The Planning Of Squeeze Cementing Balance Plug Method On Well X And Well Y In Ogan Field Pt . Pertamina Ep Asset 2 Prabumulih. *Jurnal Universitas Sriwijaya*.

Rexnord Samuel Simanungkalit. (2018). Analisa Penentuan Open End Pada Pelaksanaan Squeeze Cementing Di Zona Porous Sumur A Lapangan B. *Journal Of Mechanical Engineering And Mechatronics*, Vol. 3 No., 91–96.

Rubiandini, R., Dr. I. R. S. (2000). *Basic Petroleum Engineering*.

Rubiandini, R., Dr. I. R. S. (2012). *Teknik Operasi Pemboran*. Itb Bandung.

Trobjon, Arild Sasean, E. Fajear. (2019). *Plug & Abandonment Of Offshore Wells: Ensuring Long-Term Well Integrity*. University Of Stavanger.

Wicaksono, P. (2015). *Optimasi Secondary Cementing Dengan Semen Karbonat Untuk Menurunkan Water Cut Pada Sumur “ Sx-02 ” Lapangan “ Sx ” Optimasi Secondary Cementing Dengan Semen Karbonat Untuk Menurunkan*.

Wiley, Jhons And S. (2014). *Remedial Cementing*. Haliburton Energy Services.

Wilson. (2017). *Cement Placement With Tubing Left In Hole*.

Yazid, F. E., Hamid, A., & Affifah, A. N. (2016). Evaluasi Penyemenan Casing Liner 7 ” Pada Sumur X-1 Dan Y-1 Blok Lmg. *In Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*., 88–96.