

Optimasi Perencanaan dan Eksekusi *Cementing Job* Pada *Well*

MAMA

JURNAL TUGAS AKHIR

Chevron Revydo

NIM

124.19.022



**PROGRAM STUDI PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI**

Juli 2023

**Optimasi Perencanaan dan Eksekusi *Cementing Job* Pada
Well MAMA**

JURNAL TUGAS AKHIR

Chevron Revydo

NIM

124.19.022

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
dari

Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI**

Juli 2023

LEMBAR PENGESAHAN

Optimasi Perencanaan dan Eksekusi *Cementing Job* Pada *Well* MAMA

JURNAL TUGAS AKHIR

CHEVRON REVYDO
NIM 124.19.022

Diajukan Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui

Cikarang, 15 Juli 2023

Pembimbing I



Ganesha Rinku Darmawan, S.T., M.T.

Pembimbing II



Muhammad Taufiqurrahman, S.T., M.Eng.

Mengetahui,

Kepala Program Studi Teknik Perminyakan
Institut Teknologi dan Sains Bandung



Ir. Aries Prasetyo, M.T

NIDN:04140468

**OPTIMASI PERENCANAAN DAN EKSEKUSI *CEMENTING*
JOB PADA WELL MAMA
Chevron Revydo**

Mahasiswa Program Sarjana Teknik Perminyakan Institut Teknologi
dan Sains Bandung

Ganesha Rinku Darmawan, S.T, M.T.

Muhammad Taufiqurrahman, S.T, M.Eng.

Abstrak

Dalam rangka melakukan optimasi pekerjaan penyemenan sumur MAMA, perlu dilakukannya penyemenan yang Sebagai barrier antara casing dan formasi pada lubang sumur, melindungi casing dari permasalahan pemboran, melindungi casing dari sifat fluida yang korosif dan memisahkan tiap zona. Dalam tugas akhir ini akan dibahas perhitungan kebutuhan *Volume Slurry*, perhitungan *Job Time*, dan *Best Practice Prior to Cementing Job*. Optimasi pekerjaan penyemenan sumur untuk sumur MAMA, perlu dilakukan berdasarkan dari hasil *Logging* sumur sebelumnya dikarenakan tidak menggunakan metode *Best Practice Prior to Cementing Job* dan tidak mendapatkan hasil *Good Bonding Cement*.

Kata Kunci: *Volume Slurry, Job Time, Cement Bonding*

Abstract

In order to do Optimizing Cementing Job for Well Mama, need to be cementing purposed to attach the casing to the wall of the drill hole, protects the casing from problem of drilling, protects casing from fluids have a corrosion resistant and to separate every zone. In this final task will be discussed calculation of the volume slurries, calculation job time of cementing job, and Best Practice Prior to Cementing Job. Optimizing Cementing job for Well MAMA, need to do based on of result Logging Previous well because did not use Method Best Practice Prior Cementing Job for get a Good Bonding Cement.

Keywords: Volume slurry, Job time, Cement Bonding

1. PENDAHULUAN

Pengembangan lapangan yang dilakukan harus seefisien dan seekonomis mungkin. Salah satu hal yang perlu diperhatikan saat merencanakan pengembangan lapangan ini adalah proses pengeboran. Pada studi ini dalam merencanakan penyemenan pada casing. Penyemenan atau cementing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari rangkaian kegiatan industri migas. Dengan adanya optimasi pekerjaan penyemenan karenanya seringkali terjadinya hasil yang kurang maksimal terhadap suatu sumur dengan metode yang digunakan. Maka dengan adanya Tugas Akhir ini peneliti melakukan desain Optimasi Pekerjaan Penyemenan untuk melakukan hasil yang lebih baik dan metode mana yang cocok digunakan pada sumur tersebut dan membanding mengapa metode yang lain cocok atau tidak pada sumur yang sedang dikerjakan. Pada Proses Penyemenan, Terlebih dahulu perlu dihitung volume yang diperlukan untuk mengisi jumlah volume *slurry* didalam dan diluar casing beserta *annulus*.

