

**OPTIMASI *DESIGN LIGHT WEIGHT CEMENT* UNTUK
MENGATASI MASALAH PENYEMENAN DI *WEAK
FORMATION***

TUGAS AKHIR

**RIZKON KHABIBILAH
124.21.939**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2022**

**OPTIMASI *DESIGN LIGHT WEIGHT CEMENT* UNTUK
MENGATASI MASALAH PENYEMENAN DI *WEAK
FORMATION***

TUGAS AKHIR

**RIZKON KHABIBILAH
124.21.939**

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



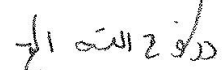
**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
BEKASI
SEPTEMBER 2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : RIZKON KHABIBILAH

NIM : 124.21.939

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 September 2022

LEMBAR PENGESAHAN

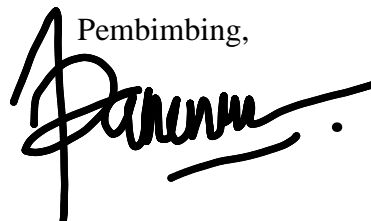
**OPTIMASI *DESIGN LIGHT WEIGHT CEMENT* UNTUK
MENGATASI MASALAH PENYEMENAN DI *WEAK
FORMATION***

TUGAS AKHIR

**RIZKON KHABIBILAH
124.21.939**

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

Menyetujui,
Kota Deltamas, 15 September 2022

Pembimbing,


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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
2. Bapak Ir. Aries Prasetyo, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
3. Bapak Ganesha Rinku Darmawan, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dengan penuh kesabaran dan telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis dengan memberikan masukan, gagasan, koreksi, serta dukungan moril hingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kak Falza Izza Wihdany, S.T., M.T selaku dosen wali dan alumni akamigas balongan yang telah membantu banyak Hal dalam hingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Dhani Hambali, S.Si., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung
6. Dosen-dosen Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
7. Himpunan Mahasiswa Teknik Perminyakan "PETROLEA" Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis berharap Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Tangerang, 15 September 2022

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizkon Khabibilah
NIM : 124.21.939
Program Studi : Teknik Perminyakan
Fakultas : Teknik dan Desain
Jenis Karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“OPTIMASI *DESIGN LIGHT WEIGHT CEMENT* UNTUK MENGATASI MASALAH PENYEMENAN DI *WEAK FORMATION*”


beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Tangerang

Pada tanggal : 15 September 2022

Yang menyatakan


(Rizkon Khabibilah)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Tugas Akhir	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Sistematika Penilaian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.1.1 Bubur Semen	8
2.1.2 Sifat-Sifat <i>Cement Slurry</i>	15
2.2 Tinjauan Lapangan	19
2.2.1 <i>Petroleum System</i>	19
2.2.2 Sumur Pemboran	20

2.2.2.1 Sumur Pemboran X16-04.....	20
2.2.2.2 Sumur Pemboran X17-01.....	21
2.2.2.3 Sumur Pemboran X17-02.....	21
2.2.2.4 Sumur Pemboran X23.....	22
2.3 Hipotesis.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1 Metode Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.3 Jenis dan Sumber Data.....	24
3.4 Bahan dan Peralatan.....	24
3.4.1 Bahan yang digunakan dalam pengujian laboratorium.....	24
3.4.2 Peralatan yang digunakan dalam pengujian laboratorium.....	24
3.5 Prosedur Kerja.....	26
3.6 Diagram Alir.....	28
BAB IV HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	31
4.1 Program Pemboran Lapangan Zeus.....	36
4.1.1 Program Penyemenan Pemboran.....	36
4.1.2 Program <i>Casing String</i>	37
4.1.2 Program <i>Cement Slurry</i>	38
4.2 Desain Formula <i>cement slurry</i> pada pengujian laboratorium sebelum dilakukan optimasi.....	40
4.2.1 13 3/8 inch <i>Casing Tail</i>	40
4.2.2 9 5/8 inch <i>Casing Tail</i>	41
4.2.3 7 inch <i>Casing Lead</i>	42
4.2.4 7 inch <i>Casing Tail</i>	43
4.2.5 <i>Thixotropic Cement Plug</i>	44
4.3 Desain Formula <i>cement slurry</i> pada pengujian laboratorium sesudah dilakukan optimasi.....	44
4.3.1 13 3/8 inch <i>Casing Tail</i>	44
4.3.2 9 5/8 inch <i>Casing Scavenger</i>	48
4.3.3 9 5/8 inch <i>Casing Tail</i>	48

4.3.4	7 inch Casing Lead	52
4.3.5	7 inch Casing Tail	56
4.3.6	7 inch Casing Scavenger	61
4.3.7	5 inch Liner Scavenger	62
4.3.8	Thixotropic cement Plug.....	64
4.4	Perbandingan hasil <i>rheology</i> , <i>compressive strength</i> dan <i>fluid loss</i> sebelum dan sesudah di optimasi	65
4.4.1	13 3/8 inch Casing Tail	65
4.4.2	9 5/8 inch Casing Tail	67
4.4.3	7 inch Casing Lead.....	68
4.4.4	7 inch Casing Tail	70
4.4.5	Thixotropic cement Plug.....	72
4.5	Keekonomisan Lapangan Zeus.....	73
4.5.1	Bahan Kimia (<i>Chemical Additive</i>).....	74
4.5.2	Sistem Bubur Semen	75
4.6	Peningkatan Performa Pada Sistem Semen Ringan.....	75
4.6.1	Kelakuan <i>chemical additive</i>	76
4.6.2	Kelakuan Sistem semen Ringan	82
BAB V PENUTUP.....		84
5.1	Kesimpulan.....	84
5.2	Saran	84

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Penggunaan semen menurut API <i>Spesification</i> & ASTM 9	
Tabel 2.2 Data <i>specific gravity</i> bahan material bubuk semen.....	10
Tabel 2.5 Penampang stratigrafi regional cekungan sumatera selatan.....	20
Tabel 4.1 Metode Penanggulangan <i>loss circulation</i> pada sumur pemboran.....	32
Tabel 4.2 Data Lapangan Zeus untuk desain formula lab test	36
Tabel 4.3 Program Penyemenan Pemboran	37
Tabel 4.4 Program <i>Casing String</i>	38
Tabel 4.5 Program <i>Cement Slurry</i>	39
Tabel 4.6 <i>Cement Slurry test report of 13 3/8 inch casing tail</i>	40
Tabel 4.7 <i>Cement slurry test report of 9 5/8 inch casing tail</i>	41
Tabel 4.8 <i>Cement slurry test report of 7 inch casing lead</i>	42
Tabel 4.9 <i>Cement slurry test report of 7 inch casing tail</i>	43
Tabel 4.10 <i>Cement slurry test report of of thixotropic cement plug</i>	44
Tabel 4.11 <i>Cement Slurry test report of 13 3/8 inch casing tail</i>	45
Tabel 4.12 <i>Cement slurry test report of 9 5/8 inch casing scavenger</i>	48
Tabel 4.13 <i>Cement slurry test report of 9 5/8 inch casing tail</i>	49
Tabel 4.14 <i>Cement slurry test report of 7 inch casing lead</i>	53
Tabel 4.15 <i>Cement slurry test report of 7 inch casing tail</i>	57
Tabel 4.16 <i>Cement slurry test report of 7 inch casing scavenger</i>	61
Tabel 4.17 <i>Cement slurry test report of 5 inch liner scavenger</i>	63
Tabel 4.18 <i>Cement slurry test report of thixotropic cement plug</i>	65
Tabel 4.19 Biaya <i>chemical additive</i> dalam penyemenan	75
Tabel 4.20 Kategori <i>chemical additive</i> berdasarkan kondisi sumur	76
Tabel 4.21 <i>Light weight additive</i> terhadap densitas bubuk semen	78
Tabel 4.22 Performa <i>chenosphere</i> pada <i>light weight cement slurry</i>	79
Tabel 4.23 Pengaruh <i>gas block additive</i> terhadap performa <i>cement slurry</i>	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Dampak <i>bentonite</i> terhadap <i>compressive strength</i> pada semen....	13
Gambar 2.2 <i>Ceramic microsphere sample</i> imperfeksi dan variasi ukuran bola partikel.	14
Gambar 2.3 Peta Lokasi Lapangan Zeus.....	19
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Lapangan Zeus dengan contoh kasus sumur X16-04, X17-01, X17-02 dan X23.....	31
Gambar 4.2 Semen <i>lead</i> dan <i>tail</i> dalam pengeboran sumur migas	34
Gambar 4.3 <i>Thickening time test graph of 13 3/8 inch tail investigation</i>	46
Gambar 4.4 <i>UCA test graph of 13 3/8 inch tail investigation</i>	46
Gambar 4.5 <i>Slurry density of 13 3/8 inch tail investigation</i>	47
Gambar 4.6 <i>Free Fluid of 13 3/8 inch tail investigation</i>	47
Gambar 4.7 <i>Thickening time test graph of 9 5/8 inch casing tail investigation</i> . ..	50
Gambar 4.8 <i>UCA test graph of casing 9 5/8 inch tail investigation</i>	50
Gambar 4.9 <i>Slurry density of 9 5/8 inch tail investigation</i>	51
Gambar 4.10 <i>API Fluid loss test of casing 9 5/8 inch tail investigation</i>	51
Gambar 4.11 <i>Free Fluid of casing 9 5/8 inch tail investigation</i>	52
Gambar 4.12 <i>Thickening time test graph of casing 7 inch lead investigation</i> ...	54
Gambar 4.13 <i>UCA test graph of casing 7 inch casing lead investigation</i>	54
Gambar 4.14 <i>Slurry density of casing 7 inch casing lead investigation</i>	55
Gambar 4.15 <i>API Fluid loss test of casing 7 inch casing lead investigation</i> ...	55
Gambar 4.16 <i>Free Fluid of casing 7 inch casing lead investigation</i>	56
Gambar 4.17 <i>Thickening time test graph of 7 inch casing tail investigation</i>	58
Gambar 4.18 <i>UCA test graph of 7 inch casing tail investigation</i>	58
Gambar 4.19 <i>CHA graph of 7 inch casing tail investigation</i>	59
Gambar 4.20 <i>Slurry density of 7 inch casing tail investigation</i>	59
Gambar 4.21 <i>API Fluid loss test of 7 inch casing tail investigation</i>	60
Gambar 4.22 <i>Free Fluid of 7 inch casing tail investigation</i>	60

Gambar 4.23 <i>Tickening Time test graph of 7 inch scavenger investigation ...</i>	62
Gambar 4.24 <i>Tickening time test graph of 5 inch scavenger investigation</i>	64
Gambar 4.25 Perbandingan hasil pembacaan <i>rheology casing 13 3/8 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	66
Gambar 4.26 Perbandingan hasil <i>compressive strength casing 13 3/8 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	66
Gambar 4.27 Perbandingan hasil pembacaan <i>rheology casing 9 5/8 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	67
Gambar 4.28 Perbandingan hasil <i>compressive strength casing 9 5/8 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	68
Gambar 4.29 Perbandingan hasil <i>fluid loss casing 9 5/8 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi.....	68
Gambar 4.30 Perbandingan hasil pembacaan <i>rheology casing 7 inch lead</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	69
Gambar 4.31 Perbandingan hasil <i>compressive strength casing 7 inch lead</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	69
Gambar 4.32 Perbandingan hasil <i>fluid loss casing 7 inch lead</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi.....	70
Gambar 4.33 Perbandingan hasil pembacaan <i>rheology casing 7 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	71
Gambar 4.34 Perbandingan hasil <i>compressive strength casing 7 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	71
Gambar 4.35 Perbandingan hasil <i>fluid loss casing 7 inch tail</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi.....	72
Gambar 4.36 Perbandingan hasil pembacaan <i>rheology thixotropic cement</i> <i>plug</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	73
Gambar 4.37 Perbandingan hasil <i>compressive strength thixotropic cement</i> <i>plug</i> sebelum dan sesudah di lakukan optimasi	73
Gambar 4.38 <i>Porous set cement</i>	80

Gambar 4.39 <i>Compact cement stone</i>	80
Gambar 4.40 Konsentrasi <i>fluid loss additive</i> terhadap performa <i>rheology</i>	81
Gambar 4.41 Konsentrasi <i>fluid loss additive</i> terhadap performa <i>compressive strength</i>	82