

## 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>KATA PENGANTAR</b>                          | vi    |
| <b>DAFTAR ISI</b>                              | viii  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                           | xiii  |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                            | xvi   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                         | xvii  |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>             | xviii |
| <b>INTISARI</b>                                | xxii  |
| <br>   |       |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                       |       |
| 1.1. Latar Belakang Masalah                    | 1     |
| 1.2. Rumusan Masalah                           | 2     |
| 1.3. Maksud dan Tujuan                         | 2     |
| 1.4. Manfaat dan Kegunaan                      | 3     |
| 1.5. Batasan Masalah                           | 3     |
| <b>BAB II KLASIFIKASI DAN PENGGUNAAN POMPA</b> | 4     |
| 2.1. Pengertian Dasar                          | 4     |
| 2.2. Jenis-Jenis Pompa                         | 4     |
| 2.2.1. Pompa Perpindahan Positif               | 6     |
| 2.2.2. Pompa Dinamik                           | 6     |
| 2.2.2.1. <i>Reciprocating Pump</i>             | 7     |
| 2.2.2.2. <i>Rotary Pump</i>                    | 7     |
| 2.2.2.3. <i>Diaphragm Pump</i>                 | 9     |
| 2.2.2.4. <i>Centrifugal Pump</i>               | 9     |



|                |   |    |
|----------------|---|----|
| 2.3.           | Konstruksi Pompa Sentrifugal              | 13 |
| 2.4.           | Standarisasi Pompa                        | 15 |
| 2.5.           | Perhitungan Pada Pompa                    | 15 |
| 2.5.1.         | Head                                      | 15 |
| 2.5.1.1.       | <i>Reciprocating Pump</i>                 | 15 |
| 2.5.1.1.1.     | Head Statik Pompa                         | 17 |
| 2.5.1.1.2.     | Head Absolut Pompa                        | 18 |
| 2.5.2.         | Kavitasi                                  | 18 |
| 2.5.2.1.       | Pengertian Kavitasi                       | 18 |
| 2.5.2.2.       | Faktor-Faktor Kavitasi                    | 18 |
| 2.5.2.3.       | <i>Net Positive Suction Head</i>          | 18 |
| 2.5.2.4.       | NPSH Yang Tersedia                        | 19 |
| 2.5.2.5.       | NPSH Yang Diperlukan                      | 19 |
| 2.5.3.         | Cara Pemasangan Pompa                     | 20 |
| <b>BAB III</b> | <b>TINJAUAN MASALAH</b>                   | 22 |
| 3.1.           | Permasalahan Dasar                        | 22 |
| 3.2.           | Bagian – Bagian Penting Pompa Sentrifugal | 24 |
| 3.3.           | Perencanaan Penggerak Pompa               | 25 |
| 3.4.           | Kecepatan Motor Listrik                   | 25 |
| 3.5.           | Efisiensi Pompa dan Jumlah Tingkat        | 27 |
| 3.6.           | Daya Pompa                                | 30 |
| 3.7.           | Pemilihan Motor Listrik                   | 31 |
| <b>BAB IV</b>  | <b>PERENCANAAN IMPELER</b>                | 32 |
| 4.1.           | Perencanaan Impeler                       | 32 |
| 4.2.           | Segitiga Kecepatan                        | 33 |
| 4.3.           | Kecepatan Spesifik                        | 35 |
| 4.4.           | Pengelompokan Kecepatan Spesifik          | 36 |
| 4.5.           | Desain Impeler                            | 38 |
| 4.6.           | Menentukan Diameter Poros                 | 39 |
| 4.7.           | Perhitungan Impeler                       | 42 |
| 4.7.1.         | Diameter Sisi Masuk Impeler               | 43 |



|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 4.7.2.                               | Diameter Sisi Keluar Impeler                                | 45 |
| 4.7.3.                               | Lebar Sisi Keluar Impeler                                   | 48 |
| 4.7.4.                               | Penggambaran Garis Alir dan Ujung Masuk Sudu                | 49 |
| 4.7.5.                               | Perhitungan Sudut $\beta_1$ untuk Garis Alir A1A2           | 53 |
| 4.7.6.                               | Pemeriksaan Terhadap Jumlah Sudu (z)                        | 54 |
| 4.7.7.                               | Pemeriksaan Terhadap Koefisien Kontraksi ( $\phi_1$ )       | 56 |
| 4.7.8.                               | Pemeriksaan Terhadap Koefisien Pfeleiderer ( $C_p$ )        | 56 |
| 4.7.9.                               | Perhitungan Sudut $\beta_1'$ untuk Garis Alir B1B2 dan C1C2 | 57 |
| 4.7.10.                              | Segitiga Kecepatan Pada Sisi Masuk                          | 58 |
| 4.7.11.                              | Segitiga Kecepatan Pada Sisi Keluar                         | 59 |
| 4.7.12.                              | Menggambar Sudu Impeler                                     | 60 |
| 4.8.                                 | Pemeriksaan Kekuatan Impeler                                | 67 |
| 4.9.                                 | Rangkuman Hasil Perhitungan Impeler                         | 68 |
| <b>BAB V PERENCANAAN RUMAH POMPA</b> |   | 70 |
| 5.1.                                 | Saluran Masuk   | 70 |
| 5.2.                                 | Rumah Pompa   | 73 |
| 5.2.1.                               | <i>Horisontally Split Casing</i>                            | 74 |
| 5.2.2.                               | <i>Vertically Split Casingl</i>                             | 74 |
| 5.3.                                 | Saluran Keluar  | 75 |
| 5.3.1.                               | Dimensi Volute  | 76 |
| 5.3.2.                               | Jarak Antara Impeler dan Lidah Volute                       | 77 |
| 5.3.3.                               | Jari – jari Penampang Volute dan Jari – jari Volute         | 79 |
| 5.3.4.                               | Sudut Lidah Volute  | 82 |
| 5.3.5.                               | Lebar Sisi Masuk Volute                                     | 82 |
| 5.4.                                 | Saluran Antar Tingkat                                       | 83 |
| 5.5.                                 | Perhitungan Kekuatan Casing                                 | 84 |
| 5.6.                                 | Rangkuman Perencanaan Saluran Masuk Pompa dan Rumah Pompa   | 86 |
| <b>BAB VI POROS DAN PASAK</b>        |   | 87 |
| 6.1.                                 | Perencanaan Poros   | 87 |
| 6.1.1.                               | Gaya Aksial   | 87 |
| 6.1.2.                               | Gaya Radial   | 94 |



|                                   |   |     |
|-----------------------------------|---|-----|
| 6.1.2.1.                          | Gaya Radial Dinamis                                     | 94  |
| 6.1.2.2.                          | Gaya Radial Statis                                      | 95  |
| 6.1.3.                            | Momen Lengkung dan Gaya Geser Pada Poros                | 99  |
| 6.1.3.1.                          | Momen Lengkung  | 99  |
| 6.1.3.2.                          | Tegangan Geser  | 101 |
| 6.1.4.                            | Pemeriksaan Terhadap Defleksi                           | 102 |
| 6.1.4.1.                          | Defleksi Puntiran                                       | 102 |
| 6.1.4.2.                          | Defleksi Lengkungan                                     | 104 |
| 6.1.4.3.                          | Putaran Kritis  | 107 |
| 6.1.5.                            | Konsentrasi Tegangan                                    | 108 |
| 6.1.5.1.                          | Pengaruh Konsentrasi Tegangan Pada Poros Tempat Impeler | 108 |
| 6.1.5.2.                          | Pengaruh Konsentrasi Tegangan Pada Poros Tempat Kopling | 111 |
| 6.2.                              | Pasak   | 113 |
| 6.2.1.                            | Pasak Pada Impeler dan Cakram Penyeimbang               | 113 |
| 6.2.2.                            | Pasak Pada Kopling                                      | 115 |
| <b>BAB VII KOMPONEN PELENGKAP</b> |   | 117 |
| 7.1.                              | Bantalan  | 117 |
| 7.1.1.                            | Klasifikasi Bantalan                                    | 117 |
| 7.1.1.1.                          | Bantalan Kiri   | 118 |
| 7.1.1.2.                          | Bantalan Kanan  | 119 |
| 7.1.2.                            | Mur Pengunci Bantalan dan Adapter Sleeve                | 120 |
| 7.1.3.                            | Pelumasan Bantalan                                      | 120 |
| 7.1.4.                            | <i>Lock Nuts</i>  | 122 |
| 7.2.                              | Kopling   | 122 |
| 7.2.1.                            | Pemeriksaan Kekuatan Flens Kopling                      | 125 |
| 7.2.2.                            | Pemeriksaan Kekuatan Baut Pengikat Kopling              | 125 |
| 7.3.                              | Mur Pengunci Impeler                                    | 126 |
| 7.4.                              | Pelapis Poros ( <i>Shaft Sleeve</i> )                   | 127 |
| 7.5.                              | Kotak Paking ( <i>Stuffing Box</i> )                    | 128 |



|   |     |
|---|-----|
| <b>BAB VIII EFISIENSI, KAVITASI DAN KARAKTERISTIK POMPA</b> | 131 |
| 8.1. Efisiensi  | 131 |
| 8.1.1. Efisiensi Volumetrik                                 | 131 |
| 8.1.2. Efisiensi Hidrolik                                   | 132 |
| 8.1.3. Efisiensi Mekanis                                    | 133 |
| 8.1.4. Efisiensi Total                                      | 133 |
| 8.2. Kavitasi   | 134 |
| 8.3. Karakteristik Pompa                                    | 135 |
| 8.3.1. Hubungan Head Dengan Kapasitas Pompa                 | 135 |
| 8.3.1.1. Hubungan Head Euler Dengan Kapasitas               | 135 |
| 8.3.1.2. Hubungan Head Teoritis Dengan Kapasitas            | 136 |
| 8.3.1.3. Hubungan Head Aktual Dengan Kapasitas              | 137 |
| 8.3.2. Hubungan Efisiensi Dengan Kapasitas Pompa            | 140 |
| <b>BAB IX PENUTUP</b>                                       | 141 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                       | 147 |
| <b>LAMPIRAN</b>   | 149 |