

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  
**(TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR DAN UTILITAS**  
**PABRIK)**

**Prof. Dr. Ir. Izarul Machdar, M. Eng**  
**Prof. Dr. Ir. Yunardi, M. Sc**  
**Ir. Teuku Maimun, M. Eng**  
**Prof. Dr. Nasrul Arahman, ST., MT**  
**Ir. Mukhlisien, M. Sc**



**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS SYIAH KUALA**  
**(2022)**

## RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

Mata Kuliah : Teknologi Pengolahan Air dan Utilitas Pabrik Semester : VII Kode : TEK409 SKS: 2  
Program Studi : Teknik Kimia Dosen : 1) Prof. Dr. Ir. Izarul Machdar, M. Eng  
2) Prof. Dr. Ir. Yunardi, M. Sc  
3) Ir. Teuku Maimun, M. Eng  
4) Prof. Dr. Nasrul Arahman, ST., MT  
5) Ir. Mukhlisien, M. Sc

<b>Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)</b>	
CPL-D	Mampu merancang proses dan sistem pemroses untuk mengubah bahan baku menjadi produk dengan memperhatikan hukum, ekonomi, kesehatan dan keselamatan, kultural, sosial, dan lingkungan serta untuk memilih sumber daya di bidang proses.
CPL-E	Mampu menemukan sumber masalah engineering pada proses, sistem pemrosesan dan peralatan yang diperlukan untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang mempunyai nilai tambah melalui proses interpretasi data menggunakan teknologi informasi, dan menginternalisasi semangat kemandirian berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa.
CPL-F	Mampu menerapkan pemikiran inovatif dengan menguasai prinsip dan teknik perancangan peralatan untuk praktek keteknikan, dan tanggung jawab pada negara.

<b>Indikator Kinerja Capaian Pembelajaran (IKC)</b>	
IKC-D.1	Mampu merancang proses dan sistem pemroses dalam rekayasa kimia
IKC-E.1.	Mampu menemukan dan mengidentifikasi sumber permasalahan engineering dalam sistem proses teknik kimia berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa
IKC-F.1	Mampu menerapkan pemikiran yang logis, sistematis dan inovatif dalam perancangan dan implentasi rekayasa proses kimia terkini

**Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)**

1. Mampu merancang unit utilitas pabrik.
2. Mampu menjelaskan aktivitas utilitas pada industri.
3. Mampu menjelaskan unit-unit proses pengolahan air.
4. Mampu menjelaskan fungsi penyaringan, pembersihan, dan pendistribusian air.
5. Mampu menjelaskan prinsip kerja pembangkit listrik.

**Pemetaan CPL Vs CPMK Vs Assesmen**

Tipe Assesmen	Metode Assesmen	Bobot (%)	CPL D	CPL E			CPL F
			CPMK 1	CPMK 3	CPMK 4	CPMK 5	CPMK 2
Tes Tertulis	Quiz 1	10%					
	Quiz 2	10%					
	UTS	25%					
	UAS	35%					
Tugas	Tugas 1	10%					
	Tugas 2	10%					

**Kriteria Penilaian :**

Nomor	Nilai Angka	Nilai Huruf
1	$\geq 87$	A
2	78 - <87	AB
3	69 - <78	B
4	60 - <69	BC
5	51 - <60	C
6	41 - <51	D
7	<41	E

## JADWAL, URAIAN MATERI DAN KEGIATAN PERKULIAHAN

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami lingkup perkuliahan</li> <li>Memahami siklus ketersediaan air, sehingga dapat menerapkan teknologi yang sesuai dengan siklus alami tersebut</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistem perkuliahan dan sistem evaluasi</li> <li>Ruang lingkup perkuliahan</li> <li>Sasaran kuliah</li> <li>Pengantar unit-unit utilitas pabrik</li> <li>Siklus hidrologi</li> <li>Ekosistem perairan</li> <li>Ketersediaan air</li> <li>Sumber-sumber air yang dapat digunakan untuk industri kimia</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan.</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja individu untuk melakukan searching internet tentang sumber-sumber air yang digunakan di pabrik pada umumnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan memahami ekosistem perairan</li> <li>Ketepatan menjelaskan sumber-sumber air untuk pabrik</li> </ul>	4%
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami kriteria air berdasarkan penggunaannya</li> <li>Memahami proses yang sesuai sehingga tidak menimbulkan dampak terhadap siklus alami air</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen- komponen yang ada di dalam air</li> <li>Karakteristik fisika, kimia biologi, dan mineral dalam air</li> <li>Dampak komponen yang tidak diharapkan di dalam air</li> <li>Standar kualitas air</li> <li>Komponen yang perlu disisihkan berdasarkan tujuan penggunaan air untuk utilitas pabrik</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan.</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja individu untuk melakukan searching internet tentang beberapa standar dan kualitas air yang digunakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan memahami komponen dalam air, karakteristik, dan dampak komponen yang tidak diharapkan</li> <li>Kemampuan menjelaskan mengapa komponen dalam air perlu dipisahkan</li> </ul>	8%
3	Memahami teknik-teknik dasar pengolahan air	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengantar pengolahan air dan tahapan pengolahan air baku</li> <li>Proses penyaringan (<i>screening</i>)</li> <li>Pengolahan air menggunakan sistem flotasi (<i>air flotation</i>)</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Tugas diberikan pada pertemuan ke-4	Kemampuan memahami unit-unit proses pengolahan air	

