

# **TUGAS AKHIR**

## **PEMILIHAN POMPA UNTUK PEMENUHAN KEBUTUHAN AIR BERSIH PDAM SAMPAI TAHUN 2022 DI KOTA TANGERANG**

**Diajukan guna melengkapi sebagai syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Sastra Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Abdulah Syafii

NIM : 41308110032

Program Studi : Teknologi Industri

Jurusan : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2015**

# LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abdulah Syafi'i  
NIM : 41308110032  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi : *Pemilihan Pompa Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM Sampai Tahun 2022 Di Kota Tangerang*

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

MERCU BUANA

Penulis



(Abdulah Syafi'i)

# LEMBAR PENGESAHAN

## **Pemilihan Pompa untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM sampai TAHUN 2022 di KOTA TANGERANG**


Disusun Oleh :

Nama : Abdulah Syafi'i  
NIM : 41308110032  
Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,  


(Prof. Dr. Gimbal Dolok Saribu)

Mengetahui,  
a.n Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



(Dr. Ing. Darwin Sebayang)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji dan syukur ke hadirat ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Pemilihan Pompa Untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih PDAM Sampai Tahun 2022 Di Kota Tangerang*". Shalawat serta salam semoga tercurah pada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Industri, Universitas Mercubuana.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini mengalami berbagai kendala karena keterbatasan dan kemampuan penulis. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FT-UMB.
1. Bapak Prof. Dr. Ir Gimbal Dolok Saribu selaku pembimbing Tugas Akhir ini.
2. Bapak/Ibu, Teman dan Pacar tercinta terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Teman-teman seperjuanganku Angkatan XIII, terima kasih atas motivasi dan do'a yang kalian berikan serta seluruh warga mesin.
4. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Mercubuana.

## DAFTAR ISI

|  |            |
|--|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                     |            |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....          | <b>i</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....          | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRAK</b> .....                     | <b>iii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....              | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                  | <b>v</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                 |            |
| 1.1 Latar Belakang .....                 | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                | 2          |
| 1.3 Tujuan dan Manfaat .....             | 3          |
| 1.4 Batasan Masalah .....                | 3          |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b>             |            |
| 2.1 Landasa Teori .....                  | 4          |
| 2.2 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih ..... | 6          |
| 2.3 Pompa .....                          | 9          |
| 2.3.1 Kerugian Head .....                | 11         |
| 2.3.1 Aliran Laminer dan Turbulen .....  | 12         |
| 2.3.2 Perhitungan Pompa .....            | 14         |
| 2.3.2.1 Kapasitas Pompa .....            | 14         |
| 2.3.2.2 Head Total Pompa .....           | 15         |
| 2.4 Perencanaan Impeller .....           | 18         |
| 2.4.1 Masukan yang Diperlukan .....      | 19         |
| 2.4.2 Daya Motor Penggerak .....         | 19         |
| 2.4.3 Diameter Hub .....                 | 21         |
| 2.4.4 Diameter Dalam Impeller .....      | 22         |
| 2.4.5 Sudut Masuk Impeller .....         | 24         |
| 2.4.6 Lebar Sisi Masuk Impeller .....    | 25         |
| 2.4.7 Sudut Keluar Impeller .....        | 26         |
| 2.4.8 Diameter luar Impeller .....       | 27         |
| 2.4.9 Lebar Sisi Keluar Impeller .....   | 29         |
| 2.4.10 Penentuan Bentuk Impeller .....   | 30         |
| 2.4.10.1 Metode Busur Lingkar .....      | 30         |
| 2.4.10.2 Metode Dua Busur Lingkar .....  | 31         |
| 2.4.10.3 Metode Titik Per Titik .....    | 32         |
| 2.5 Hipotesa .....                       | 34         |
| <b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b>     |            |
| 3.1 Waktu dan Tempat .....               | 35         |
| 3.2 Metode Pengambilan Data .....        | 35         |
| 3.3 Prosedur Penelitian .....            | 36         |
| 3.4 Flow Chart .....                     | 37         |

