

BIDANG A
PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN

BERITA ACARA PERKULIAHAN
ONLINE (E- LEARNING)

Dan
OFFLINE

PERIODE SEMESTER GANJIL 2022 – 2023

MATA KULIAH:
TURBIN UAP, GAS DAN KOMPRESOR
KELAS K

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK. DEKAN FTI SEMESTER GANJIL 2022/2023***
- 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 : 41 / 03.1 – Gsm/ IX/ 2022

SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023

Nama	: Razul Harfi,Ir.MM.MT	Status Pegawai	: Tetap
NIK	: 21870005	Program Studi	: Teknik Mesin S1
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala		

Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1. K3 & Tek. Lingkungan	Mesin S1	10:00-11:40, Rabu	2	A / K
	2. Mekanika Kekuatan Material		10:00-12:00, Selasa	2	Reguler
	3. Perpindahan Kalor dan Mass2		08:00-09.40, Senin	3	A / K
	4. Turbin Uap Gas & Komp.(P)		13:40-16:10, Kamis	3	A / K
	5. Membimbing Kerja Praktek			1	
	6. Membimbing Tugas Akhir / Proyek Akhir			1	
	7. Menguji Tugas Akhir / Proyek Akhir			1	
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.Memberikan Penyuluhan Pelatihan /Ceramah padamasyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	Seminar Ilmiah			1	
				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 September 2022 sampai dengan 28 Februari 2023.

Jakarta, 01 September 2022
Dekan,

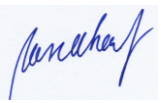
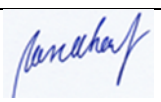
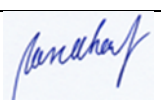
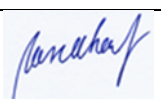
Tembusan :
1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip

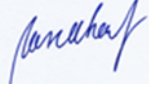

(Musfirah Cahya F.T.Dr.M.Si.Si)



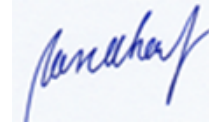
BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023
PROGRAM STUDI **TEKNIK MESIN S.1** -ISTN

Mata Kuliah : Turbin Uap Gas & Kopresor	Semester : 6
Dosen : Ir. Razul Harfi. MM. MT	SKS : 3
Hari : Kamis	Kelas : K
Jam : 17.00 – 19.40	Ruang :

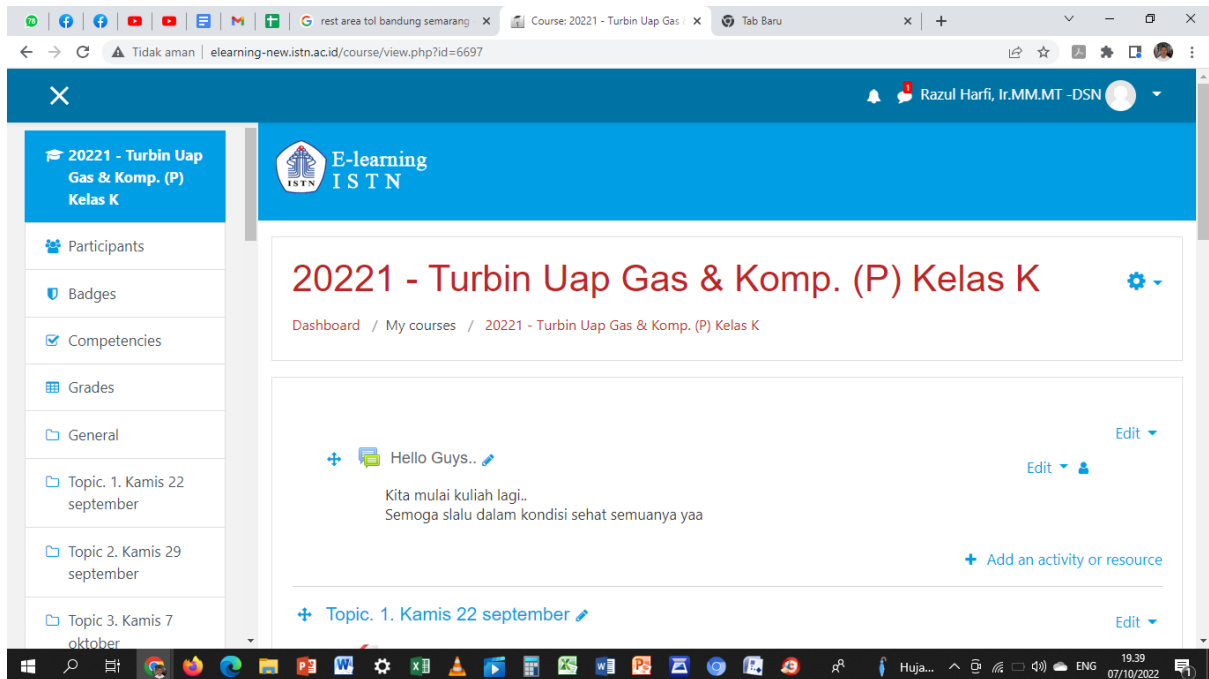
No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
1	Kamis 22 Sept 2022	Mesin turbin gas adalah suatu mesin thermal yang fluidanya adalah udara dan bahan bakar yang proses pembakaran fluidanya terjadi secara internal (internal combustion).	2	
2	Kamis 29 Sept 2022	Turbin gas siklus terbuka, dalam bentuk yang paling sederhana, Siklus Brayton melibatkan tiga komponen utama yakni kompresor, ruang bakar (combustion chamber) dan Turbin	2	
3	Jumat 6 Oktober 2022	Siklus Ideal dan Aktual	2	
4	Kamis 13 Oktober 2022	Perbedaan dan Persamaan Turbin Gas dengan motor bakar	2	
5	Kamis 20 Oktober 2022	Untuk mengatur temperatur, kompresor tidak terlalu panas, dipasang "Intercooler" Untuk menaikkan efisiensi dipasang "Reheating" Untuk memanfaatkan gas buang di gunakan "Regenerative Sistem"	2	
6	Kamis 27 Oktober 2022	Tugas Turbin Gas Penyelesaian Soal Intercooler dan Reheater	2	
7	Kamis 3 Oktober 2022	Mesin turbin gas adalah suatu mesin <i>thermal</i> yang fluidanya adalah udara dan bahan bakar yang proses pembakaran fluidanya terjadi secara <i>internal (internal combustion)</i> . Proses konversi energi terjadi melalui tiga tahapan, yaitu <i>kompresi, combustion, dan ekspansi</i> yang berlangsung secara <i>simultan</i> . Dan proses konversi tersebut berlangsung di tempat yang berbeda. Terangkan tiga tahapan, yaitu <i>kompresi</i> ,	2	

		<i>combustion, dan ekspansi</i>		
8	Kamis 10 Nov 2022	UTS	2	
9	Kamis 24 Nov 2022	Resume Turbin Gas	2	
10	Kamis 1 Des 2022	PLTGU kombinasi antara turbin gas dan turbin uap dalam pembangkitan listrik dikenal dengan nama PLTGU (memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan PLTU maupun PLTG mengingat lebih sedikitnya energi yang tidak termanfaatkan	2	
11	Kamis 08 Des 2022	Turbin uap adalah suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin . Poros turbin langsung atau dengan bantuan elemen lain, dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan	2	
12	Kamis 15 Des 2022	Siklus Rankine, Contoh Soal Jawaban dan Tugas	2	
13	Kamis 22 Des 2022	Kondensor adalah sebuah alat pengubah panas (heat exchanger). Kondensor aliran tunggal (single pass) dan kondensor aliran ganda (double pass),	2	
14	Kamis 29 Des 2022	Predictive Maintenance* Tujuan dari Maintenance adalah untuk menjaga/meningkatkan: Performance, Life time, Reliability, Availability, Capabilit	2	
15	Kamis 05 JAN 2023	Review dan Kisi-kisi UAS	2	
16	Kamis 19 JAN 2023	Ujian Akhir Semester	1	

DOSEN PENGAJAR



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



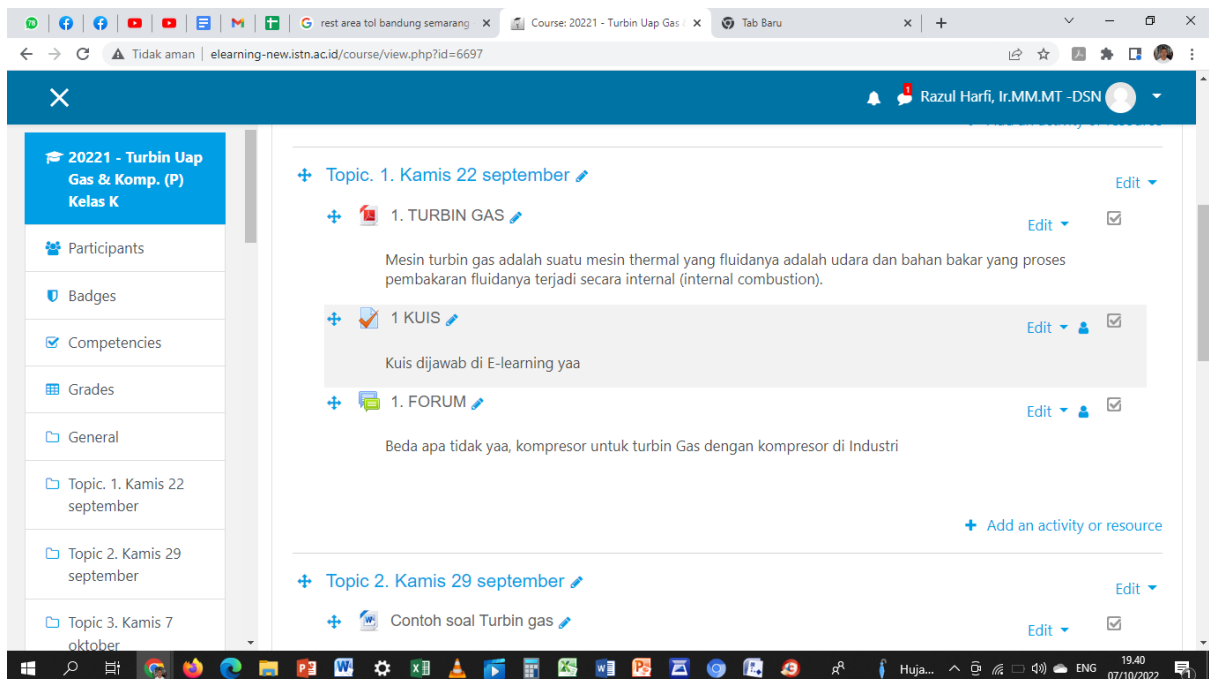
20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

Dashboard / My courses / 20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

Hello Guys..

Kita mulai kuliah lagi..
Semoga selalu dalam kondisi sehat semuanya yaa

Topic 1. Kamis 22 september



20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

Topic 1. Kamis 22 september

1. TURBIN GAS

Mesin turbin gas adalah suatu mesin thermal yang fluidanya adalah udara dan bahan bakar yang proses pembakaran fluidanya terjadi secara internal (internal combustion).

1 KUIS

Kuis dijawab di E-learning yaa

1. FORUM

Beda apa tidak yaa, kompresor untuk turbin Gas dengan kompresor di Industri

Topic 2. Kamis 29 september

Contoh soal Turbin gas

Course: 20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

Participants

Badges

Competencies

Grades

General

Topic 1. Kamis 22 september

Topic 2. Kamis 29 september

Topic 3. Kamis 7 oktober

Topic 2. Kamis 29 september

Contoh soal Turbin gas

Turbin gas siklus terbuka, dalam bentuk yang paling sederhana, Siklus Brayton melibatkan tiga komponen utama yakni **kompresor, ruang bakar (combustion chamber)** dan Turbin

Tugas PR

Lanjutkan perhitungan dari contoh soal tersebut dan kerjakan PR nya

Add an activity or resource

Topic 3. Kamis 7 oktober

3. Turbin Gas

Siklus Ideal dan Aktual

Tugas 3

Kerjakan Tugas Siklus ideal dan Aktual di akhir contoh ini

Course: 20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

Topic 4. Turbin Gas Kamis 13 Oktober

4. Turbin Gas

Perbedaan dan Persamaan Turbin Gas dengan motor bakar

4. KUIS

Kis dijawab di E-learning yaa

4. Forum

Karena ada persamaan Antara Antara Turbin Gas dan Motor Bakar Bisa apa tidak yaa mesin Diesel digunakan di Pesawat Terbang ?

Topic 5. Turbin Gas

Siklus Turbin Gas Dengan Intercooler, Reheating, dan

Course: 20221 - Turbin Uap Gas x Tab Baru

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

HE (Regenerative)

5. Turbin Gas

Untuk mengatur temperatur, kompresor tidak terlalu panas, dipasang "Intercooler"
Untuk menaikkan efisiensi dipasang "Reheating"
Untuk memanfaatkan gas buang di gunakan "Regenerative Siatem"

Tugas

Kerjakan tugas ini dan dikirim ke WA dosen oke

Topic 6. Kamis 27 Oktober

Soal Turbin Gas

Turbin GAS

Tugas Penyelesaian Soal
Intercooler dan Reheater

Course: 20221 - Turbin Uap Gas x Tab Baru

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

Topic. 7. Kamis 03 November

Turbin Gas

KISI-KISI UTS

1. Mesin **turbin gas** adalah suatu mesin *thermal* yang fluidanya adalah udara dan bahan bakar yang proses pembakaran fluidanya terjadi secara *internal (internal combustion)*. Proses konversi energi terjadi melalui tiga tahapan, yaitu *kompresi, combustion, dan ekspansi* yang berlangsung secara *simultan*. Dan proses konversi tersebut berlangsung di tempat yang berbeda.
Terangkan tiga tahapan, yaitu *kompresi, combustion, dan ekspansi*
2. Terangkan persamaan dan perbedaan Antara Turbin Gas dan Motor Bakar
3. Karena ada persamaan Antara Antara **Turbin Gas** dan Motor Bakar Kenapa mesin Diesel tidak digunakan di Pesawat Terbang juga
4. Terangkan kegunaan masing-masingnya dari Intercooler, Reheating, dan Heat Exchanger dari **turbin gas**
5. Kenapa **Turbin Gas** bisa juga menggunakan bahan bakar lainnya seperti Solar, batubara terangkan maksudnya
6. Apakah anda telah mengumpulkan semua **tugas - tugas** ?

Course: 20221 - Turbin Uap Gas : X

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Topic 1. Kamis 22 september
- Topic 2. Kamis 29 september
- Topic 3. Kamis 7 oktober

TOPIC. 8 UTS

TUGAS UTS

TOPIC 9. Kamis 25 Nov

9. Turbin Gas

Resume Turbin Gss

10 Review Turbin GAS

Kombinasi antara turbin gas dan turbin uap dalam pembangkitan listrik dikenal dengan nama PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap). PLTGU memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan PLTU maupun PLTG mengingat lebih sedikitnya energi yang tidak termanfaatkan

10 . PLTGU

Course: 20221 - Turbin Uap Gas : X

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Topic 1. Kamis 22 september
- Topic 2. Kamis 29 september
- Topic 3. Kamis 7 oktober

Kombinasi antara turbin gas dan turbin uap dalam pembangkitan listrik dikenal dengan nama PLTGU (Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap). PLTGU memiliki efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan dengan PLTU maupun PLTG mengingat lebih sedikitnya energi yang tidak termanfaatkan

10 . PLTGU

11. Turbin Uap Kamis 08 Desember

11. TURBIN UAP

Turbin uap adalah suatu penggerak mula yang mengubah energi potensial menjadi energi kinetik dan energi kinetik ini selanjutnya diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros turbin. Poros turbin langsung atau dengan bantuan elemen lain, dihubungkan dengan mekanisme yang digerakkan

11. Kuis

Kuis di jawab di elearning yaa

11. Forum

Apa yaa kelebihan dan kekurangan turbin uap.dibandingkan turbin Gas

12 Topic: Turbin Uap

Siklus Rankine dan Brayton

12. Turbin Uap

Turbin Uap dan Soal Jawaban

12. Tugas

Buatlah makalah tentang PLTGU dengan format word font 11 dan 1,5 spasi minimal 10 lembar kirimkan di GROUP yaa sekalian dengan contoh soal Untuk Tekanan dan Temperatur di tambahkan 2 NIM terakhir mulai dari depan Contoh : NIM05 maka $T = 450$ dan $p = 85$ serta utk Kondensor = 0,6

TOPIC. 13. Kamis 22 Desember

TOPIC. 13. Kamis 22 Desember

Kondensor (Alat penukar Kalor)

13. Kondensor

Kondensor adalah sebuah alat pengubah panas (heat exchanger) yang digunakan pada unit pembangkit. Dimana uap turbin yang telah menyelesaikan kerjanya diubah kembali menjadi air sebelum dikembalikan melalui sistem pemanasan air pengisi ketel uap (boiler)

13. TUGAS Kondensor

Untuk temperatur $T_{a2} = 55 + \text{dua NIM terakhir}$
 $T_{m1} = 110 + \text{dua NIM terakhir}$

13. KUIS

Kuis dijawab di -elearning yaa

Tab Baru | Yahoo Indonesia | Berita, Keuang... | +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Topic 1. Kamis 22 september
- Topic 2. Kamis 29 september
- Topic 3. Kamis 7 oktober

Topic. 14, Perawatan Turbin

 Perawatan Turbin ☒

Predictive Maintenance
Tujuan dari Maintenance adalah untuk menjaga/meningkatkan:
Performance, Life time, Reliability, Availability, Capability

 14. KUIS ☒
kuis dijawab di elearning yaa

 14. Forum ☒
Dalam perawatan sering sekali Industri menggunakan Predictive Maintenance dan Proactive Maintenance
Kapan masing-masingnya digunakan yaa

Windows taskbar: 10.01 11/01/2023

Tab Baru | Yahoo Indonesia | Berita, Keuang... | +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6697

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

20221 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas K

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Topic 1. Kamis 22 september
- Topic 2. Kamis 29 september
- Topic 3. Kamis 7 oktober

Dalam perawatan sering sekali Industri menggunakan Predictive Maintenance dan Proactive Maintenance
Kapan masing-masingnya digunakan yaa

Topic 15

 15. Kisi-Kisi ☒
Pelajari Kisi-kisi UAS ini

Topic 16

Klass Moodle theme | INFO | CONTACT US | GET SOCIAL

Windows taskbar: LQ45 | 10.01 11/01/2023

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=6696

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

2021 - Turbin Uap Gas & Komp. (P) Kelas A

- Participants
- Badges
- Competencies
- Grades
- General
- Modul 1. Kamis 22 September
- Topic 2
- Modul 3. Turbin Gas
- 4. Modul Turbin Gas

Topic 15

Kisi-kisi bahan untuk UAS

15. KISI-KISI UAS ☒

Pelajari Kisi-kisi bahan ini untuk [UAS](#)

Topic 16

UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)

UAS ☒

Jawaban ditulis tangan dan diserahkan waktu Offline waktu ujian pukul 13.00

PERTEMUAN 5

- **TURBIN GAS**



TURBIN GAS

**Dengan Siklus
Intercooler,
Reheating,
dan
HE (Regenerative)**

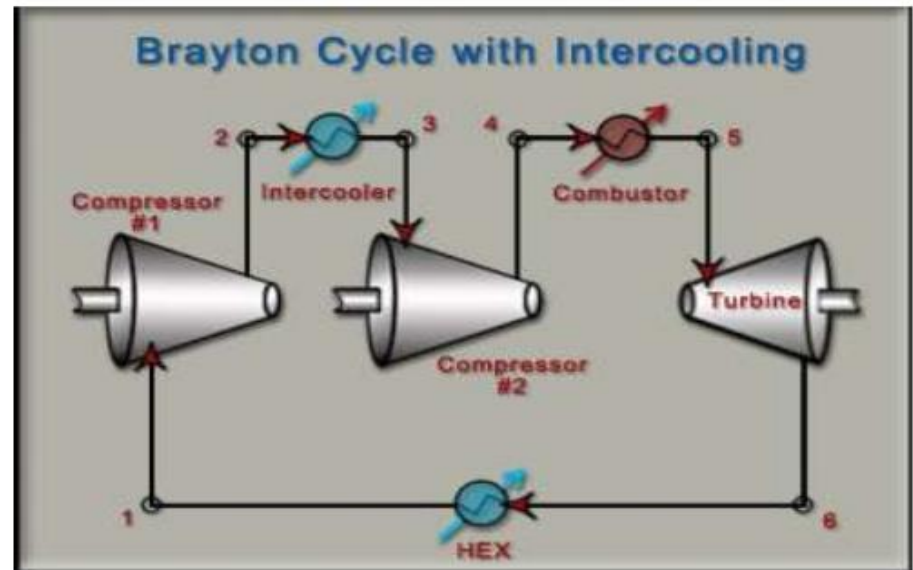
Siklus Daya Turbin Aktual

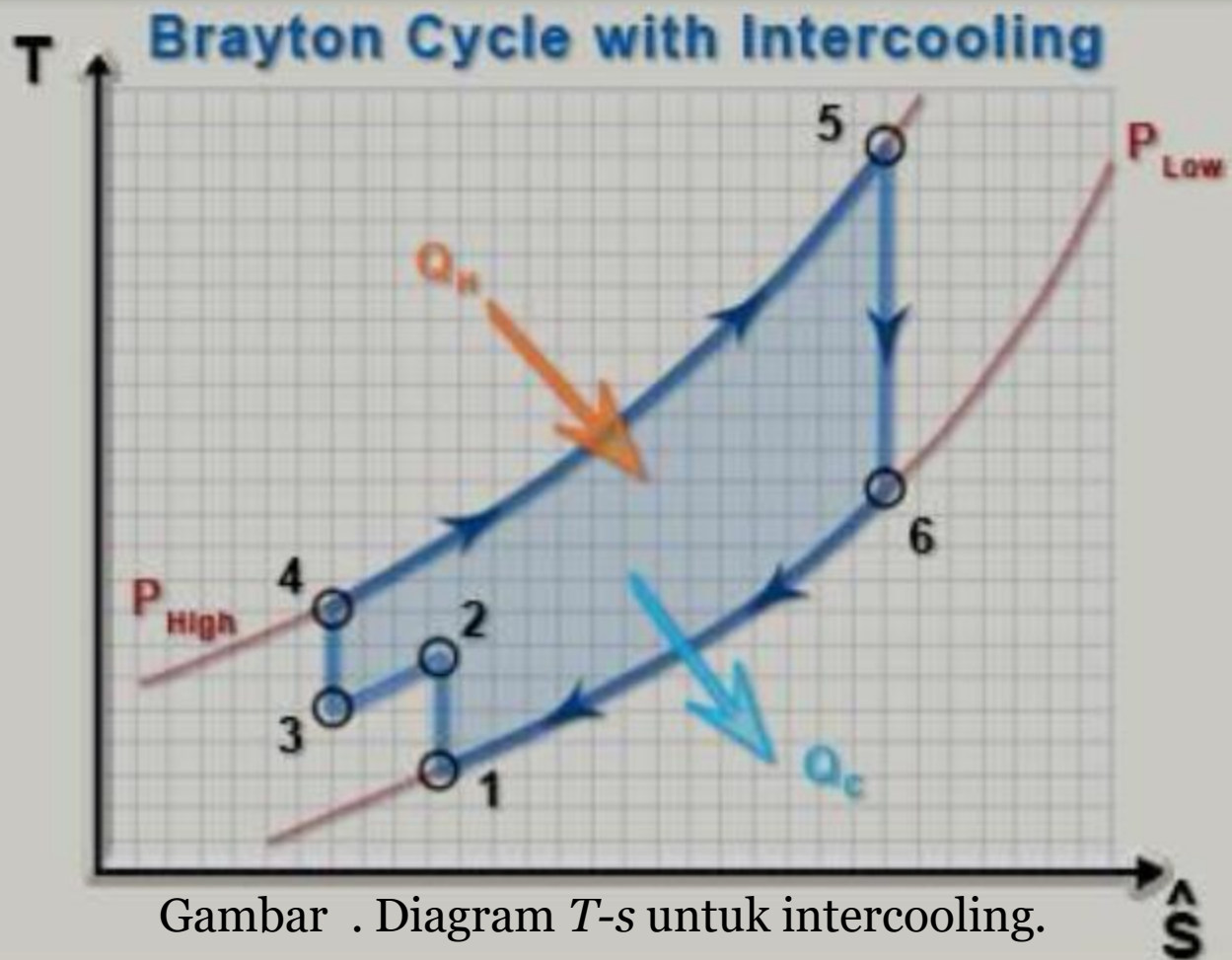
- ▶ Siklus turbin aktual berbeda dari siklus ideal Brayton.
 - ▶ Pada hal ini terjadi penurunan tekanan pada penambahan panas dan pada pengeluaran panas
 - ▶ Kerja keluaran turbin berkurang akibat irreversibilitas karena gesekan.
- 

- ▶ Ketika efek irreversibilitas didalam turbin dan kompresor semakin besar, kerja yang dihasilkan menurun dan kerja yang dibutuhkan kompresor menjadi semakin besar, sehingga menyebabkan penurunan daya kerja netto. Oleh karena itu dibutuhkan efisiensi turbin dan kompresor yang relatif tinggi.
- 

Intercooling

- ▶ Untuk mengatur temperatur pada kompresor tidak terlalu panas yang akan menyebabkan kerusakan maka intercooler diletakkan diantara dua kompresor





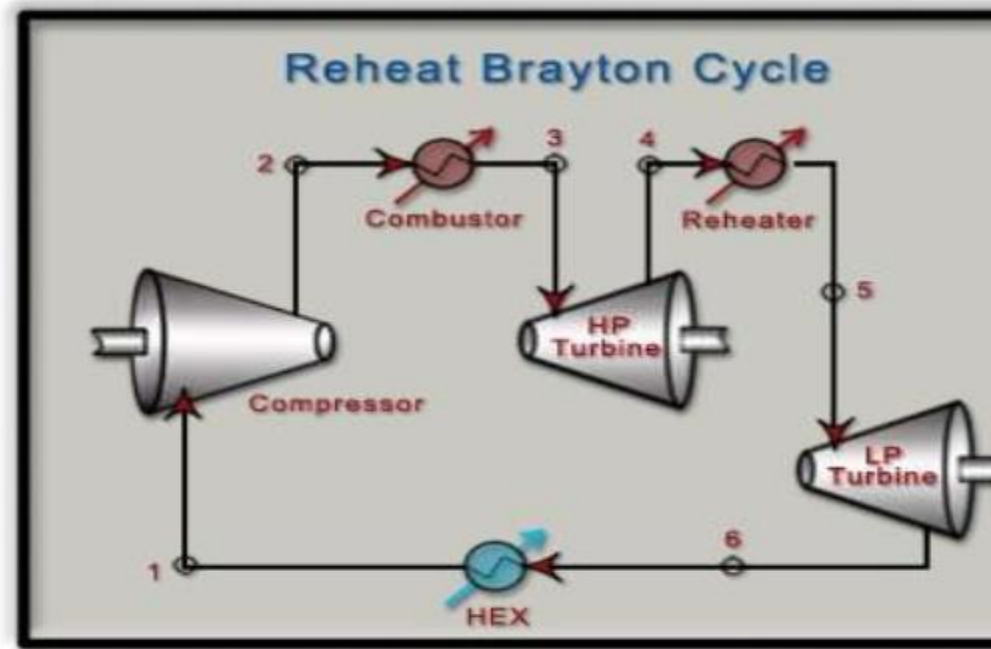
Gambar . Diagram T - s untuk intercooling.

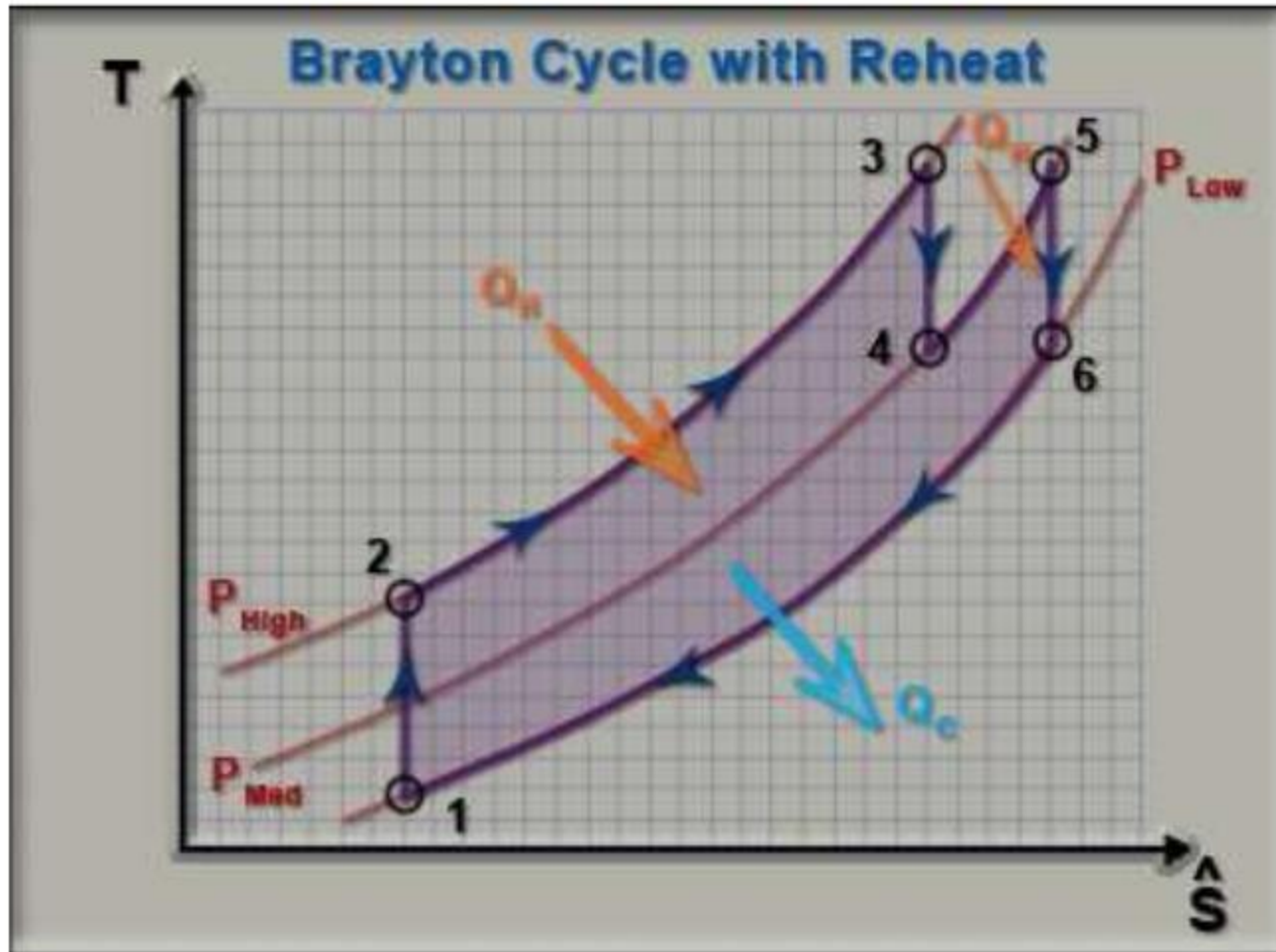
Soal Intercooling

- Sebuah pembangkit turbin gas terdiri dari kompresor dua tingkat dengan pendinginan antara sempurna dan sebuah turbin satu tingkat. Jika pembangkit bekerja antara batas temperatur (T_1) = 300 K dan (T_2) 1000 K dan tekanan (p_1) 1 kg/cm² dan (p_2) 16 kg/cm²,
- Carilah daya netto pembangkit per kg udara. Ambil harga kalor spesifik pada tekanan konstan sebesar 0,24.

Reheating

- ▶ Untuk menaikkan efisiensi, maka dapat kita lakukan pemanasan kembali yang diletakkan diantara dua turbin





Gambar. Diagram $T-s$ untuk reheating

PROSES YANG TERJADI :

Proses 1-2 : kompresi udara pada kompresor.

Proses 2-3 : pemanasan udara di ruang pemanas pertama pada tekanan konstan.

Proses 3-4 : ekspansi isentropik udara pada turbin pertama.

Proses 4-5 : pemanasan udara pada ruang pemanas kedua. Pada tekanan konstan.

Proses 5-6 : ekspansi isentropik udara pada turbin kedua.

Proses 6-1 : pendinginan udara pada *intercooler* pada tekanan konstan

Kerja yang dihasilkan turbin per kg udara:

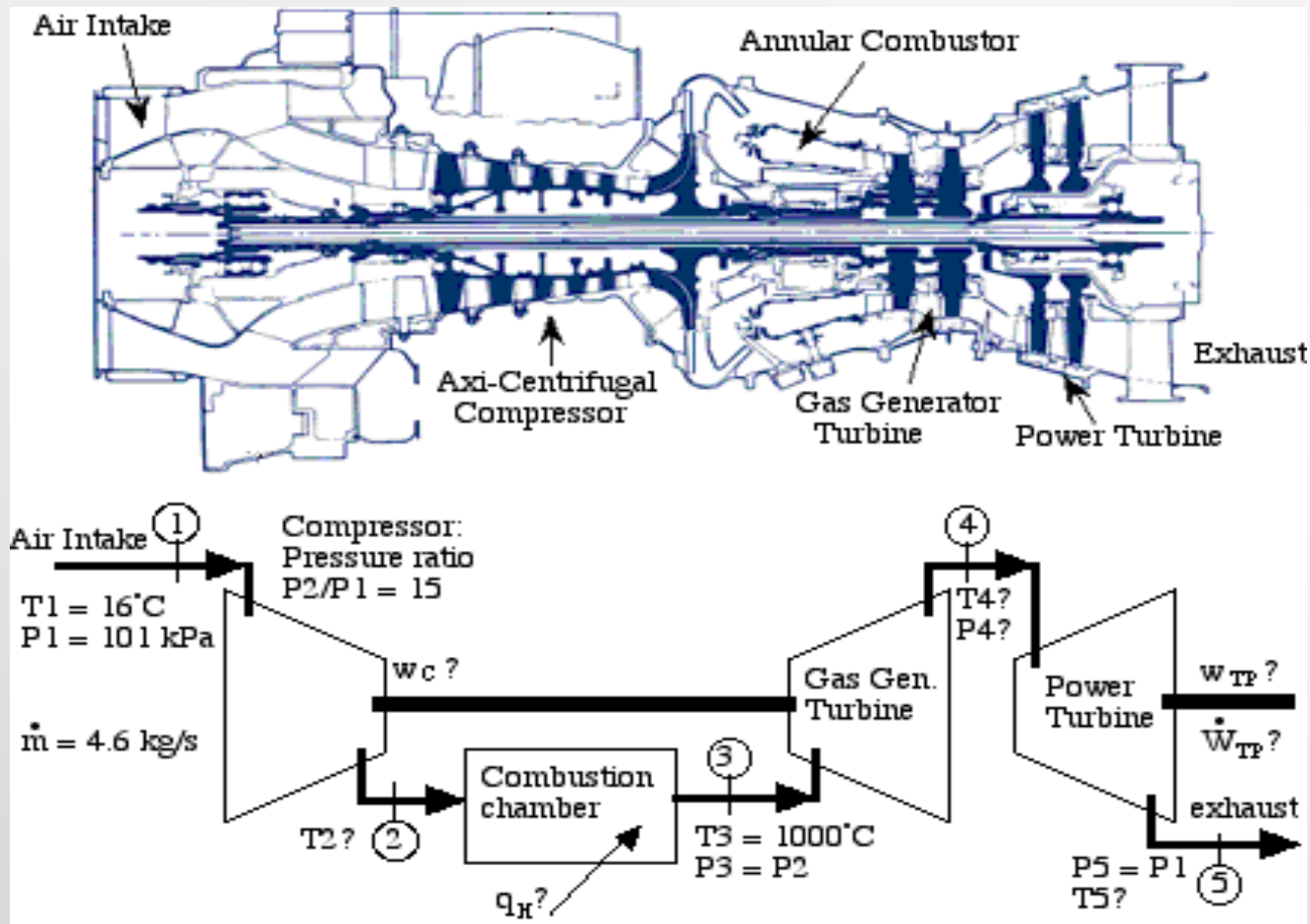
$$W_t = C_p [(T_3 - T_4) + (T_5 - T_6)]$$

Kerja yang diperlukan kompresor per kg udara:

$$W_c = C_p (T_2 - T_1)$$

Kerja netto yang tersedia:

$$W = W_t - W_c$$



$$q_{in} = h_3 - h_2 = c_p(T_3 - T_2)$$

$$q_{out} = h_4 - h_1 = c_p(T_4 - T_1)$$

$$\eta_{th, \text{Brayton}} = 1 - \frac{1}{r_p^{(k-1)/k}}$$

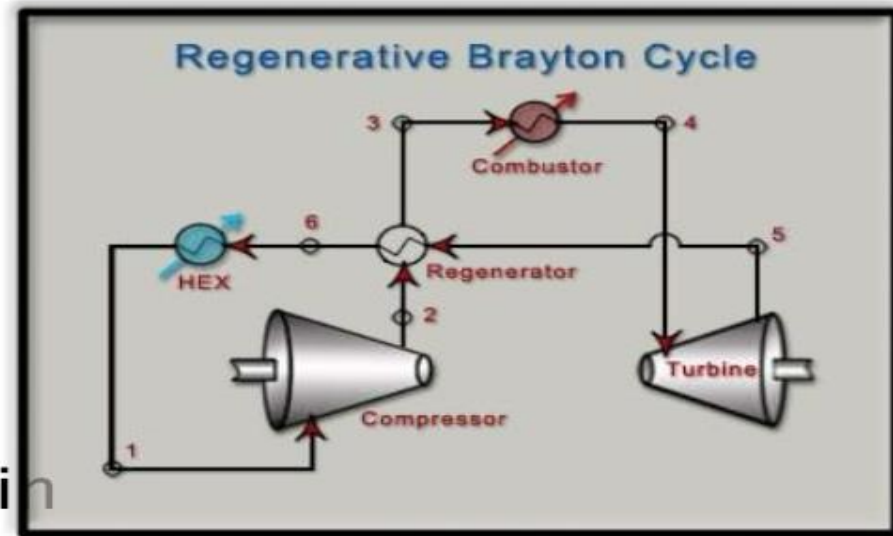
Soal

Pada sebuah pembangkit turbin gas, udara di kompresi oleh sebuah kompresor satu tingkat dari 1 bar hingga 9 bar dan dari temperatur awal 300 K. Udara yang sama kemudian dipanaskan hingga temperatur 8000 K dan kemudian diekspansikan pada turbin ke 1 Turbin High Pressure (THP). Udara kemudian dipanaskan kembali ke temperatur 8000 K dan kemudian diekspansikan pada turbin kedua Turbin Low Pressure (TLP).

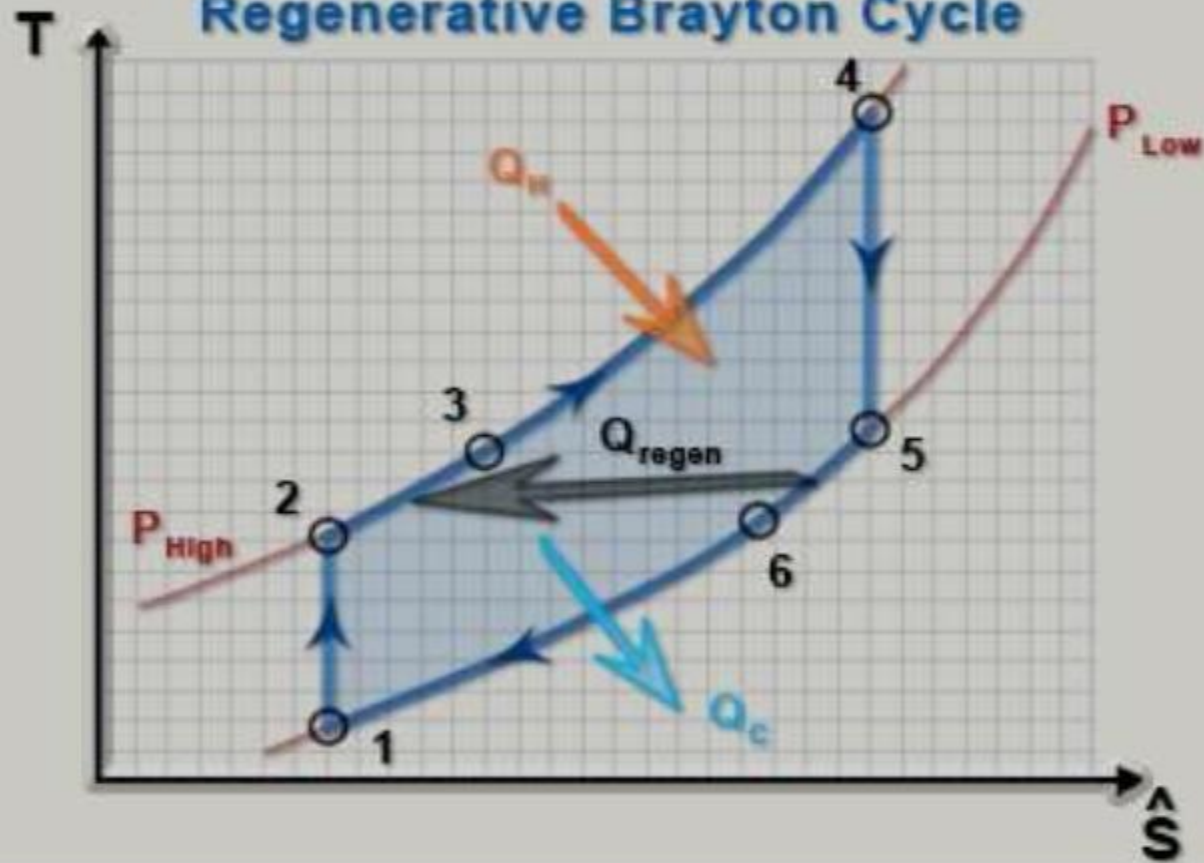
- Carilah daya maksimum yang didapatkan dari pembangkit, jika massa udara yang disirkulasikan per detiknya adalah 2 kg.

Regenerative brayton

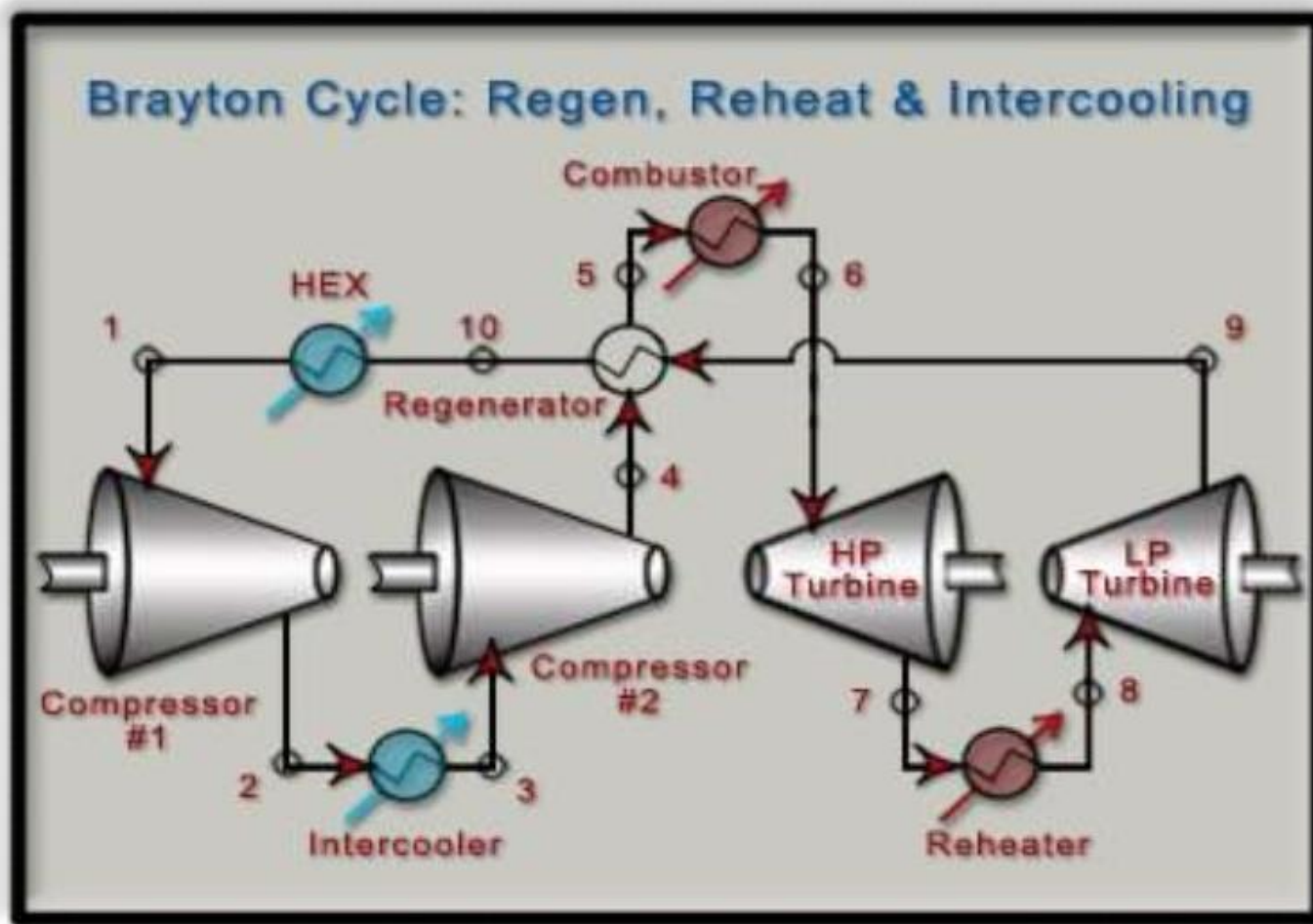
- ▶ Pada lapangan, temperatur keluar Turbin lebih tinggi daripada temperatur keluar kompresor
- ▶ Sehingga dapat kita dapat memanfaatkan panas keluar turbin untuk menaikkan temperatur keluar turbin



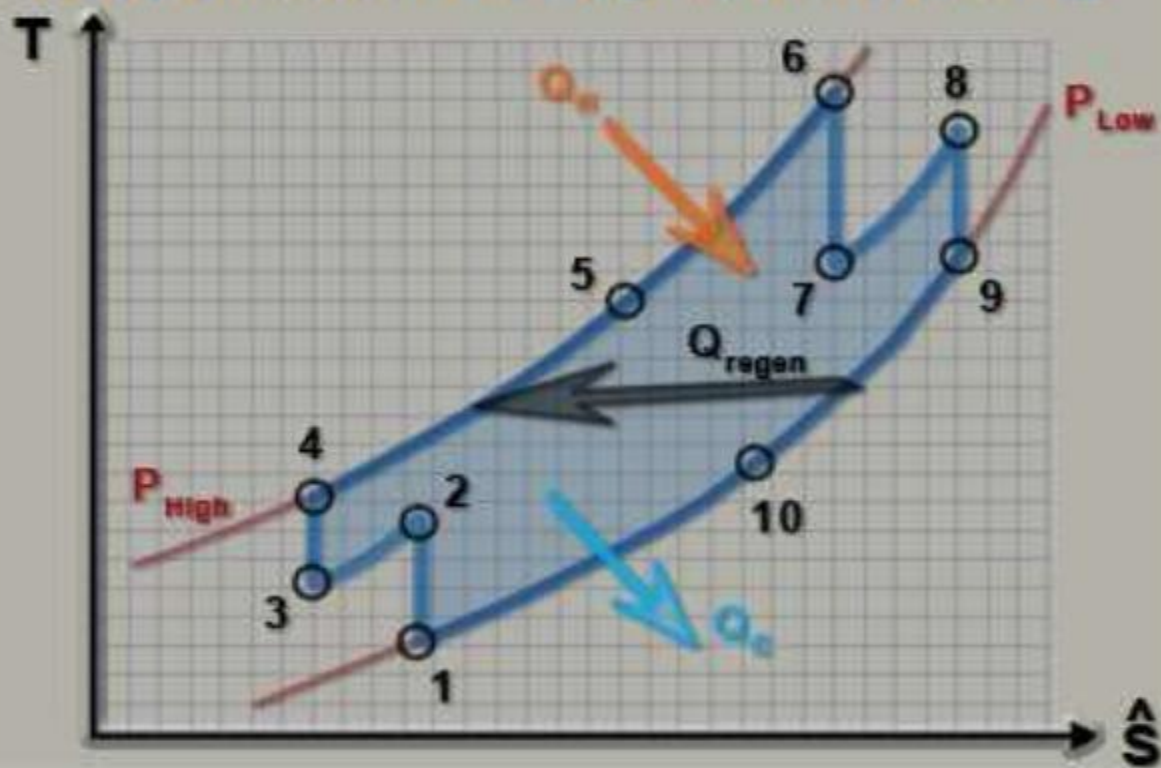
Regenerative Brayton Cycle



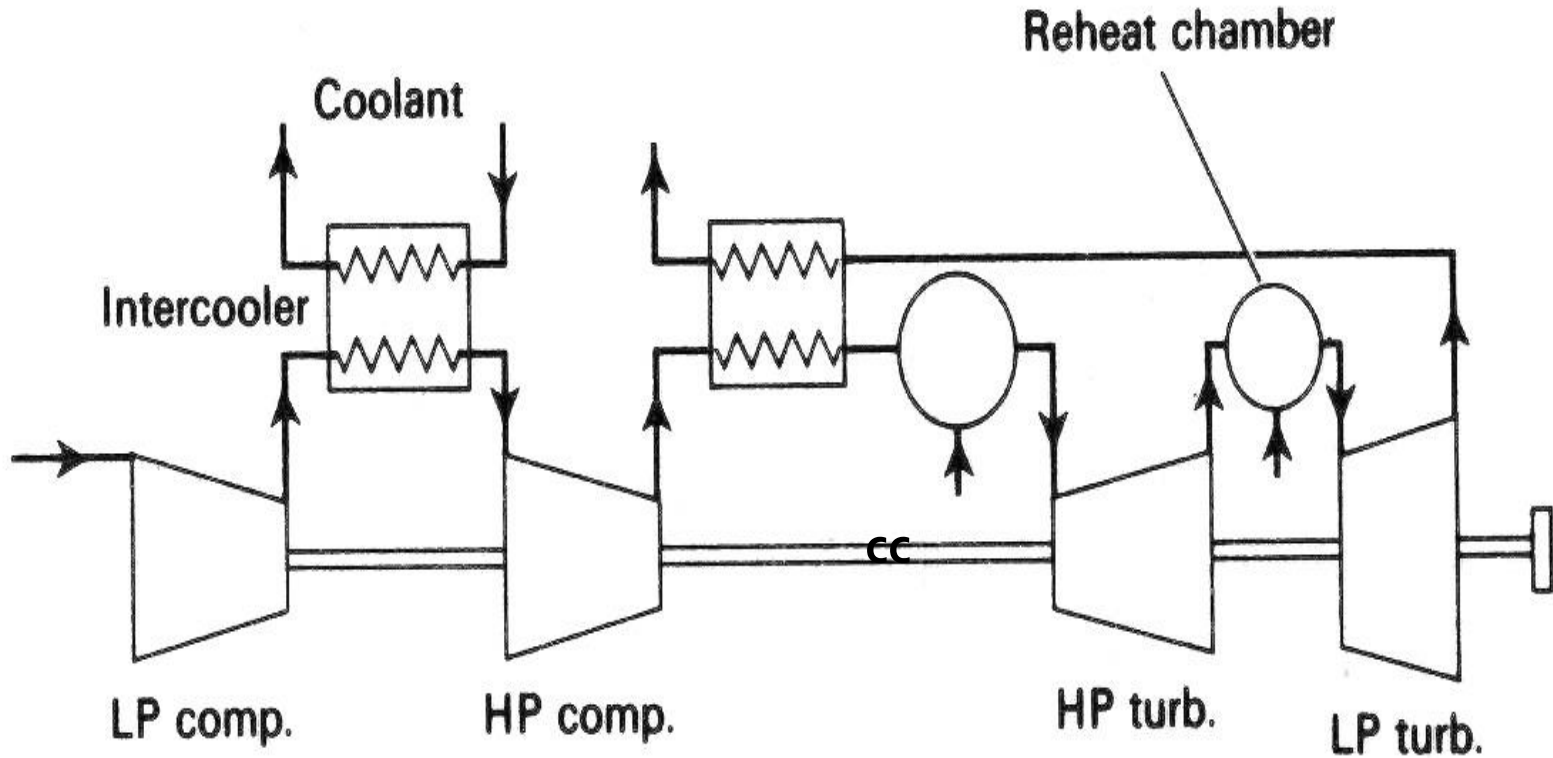
Intercooling, Reheat and Regenerative



Brayton: Reheat, Regen, Intercooling



Turbin Gas Siklus Terbuka Dengan Augmentasi



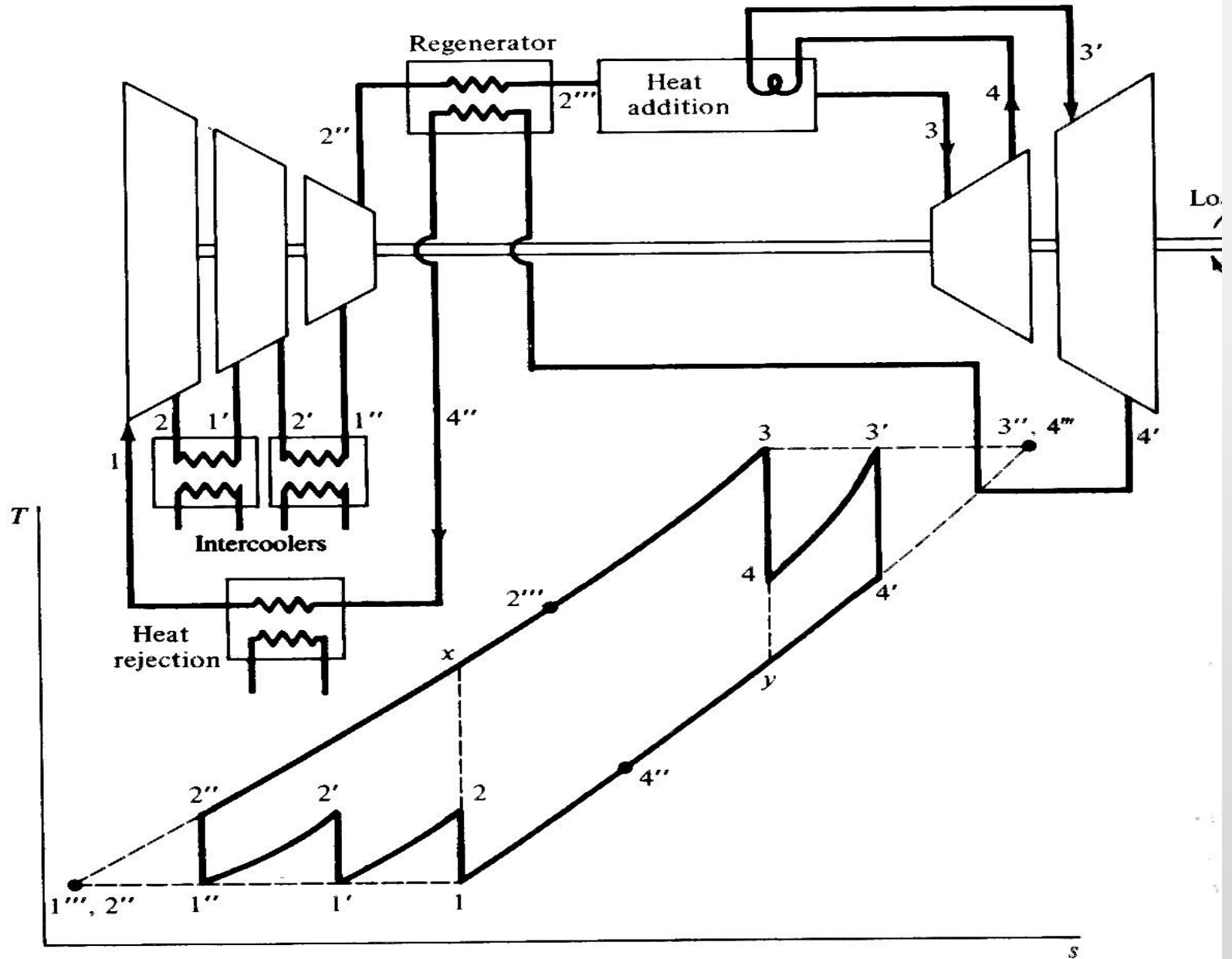
pc = precooler

ic = intercooler

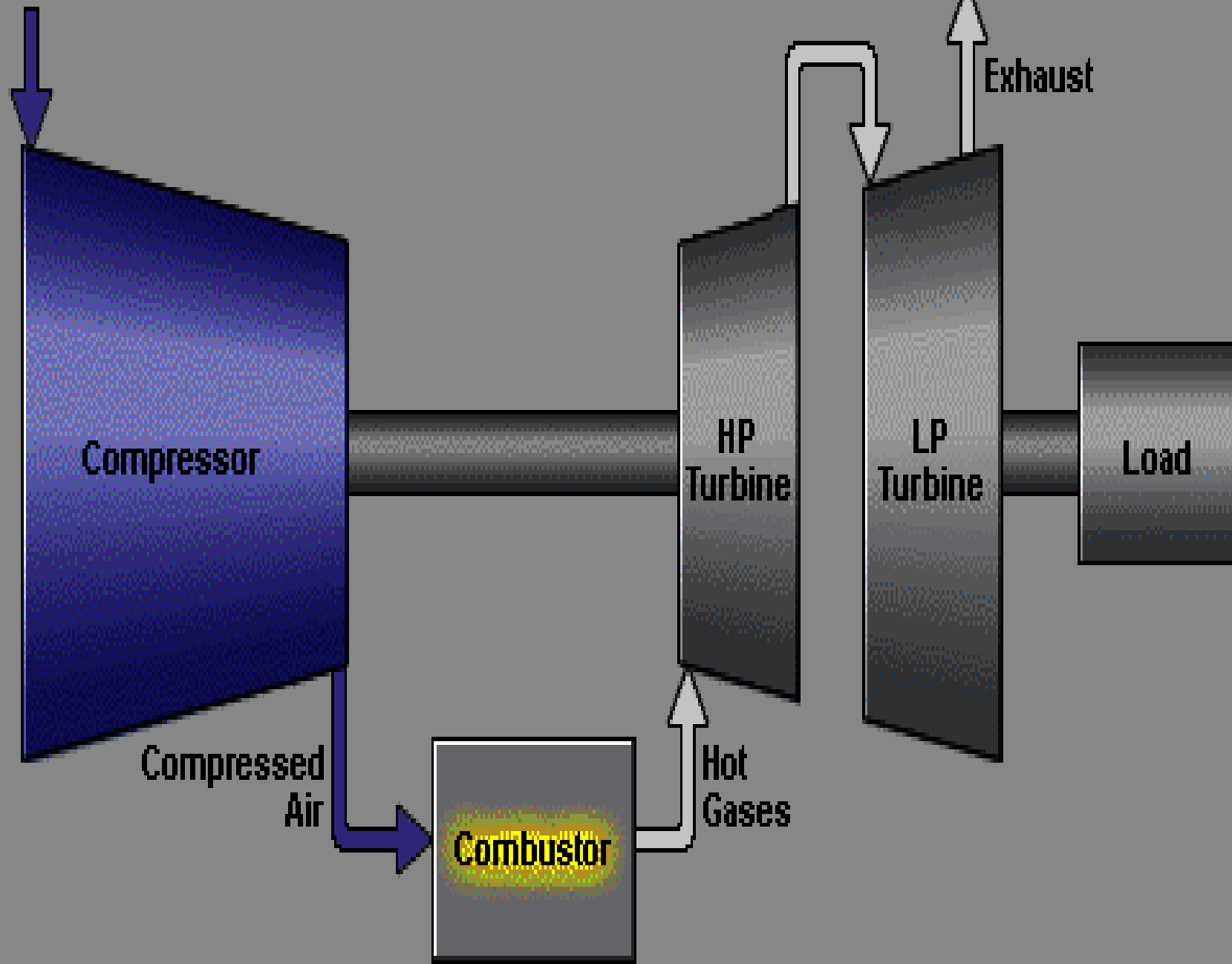
rg = rekuperator / regenerator

rh = reheater

TURBIN GAS SIKLUS TERTUTUP, DENGAN 2 IC, 1 RG DAN 1 RH



Air at Ambient Conditions





tk

DAFTAR NILAI
SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Mesin S1
Matakuliah : Turbin Uap Gas & Komp. (P)
Kelas / Peserta : K
Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas
Dosen : Razul Harfi, Ir.MM.MT

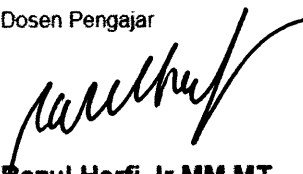
Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	22214703	Faris Hasan	100	80	80	0	0	0	0	
2	22214705	Yuda Previo Saputra	100	80	80	78	0	0	81.2	A

Rekapitulasi Nilai				
A	1	B+	0	C+ 0 D+ 0
A-	0	B	0	C 0 D 0
		B-	0	C- 0 E 0

Jakarta, 28 January 2023

Dosen Pengajar


Razul Harfi, Ir.MM.MT