Pada Proses Penyemenan, Terlebih dahulu perlu dihitung volume yang diperlukan kemudian melakukan desain penyemenan terhadap material dan kemudian melakukan perhitungan *Job Time Pumping* dan setelahnya dapat dilakukan eksekusi pemompaan semen kedalam casing hingga menuju *Top of annulus*. Lalu kemudian dapat dilakukannya analisis apakah desain semen yang digunakan dapat dikatakan berhasil atau tidak.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penyemenan ialah proses pendorongan *Slurry Cement* ke dalam casing lalu naik hingga ke *annulus* kemudian di diamkan sampai cement tersebut mengeras sehingga mempunyai sifat melekat dengan baik terhadap casing maupun formasi. Menurut alasan dan tujuannya, penyemenan dapat dibagi dua, yaitu *Primary Cementing* dan *Secondary Cementing*. Pada inti pengertiannya pun *Primary Cementing* yaitu proses penyemenan pertama kali casing yang dilakukan setelah casing diturunkan kedalam sumur, sedangkan *Secondary Cementing* adalah penyemenan ulang

untuk menyempurnakan *Primary Cementing* atau memperbaiki penyemenan yang rusak.

2.1 Perhitungan Job Time

Untuk Perhitungan *Job Time* dapat digunakan:

Gambar 2.1

Rumus *Job Time Displacement*

$$\frac{\text{Displacement Fluid Volume}}{\text{Displacement pumping rate}} = \text{job time displacement}$$

Gambar 2.2

Rumus *Job Time pumping slurry*

$$\frac{\text{Slurry Lead} + \text{Slurry Tail Volume}}{\text{Slurry pumping rate}} = \text{job time pumping slurry}$$

2.2 Rumus Operasi Penyemenan

Untuk Perhitungan Operasi Penyemenan dapat digunakan:

Gambar 2.3

Rumus *Volume Casing-Casing*

$$\text{Volume Casing - Casing} \\ (ID^2 - OD^2) / 1029,4 \times (\text{Prev Casing Shoe depth} - \text{Surface})$$

Gambar 2.4

Rumus *Volume Casing - Open Hole*

$$\text{Volume Casing - Open Hole} \\ (OH^2 + OD^2) / 1029,4 \times (\text{Current Casing Shoe depth} - \text{Prev Casing Shoe Depth})$$

Gambar 2.5

Rumus *Volume Shoe Track*

$$\text{Volume Shoe Track} \\ (ID^2) / 1029,4 \times (\text{Current Casing Shoe depth} - \text{Float Collar Depth})$$

Gambar 2.6

Rumus *Volume Rat Hole*

$$\text{Volume Rat Hole} \\ (OH^2) / 1029,4 \times (\text{True Depth} - \text{Current Casing Shoe Depth})$$

2.3 Equivalent Circulating Density

Menurut Darmawan, G.R, dan Prasetyo, A. (2021). Dalam desain pengeboran, persyaratan data dasar adalah *PPFG (Pore Pressure and Fracture Gradien)* untuk memastikan pemilihan kursi selubung yang tepat, pemilihan berat lumpur digunakan untuk menghindari tendangan jika berat lumpur di bawah tekanan pori atau kerugian jika berat lumpur lebih tinggi dari tekanan rekahan. Equivalent Circulating Density atau