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengolahan air menggunakan sistem sedimentasi</li> </ul>					
4	Memahami teknik-teknik dasar pengolahan air (lanjutan)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengolahan air menggunakan sistem mikro filtrasi, ultra filtrasi dan osmosis</li> <li>Ion exchange</li> <li>Aerasi</li> <li>Disinfeksi</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk mengumpulkan berbagai peralatan pengolahan air komersil (yang ada di pasaran)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan memahami unit-unit proses pengolahan air</li> <li>Kemampuan menyusun unit-unit proses pengolahan air</li> <li>Ketepatan memilih unit proses pengolahan air</li> </ul>	8%
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dapat mendesain flowsheet unit pengolahan air</li> <li>Dapat merancang suatu sistem proses untuk memenuhi kriteria air kebutuhan pabrik (air sanitasi dan air proses)</li> </ul>	Air sanitasi <ul style="list-style-type: none"> <li>karakter</li> <li>proses penyediaan</li> </ul> Air proses <ul style="list-style-type: none"> <li>karakter</li> <li>proses penyediaan</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk menggambar flowsheet unit proses penyediaan air sanitasi dan air proses untuk pabrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan untuk menggambar flowsheet pengolahan air sanitasi</li> <li>Kemampuan untuk menggambar flowsheet pengolahan air proses untuk pabrik</li> <li>Ketepatan menggambar flowsheet</li> <li>Kemampuan menjelaskan flowsheet penyediaan air</li> </ul>	8%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
6	Dapat merancang suatu sistem proses untuk memenuhi kriteria air kebutuhan pabrik (air pendingin)	Air pendingin <ul style="list-style-type: none"> <li>• karakter</li> <li>• proses penyediaan</li> <li>• optimasi</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk menggambar flowsheet unit proses penyediaan air pendingin untuk pabrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan untuk menggambar flowsheet pengolahan air pendingin</li> <li>• Kemampuan untuk menghitung kebutuhan air pendingin untuk pabrik</li> </ul>	8%
7	Dapat merancang suatu sistem proses untuk memenuhi kriteria air kebutuhan pabrik (air umpan boiler)	Air umpan boiler <ul style="list-style-type: none"> <li>• karakter</li> <li>• proses penyediaan</li> <li>• optimasi</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk menggambar flowsheet unit proses penyediaan air umpan boiler	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan untuk menggambar flowsheet pengolahan air umpan boiler</li> <li>• Kemampuan untuk menghitung kebutuhan air umpan boiler</li> </ul>	8%
8	Ujian Tengah Semester						
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami penyediaan air untuk kebutuhan seluruh pabrik</li> <li>• Memahami neraca massa air untuk kebutuhan pabrik</li> <li>• Memahami unit- unit pendukung pabrik</li> <li>• Memahami fungsi dan desain fan dan blower</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Review flowsheet utilitas</li> <li>• Pengenalan fan dan blower</li> <li>• Desain fan dan blower</li> <li>• Pemilihan fan dan blower</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk mendesain fan dan blower berdasarkan tugas yang diberikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan untuk memilih dan menjelaskan proses pengolahan air secara komprehensif</li> <li>• Kemampuan untuk mendesain fan dan blower</li> </ul>	8%
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami unit- unit pendukung pabrik</li> <li>• Memahami fungsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengenalan kompresor</li> <li>• Desain kompresor</li> <li>• Pemilihan kompresor</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan untuk menjelaskan fungsi kompresor</li> </ul>	8%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	dan desain kompresor	Membaca kurva kompresor yang ada di pasaran	Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL		orang) untuk memilih jenis kompresor yang dipakai dan gambar desain kompresor (searching internet) berdasarkan tugas yang diberikan	Kemampuan memilih jenis kompresor yang sesuai	
11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami unit- unit pendukung pabrik</li> <li>• Memahami fungsi dan desain pompa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengenalan pompa</li> <li>• Desain pompa</li> <li>• Pemilihan pompa</li> <li>• Membaca kurva pompa yang ada di pasaran</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk menentukan jenis-jenis pompa dengan melakukan searching internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan untuk menjelaskan fungsi kompresor</li> <li>• Kemampuan memilih jenis kompresor yang sesuai</li> </ul>	8%
12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami unit- unit pendukung pabrik</li> <li>• Memahami fungsi dan desain boiler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengenalan boiler</li> <li>• Jenis-jenis dan aplikasi boiler</li> <li>• Desain boiler</li> <li>• Pemilihan boiler</li> </ul>	<b>Pendekatan:</b> Brainstorming <b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan. <b>Model:</b> PBL	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk menampilkan hasil searching internet dari tugas desain boiler yang diberikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan mengenal jenis-jenis boiler</li> <li>• Kemampuan untuk mendesain boiler</li> <li>• Kemampuan untuk memilih boiler</li> </ul>	8%

Minggu Ke-	Kemampuan Akhir Yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Strategi Pembelajaran/ Metode Pembelajaran	Waktu Belajar	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memahami unit- unit pendukung pabrik</li> <li>Memahami fungsi dan desain cooling tower</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengenalan cooling tower</li> <li>Psychometric chart</li> <li>Jenis-jenis cooling tower</li> <li>Neraca massa air di cooling tower</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan.</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk mendesain cooling tower berdasarkan tugas yang diberikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan untuk menjelaskan fungsi cooling tower</li> <li>Kemampuan mendesain cooling tower</li> </ul>	8%
14	Memahami unit- unit penyediaan udara tekan dan gas inert	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi udara tekan di dalam sistem pengendalian pabrik</li> <li>Unit-unit yang memerlukan udara tekan</li> <li>Penyediaan udara bertekanan</li> <li>Penyediaan gas inert</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan.</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk melakukan searching internet tentang unit-unit di pabrik yang membutuhkan udara tekan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan untuk menjelaskan fungsi udara tekan</li> <li>Kemampuan untuk mendesain penyediaan udara tekan</li> <li>Kemampuan untuk menjelaskan fungsi gas inert dan penyediaannya</li> </ul>	8%
15	Memahami unit penyediaan energi pabrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber-sumber energi pabrik</li> <li>Pemilihan sumber energi</li> <li>Unit pembangkit energi pabrik</li> </ul>	<p><b>Pendekatan:</b> Brainstorming</p> <p><b>Metode:</b> Ceramah dan diskusi, penugasan.</p> <p><b>Model:</b> PBL</p>	2 x 50	Mahasiswa melakukan kerja kelompok (2 orang) untuk melakukan searching internet tentang sumber energi dari suatu pabrik kimia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kemampuan untuk menjelaskan jenis-jenis sumber energi pabrik</li> <li>Kemampuan untuk memilih energi untuk pabrik</li> </ul>	8%
16	Ujian akhir Semester						
<b>TOTAL</b>							<b>100%</b>

**Note:** Sesuai dengan Surat Edaran Rektor No. B/6108/UN11/PK.00.03/2020 Tentang Penyelenggaraan Pembelajaran pada Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021 Perkuliahan dilaksanakan secara Daring dengan Tetap Mengikuti Materi Kuliah yang disesuaikan dengan Kurikulum 2016-2020.



**Sumber Belajar/Referensi:**

- 1) Machdar I., (2011). Diktat Utilitas Pabrik.
- 2) Baruth E.E., (1990). Water Treatment Plant Design. McGraw-Hill, Inc, 4 Ed. American Water Works Association.
- 3) Green, D and Perry, R., (1999). Perry's Chemical Engineering Hand Book. McGraw-Hill Book Company, New York.
- 4) Kawamura, S., (2000), Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities, John Wiley and Sons, New York, Chapter 3.

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Kimia,



Dr. Fauzi, ST., MT  
NIP. 197008111998031003

Banda Aceh, 22 Agustus 2022  
Koordinator/Penanggungjawab,



Prof. Dr. Ir. Izarul Machdar, M.Eng  
NIP. 19650920 199203 1 003