

**BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN**  
**BERITA ACARA PERKULIAHAN**  
**KULIAH ONLINE ( E- LEARNING)**

**PERIODE SEMESTER GENAP 2021 – 2022**

**MATA KULIAH:**  
**POMPA DAN TURBIN AIR**

***LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :***

- 1. SK. DEKAN FTI SEMESTER GENAP 2021/2022***
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR***
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR***
- 4. NILAI KOMULATIF, KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS***

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL**



YAYASAN PERGURUAN CIKINI  
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640  
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024  
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

**SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK**

Nomor : / 03.1 – Gsm/ III/ 2022  
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

<b>Nama</b>	: Razul Harfi,Ir.MM.MT	<b>Status Pegawai</b>	: Tetap		
<b>NIK</b>	: 21870005	<b>Program Studi</b>	: Teknik Mesin S1		
<b>Jabatan Akademik</b>	: Lektor Kepala				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1.Elemen Mesin 2	Mesin S1	09:00-09:40,Senin	3	A / K
	2.Mesin Konversi Energi		15:00-16:40,Kamis	3	A / K
	3.Pompa & Turbin Air (P)		11:00-12:40,Kamis	3	A / K
	5.K3 & Hukum Tenaga Kerja	Mesin D3	16:00-17:40,Kamis	2	A
	6.Membimbing Kerja Praktek			1	
	7.Menguji Tugas Akhir			1	
	8.Mimbimbing Proyek Akhir / Tugas Akhir			1	
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.Memberikan Penyuluhan Pelatihan /Ceramah padamasyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG					
				16	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku tanggal 01 MARET 2022 sampai dengan 31 AGUSTUS 2022..					
 Jakarta, 01 MARET 2022 Dekan,					
<b>Tembusan :</b> 1.Direktur Akademik - ISTN 2.Direktur Non Akademik - ISTN 3.Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN 4.Kepala Program Studi Fak. .... 5.Arsip					
 (Mushirah Cahya F.T.Dr.M.Si.S.Si)					



**BERITA ACARA PERKULIAHAN**  
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)  
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2020/2021  
PROGRAM STUDI **TEKNIK MESIN S.1** -ISTN

Mata Kuliah	: Pompa dan Turbin Air	Semester	: 6
Dosen	: Ir. Razul Harfi. MM. MT	SKS	: 3
Hari	: Jumat	Kelas	: K
Jam	: 19.30 – 21.30	Ruang	:

No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
1	Jumat 25 Maret 2022	TURBIN AIR, Pendahuluan, Air sebagai sumber Energi, 1. Energi potensial 2. Energi kimiawi, Pemanfaatan Energi Potensial Air	3	
2	Jumat 1 April 2022	Pendahuluan Pengertian Macam-macam Turbin, Turbin impuls, Turbin Reaksi, Fenomena pada Turbin, Sistem Pembangkit Listrik	3	
3	Jumat 8 April 2022	Air Sebagai sumber energi, Energi potensial, Jenis terusan ( <i>Water way</i> ), Kincir dan Turbin, Besar daya kincir dan turbin, Jenis-jenis-jenis Turbin, Turbin Kaplan, Turbin Pelton, Turbin Francis, Turbin cross flow, Generator	3	
4	Jumat 15 April 2022	Turbin air Pelton dan Perencanaannya	3	
5	Jumat 22 April 2022	Turbin Francis dan Perencanaannya	3	
6	Jumat 29 April 2022	Turbin Banki (Cross Flow) dan Perencanaannya	3	
7	Jumat 6 Mei 2022	Perawatan Turbin Air	3	
8	Jumat 13 Mei 2022	Ujian tengah Semester	3	

DOSEN PENGAJAR



(..Razul Harfi. Ir. MM. MT.)