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

|   |    |
|---|----|
| 4.1 Hasil .....   | 38 |
| 4.1.1 Perkiraan Jumlah Penduduk Pada Tahun 2022 .....                   | 38 |
| 4.1.2 Perkiraan Jumlah Pelanggan Pada Tahun 2022 .....                  | 39 |
| 4.1.3 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih .....                              | 42 |
| 4.1.3.1 Perkiraan Kebutuhan Air Bersih Untuk Seluruh<br>Pelanggan ..... | 43 |
| 4.1.3.2 Kebutuhan Air Untuk Pendidikan .....                            | 44 |
| 4.1.3.3 Kebutuhan Air Untuk Kesehatan .....                             | 44 |
| 4.1.3.4 Kebutuhan Air Untuk Peribadatan .....                           | 44 |
| 4.1.3.5 Kebutuhan Air Untuk Perkantoran .....                           | 44 |
| 4.1.3.6 Kebutuhan Air Untuk Rumah Tangga .....                          | 45 |
| 4.1.4 Perhitungan Pompa .....   | 45 |
| 4.1.4.1 Kapasitas Pompa .....   | 45 |
| 4.1.4.2 Head Total Pompa .....  | 46 |
| 4.1.5 Perhitungan Impeller .....  | 51 |
| 4.1.5.1 Masukan yang Diperlukan .....                                   | 51 |
| 4.1.5.2 Daya Motor Penggerak .....                                      | 52 |
| 4.1.5.3 Diameter Hub .....  | 52 |
| 4.1.5.4 Diameter Dalam Impeller .....                                   | 53 |
| 4.1.5.5 Sudut Masuk Impeller .....                                      | 54 |
| 4.1.5.6 Lebar Sisi Masuk Impeller .....                                 | 55 |
| 4.1.5.7 Sudut Keluar Impeller .....                                     | 56 |
| 4.1.5.8 Diameter luar Impeller .....                                    | 56 |
| 4.1.5. Lebar Sisi Keluar Impeller .....                                 | 57 |
| 4.1.5.1 Penentuan Bentuk Impeller .....                                 | 58 |
| 4.2 Pembahasan .....  | 59 |

## **BAB V PENUTUP**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 61 |
| 5.2 Saran .....      | 62 |

## **DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN**

## DAFTAR SIMBOL

|           |  |
|-----------|--|
| $P_n$     | : Jumlah penduduk pada Tahun ke-n                                      |
| $P_o$     | : Jumlah penduduk pada Tahun dasar.                                    |
| $P_t$     | : Jumlah penduduk pada Tahun terakhir.                                 |
| $I$       | : Rata-rata pertumbuhan penduduk tiap Tahun.                           |
| $t$       | : Jumlah interval Tahun  |
| $r$       | : Laju pertumbuhan penduduk per-Tahun                                  |
| $n$       | : Jumlah interval Tahun  |
| $Q_e$     | : Debit efektif  |
| $Q_{ep}$  | : Debit efektif pompa  |
| $\eta_v$  | : Efisiensi volumetric   |
| $H$       | : Head pompa   |
| $V_d$     | : Kecepatan aliran rata-rata pipa (m/s)                                |
| $H_a$     | : Perbedaan tinggi antara muka air di sisi keluar dan disisi hisap (m) |
| $H_l$     | : Berbagai kerugian head di pipa (m)                                   |
| $g$       | : Percepatan gravitasi   |
| $V_s$     | : Kecepatan air pada pipa hisap  |
| $Q_{ep}$  | : Kapasitas efektif pompa  |
| $D_s$     | : Diameter pipa isap   |
| $V_d$     | : Kecepatan air pada pipa tekan  |
| $Re$      | : Angka Reynold  |
| $\nu$     | : Viskositas kinematis air   |
| $h_{fs}$  | : Kerugian dalam pipa isap   |
| $L_s$     | : Panjang pipa isap  |
| $\lambda$ | : Koefisien  |
| $h_{fd}$  | : Kerugian dalam pipa tekan  |
| $D_d$     | : Diameter pipa tekan  |
| $L_d$     | : Panjang pipa tekan   |
| $h_{ls}$  | : Kerugian akibat kontraksi pada pipa isap                             |
| $h_{ld}$  | : Kerugian akibat kontraksi pada pipa tekan                            |

- $d_h$  : Diameter hub impeller  
 $d_1$  : Diameter dalam impeller  
 $\beta_1$  : Sudut masuk impeller  
 $b_1$  : Lebar sisi masuk impeller  
 $d_2$  : Diameter luar impeller  
 $\beta_2$  : Sudut keluar impeller  
 $b_2$  : Lebar sisi keluar impeller  
 $P_m$  : Daya motor penggerak pompa  
 $d_{sh}$  : Diameter shaft/poros  
 $Q$  : Kapasitas air yang dipompa  
 $n$  : Kecepatan motor penggerak  
 $s$  : Tebal sudu impeller  
 $\tau$  : Tegangan torsi  
 $d_f$  : Diameter flange  
 $Q_i$  : Kapasitas ideal  
 $c_m$  : Koefisiensi kecepatan  
 $k_m$  : Komponen merediam  
 $c_o$  : Kecepatan absolute  
 $H_{ih}$  : Head teoritis  
 $z$  : Sudu  
 $\omega_1$  : Koefisiensi kecepatan  
 $S_{u1}$  : Proyeksi tebal sudu pada diameter dalam  
 $S_{u2}$  : Proyeksi tebal sudu pada diameter luar  
 $u_1$  : Kecepatan keliling masuk  
 $c_1$  : Kenaikan kecepatan masuk impeller  
 $t_1$  : Pitch antara sudu pada diameter dalam  
 $t_2$  : Pitch anatar sudu pada diameter luar  
 $u_2$  : Kecepatan keliling luar  
 $c_2$  : Kenaikan kecepatan keluar impeller



## DAFTAR SIMBOL

|           |  |
|-----------|--|
| $P_n$     | : Jumlah penduduk pada Tahun ke-n                                      |
| $P_o$     | : Jumlah penduduk pada Tahun dasar.                                    |
| $P_t$     | : Jumlah penduduk pada Tahun terakhir.                                 |
| $I$       | : Rata-rata pertumbuhan penduduk tiap Tahun.                           |
| $t$       | : Jumlah interval Tahun  |
| $r$       | : Laju pertumbuhan penduduk per-Tahun                                  |
| $n$       | : Jumlah interval Tahun  |
| $Q_e$     | : Debit efektif  |
| $Q_{ep}$  | : Debit efektif pompa  |
| $\eta_y$  | : Efisiensi volumetric   |
| $H$       | : Head pompa   |
| $V_d$     | : Kecepatan aliran rata-rata pipa (m/s)                                |
| $H_a$     | : Perbedaan tinggi antara muka air di sisi keluar dan disisi hisap (m) |
| $H_I$     | : Berbagai kerugian head di pipa (m)                                   |
| $g$       | : Percepatan gravitasi   |
| $V_s$     | : Kecepatan air pada pipa hisap  |
| $Q_{ep}$  | : Kapasitas efektif pompa  |
| $D_s$     | : Diameter pipa isap   |
| $V_d$     | : Kecepatan air pada pipa tekan  |
| $R_e$     | : Angka Reynold  |
| $\nu$     | : Viskositas kinematis air   |
| $h_{fs}$  | : Kerugian dalam pipa isap   |
| $L_s$     | : Panjang pipa isap  |
| $\lambda$ | : Koefisien  |
| $h_{fd}$  | : Kerugian dalam pipa tekan  |
| $D_d$     | : Diameter pipa tekan  |
| $L_d$     | : Panjang pipa tekan   |
| $h_{ls}$  | : Kerugian akibat kontraksi pada pipa isap                             |
| $h_{ld}$  | : Kerugian akibat kontraksi pada pipa tekan                            |
| $d_h$     | : Diameter hub impeller  |
| $d_i$     | : Diameter dalam impeller  |
| $\beta_1$ | : Sudut masuk impeller   |
| $b_1$     | : Lebar sisi masuk impeller  |

|            |   |
|------------|---|
| $d_2$      | : Diameter luar impeller                  |
| $\beta_2$  | : Sudut keluar impeller                   |
| $b_2$      | : Lebar sisi keluar impeller              |
| $P_m$      | : Daya motor penggerak pompa              |
| $d_{sh}$   | : Diameter shaft/poros                    |
| $Q$        | : Kapasitas air yang dipompa              |
| $n$        | : Kecepatan motor penggerak               |
| $s$        | : Tebal sudu impeller                     |
| $\tau$     | : Tegangan torsi                          |
| $d_f$      | : Diameter flange                         |
| $Q_i$      | : Kapasitas ideal                         |
| $c_m$      | : Koefisiensi kecepatan                   |
| $k_m$      | : Komponen merediam                       |
| $c_o$      | : Kecepatan absolute                      |
| $H_{ih}$   | : Head teoritis                           |
| $z$        | : Sudu                                    |
| $\omega_1$ | : Koefisiensi kecepatan                   |
| $S_{u1}$   | : Proyeksi tebal sudu pada diameter dalam |
| $S_{u2}$   | : Proyeksi tebal sudu pada diameter luar  |
| $u_1$      | : Kecepatan keliling masuk                |
| $c_1$      | : Kenaikan kecepatan masuk impeller       |
| $t_1$      | : Pitch antara sudu pada diameter dalam   |
| $t_2$      | : Pitch anatar sudu pada diameter luar    |
| $u_2$      | : Kecepatan keliling luar                 |
| $c_2$      | : Kenaikan kecepatan keluar impeller      |



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA