

REDESIGN SEA WATER FEED PUMP PADA PLTU LABUHAN ANGIN

Oleh:
Musa Benget
Universitas Darma Agung, Medan
E-mail:
musabenget@gmail.com

ABSTRACT

The pump is a mechanical device that is generally driven by engine power which is used to facilitate fluid (fluid) from one place to another, where the liquid only flows when there is a pressure difference. Therefore the planning of a pump is very important and must be prepared carefully. Pump selection really needs to be considered from all aspects ranging from capacity, location / location of the pump, pump pressure, pumped fluid and also the appropriate type of pump. At this writing, the author designed a pump for UPK Labuhan Angin with a capacity of $10\text{m}^3/\text{hour}$, head 20.1 m, power 1.165 HP, rotation of 2940 rpm single-stage radial mpeller type and driven by an induction motor.

Keywords: *Centrifugal Pump, Designing*

ABSTRAK

Pompa adalah suatu peralatan mekanik yang secara umum digerakkan oleh tenaga mesin yang digunakan untuk memudahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ketempat yang lain, dimana cairan tersebut hanya mengalir apabila terdapat perbedaan tekanan. Oleh sebab itu perncanaan suat pompa sangatlah penting dan harus dipersiapkan dengan matang. Pemilihan pompa sangatlah perlu dipertimbangkan dari segala aspek mulai dari kapasitas, lokasi/letak pompa, tekanan pompa, fluida yang dipompakan dan juga jenis pompa yang sesuai. Pada penulisan ini, penulis merancang sebuah pompa untuk UPK Labuhan Angin dengan kapasitas $10\text{m}^3/\text{jam}$, head 20,1 m, daya 1,165 HP, putaran 2940 rpm jenis mpeller radial satu tingkat dan digerakkan oleh motor induksi.

Kata Kunci : *Pompa Sentrifugal, Merancang*

1. PENDAHULUAN

Perusahaan Listrik Negara atau yang biasa disebut PT. PLN (Persero) adalah Badan Usaha Milik Negara yang menangani aspek bidang kelistrikan di Indonesia. Pertama kali didirikan pada tanggal 27 Oktober 1945. Proses bisnis PT. PLN (Persero) mencakup bidang pembangkit, transmisi dan distribusi yang tersebar dari ujung barat dan hingga ujung timur Indonesia. Pengembangan proses bisnis di PT. PLN (Persero) terus diupayakan agar seluruh daerah di Indonesia teraliri listrik. Proses ini dimulai dari

hulu yaitu proses pembangkitan listrik di unit-unit pembangkit.

Salah satu unit pembangkit di Indonesia adalah PLTU Sektor Labuhan Angin yang berada dibawah Kantor Induk Pembangkitan Sumatera Bagian Utara (KITSBU) dengan wilayah kerja tersebar dari Aceh sampai Pekanbaru. Terletak di desa Labuhan Angin, Kecamatan Tapian Nauli, Kabupaten Tapanuli Tengah, sekitar 23 km bagian barat Kota Sibolga melalui jalur darat. Secara geografis lokasi ini terletak pada 1° Lintang Utara dan 98° Bujur Timur, di tepi pantai teluk Tapian Nauli dengan luas area 50 Ha.

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Labuhan Angin merupakan komitmen Pemerintah RI yang dilaksanakan oleh PT. PLN (Persero) untuk melayani kebutuhan energi listrik kepada masyarakat Indonesia khususnya wilayah Sumatera berdasarkan UU No.15 1985 tentang kelistrikan

PLTU Labuhan Angin merupakan salah satu pltu yang ada di tapian nauli dimana listrik yang dihasilkan di transmisikan melalui tegangan 150 KV ke Gardu induk aek tolang yang nantinya akan di distribusikan ke masyarakat. *Sea Water Feed Pump (SWFP)* merupakan salah satu equipment penting di pltu labuhan angin yang berfungsi untuk mentransfer air laut ke *brine water tank* yang akan di treatment di *Water Treatment Plant*. Saat ini *swfp* (jenis pompa swfp adalah pompa sentrifugal). di pltu labuhan angin memiliki 2 unit *swfp eksisting* dimana dalam pola pengoperasiannya 1 operasi 1 *standby*, Masalah yang terjadi adalah *swfp eksisting* sudah tidak dapat beroperasi sebagaimana mestinya yang tentunya akan berdampak pada proses pembangkitan tenaga listrik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Mesin-mesin Fluida

Mesin fluida adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah energi mekanis poros menjadi energi potensial atau sebaliknya. Berdasarkan pengertian mesin fluida tersebut maka fungsi mesin fluida dapat dibedakan atas dua golongan yaitu :

1. Mesin tenaga yaitu mesin fluida yang berfungsi mengubah energi fluida (energi potensial dan energi kinetik fluida) menjadi energi mekanis. Mesin yang termasuk golongan ini adalah : turbin, kincir air, kincir angin, dan lain-lain.
2. Mesin kerja, yaitu mesin yang berfungsi mengubah energi mekanis poros menjadi energi potensial. Mesin yang termasuk golongan ini adalah : pompa, kompresor, kipas dan lain-lain

2.2 Klasifikasi Pompa

Secara garis besar pompa dapat diklasifikasikan atas dua bagian yaitu :

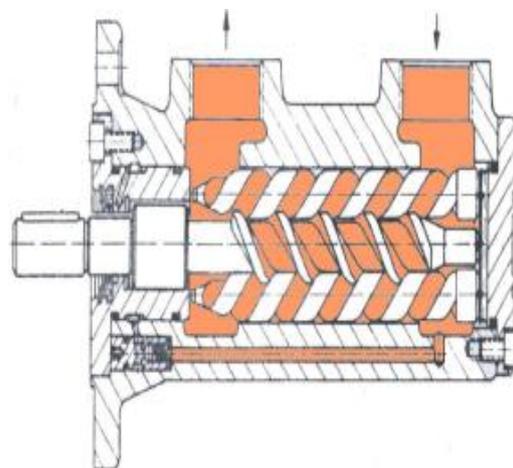
- Pompa Displasemen (Positive Displacement pump)
- Pompa Dinamik (Rotary Dynamic Pump)

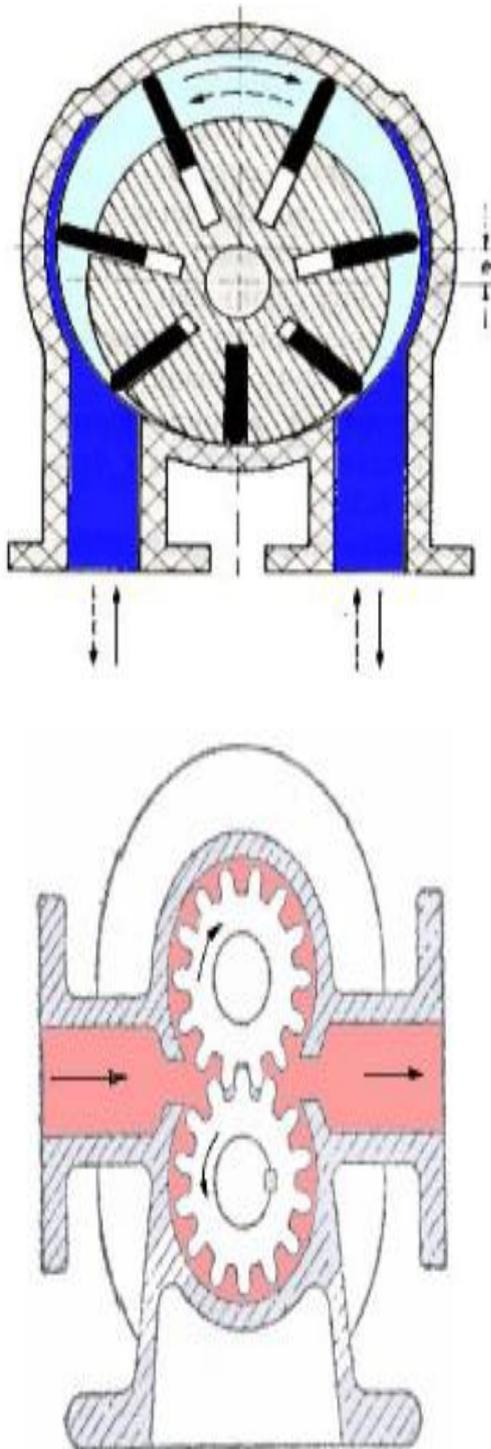
2.2.1 Pompa Displasement

Pompa perpindahan positif bekerja dengan cara memberikan gaya tertentu pada volume *fluida* tetap dari sisi inlet menuju ke sisi *outlet* pompa. Kelebihan dari penggunaan pompa jenis ini adalah dapat menghasilkan *power density* (gaya persatuan berat) yang lebih berat dan memberikan perpindahan *fluida* yang tetap atau stabil di setiap putarannya. Pompa perpindahan positif memiliki tipe yang lebih bervariasi dari pada pompa dinamik. Secara general pompa perpindahan positif dibagi menjadi dua yaitu jenis pompa *rotary* dan jenis *reciprocating*.

Pompa rotari terdiri dari rumah pompa yang diam yang mempunyai roda gigi, baling-baling, sekrup, dan lain-lain yang beroperasi dalam ruang bebas yang sempit. Pompa ini sering digunakan cairan kental tetapi tidak menutup kemungkinan digunakan cairan lain. Pompa ini akan mengalirkan setiap cairan yang tidak mengandung bahan-bahan padat yang abstaktif dan keras.

Jenis pompa *rotary* antara lain pompa roda gigi, pompa *screw* dan pompa kipas :



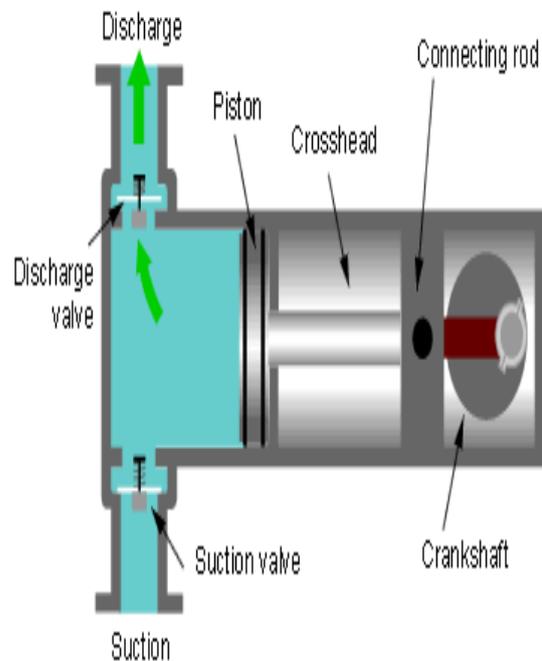


Gambar 2.1 Pompa kipas, Pompa screw, Pompa roda gigi

Sumber : Victor L. Streeter, E. Benjamin wylie “mekanika Fluida” Edisi delapan jilid satu, Erlangga, Jakarta 1990, hal 100.

2.2.2 Pompa Reciprocating

Pompa ini menggunakan piston yang bergerak maju mundur sebagai komponen kerjanya, serta mengarahkan aliran *fluida* kerja ke hanya satu arah dengan *checkvalve*. Pompa reciprocating ini memiliki rongga kerja yang meluas pada saat menghisap *fluida* dan akan mendorong dengan mempersempit rongga kerja tersebut. *Check valve* digunakan untuk mengatur arah aliran *fluida* sehingga akan terjadi proses pemompaan yang seimbang. Berikut ini adalah gambar dari pompa *reciprocating*.



Gambar 2.2 Pompa reciprocating

Sumber : Victor L. Streeter, E. Benjamin wylie “mekanika Fluida” Edisi delapan jilid satu, Erlangga, Jakarta 1990, hal 100.

2.2.3 Pompa Dinamik

Pompa ini mempunyai prinsip dengan *mentransfer energy* secara terus ; menerus diberikan oleh momentum gaya yang bekerja terus menerus atau dapat dikatakan kapasitas bersifat *continue* dan umumnya mempunyai roda berputar yang disebut *impeller*. Ciri-ciri pompa dinamik sebagai berikut :

- a) Mempunyai bagian utama berupa sudut (roda) dengan kurungan sudut disekeliling poros putar.

b) Melalui sudut-sudut mengalir *fluida* secara terus — menerus, dimana *fluida*

berada diantara sudut-sudut tadi oleh poros maka *fluida* tersebut oleh *volute* atau *diffuser* akan diubah menjadi energy potensial yang berupa tekanan pada *fluida* tersebut.

Bila ditinjau dari arah aliran (*fluida*) yang mengalir melalui sudut-sudut gerak, yang termasuk pompa dinamik adalah :

Pompa sentrifugal : pompa ini mempunyai kontruksi utama berupa impeller yang

berputar di rumah pompa sehingga timbul gaya.



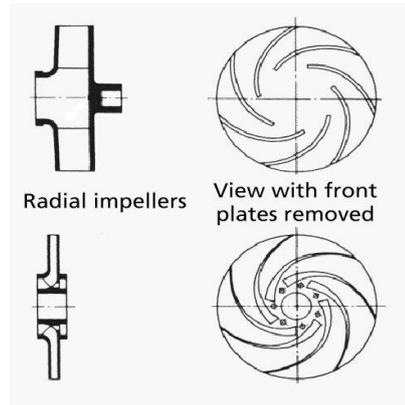
Gambar 2.3 Pompa Sentrifugal
Sumber : UPK Labuhan Angin.

2.3 Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal yang prinsip kerjanya mengubah energi kinetic (kecepatan) *fluida* menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar daalam casing, maka pompa sentrifugal ini dapat di bagi atas :

2.3.1 Pompa Sentrifugal Aliran Radial

Fluida memasuki impeller secara aksial dan meninggalkan impeller secara radial atau aliran berubah 90°, pada pompa energy yang dihasilkan adalah akibat gaya sentrifugal saja.

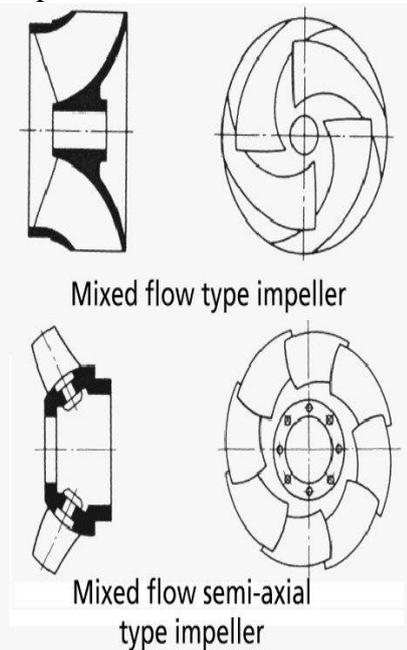


Gambar 2.4 Radial impellers

Sumber : <http://repository.id/mesinfluida>

2.3.2 Pompa Sentrifugal aliran Campuran

Fluida memasuki impeller secara aksial dan meninggalkan impeller dalam arah perpaduan aksial dan radial. Pada pompa ini sebagian energi dihasilkan oleh gaya sentrifugal dan sebagian akibat dorongan sudu-sudu. Impeller aliran campuran ini sering digunakan untuk pompa yang bekerjamempakan air buangan atau air limbah karena pompa ini tidak mudah tersumbat oleh benda asing yang terisap.



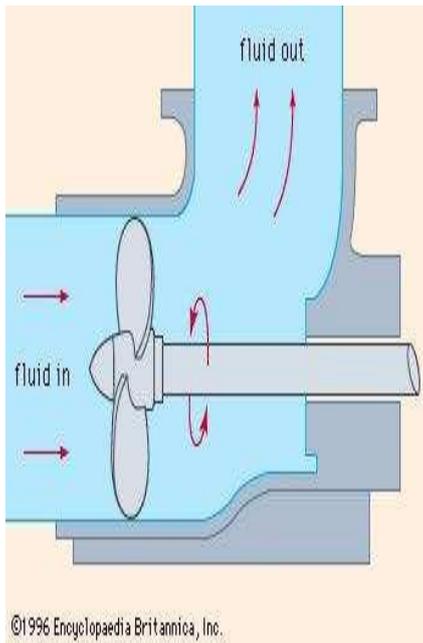
Gambar 2.5 Impeller Aliran Campuran

Sumber : <http://repository.id/mesinfluida>

2.3.3 Pompa Sentrifugal Aliran Aksial

Fluida masuk dan meninggalkan impeller dalam arah aksial. Pada pompa ini

energy sepenuhnya dihasilkan dorongan sudut-sudut. Pompa dengan impeller ini digunakan untuk memompakan cairan dengan kapasitas yang besar tetapi total head yang dicapai relative rendah. Contoh penggunaan pompa aksial impeller ini adalah untuk pompa penanggulangan banjir, pompa irigasi, pompa air pendingin pembangkit tenaga listrik dan lain-lain.



Gambar 2.6 aliran Aksial
 Sumber : <https://www.britannica.com/technology/axial-flow-centrifugal-pump>

2.4 Head Pompa

Head adalah energi yang diberikan oleh pompa untuk dapat menaikkan/memindahkan fluida dari keadaan awal ke keadaan baru. Head dinyatakan dalam satuan meter (m), dari persamaan bernouli diperoleh :

$$\frac{p}{\rho} + \frac{v^2}{2} \cdot g + Z = C \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$\frac{p}{\rho} = \text{Headtekan}(Pressurehead)$$

$$\frac{v^2}{2} \cdot g = \text{Headkecepatan}(Velocityhead)$$

$$Z = \text{Headelevasi}(Elevationhead)$$

Disamping head diatas masih dikenal yaitu head loses atau kerugian/kehilangan energy dalam bentuk head akibat gesekan dan turbelensi pada fitting yang secara umum di peroleh persamaan :

Mayor Losses : Losses yang terjadi akibat gesekan dalam sebuah pipa

$$H_f = F \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana : F = Faktor gesekan

L = Panjang pipa (m)

D = Diameter pipa (m)

V = Kecepatan fluida (m/det)

Minor Losses : Losses yang diakibatkan fitting (pengecilan, pembesaran, hambatan, elbow, elbow dan lain lain) dalam aliran fluid

$$H_I = \sum k \frac{v^2}{2G} \dots\dots\dots(3)$$

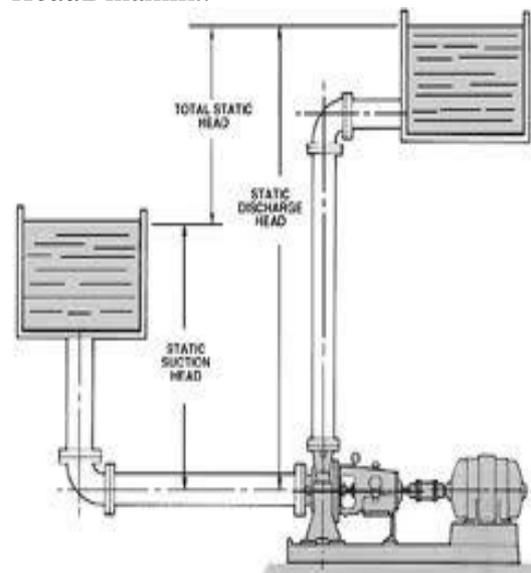
Dimana :

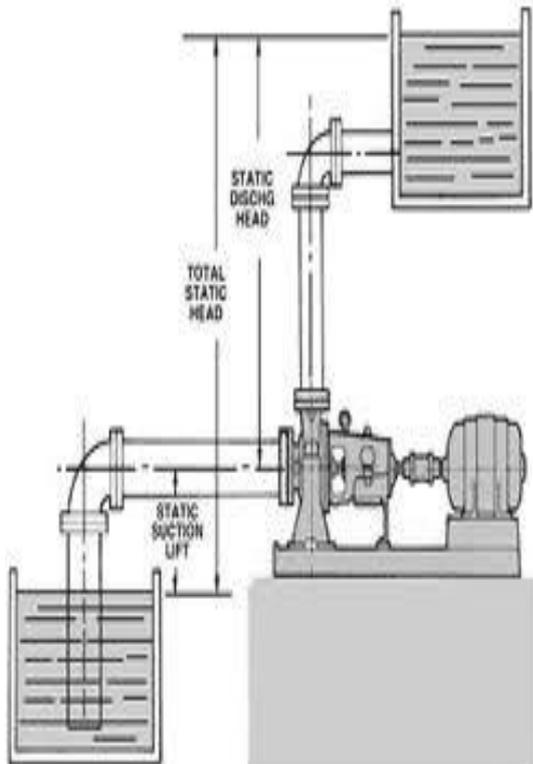
K = Koefisien fitting

V = Kecepatan fluida (m/det)

G = Percepatan gravitasi (m/det)

Dapat dilihat bahwa kedua head losses diatas adalah sebagai fungsi dari kecepatan, sehingga sering juga disebut HeadDinamik..





Gambar 2.7 Penentuan Total Head Berdasarkan Letak Pompa

Sumber : <http://headpompa.id>

Dalam instalasi pompa, head terdiri atas beberapa macam yaitu :

- Tinggi tetap isap Statis (head suction static) adalah jarak permukaan tertinggi air pada bak penampungan bawah (reservoir tank) ke garis sumbu pompa.
- Tinggi tekan buang statis (head discharge static) adalah jarak vertical dari garis sumbu pompa ke ujung pipa tekan di atas reservoir atas.

Bila head statis pada sisi isap maupun pada sisi buang dijumlahkan maka diperoleh head statis total:

$$H_s = H_{ds} + H_{ss}$$

Bila head pada sisi isap dan pada sisi buang dijumlahkan, akan diperoleh head dinamik total :

$$H_d = (H_{ls} + H_{fs}) + (H_{ld} + H_{fd})$$

Dimana :

H_{fs} = Mayor losses pada pipa isap (m)

H_{ls} = Minor Losses pada pipa isap (m)

H_{fd} = Mayor losses pada pipa buang (m)

H_{ld} = Minor losses pada pipa buang (m)

Karena ada keceptan fungsi dari kapasitas maka penjumlahan head statis dan head dinamis maka diperoleh head total pompa :

$$H_{tot} = H_s + H_d$$

Persamaan head pompa diatas dapat digunakan untuk menentukan desain dari pompa, yaitu kombinasi dan karakteristik pompa terhadap karakteristik instalasi pompa.

2.5 Putaran Spesifik

Kecepatan putaran spesifik pompa adalah merupakan fungsi dari kapasitas pompa, head, putaran rotor pada efisiensi pompa yang maksimum dan pada kondisi ini persamaan dapat ditulis sebagai berikut :

$$n_s = \frac{n \cdot \sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

dimana : N_s = Harga putaran spesifik (rpm)

n = Putaran Pompa (rpm)

Q = Kapasitas pompa

(Gpm)

Berdasarkan putaran spesifik, maka Jenis Impeler Diatas :

No	Jenis Impeler	n (rpm)
1	Radial flow	500 – 3000
2	Francis	1500 – 4500
3	Aliran Campuran	4500 – 8000
4	Aliran Aksial (propeller)	8000 ke atas

Tabel 2.1 Jenis impeller Berdasarkan putaran spesifik

Sumber : (Sularso, 2006:32)

Putaran spesifik pompa menentukan jenis impeller yang akan digunakan sebuah pompa agar dapat di capai suatu efisiensi yang akan maksimum.

Dari variasi putaran spesifik ada beberapa profil yang dirancang sedemikian rupa sesuai dengan energy yang diberikan yaitu :

- Impeller Radial

Head yang dicapai sebahagian besar akibat gaya sentrifugal. Kecepatan spesifik berkisar 500 — 3000 dan secara praktis dipakai

pada semua pompa bertingkat banyak.

- *Impeller Francis*
Sesuai pada head yang rendah, dengan kecepatan spesifik antara 1500 — 4500
- *Impeller Mixed Flow*
Head diperoleh akibat gaya sentrifugal dan kombinasi gaya radial dan gaya aksial dari dorongan sudu-sudu, kecepatan spesifik 4500 — 8000.
- *Impeller propeller*
Untuk kapasitas yang besar dan head yang rendah dengan kecepatan spesifik diatas 8000.

2.6 Daya Pompa

Daya pompa yang dibutuhkan untuk menggerakkan sebuah pompa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$N_p = \frac{\gamma \times Q \times H}{1000 \times \eta_p}$$

(Chruch H.Austin, "Pompa dan Blower Sentrifugal" Zulkifli Harahap. Penerbit Erlangga, Jakarta)

Dimana :

- N_p = Daya pompa (kw)
- γ = Berat jenis air (N/m³)
- Q = Kapasitas pompa (m³/det)
- H_p = Head pompa (m)
- η_p = Efisiensi pompa (%)

2.7 Pemilihan Bentuk sudu

Pemilihan sudu sangatlah penting karena bentuk dari sudu sangat berpengaruh terhadap tinggi tekanan (head). Sudu tidak boleh dibuat terlalu panjang karena akan menambah kerugian gesekan. Factor utama yang mempengaruhi pemilihan bentuk sudu adalah sudu pada sisi keluar Impeller

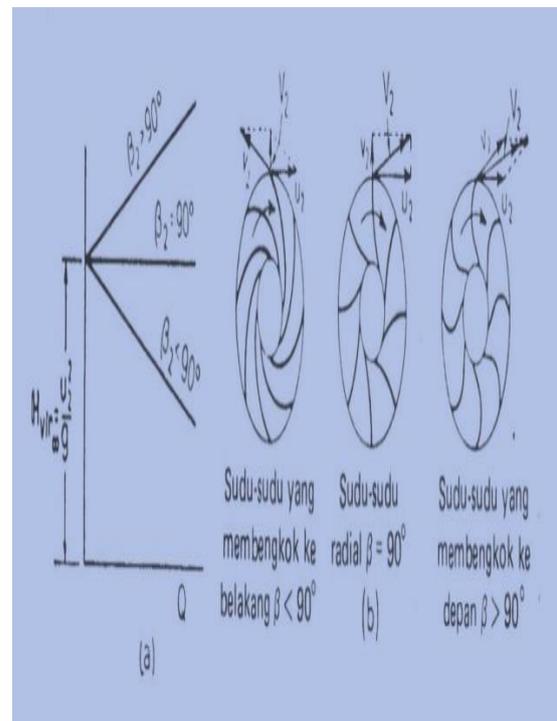
Bentuk — bentuk sudu pada pompa sentrifugal terbagi atas :

1. $\beta_2 < 90^\circ$: *Dimanasudu — sudu membengkok kebelakang*
Bentuk sudu ini seperti akan memberikan distribusi aliran yang merata pada

Impeller. Dimana dalam hal ini akan mengurangi hidrolis.

2. $\beta_2 = 90^\circ$: *Dimanasudu — suduradial*
Head teoritis yang dihasilkan adalah konstan untuk setiap harga kapasitas
3. $\beta_2 > 90^\circ$: *Dimanasudu — sudumembengkokke depan*
Akan menyebabkan head teoritis naik untuk menaikkan kapasitas akibatnya untuk perubahan teoritis dan kapasitas dibutuhkan daya yang lebih besar.

Dari ketiga bentuk sudu diatas, yang paling banyak digunakan adalah bentuk sudu yang dibengkokkan kebelakang dengan sudut pada posisi keluar impeller ($\beta_2 < 90^\circ$), oleh karena head dan kapasitas dapat divariasikan serta efisiensi yang dihasilkan juga akan lebih besar, karena rugi-rugi hidrolis yang semakin kecil.



Gambar 2.8 Kurva kapasitas tinggi tekan semu dan diagram kecepatan sisi keluar untuk berbagai sudu — sudu

Sumber
: <http://www.zulkifliharahap.net/pompasentrifugal>

2.8 Impeller

Berfungsi untuk mengubah energy mekanis dari pompa menjadi energy kecepatan pada cairan yang dipompakan secara kontinyu, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya. Impeller ini dipasang pada poros dan dikunci dengan baik agar tidak lepas.

Impeller di bagi atas tiga bagian yaitu :

- a) Impeller tertutup (closed impeller)
- b) Impeller semi terbuka (semi open impeller)
- c) Impeller terbuka (open impeller)

2.9 Rumah Pompa

Rumah pompa sentrifugal di rancang sedemikian rupa agar energy kinetic yang dihasilkan dapat diubah menjadi tekanan sebelum fluida tersebut meninggalkan rumahpompa

Rumah pompa dapat diklafikasikan menjadi beberapa macam, antara lain :

- *Volute Casing*
Impeller dikelilingi rumahpompa berbentuk spiral dengan penampangmula - mula kecil kemudian besar. Untuk menambah luas sehingga kecepatan menurun dan menambah tekanan aliran.
- *Vortex casing*
Merupakan bentuk penyempurnaan dari bentuk *volute casing*, *vortex casing* secara hidrolis bereaksi sama dengan *volute casing*. Secara mekanis rumah pompa ini menyeimbangkan beban poros yang radial, memperkecil benturan poros khususnya pada aliran yang sedikit

2.10 Kavitasasi

Kavitasasi adalah pembentukan gelembung gas pada pompa karena tekanan sangat rendah mencapai di bawah tekanan uap sehingga air menguap karena tekanan yang sangat rendah ini. Saat jenis

pompa misal pompa dragon ditarik, maka akan menyebabkan udara didalam pompa tekananya turun drastis, Pada tekanan yang sangat rendah menyebabkan air mudah sekali menguap meskipun temperaturnya normal.

Pengaruh kavitasasi terhadap pompa adalah :

- Rusaknya permukaan dinding rumah pompa dan impeller.
- Terjadinya perubahan bentuk energy, yaitu dari energy kecepatan menjadi energy tekan.
- Mengurangi tinggi tekan pompa (head pompa)
- Mengurangi kapasitas pompa.

Maka, solusi untuk mencegah kavitasasi pada desain awal dan saat operasi adalah :

- Sebisa mungkin meletakkan posisi pompa dibawah muka air/fluida sisi hisap
- Menjaga temperatur *fluida* agar tidak terlalu tinggi
- Mengurangi jumlah *fitting* pada area masuk (*suction*)
- Diameter nominal pipaharus lebih besar atau sama dengan nominal flange Suction pompa
- Pilih pompa dengan kategori dengan *NPSH_{required}* yang rendah
- Jika kavitasasi sudah terjadi dan instalasi tetap, maka pompa harus dioperasikan pada *flow rate* yang rendah

2.11 Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Air merupakan kebutuhan yang sangat penting karena air ini akan diolah untuk menghasilkan steam di dalam *pltu*. Air yang dihasilkan dari proses pengolahan ini harus memenuhi standar air umpan *boiler*.

2.12 Dasar - Dasar Pemilihan Pompa

Dasar pertimbangan pemilihan pompa, didasarkan pada system ekonomisnya, yakni keuntungan dan keinginan dan kerugian jika pompa tersebut digunakan dan dapat memenuhi kebutuhan pemindahan fluida sesuai dengan kondisi yang direncanakan. Yang perlu diperhatikan dalam pemilihan jenis pompa adalah fungsi terhadap instalasi pemipaan, kapasitas, head, viskositas, temperature kerja dan jenis motor penggerak.

Kondisi yang diinginkan dalam perencanaan ini adalah :

- Kapasitas dan head pompa harus mampu dipenuhi.
- Fluida yang mengalir secara kontinu.
- Pompa yang dipasang pada kedudukan tetap.
- Konstruksi sederhana.
- Mempunyai efisiensi yang tinggi.
- Harga awal relative murah juga perawatannya.

Melihat dan mempertimbangkan kondisi yang diinginkan dalam perencanaan ini, maka dengan mempertimbangkan sifat pompa dan cara kerjanya, dipilih pompa sentrifugal dalam perencanaan ini, karena sesuai dengan sifat pompa sentrifugal, yakni :

- Aliran fluida lebih merata.
- Putaran poros dapat lebih tinggi.
- Rugi - rugi transmisinya lebih kecil karena dapat dikopel langsung dengan motor penggerak.
- Konstruksinya lebih aman dan kecil.
- Perawatannya murah.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

Metode yang dilakukan penulis tujuannya adalah memberikan uraian dari pelaksanaan penelitian, yang telah dilakukan penulis, agar mengetahui sistem pemeliharaan pompa. Adapun uraian penelitian dibuat penulis adalah sebagai berikut:

3.1.1 Jenis penelitian

Adapun metode penelitian dilakukan penulis adalah metode studi kasus berdasarkan survey di lapangan. Survey dilakukan untuk mengetahui bagaimana kegiatan pemeliharaan pada pompa sentrifugal multi stage dan melakukan studi literatur agar penelitian memiliki pedoman kuat.

Penelitian dilakukan oleh penulis di UPK Labuhan Angin, yang berlokasi di jalan tapian nauli desa labuhan angin tapanuli tengah pada tanggal 5 juli sampai 17 agustus 2019.

3.2 Kapasitas Pompa

Kapasitas pompa didasarkan pada jumlah kebutuhan yang diperlukan boiler perjamnya. Dari hasil survey didapat bahwa kebutuhan air oleh boiler sebanyak $9,3 \text{ m}^3/\text{h}$ yang diambil dari tangki atas (discharge pompa yang di rancang). Data pompa yang direncanakan untuk perancangan pompa adalah sebagai berikut

$$Q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ukuran pipa yang dipergunakan pada instalasi pompa yang menjadi perhitungan adalah :

- Pipa isap (*suction pipe*)
- Pipa Tekan (*discharge pipe*)

3.2.1. Perhitungan Pipa Isap (*suction Pipe*)

Untuk menentukan ukuran pipa maka harus ditentukan terlebih dahulu kecepatan aliran dalam pipa isap menurut [10] kecepatan aliran dalam pipa isap adalah (1 – 4) m/detik.

3.2.3 Perhitungan Pipa Tekan

Pipa tekan mempunyai ukuran yang sama dengan pipa isap, dimana ukuran pipa isap adalah 2 in maka :

$$V_s = V_d = 1,32 \text{ m/det}$$

3.3 Bak Penampung (*Reservoir*)

Sesuai dengan keadaan dan penggunaannya maka rancangan ini membutuhkan dua buah reservoir

Tangki bawah (*Intake Reservoir*)

Tangki atas (*Distribusi Reservoir*)

3.3.1 Tangki bawah (*Intake Reservoir*)

Tangki ini berada dekat dengan pompa dimana jaraknya hanya 5 m untuk mengurangi kerugian gesek yang lebih besar dan volume tangki bawah (*intake reservoir*) sebesar 22 m^3 .

Maka ukuran tangki adalah :

Tinggi = 5 m
Diameter = 2,3 m

3.3.2 Tangki atas (*Distribusi Reservoir*)

Dalam perencanaan ini, tangki atas terletak di lantai 2 dan pompa yang digunakan untuk menaikkan air dari tangki bawah ke tangki atas dilengkapi dengan sistem otomatis, sehingga dengan demikian tangki atas tidak perlu terlalu besar, karena pompa dapat mengisi tangki atas secara otomatis bila permukaan airnya turun dan menyentuh batas otomatisnya.

Tangki atas direncanakan lebih kecil dari tangki bawah yaitu sebesar $3,3 \text{ m}^3$, maka:

Tinggi = 2,5 m
Diameter = 1,2 m

3.4 Head Pompa

Head pompa adalah kemampuan pompa untuk memindahkan *fluida* dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi. Atau dari yang bertekanan lebih rendah ke tempat yang bertekanan lebih tinggi.

3.4.1 Perhitungan *Head Losses*

3.4.1.1 *Head Losses* Pipa Isap

Panjang Pipa Isap (L_s) = 5 m

Kecepatan aliran dalam Pipa (V_s) = 1,32 m/det

Diameter dalam pipa (d_s) = 2,067 in

Perlengkapan yang adapada instalasi pipa isap :

3 buah elbow

1 buah gate valve

Minor Losses

Minor Losses adalah losses yang terjadi akibat *fitting* (pengecilan, pembesaran, hambatan, *elbow*, katub dan lain – lain) dalam aliran *fluida*.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan yang telah diselesaikan penulis pada bab-bab sebelumnya, maka untuk pompa distribusi air demin di UPK Labuhan Angin dapat dituliskan data-data teknis dari pompa, yang direncanakan tersebut diatas yaitu :

Spesifikasi Pompa

Kapasitas Pompa : $10 \text{ m}^3/\text{jam}$
Head Total Pompa : 20,1 m
Daya Pompa : 1,165 HP
Putaran Pompa : 2940 rpm
Jenis Impeller : radial
Jumlah Tingkat : 1 tingkat

Spesifikasi Motor Penggerak

Jenis Motor Penggerak : motor induksi
Daya Motor Penggerak : 1,339 HP
Putaran Motor Penggerak : 2940 rpm
Frekwensi : 50 Hz
Jumlah Kutub : 2 kutub
Voltage : 220/380 volt

Jumlah pompa

Pompa yang beroperasi : 1 buah
Pompa standby : 1 buah

Ukuran-ukuran pipa

Diameter nominal pipa isap : 2 inch
Diameter nominal pipa tekan : 2 inch
Panjang pipa isap : 5 m
Panjang pipa tekan : 42 m
Jenis pipa : Galvanis

Ukuran-ukuran utama pompa

Diameter poros pompa : 20 mm
Diameter hub impeller (D_H) : 30 mm
Diameter mata impeller (D_o) : 57 mm
Diameter sisi masuk impeller (D_i) : 57 mm
Voltage : 220/380 volt

Jadi bila dibandingkan antara data survey dengan hasil perhitungn pada skripsi ini maka perbedaannya tidak begitu jauh, karena head total dan daya pompa saja yang terlihat berbeda.

Saran

Pada pemasangan pompa hendaknya karena pengaruhnya sangat besar terhadap kehandalan pompa selain dari perhitungan spesifikasi pompa yang telah direncanakan.

di alignment dengan cara yang benar,

5. DAFTAR PUSTAKA

- Victor L. Streeter, E. Benjamin Wylie
“Mekanika Fluida” Edisi delapan
jilidsatu, Erlangga. Jakarta 1990,
hal 100.
- Austin H. Church “Pompa dan Blower
Sentrifugal” Erlangga, Jakarta
1993,hal 11.
- Sularso, Haruo Taham “Pompa dan
Kompresor” Cetakan pertama PT.
Pradnyaparamita, Jakarta 1983 hal
13.
- Dietzel Fritz “Turbin dan Compressor”,
Erlangga Jakarta 1992, hal 243.
- Raswari, Teknologi dan Perencanaan
Sistem Perpipaian, UIP Jakarta
2007,hal35.
- H.E Bovoi, Ir. Hand book Of Mechanical
System For Building, Mc. Grave
HillBook Company, Hal 210.
- Karrasih j. Igor, Roy carter “pump Hand
Book” Mc. Grave Hill Book co.
New York 1986, hal 219.
- “buku panduan praktis Alignment Mesin
rotasi” ilmu Abadi, Jakarta 2008,
hal 7
- <http://repository.usu.ac.id/mesinfluida>
[http://eprints.undip.ac.id/47382/3/BAB_II.
pdf](http://eprints.undip.ac.id/47382/3/BAB_II.pdf)