

## 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>KATA PENGANTAR</b> .....                          | v        |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                     | vii      |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                              | viii     |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                           | xi       |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                            | xiv      |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                         | xv       |
| <b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....             | xvi      |
| <b>INTISARI</b> .....                                | xxi      |
| <br>   |          |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                       | <b>1</b> |
| 1.1. Latar Belakang .....                            | 1        |
| 1.2. Rumusan Masalah .....                           | 2        |
| 1.3. Asumsi dan Batasan Masalah .....                | 3        |
| 1.4. Tujuan Perancangan .....                        | 4        |
| 1.5. Manfaat Perancangan .....                       | 4        |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....                   | <b>5</b> |
| 2.1. Sistem Panas Bumi .....                         | 5        |
| 2.2. Tipe Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi ..... | 7        |
| 2.2.1. Sistem <i>Direct Dry Steam Cycle</i> .....    | 8        |
| 2.2.2. Sistem <i>Separated Steam Cycle</i> .....     | 9        |
| 2.2.3. Sistem <i>Flash Steam Cycle</i> .....         | 10       |
| 2.2.4. Sistem <i>Double Flash Steam Cycle</i> .....  | 11       |
| 2.2.5. Sistem <i>Multi Flash Steam Cycle</i> .....   | 12       |
| 2.2.6. Sistem <i>Binary Cycle</i> .....              | 12       |
| 2.2.7. Siklus <i>Combined Cycle</i> .....            | 14       |

|                |   |           |
|----------------|---|-----------|
| 2.3.           | Pengertian dan Jenis Turbin Uap.....                        | 14        |
| 2.3.1.         | Pengertian Turbin Uap .....                                 | 14        |
| 2.3.2.         | Jenis Turbin Uap .....                                      | 15        |
| 2.4.           | Ekspansi Uap Dalam Nosel.....                               | 20        |
| 2.5.           | Perhitungan Nilai $\left(\frac{u}{c_1}\right)$ Optimum..... | 21        |
| 2.6.           | Tingkat Impuls Pada Turbin.....                             | 21        |
| 2.7.           | Segitiga Kecepatan Pada Tingkat Turbin .....                | 22        |
| 2.8.           | Kerugian Energi Pada Turbin Uap .....                       | 23        |
| 2.8.1.         | Kerugian-kerugian Dalam .....                               | 23        |
| 2.8.2.         | Kerugian-kerugian Luar .....                                | 26        |
| 2.9.           | Efisiensi Turbin Uap.....                                   | 27        |
| 2.10.          | Konstruksi Nosel .....                                      | 30        |
| <b>BAB III</b> | <b>PERHITUNGAN PROSES PENURUNAN KALOR .....</b>             | <b>31</b> |
| 3.1.           | Analisis Perhitungan Termodinamika pada Flash Tank          | 31        |
| 3.2.           | Perhitungan Daya Turbin Uap .....                           | 35        |
| 3.3.           | Kondisi Uap Masuk dan Keluar Turbin .....                   | 37        |
| 3.4.           | Perhitungan Penurunan Kalor .....                           | 37        |
| 3.5.           | Perhitungan Kecepatan dan Massa Aliran Uap.....             | 40        |
| 3.6.           | Perhitungan $u/c_1$ Optimum.....                            | 41        |
| 3.7.           | Perhitungan Tingkat Tunggal .....                           | 42        |
| 3.8.           | Perhitungan Kerugian Kalor .....                            | 47        |
| <b>BAB IV</b>  | <b>PERHITUNGAN NOSEL.....</b>                               | <b>52</b> |
| 4.1.           | Pemilihan Jenis Nosel.....                                  | 52        |
| 4.2.           | Penentuan Dimensi Nosel .....                               | 52        |
| <b>BAB V</b>   | <b>PERHITUNGAN SUDU GERAK DAN CAKRAM .....</b>              | <b>56</b> |
| 5.1            | Perhitungan Sudu Gerak .....                                | 56        |
| 5.1.1.         | Dimensi Sudu Gerak .....                                    | 56        |
| 5.1.2.         | Kekuatan Sudu Gerak .....                                   | 58        |
| 5.1.2.1.       | Perhitungan Tegangan Akibat Gaya<br>Sentrifugal .....       | 58        |

|                 |  |            |
|-----------------|--|------------|
| 5.1.2.2         | Perhitungan Tegangan Tarik dan Geser                 | 62         |
| 5.1.2.3.        | Perhitungan Tegangan Lentur Akibat Tekanan Uap ..... | 63         |
| 5.1.3.          | Pemilihan Bahan Sudu Gerak .....                     | 68         |
| 5.2.            | Perhitungan Cakram .....                             | 68         |
| 5.2.1.          | Perhitungan Tegangan Cakram.....                     | 70         |
| 5.2.2.          | Pemilihan Bahan Cakram .....                         | 79         |
| <b>BAB VI</b>   | <b>PERHITUNGAN POROS DAN PASAK.....</b>              | <b>80</b>  |
| 6.1.            | Perhitungan Poros.....                               | 80         |
| 6.1.1.          | Perhitungan Diameter Poros .....                     | 80         |
| 6.1.2.          | Konstruksi Poros .....                               | 81         |
| 6.1.3.          | Perhitungan Momen Pada Poros .....                   | 83         |
| 6.1.4.          | Perhitungan Tegangan Geser Pada Poros .....          | 86         |
| 6.1.5.          | Perhitungan Defleksi Lengkung Pada Poros.....        | 87         |
| 6.1.6.          | Perhitungan Defleksi Puntir Pada Poros.....          | 88         |
| 6.1.7.          | Perhitungan Poros Terhadap Putaran Kritis.....       | 90         |
| 6.2.            | Perhitungan Pasak .....                              | 91         |
| <b>BAB VII</b>  | <b>PERHITUNGAN BANTALAN DAN RUMAH TURBIN .....</b>   | <b>95</b>  |
| 7.1.            | Perancangan Bantalan .....                           | 95         |
| 7.1.1.          | Bantalan Terdekat Dengan Cakram .....                | 95         |
| 7.1.2.          | Bantalan Terjauh Dengan Cakram .....                 | 99         |
| 7.2.            | Perhitungan Rumah Turbin.....                        | 102        |
| 7.2.1.          | Dasar Perancangan .....                              | 102        |
| 7.2.2.          | Pemilihan Bahan Rumah Turbin .....                   | 102        |
| 7.2.3.          | Perhitungan Flens dan Baut .....                     | 103        |
| <b>BAB VIII</b> | <b>SISTEM PENGATURAN .....</b>                       | <b>107</b> |
| 8.1.            | Pengaturan Suplai Uap.....                           | 107        |
| 8.2.            | Sistem Suplai Minyak Turbin .....                    | 108        |
| 8.3.            | Sistem Pemutus Hubungan Pada Kecepatan Lebih....     | 109        |
| <b>BAB IX</b>   | <b>KESIMPULAN .....</b>                              | <b>111</b> |



|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b> | <b>113</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>       | <b>114</b> |