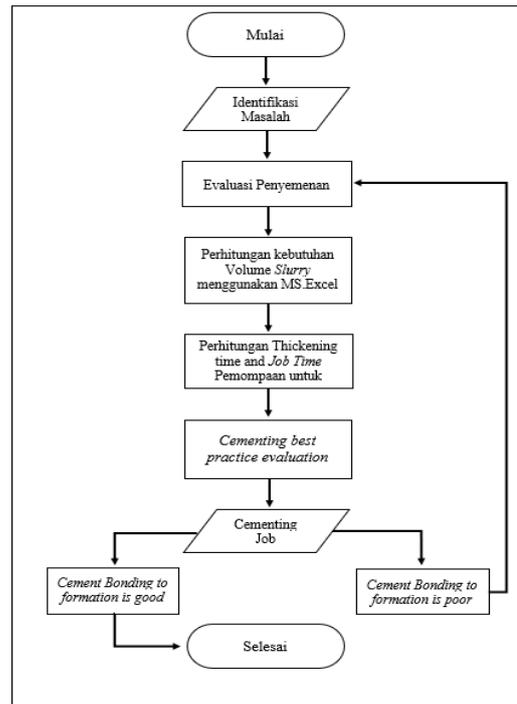
yang biasa disebut *ECD*, ialah kepadatan efektif yang diberikan oleh fluida yang bersirkulasi dalam kondisi dinamis terhadap formasi yang memperhitungkan penurunan tekanan di annulus diatas titik yang dipertimbangkan.

3. METODOLOGI

Sumur “MAMA” Merupakan *Development Well* yang memiliki kedalaman 3971ft yang memiliki *Lithology Sandstone*, dan *Shale*. Setelah dilakukan Evaluasi Terhadap Sumur Sebelumnya yaitu Sumur W, Sumur W tidak menggunakan metode *Best Practice prior to Cementing Job*. Hal ini membuat sumur W yang telah dilakukan penyemenan dan menghasilkan *Bad Cement Bonding* di interval 3200ft – 3350ft.

Sumur “MAMA” yang dilakukan pengeboran yang berada 1 blok yang sama dan memiliki *Lithology Sandstone* yang sama dan telah menggunakan metode *Best Practice prior to Cementing Job* pada saat proses penyemenan sehingga menghasilkan cement yang di lihat berdasarkan dari alat logging *Cement Bond Log (CBL)* dan dapat dikatakan menghasilkan *Good Bonding*.

Gambar 3.1. Diagram Alir



4. PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Masalah

4.1.1. Surface Leaking

Surface leaking biasa terjadi biasanya mengacu pada aliran bubur semen yang tidak diinginkan dari lubang sumur ke formasi di sekitarnya atau ke permukaan. Penyemenan adalah proses penting dalam operasi pengeboran minyak dan gas yang melibatkan pemompaan bubur semen ke dalam lubang sumur untuk membuat penghalang atau segel antara berbagai formasi dan casing.

4.1.2. Depleted Reservoir

Tantangan-tantangan ini dapat muncul karena adanya perubahan kondisi reservoir, seperti penurunan tekanan dan perubahan sifat formasi. Beberapa pertimbangan utama untuk penyemenan di reservoir yang habis meliputi:

4.1.2.1. Pressure And Flow

Hal ini dapat mempengaruhi aliran bubuk semen dan memerlukan penyesuaian dalam prosedur pemompaan untuk memastikan penempatan yang memadai dan integritas selubung semen.

4.1.2.2. Formation Properties

Depleted Reservoir dapat menunjukkan perubahan sifat batuan, seperti peningkatan porositas, permeabilitas, atau rekahan. Variasi ini dapat memengaruhi proses penyemenan, karena dapat memengaruhi penempatan bubuk, pengikatan, dan integritas sumur jangka panjang.

4.1.2.3. Circulation Loss

Sebagian besar anggaran pengeboran dihabiskan untuk semen dan *Loss Circulation Material* (LCM) dalam upaya mengurangi kerugian sirkulasi dan kick yang dihasilkan. Maka dapat

digunakan metode *Managed Pressure Drilling (MPD)* dengan teknologi katup yang di kontrol permukaan yang telah meningkatkan keselamatan dengan sangat meminimalkan jumlah gas dan cairan yang mencapai permukaan. Siklus *kick/loss* telah dikelola secara efektif, yang memungkinkan pengeboran mencapai kedalaman target dengan kerusakan kulit formasi yang minimal atau yang biasa disebut dengan *skin*. (“*Managing-kickloss-cycles-in-east-java*”. www.drillingcontractor.org diakses pada 10 april 2023)

4.2 Data dan Perhitungan

Tabel 4.2.1. *Production Section Casing Data*

Data	
<i>Prev OD Casing (inch)</i>	9,625
<i>Exist OD Casing (inch)</i>	7
<i>Open Hole (inch)</i>	8,5
<i>Length (ft)</i>	3971

Tabel 4.2.2. *Production Section Capacity Calculation*

Capacity Calculation	
<i>Annulus Capacity (Bbls/ft)</i>	0,030
<i>Open Hole Annulus (Bbls/ft)</i>	0,230
<i>Casing Capacity (Bbls/ft)</i>	0,039
<i>Open Hhole Capacity (Bbls/ft)</i>	0,070
<i>Excess (%)</i>	100
<i>Displacement Volume (Bbls/ft)</i>	135,6

Tabel 4.2.3. *Production Section Volume Calculation Needed*

<i>Volume Calculation Needed</i>	
<i>Volume Annulus (Bbl)</i>	23,92
<i>Volume Open Hole (Bbl)</i>	71,36
<i>Volume Shoetrack (Bbl)</i>	50,75
<i>Volume RatHole (Bbl)</i>	0,21
<i>Volume Excess (Bbl)</i>	0,70
<i>Total Volume Needed (Bbl)</i>	146,94

Tabel 4.2.4. *Cementing Job Design Production Section (initiate Scenario 1)*

<i>Cementing Job Design Production Section (initiate Scenario 1)</i>			
<i>Job Time Pumping Slurry</i>		<i>Job Time Displacement</i>	
<i>Lead (bbl)</i>	74,67	<i>Displacement (bbl)</i>	135,62
<i>Tail (bbl)</i>	42,68	<i>Pumping Rate (bpm)</i>	2
<i>Total Volume (bbl)</i>	117,35	<i>Waktu (Menit)</i>	68
<i>Pumping Rate (bpm)</i>	3	<i>Total job time (Menit)</i>	107
<i>Waktu (Menit)</i>	39	<i>Safety Hours (Menit)</i>	87
<i>Thickening Time (Menit)</i>	194	<i>1 jam 27 menit</i>	

Tabel diatas merupakan tabel *Cementing job design production Section (initiate Scenario 1)* yang digunakan apabila tidak ada terjadi indikasi *losses* dan apabila terjadi indikasi tersebut maka dapat dilakukan langkah berikutnya yaitu

melakukan optimasi pada *rate* pompa sebagai Tindakan pencegahan indikasi *Losses* yang terlalu banyak karena harus menghindari NPT (*Non Productive Time*) karna biaya sewa rig perday yang sangat mahal

Tabel 4.2.5. *Cementing Job Design Production Section Scenario 2*

<i>Cementing Job Design Production Section Scenario 2</i>			
<i>Job Time Pumping Slurry</i>		<i>Job Time Displacement</i>	
<i>Lead (bbl)</i>	74,67	<i>Displacement (bbl)</i>	135,62
<i>Tail (bbl)</i>	42,68	<i>Pumping Rate (bpm)</i>	2
<i>Total Volume (bbl)</i>	117,35	<i>Waktu (Menit)</i>	68
<i>Pumping Rate (bpm)</i>	3	<i>Total job time (Menit)</i>	107
<i>Waktu (Menit)</i>	39	<i>Safety Hours (Menit)</i>	87
<i>Thickening Time (Menit)</i>	194	<i>1 jam 27 menit</i>	

scenario 2 ini dapat dilakukan apabila terjadi indikasi *losses* pada shaker di permukaan karena tidak ada *return flow di permukaan* untuk mencegah *losses* tersebut maka perlu dilakukan *adjustmenet pumping rate* dan *pumping displacement* dan setelah di hitung untuk *thickening time scenario 2 ini*, untuk batas *safety* marginnya berkisar 88 menit menggunakan *scenario 2*.

4.3 Best Practice Prior To Cementing Job

4.3.1 Density Hierarchy

Selama Operasi Perpindahan multi-fluida seperti pekerjaan penyemenan, densitas fluida yang menggantikan umumnya lebih besar dari fluida yang di pindahkan pada saat melakukan *circulating*

$$P_{mud} < P_{spacer} < P_{cement}$$

Aturan praktisnya adalah bahwa cairan pengganti setidaknya 10% lebih berat daripada cairan yang dipindahkan.

(“DensityHierarchy”, www.pvisoftware.com/drilling-glossary/density-hierarchy.html. Diakses pada tanggal 11 april 2023)

4.3.2 Rheology Hierarchy

Rheological Hierarchy berkaitan dengan fluida dalam keadaan dinamis (mengalir) yang berarti agar fluida dapat mempertahankan posisi relatifnya satu sama lain dalam lingkungan yang dinamis, profil hirarki rheologi masing-masing fluida ditentukan oleh gradien gesekannya (psi/ft). (Dwight K.Smith.1990)

4.3.3 Mud Conditioning Before Cementing

Lumpur harus disirkulasikan setelah casing dipasang, karena sumur mungkin telah statis untuk waktu yang lama, memungkinkan lumpur untuk membentuk gel atau membuat *Mud Cake*. Sirkulasi lumpur juga bermanfaat karena itu membantu membersihkan *Cuttings* dan memastikan keluar dari lubang sumur, dan memastikan bahwa aliran gas tidak terjadi.

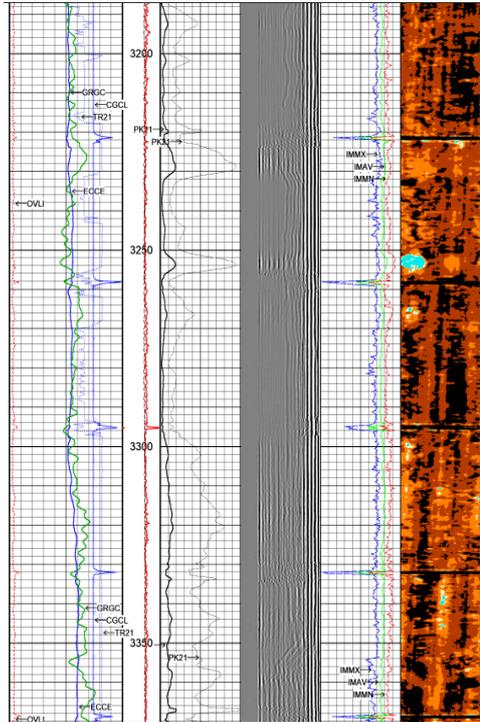
(*WellCementing-Schlumberger-Erik B.Nelson*)

4.3.4 Minutes Contact time of spacer

Spacer merupakan sebuah fluida untuk memisahkan antara Zona yang di isolasi oleh *Cement* dan lumpur, 10 *minutes contact time of spacer* sendiri merupakan spacer yang di injeksikan kedalam casing sebesar 40 bbl dengan *pump rate* sebesar 4gpm dengan *turbulent flow* yang menghasilkan waktu injeksi dari permukaan sampai spacer berkontak dengan lumpur sebesar 10 menit.

4.4 Hasil Dari *Cement Bond Log*

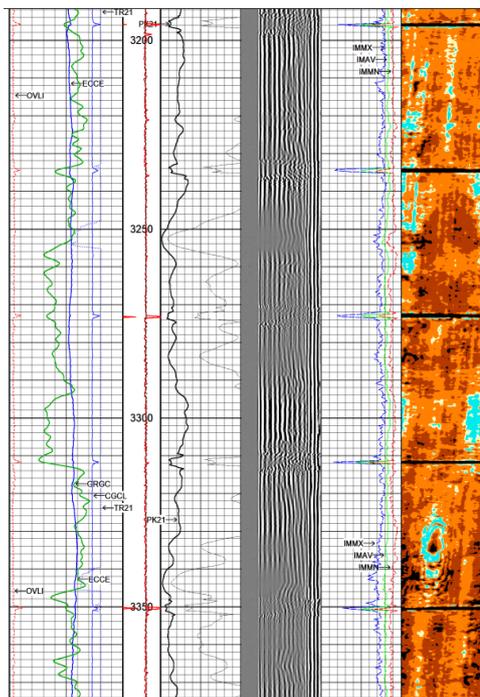
Gambar 4.4.1 Hasil *Cement Bond Log Well MAMA*



Dari Gambar 4.4.1 dapat dilihat untuk Hasil *Cement Bond Log Well MAMA* didapatkan hasil *Good Bonding* pada interval kedalaman 3200-3350ft yang mengaplikasikan beberapa metode diatas.

Sedangkan pada Gambar 4.4.2. dapat dilihat untuk Hasil *Cement Bond Log Well W* didapatkan hasil *Bad Bonding* pada interval kedalaman 3200-3350ft yang tidak mengaplikasikan beberapa metode diatas.

Gambar 4.4.2 Hasil *Cement Bond Log Well W*



5. Kesimpulan Dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Sumur “MAMA” yang telah dilakukan *Cleaning well* dan telah dilakukan penyemenan pada kedalaman 0ft – 3971ft berhasil dilakukan dan mendapatkan hasil *Good Bonding*
2. Kebutuhan *Volume Slurry* pada *Production Section* Sebesar 117,35 bbl, *Lead* Sebesar 74,67 dan *Tail* Sebesar 42,68 bbl

3. *Job Time Pumping slurry* yang dibutuhkan pada *Production section* selama 3 jam 14 menit untuk *scenario 1* dan untuk *scenario 2* dibutuhkan waktu dengan *safety margin* total waktu 87 menit. *Scenario 1* merupakan apabila kondisi sumur ideal tidak mengalami *Losses* dan *Scenario 2* digunakan apabila sumur mengalami *Losses*

5.2 Saran

Untuk mendapatkan hasil *Good Bonding Cement* dapat digunakan metode *Best practice prior to cementing job* agar cement yang di *inject* pada *annulus* dapat terisi semen dan mengurangi tingkat kegagalan *primary cementing*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sangat berterimakasih kepada bapak Ganesha Rinku Darmawan, S.T., M.T. dan Muhammad Taufiqurrahman S.T., M.Eng. atas segala arahan jurnal dan tugas akhir ini. Serta atas saran dan masukan yang telah di berikan selama pengerjaan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rubiandini Rudi.2010” Teknik Penyemenan” Bandung: Jurusan Teknik Perminyakan ITSB
2. Circulation Loss. Diakses 10 april 2023.www.glosarry.oilfield.slb.com
3. Density Hierarchy. Diakses 11 april 2023.www.pvisoftware.com/drilling-glosarry/density-hierarchy.html.
4. Rubiandini Rudi.2010” Teknik Pemboran Lanjut” Bandung : Jurusan Teknik Perminyakan ITB
5. Dwight K.Smith.1990” Cementing “New york city”: Halliburton Services
6. Smith D.K., "Worldwide Cementing Practices", First Edition, American Petroleum Institute (API), Joston Printing Company, 1991
7. Erik B. Nelson, Dominique Guillot., “Well Cementing”: Schlumberger
8. Rubiandini, Rudi. 2005 “Teknik Pemboran Dan Praktikum”. ITB: Indonesia
9. Baker Hughes, INTEQ. 1995. *Drilling Engineering Workbook*. Baker Hughes INTEQ. Houston United State of America.
10. RINKU DARMAWAN, G., DJOKO SUSILO, S., TORALDE, J. S. S., & EKA PRASETIA, A. (2011). *Managing kick/loss cycles*

in East Java. Drilling contractor, 67(2).

11. Darmawan, G.R., Prasetyo, A. 2021. *Drilling the Undrillable; a Review of Indonesia Onshore Managed Pressure Drilling (MPD) Operation Experiences.* PETRO: Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan