

## DAFTAR ISI

|                                                |       |
|------------------------------------------------|-------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                           | i     |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                      | ii    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b>                      | iii   |
| <b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>                 | iv    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>                     | v     |
| <b>INTISARI</b>                                | vi    |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                          | vii   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                              | ix    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                           | xiv   |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                            | xvii  |
| <b>DAFTAR NOTASI</b>                           | xix   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                         | xxiii |
| <br><b>BAB I PENDAHULUAN</b>                   | <br>1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah                     | 1     |
| 1.2 Rumusan Permasalahan                       | 2     |
| 1.3 Batasan Masalah                            | 2     |
| 1.4 Tujuan Penulisan                           | 2     |
| 1.5 Metode Penulisan                           | 3     |
| <br><b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>             | <br>4 |
| 2.1 Metode <i>Artificial Lift</i>              | 4     |
| 2.2 Pompa Sucker Rod dan Bagian-Bagiannya      | 6     |
| 2.2.1 Pengenalan Pompa Sucker Rod              | 6     |
| 2.2.2 Keuntungan dan Kerugian Pompa Sucker Rod | 9     |
| 2.2.3 Bagian-Bagian Dari Pompa Sucker Rod      | 10    |
| 2.2.4 Siklus Pemompaan                         | 12    |
| 2.2.5 Tipe-Tipe Pompa Subsurface               | 15    |

|                |                                                     |           |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.6          | Klasifikasi Pompa API                               | 18        |
| 2.2.6.1        | Pompa Tubing                                        | 19        |
| 2.2.6.2        | Pompa Rod Stationary Barrel Top-Anchor              | 21        |
| 2.2.6.3        | Pompa Rod Stationary Barrel Bottom Anchor           | 24        |
| 2.2.6.4        | Pompa Rod Traveling Barrel                          | 26        |
| 2.2.7          | Spesifikasi Rangkaian Pompa                         | 28        |
| 2.3            | Jenis Pumping Unit (Surface Equipment)              | 30        |
| 2.3.1          | Label Spesifikasi Pumping Unit                      | 33        |
| 2.3.2          | Peralatan Pompa di atas Sumur                       | 34        |
| 2.4            | Ladang Minyak Duri Field                            | 37        |
| 2.5            | Karakteristik Fluida                                | 41        |
| 2.6            | Pemilihan Jenis Pompa Subsurface dan Pumping Unit   | 44        |
| <b>BAB III</b> | <b>PERENCANAAN CASING DAN TUBING</b>                | <b>45</b> |
| 3.1            | Perencanaan Casing                                  | 45        |
| 3.1.1          | Pemilihan Jenis Casing                              | 46        |
| 3.1.2          | Surface Casing                                      | 50        |
| 3.1.2.1        | Ukuran Surface Casing                               | 51        |
| 3.1.2.2        | Kedalaman Surface Casing                            | 59        |
| 3.1.2.3        | Material Surface Casing                             | 60        |
| 3.1.2.4        | Perhitungan Kekuatan                                | 61        |
| 3.1.3          | Perencanaan Production Casing                       | 65        |
| 3.1.3.1        | Ukuran Production Casing                            | 66        |
| 3.1.3.2        | Kedalaman Production Casing                         | 69        |
| 3.1.3.3        | Material Production Casing                          | 70        |
| 3.1.3.4        | Perhitungan Kekuatan Production Casing              | 70        |
| 3.2            | Perencanaan Tubing                                  | 74        |
| 3.2.1          | Pemilihan Jenis Tubing                              | 74        |
| 3.2.1.1        | Ukuran Tubing                                       | 77        |
| 3.2.1.2        | Kedalaman Letak Pompa ( <i>Pump Setting Depth</i> ) | 81        |
| 3.2.1.3        | Material Tubing                                     | 82        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.2.1.4 Volume dan Berat Fluida dalam Tubing String                      | 82        |
| 3.2.1.5 Perhitungan Kekuatan Tubing                                      | 83        |
| 3.2.1.6 Peregangan tubing (tubing stretch)                               | 86        |
| <b>BAB IV PERENCANAAN SUBSURFACE PUMP</b>                                | <b>88</b> |
| 4.1. Pump Displacement                                                   | 88        |
| 4.2. Sucker Rod String                                                   | 89        |
| 4.2.1 Anallisa Gerakan Sucker Rod                                        | 90        |
| 4.2.2 Pengaruh Rasio Crank-Pitman pada Geometri Pumping Unit             | 93        |
| 4.2.3. Ukuran dan Panjang Sucker rod                                     | 94        |
| 4.2.4 Kedalaman Pemasangan Sucker Rod dan Proporsi Tapered Rod           | 98        |
| 4.2.5 <i>Peak Polished Rod Load</i> dan <i>Minimum Polished Rod Load</i> | 99        |
| 4.2.6 Regangan Pada Rod String                                           | 108       |
| 4.2.7 Ukuran Polished Rod dan Jumlah Section Sucker Rod                  | 109       |
| 4.2.7.1 Ukuran dan Panjang Polished Rod                                  | 110       |
| 4.2.7.2 Jumlah Section Sucker Rod dan Pony Rod                           | 111       |
| 4.2.8 Bahan Sucker Rod dan Polished Rod Serta Kopling                    | 112       |
| 4.2.9 Perhitungan Kekuatan Rod                                           | 113       |
| 4.3 Plunyer                                                              | 118       |
| 4.3.1 Jenis Plunyer                                                      | 119       |
| 4.3.2 Ukuran Plunyer                                                     | 123       |
| 4.3.2.1 Diameter Plunyer                                                 | 123       |
| 4.3.2.2 Panjang Plunyer                                                  | 126       |
| 4.3.2.3 Minus Fit Plunyer ( <i>Actual Plunger Size</i> )                 | 127       |
| 4.3.3 Bahan Plunyer                                                      | 130       |
| 4.3.4 Overtravel Plunyer                                                 | 130       |
| 4.3.5 Langkah Efektif Plunyer                                            | 131       |
| 4.4 <i>Working Barrel</i>                                                | 132       |
| 4.4.1 Ukuran Barel                                                       | 132       |
| 4.4.2 Bahan Barel                                                        | 133       |

|                                                       |         |
|-------------------------------------------------------|---------|
| 4.4.3 Tinjauan Kekuatan                               | 134     |
| 4.5 Katup                                             | 135     |
| 4.5.1 Bahan Katup dan <i>Seat</i>                     | 137     |
| 4.5.2 Rugi <i>Head</i> pada Katup                     | 137     |
| <br><b>BAB V TENAGA PEMOMPAAN</b>                     | <br>139 |
| 5.1 <i>Hydraulic Horse Power</i>                      | 139     |
| 5.2 <i>Frictional Horse Power</i>                     | 140     |
| 5.3 Efisiensi Alat Permukaan ( $\eta_{\text{mech}}$ ) | 140     |
| 5.4 <i>Name Plate Horse Power</i>                     | 143     |
| <br><b>BAB VI PERENCANAAN KOMPONEN SURFACE</b>        | <br>145 |
| 6.1. Gerakan Peralatan Permukaan                      | 145     |
| 6.2 <i>Walking Beam</i>                               | 149     |
| 6.2.1 Ukuran dan Bahan <i>Walking Beam</i>            | 149     |
| 6.2.2 Bahan <i>Walking Beam</i>                       | 150     |
| 6.2.3 Perhitungan Kekuatan                            | 151     |
| 6.3 Horsehead                                         | 152     |
| 6.4 <i>Saddle Bearing</i>                             | 153     |
| 6.4.1 Perhitungan Poros <i>Saddle Bearing</i>         | 153     |
| 6.4.2 Pemilihan Bantalan <i>Saddle Bearing</i>        | 155     |
| 6.4.3 Perhitungan Kekuatan Baut Pengikat              | 158     |
| 6.5 Bobot Pengimbang                                  | 159     |
| 6.5.1 <i>Ideal Counter Balance Effect</i>             | 159     |
| 6.5.2 Berat Bobot Pengimbang                          | 160     |
| 6.5.3 Dimensi Bobot Pengimbang                        | 165     |
| 6.6 Equalizer                                         | 167     |
| 6.6.1 Dimensi Equalizer                               | 167     |
| 6.6.2 Perhitungan Kekuatan                            | 168     |
| 6.6.3 <i>Equalizer Bearing</i>                        | 169     |
| 6.7 <i>Pitman</i>                                     | 172     |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 6.7.1 Gaya Yang Bekerja Pada <i>Pitman</i>          | 172 |
| 6.7.2 Perhitungan Kekuatan                          | 173 |
| 6.7.3 Pena Engkol dan Bantalan <i>Pitman</i>        | 174 |
| 6.8 <i>Sampson Post</i>                             | 177 |
| 6.8.1 Konstruksi dan Ukuran <i>Sampson Post</i>     | 177 |
| 6.8.2 Gaya yang Bekerja pada <i>Sampson Post</i>    | 179 |
| 6.9 Penggantungan <i>Polished Rod</i>               | 182 |
| <b>BAB VII TENAGA PENGGERAK DAN PEMINDAH TENAGA</b> | 186 |
| 7.1 Pertimbangan Torsi                              | 186 |
| 7.1.1 <i>Torque Factor</i>                          | 187 |
| 7.2 Tenaga Penggerak                                | 189 |
| 7.3 <i>Gear Reducer</i>                             | 189 |
| 7.4 Penggerakkan <i>Belt</i>                        | 190 |
| 7.4.1 Ukuran <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i>          | 191 |
| 7.4.2 Pemilihan <i>Belt</i> dan Jenis <i>Belt</i>   | 193 |
| 7.5 Pasak                                           | 196 |
| 7.6 Rem dan Pengaturan                              | 199 |
| 7.6.1 Rem                                           | 200 |
| 7.6.2 Tangkai Rem                                   | 202 |
| <b>BAB VIII PENUTUP</b>                             | 200 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                               | 207 |
| <b>LAMPIRAN</b>                                     | 209 |