Course: 20212 - Pompa & Turbin x DOSEN ISTN JAKARTA x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5400

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

## 20212 - Pompa & Turbin Air (P) Kelas K

Dashboard / My courses / 20212 - Pompa & Turbin Air (P) Kelas K

Assalamualaikum WrWb

Assalamualaikum WrWb  
Helooo Guys..  
Sepertinya Semester ini kita masih Kuliah dengan Menggunakan E-Learning  
Tetap "Semangat, dan semoga selalu dalam kondisi Sehat Wala'fiat  
Aamiin YRA

Announcements

Topic 1

14:26 08/04/2022

Course: 20212 - Pompa & Turbin x DOSEN ISTN JAKARTA x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5400

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

Topic 1

1. Turbin Air

Turbin air adalah alat untuk mengubah energi potensial air menjadi menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator.

Topic 2

2. Turbin Air

- Pendahuluan
- Pengertian
- Macam-macam Turbin

2. KUIS

KUIS di Jawab di elearning yaa..

14:27 08/04/2022

Course: 20212 - Pompa & Turbin x DOSEN ISTN JAKARTA x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5400

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

### Topic 3

3. Turbin Kaplan

Turbin reaksi adalah jenis turbin yang paling banyak digunakan. Sudu pada turbin reaksi ini memiliki profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air. Tekanan sebelum masuk runner turbin lebih besar dibandingkan tekanan sesudah runner turbin, karena sebagian energi yang dimiliki aliran fluida sudah digunakan untuk menggerakkan runner dan sebagian lagi akan disalurkan ke saluran pembuangan.

Jenis turbin reaksi yang sering digunakan hingga saat ini yaitu, turbin Francis dan turbin Kaplan.

3. KUIS

Kuis di jawab di Elearning yaa

3. Forum

Turbin Kaplan dapat mempertahankan efisiensi yang tinggi karena memiliki *runner* yang dapat membuka atau menutup, Dengan menggunakan apa yaa sehingga runnernya dpt membuka dan menutup tsb,

14:27 08/04/2022

Course: 20212 x Download x jadwal sholat x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5400&notifyediting=1

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

### + Topic 4

4. Turbin Pelton

Turbin air adalah alat untuk mengubah energi potensial air menjadi menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator

4. KUIS

Kuis dijawab di E-learning yaa

4. Forum

Kenapa Turbin Pelton lebih mengandalkan ketinggian jatuh air dalam mendapatkan Tenaga Listrik yang dihasilkannya yaaa

+ Add an activity or resource

elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5400&notifyediting=1#

Page: 1 of 3 | Words: 165 | Indonesian

80%

32°C 15:04 11/05/2022

## CONTOH MATERI

### POMPA DAN TURBIN AIR

# TURBIN AIR

## 1. Pengertian Turbin Air

Turbin air adalah alat untuk mengubah energi potensial air menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini kemudian diubah menjadi energi listrik oleh generator. Turbin air dikembangkan pada abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik. Dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan peralatan utama selain generator. Berdasarkan prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik, turbin air dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin impuls dan turbin reaksi.

## 2. Macam Turbin Air

Ada banyak jenis dari turbin, namun berdasarkan penurunan tekanan dapat dibagi atas :

### a. Turbin impuls

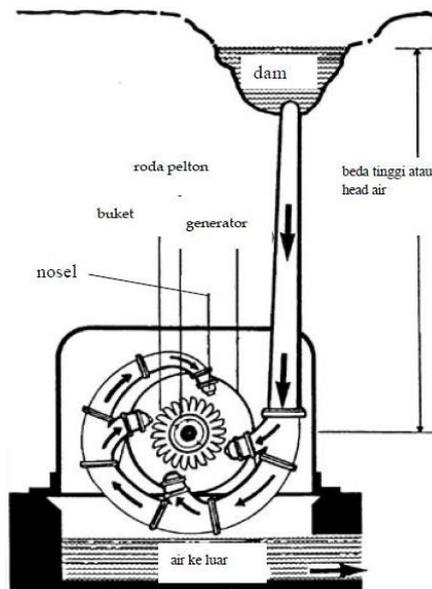
Turbin impuls adalah turbin air yang cara kerjanya merubah seluruh energi air (yang terdiri dari energi potensial+tekanan+kecepatan) yang tersedia menjadi energi kinetik untuk memutar turbin, sehingga menghasilkan energi kinetik. Energi potensial air diubah menjadi energi kinetik pada nozle. Air keluar nozle yang mempunyai kecepatan tinggi membentur sudu turbin. Sebelum mengenai sudu turbin, tekanan air (energi potensial) dikonversi menjadi energi kinetik oleh sebuah nosel dan difokuskan pada turbin. Setelah membentur sudu arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi perubahan momentum (impulse). Akibatnya roda turbin akan berputar. Turbin impuls adalah turbin tekanan sama karena aliran air yang keluar dari nozle tekanannya adalah sama dengan tekanan atmosfer sekitarnya. Semua energi tinggi tempat dan tekanan ketika masuk ke sudu jalan turbin dirubah menjadi energi kecepatan. Contoh : Turbin Pelton, Turgo, *Crossflow* dan *Screw*.

## 1) Turbin Pelton

Turbin Pelton disebut juga turbin impuls atau turbin tekanan rata atau turbin pancaran bebas karena tekanan air keluar nosel sama dengan tekanan atmosfer. Dalam instalasi turbin ini semua energi (geodetik dan tekanan) dirubah menjadi kecepatan keluar nosel. Energi yang masuk kedalam roda jalan dalam bentuk energi kinetik. Ketika melewati roda turbin, energi kinetik tadi dikonversikan menjadi kerja poros dan sebagian kecil energi ada yang terlepas dan ada yang digunakan untuk melawan gesekan dengan permukaan sudu turbin.



Gambar turbin pelton



## Gambar instalasi turbin pelton

Turbin Pelton biasanya berukuran besar. Hal ini dapat dimaklumi karena turbin tersebut dioperasikan pada tekanan tinggi dan perubahan momentum yang diterima oleh sudu-sudu turbin sangat besar, sehingga dengan sendirinya struktur turbin harus kuat. Pada turbin Pelton, semua energi tinggi temapta dan tekanan ketika masuk ke sudu jalan turbin telah diubah menjadi enrgi kecepatan.

Turbin Pelton terdiri dari dua bagian utama yaitu nosel dan roda jalan (*runner*). Nosel mempunyai beberapa fungsi, yakni mengarahkan pancaran air ke sudu turbin, mengubah tekanan menjadi energi kinetik dan mengatur kapasitas kecepatan air yang masuk turbin.

Jarum yang terdapat pada nosel berguna untuk mengatur kapasitas air dan mengarahkan konsentrasi air yang terpancar dari mulut nosel. Panjang jarum sangat menentukan tingakt konsentrasi dari air, semakin panjang jarum nosel maka air akan emakin terkonsentrasi untuk memancarkan ke sudu jalan turbin.

Roda jalan pada turbin berbentuk pelek (*rim*) dengan sejumlah sudu disekelilingnya. Pelek ini dihubungkan dengan poros dan seterusnya akan menggerakkan generator. Sudu turbin Pelton berbentuk elipsoida atau disebut juga dengan *bucket* dan ditengahnya mempunyai pemisah air (*splitter*).

## 2) Turbin Turgo

Turbin Turgo dapat beroperasi pada head 30 s/d 300 m. Seperti turbin pelton turbin turgo merupakan turbin impuls, tetapi sudunya berbeda. Pancaran air dari nozel membentur sudu pada sudut 20 °. Kecepatan putar turbin turgo lebih besar dari turbin Pelton. Akibatnya dimungkinkan transmisi langsung dari turbin ke generator sehingga menaikkan efisiensi total sekaligus menurunkan biaya perawatan.



Gambar turbin turgo

### 3) Turbin *Crossflow*

Salah satu jenis turbin impuls ini juga dikenal dengan nama Turbin Michell-Banki yang merupakan penemunya. Selain itu juga disebut Turbin Osberger yang merupakan perusahaan yang memproduksi turbin *crossflow*. Turbin *crossflow* dapat dioperasikan pada debit 20 liter/sec hingga 10 m<sup>3</sup>/sec dan head antara 1 s/d 200 m.



Turbin aliran pemasukan air ke sudu turbin secara radial. Air dialirkan melewati sudu-sudu jalan yang membentuk silinder, pertama-tama air dari luar masuk ke dalam silinder sudu-sudu dan kemudian dari dalam ke luar. Jadi kerjanya roda jalan turbin ini adalah seperti turbin pelton yaitu hanya sebagian sudu-sudu saja bekerja mebalikkan aliran air.

Turbin Crossflow menggunakan nozel persegi panjang yang lebarnya sesuai dengan lebar *runner*. Pancaran air masuk turbin dan mengenai sudu sehingga terjadi konversi energi kinetik menjadi energi mekanis. Air mengalir keluar membentur sudu dan memberikan energinya (lebih rendah dibanding saat masuk) kemudian meninggalkan turbin. *Runner* turbin dibuat dari beberapa sudu yang dipasang pada sepasang piringan paralel.

#### 4) Turbin Screw

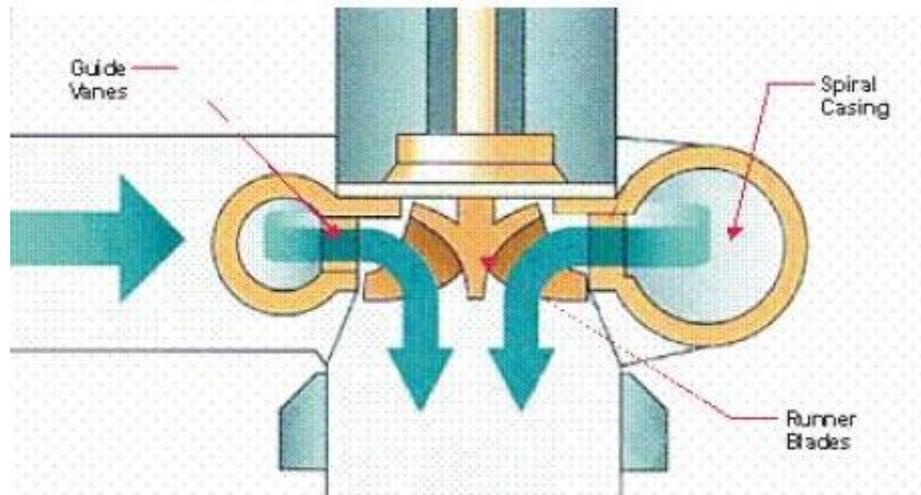
Turbin screw merupakan pembalikan dari fungsi pompa screw. pompa screw sendiri ditemukan oleh seorang ilmuwan Yunani telah lebih dari 21 abad yang lalu dan sampai saat ini pompa ini masih dipakai. Pada awalnya Archimedes menciptakan pompa ini bertujuan untuk mengeluarkan air dari bagian dalam kapal. Kemudian Archimedes sendiri merancang ulang pompa ini untuk digunakan untuk menaikkan air dari sungai.

#### b. Turbin Reaksi

Turbin reaksi adalah turbin yang cara kerjanya merubah seluruh energi air yang tersedia menjadi energi kinetik. Turbin jenis ini adalah turbin yang paling banyak digunakan. Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan tekanan ini memberikan gaya pada sudu sehingga runner (bagian turbin yang berputar) dapat berputar. Turbin yang bekerja berdasarkan prinsip ini dikelompokkan sebagai turbin reaksi. Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air dan berada dalam rumah turbin.

#### 1) Turbin Francis

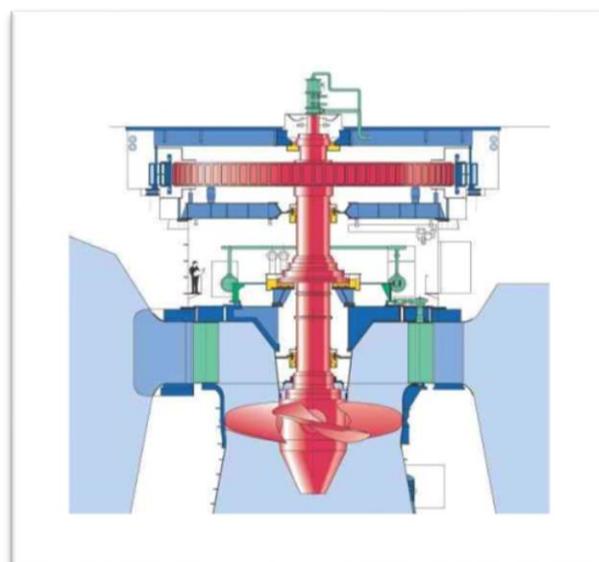
Turbin Francis merupakan jenis turbin merupakan jenis turbin tekanan lebih. Sudunya terdiri atas sudu pengarah dan sudu jalan, yang keduanya terendam dalam air. Perubahan energi terjadi seluruhnya dalam sudu pengarah dan sudu gerak, dengan mengalirkan air ke dalam sebuah terusan atau dilewatkan ke dalam dengan mengalirkan air ke dalam sebuah cincin yang berbentuk spiral atau rumah keong.



Gambar turbin francis

## 2) Turbin Kaplan

Turbin Kaplan merupakan turbin tekanan yang spesial. Sudu jalannya kemurniannya kecil dan pada saluran sudu jalan belokannya kecil. Sudu jalan dapat diatur saat bekerja, kedudukannya dapat diatur dan disesuaikan dengan tinggi jatuh air sehingga sesuai untuk pusat tenaga air pada aliran sungai. Sudu roda jalan turbin Kaplan mirip roda propeller, yang letak sudunya terpisah jauh satu sama lainnya.



Gambar turbin kaplan

### 3. Karakteristik Turbin

Karakteristik suatu turbin secara umum dinyatakan dalam enam buah konstanta yaitu :

a. Rasio Kecepatan ( $\phi$ )

Rasio kecepatan adalah perbandingan antara kecepatan keliling linier turbin pada ujung diameter nominalnya dibagi dengan kecepatan teoritis air melalui curat dengan tinggi terjun sama dengan tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) yang bekerja pada turbin.

$$\left. \begin{aligned} \phi &= \frac{V_{\text{linier}}}{\sqrt{2gH}} \\ V_{\text{linier}} &= \frac{N \pi D}{60} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \phi = \frac{ND}{84.6 \sqrt{H}}$$

Dengan  $N$  adalah putaran turbin (rpm),  $D$  adalah diameter karakteristik turbin (m),  $H$  adalah tinggi terjun netto/efektif (m).

b. Kecepatan Satuan ( $Nu$ )

Kecepatan satuan adalah kecepatan putar turbin yang mempunyai diameter ( $D$ ) satu satuan panjang dan bekerja pada tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) satu satuan panjang.

$$Nu = \frac{ND}{\sqrt{H}}$$

c. Debit Satuan ( $Qu$ )

Debit yang masuk turbin secara teoritis dapat diandaikan sebagai debit yang melalui suatu curat dengan tinggi terjun sama dengan tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) yang bekerja pada turbin.

$$Qu = \frac{Q}{D^2 \sqrt{H}}$$

d. Daya Satuan ( $Pu$ )

Daya satuan adalah daya turbin yang mempunyai diameter satu satuan panjang dan bekerja pada tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) satu satuan panjang.

$$Pu = \frac{P}{D^2 H^{3/2}}$$

e. Kecepatan spesifik ( $Ns$ )

Kecepatan spesifik adalah kecepatan putar turbin yang menghasilkan daya sebesar satu satuan daya pada tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) satu satuan panjang.

$$N_S = \frac{N\sqrt{P}}{H^{5/4}}$$

Kecepatan spesifik dari sebuah turbin juga dapat diartikan sebagai kecepatan ideal, persamaan geometris turbin, yang menghasilkan satu satuan daya tiap satu satuan head. Kecepatan spesifik turbin diberikan oleh perusahaan (dengan penilaian yang lainnya) dan selalu dapat diartikan sebagai titik efisiensi maksimum. Perhitungan tepat ini menghasilkan performa turbin dalam jangkauan head dan debit tertentu. Adapun performan dan karakteristiknya dapat dilihat pada tabel

**Tabel.** Jenis roda turbin air dan kecepatan spesifiknya

Jenis Turbin	Kecepatan Spesifik	Efisiensi	Tinggi Air Jatuh
	ns, (rpm)	$\eta_t$ , (%)	H, (ft)
Pelton	2 – 4	85 – 90	6000 – 2000
	4 – 7	90 – 82	2000 – 400
Francis	30 – 82	90 – 94	500
	82 – 90	94 – 93	500 – 70
Propeler	100 – 140	94	100 – 15
	140 – 250	94 – 85	15 – 10

f. Diameter Spesifik ( $D_S$ )

Diameter spesifik adalah diameter turbin yang menghasilkan daya sebesar satu satuan daya pada tinggi terjun ( $H_{\text{netto}}$ ) satu satuan panjang.

$$D_S = \frac{D H^{3/4}}{\sqrt{P}}$$

## 4. Fenomena pada Turbin

### a. Kavitasi

Salah satu masalah yang sering timbul dalam perawatan turbin yaitu kavitasi. Kavitasi merupakan peristiwa terjadinya gelembung-gelembung uap yang kecil (*minute microscopic bubbles*) di dalam cairan (air) yang mengalir, dimana tekanan yang terjadi ditempat tersebut sama atau lebih rendah dari tekanan uap jenuhnya.

Pada saat gelembung-gelembung tersebut sampai pada daerah yang tekanannya lebih tinggi maka gelembung tersebut akan pecah dan mengakibatkan lubang-lubang kikisan pada permukaan dinding saluran hisap bagian atas (*draft tube*), sudu-sudu, dan rumah turbin. Selain itu juga akan menimbulkan getaran dan bunyi yang berisik. Kavitasi yang sangat besar akan menurunkan daya dan efisiensi turbin.

Kavitasi dapat diantisipasi atau dikurangi dengan cara antara lain :

- 1. Memasang turbin pada tempat yang cocok, yaitu dengan memperkecil tinggi hisap agar tekanan air lebih rendah dari tekanan uap jenuhnya.
- 2. Memperbaiki konstruksi dan diusahakan agar tidak terdapat belokan-belokan yang tajam.
- 3. Menggunakan material yang mampu menahan erosi akibat pengikisan yang ditimbulkan oleh pecahnya gelembung-gelembung uap yang dibawa oleh air, dan material yang tahan terhadap korosi.

#### **b. Kecepatan Liar (*Run Away Speed*)**

Kecepatan liar yaitu suatu kecepatan yang terjadi akibat pada waktu turbin bekerja dimana tiba-tiba bebannya dihentikan dengan tiba-tiba. Dalam hal tersebut timbul gejala bahwa roda turbin akan berputar dengan sangat cepat.

Kekuatan turbin harus diperhitungkan terhadap kecepatan liarnya untuk mencegah terjadinya kerusakan turbin atau generatornya. Kecepatan liar turbin air dapat dilihat seperti pada tabel 2.2 (ref : Wiranto Arismunandar)

***Tabel 2.3 Kecepatan liar turbin***

Jenis Turbin	Kecepatan liar(% Kecepatan Kerja)
KaplanFrancisImpuls (pelton)	250 – 300200≈ 200

Kecepatan liar juga dipengaruhi oleh koefisien kavitasi ( $\sigma$ ). Pengaruh karakteristik kavitasi terhadap kecepatan liarnya sangat kuat dalam suatu daerah  $\sigma$  tertentu dan juga tergantung dari jenis turbinnya. Kecepatan liar juga dipengaruhi oleh pembukaan pintu air atau katup, tetapi kecepatan liar yang maksimum tidak selalu terjadi pada permukaan pintu air yang maksimum.

Kecepatan liar dapat diantisipasi atau dikurangi dengan cara, yaitu: pada bagian poros turbin dibuat suatu pengatur kecepatan (governor) yang dapat meredam putaran liar.

### c. *Water Hammer*

Suatu peristiwa di mana timbulnya gelombang bertekanan akibat dari fluida yang mengalir tiba-tiba berhenti atau arah alirannya berubah (perubahan momentum). *Water hammer* juga terjadi akibat katup pada air keluar turbin di tutup secara tiba-tiba sehingga tekanan di dalam turbin meningkat. Selain tekanan tinggi juga terjadi gelombang kejut sehingga menimbulkan suara keras seperti suara menempa / pukulan. Ini dapat menyebabkan kerusakan pada turbin.

*Water hammer* dapat diantisipasi atau dikurangi dengan cara, yaitu: dengan membuat *surge tank* pada bagian atas dekat sumber air. *Surge tank* ini akan menampung air yang membalik pada saat katup ditutup, sehingga *water hammer* dapat dihindari.

## 5. Sistem Pembangkit Listrik

### Instalasi Turbin Pelton Pada PLTMH

Pemanfaatan energi air sudah banyak dimanfaatkan di negara kita, mulai dari teknologi yang sederhana seperti kincir air sampai yang menggunakan teknologi yang lebih canggih dengan menggunakan turbin. Cara pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH) ini bekerja hampir sama dengan pembangkit listrik tenaga air biasa, cuma metodenya saja yang berbeda. Pembangkit listrik tenaga air skala besar memanfaatkan

tenaga air dengan cara membuat dam besar yang selalu menimbulkan masalah lingkungan maupun pengrusakan. Sedangkan pltm memanfaatkan tenaga air hampir-hampir tidak mengganggu aliran air tersebut. Untuk mendapatkan beda tinggi (head), air dialirkan ke *Forebay*. Dari sini air masuk ke pipa pesat dan dialirkan ke turbin. Air yang dialirkan memutar sudu-sudu turbin yang digunakan untuk memutar generator sehingga menghasilkan listrik.

Desain pembangkit listrik tenaga mikrohidro ini berbeda satu dengan lainnya, biasanya menyesuaikan dengan kondisi alam dimana PLTMH di bangun. Jenis turbin air yang biasa digunakan untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro ini tergantung head dan debit air yang tersedia. Yang biasa dipakai di Indonesia adalah jenis turbin impuls (*crossflow*). Turbin *crossflow* mempunyai empat bagian utama yaitu nosel, runner, guide vane, dan casing. Air masuk keturbin melalui pipa pesat. Pada ujung pipa pesat dipasang adaptor, tempat merubah penampang menjadi persegi. Dari adaptor air masuk ke nosel yang berbentuk persegi dan menembakan air selebar runner (bentuk pancaran air persegi). Sebelum mengenai runner kecepatan dan sudut jatuh air ke runner. Untuk air dengan head 3 sampai 200 m dengan kapasitas aliran 0,03 sampai 10 meter kubik perdetik daya yang didapat antara 2 sampai 1500 kW – cukup untuk kebutuhan rumah tangga.

Klasifikasi jenis pembangkit dilihat dari daya keluaran turbin:

- – ***Large-hydro***; daya keluaran sampai 100 MW
- – ***Medium-hydro***; daya keluaran mulai 15 – 100 MW
- – ***Small-hydro***; daya keluaran mulai 1 – 15 MW
- – ***Mini-hydro***; daya keluaran mulai 100 kW- 1 MW
- – ***Micro-hydro***; daya keluaran mulai 5kW – 100 kW
- – ***Pico-hydro***; daya keluaran sampai 5kW

# DAFTAR NILAI

## SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2021/2022

Program Studi : Teknik Mesin S1

Matakuliah : Pompa & Turbin Air (P)

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : Razul Harfi, Ir.MM.MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	21214701	Zefania Tiominar	100	80	78	78	0	0	80.6	A
2	21214702	Ronald Veernando	100	75	78	78	0	0	79.6	A-
3	21214703	Jodi Imansyah	100	85	80	78	0	0	82.2	A
4	21214704	Erdana Arman Wibawa	100	83	78	85	0	0	84	A
5	21214706	Harkat Adiwijaya	100	70	75	78	0	0	77.7	A-

Rekapitulasi Nilai							
A	3	B+	0	C+	0	D+	0
A-	2	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 2 August 2022

Dosen Pengajar

**Razul Harfi, Ir.MM.MT**