

**ANALISA DESAIN KOMPLESI LAUT DALAM PADA  
SUMUR “X” LAPANGAN “EL” KALIMANTAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**ELAWATI  
124.17.008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
BEKASI  
FEBRUARI 2023**

**ANALISA DESAIN KOMPLESI LAUT DALAM PADA  
SUMUR “X” LAPANGAN “EL” KALIMANTAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**ELAWATI  
124.17.008**

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 SAINS BANDUNG  
BEKASI  
FEBRUARI 2023**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Elawati

NIM : 124.17.008

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 Februari 2023

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISA DESAIN KOMPLESI LAUT DALAM PADASUMUR “X”  
LAPANGAN “EL” KALIMANTAN TIMUR**

**TUGAS AKHIR**

**ELAWATI  
124.17.008**

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

Menyetujui,

Bekasi, 25 Februari 2023

Pembimbing,



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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul “*Analisa Desain Kompleksi Laut Dalam Pada Sumur ‘X’ Lapangan ‘EL’, Kalimantan Timur*”. Penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan di Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut diantaranya :

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala. Berkat rahmat dan karunia-Nya yang melimpah.
2. Orang tua, Bapak dan Mama yang telah mendukung dengan penuh cinta dan kasih sayang selama penulis menjalani tugas akhir.
3. Bapak Aries Prasetyo, S.T., M.T. selaku kepala program studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung dan selaku dosen wali dari penulis.
4. Bapak Ganesha R. Darmawan, S.T., M.T. selaku pembimbing Tugas Akhir.
5. Bang Samuel Halomoan Silitonga, S.T. selaku pembimbing Tugas Akhir.
6. Civitas Akademik program studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi Sains Bandung.
7. Nenek dan kakek yang telah berpulang serta semua sepupu, Om, Tante, Uwa dan seluruh keluarga besar atas dukungan dan doa untuk penulis selama menjalani tugas akhir.
8. Iteung Kurniawati, Husnun Hapipah, Enjum Jumaela, Masdi Ardiansyah, Yunus Setiawan selaku sahabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi selama penulis menjalani perkuliahan dan tugas akhir.
9. Fajrina Rizki Bahari, Jita Santiriolin, Mega Sinambela selaku sahabat dekat penulis selama menjalani perkuliahan yang telah memberikan dukungan dalam penulis mengerjakan tugas akhir.
10. Pandyo Cika, Guno Aji, Altando Yusuf selaku teman Teknik Perminyakan angkatan 2017 yang selalu membant, mendukung dan memberi motivasi.

11. Bang Batara Pande (ENI), Bang Yasir Fadillah (PHM), serta seluruh pembimbing yang telah membantu penulis selama menyusun tugas akhir.
12. Seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penulis menjalani proses tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna menjadikan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan juga pembaca.

Cikarang, Februari 2023



Elawati

**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 : Elawati  
NIM : 124.17.008  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Fakultas : Teknik dan Desain  
Jenis karya : Tugas Akhir

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

Analisa Desain Kompleksi Laut Dalam Pada Sumur 'X' Lapangan 'Y', Kalimantan Timur. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan 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 : Bekasi  
Pada tanggal : 25 Februari 2023

Yang menyatakan



(Elawati)

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i    |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....  | ii   |
| LEMBAR PENGESAHAN .....  | iii  |
| KATA PENGANTAR .....   | iv   |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR<br>UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS ..... | vi   |
| ABSTRAK.....   | vii  |
| ABSTRACT.....  | viii |
| DAFTAR ISI.....  | ix   |
| DAFTAR TABEL.....  | xii  |
| DAFTAR GAMBAR .....  | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN.....   | 1    |
| 1. 1    Latar Belakang.....  | 1    |
| 1. 2    Batasan Masalah.....   | 2    |
| 1. 3    Tujuan Penulisan Tugas Akhir .....   | 2    |
| 1. 4    Manfaat Penulisan Tugas Akhir .....  | 2    |
| 1. 5    Sistematika Penulisan Laporan.....   | 3    |
| 1. 6    Lokasi Penelitian .....  | 3    |
| 1. 7    Waktu Penelitian .....   | 3    |
| BAB II TINJAUAN LAPANGAN DAN DASAR TEORI.....  | 4    |
| 2.1    Latar Belakang Lapangan.....  | 4    |
| 2.2    Well Completion .....   | 4    |
| 2.3    Reservoir Gas .....   | 7    |
| 2.3.1    Dry-gas reservoir.....  | 7    |
| <b>2.4</b> Sistem Aliran Masuk Sumur .....   | 8    |
| 2.4.1    Openhole completion .....   | 8    |
| 2.4.2 <i>Cased Hole Completion</i> .....   | 10   |
| <b>2.5</b> <i>Packer</i> .....   | 12   |
| 2.5.1    Jenis Packer.....   | 12   |
| 2.5.2    Fungsi Packer .....   | 13   |
| 2.6    Stress .....  | 13   |
| 2.7    Axial Load.....   | 14   |



|  |  |           |
|--|--|-----------|
| <b>2.7.1</b>                               | Berat Tubing .....                                     | 14        |
| <b>2.7.2</b>                               | <i>Axial Strength</i> .....                            | 14        |
| 2.8  | Buoyancy .....   | 14        |
| 2.9  | Expansion Device.....                                  | 15        |
| 2.10                                       | Piston Effect .....                                    | 16        |
| 2.11                                       | Ballooning .....                                       | 16        |
| 2.12                                       | Buckling .....   | 17        |
| 2.13                                       | Burst .....  | 20        |
| 2.14                                       | Collapse .....   | 20        |
| 2.15                                       | Triaxial Stress .....                                  | 22        |
| 2.16                                       | Sulfide Stress Cracking (SSC) .....                    | 23        |
| 2.17                                       | Corrosion Resistant Alloy .....                        | 24        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b> |  | <b>25</b> |
| <b>3.1</b>                                 | Alur Pengerjaan Konseptual.....                        | 25        |
| <b>3.2</b>                                 | Alur Pengerjaan Detail .....                           | 26        |
| 3.2.1                                      | Konfirmasi PVT dan <i>Well Performance</i> .....       | 27        |
| 3.2.2                                      | Pemilihan Material .....                               | 28        |
| 3.2.3                                      | Uji Rangkaian Terhadap Kondisi Sumur .....             | 28        |
| <b>3.2.4</b>                               | <i>Analisa Stress</i> .....                            | 28        |
| 3.2.5                                      | <i>Analisa Tubing Movement</i> .....                   | 29        |
| 3.2.6                                      | <i>Analisa Triaxial Stress</i> .....                   | 29        |
| <b>3.2.7</b>                               | Uji Rangkaian Atas Perubahan Kondisi Lebih Lanjut..... | 30        |
| <b>3.2.8</b>                               | Finalisasi Spesifikasi Perangkat Kompleksi .....       | 30        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>   |  | <b>31</b> |
| 4.1  | Sumber Dan Ketersediaan Data.....                      | 31        |
| 4.2  | Konfirmasi Kembali Tipe Fluida Reservoir .....         | 32        |
| 4.3  | Pemilihan Material .....                               | 32        |
| 4.3.1                                      | Pemilihan Material Tubing .....                        | 33        |
| 4.3.2                                      | Pemilihan Jenis Elastomer .....                        | 35        |
| 4.4  | <i>Analisa Tubing Movement</i> .....                   | 36        |
| 4.4.1                                      | Piston Effect .....                                    | 37        |
| 4.4.2                                      | Helical Buckling .....                                 | 38        |
| 4.4.3                                      | Ballooning .....                                       | 39        |

|                                  |  |    |
|----------------------------------|--|----|
| 4.5                              | Analisa <i>Triaxial Stress</i> .....                 | 42 |
| 4.5.1                            | Axial Stress .....                                   | 42 |
| 4.5.2                            | Radial Stress .....                                  | 43 |
| 4.5.3                            | Tangential Stress .....                              | 43 |
| 4.5.4                            | Von Mises Equivalent stress .....                    | 43 |
| 4.6                              | Pemilihan Aksesoris Kompleksi.....                   | 44 |
| 4.6.1                            | Surface Control Subsurface Safety Valve (SCSSV)..... | 44 |
| 4.6.2                            | Packer .....   | 44 |
| 4.6.3                            | Landing Nipple.....                                  | 47 |
| 4.6.4                            | Elastomers .....                                     | 48 |
| 4.7                              | Ringkasan Detail Kompleksi Dan Spesifikasi.....      | 48 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... |  | 51 |
| 5.1                              | Kesimpulan.....                                      | 51 |
| 5.2                              | Saran .....  | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA .....             |  | 53 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Collapse Modes .....                                      | 21 |
| Tabel 2. 2 Transitional Collapse Factor .....                        | 21 |
| Tabel 2. 3 Plastic collapse factor .....                             | 22 |
|  |    |
| Tabel 4.1 Data Sumur X .....   | 31 |
| Tabel 4.2 Tekanan Parsial CO <sub>2</sub> dan H <sub>2</sub> S ..... | 34 |
| Tabel 4.3 Perbandingan Gaya Efektif dengan Gaya Kritis .....         | 39 |
| Tabel 4.4 Triaxial Stress Result .....                               | 43 |
| Tabel 4.5 Resume Detail Kompleksi dan Spesifikasi .....              | 49 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Lokasi Lapangan Objek Penelitian .....               | 4  |
| Gambar 2. 2 Diagram Fasa untuk Dry Gas .....                     | 8  |
| Gambar 2. 3 Open Hole Completion.....                            | 9  |
| Gambar 2. 4 Cased Hole Completion .....                          | 11 |
| Gambar 2. 5 Polished Bore Receptacle dan Exspansion Join.....    | 16 |
| Gambar 2. 6 Ballooning dan Reverse Ballooning.....               | 17 |
| Gambar 2. 7 Buckling .....                                       | 18 |
| Gambar 2. 8 Triaxial Stress.....                                 | 22 |
| <br>   |    |
| Gambar 3. 1 Alur Pengerjaan Konseptual.....                      | 25 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengerjaan Program Kompleksi .....      | 27 |
| <br>   |    |
| Gambar 4. 1 Diagram Fasa Fluida Reservoir.....                   | 32 |
| Gambar 4. 2 Plot Sumitomo Metals .....                           | 35 |
| Gambar 4. 3 Tipe dan Spesifikasi Elastomer yang Dipilih.....     | 36 |
| Gambar 4. 4 Tubing Movement.....                                 | 36 |
| Gambar 4. 5 Ballooning dan Reverse Ballooning .....              | 40 |
| Gambar 4. 6 Triaxial Stress.....                                 | 42 |
| Gambar 4. 7 TRM Surface-Controlled Subsurface Safety Valve ..... | 44 |
| Gambar 4. 8 Metode Pemilihan Tipe Packer .....                   | 45 |
| Gambar 4. 9 Pemilihan Metode Pemasangan Packer.....              | 46 |
| Gambar 4. 10 Pemilihan Dynamic Seal .....                        | 47 |
| Gambar 4. 11 Landing Nipple DB-6 MP Top No-Go Lock .....         | 48 |
| Gambar 4. 12 Elastomer Selection.....                            | 48 |
| Gambar 4. 13 Skema Desain Kompleksi .....                        | 50 |