



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET

Identitas Mata Kuliah

Kode Mata Kuliah : **TK4543**

Nama Mata Kuliah : **Penanganan Bahan Padat**
Bobot Mata Kuliah (sks) : **3**
Semester : **IV**
Mata Kuliah Prasyarat : **Azas Teknik Kimia**

Identitas dan Validasi

Dosen Pengembang RPS

Koord. Kelompok Mata Kuliah : **Dr. Sperisa Distantina, S.T., M.T.**
Kepala Program Studi : **Dr. Adrian Nur, S.T., M.T.**

Nama

1. Tika Paramitha, S.T., M.T.
2. Aida Nur Ramadhani, S.T., M.T.
3. Dr. Endang Kwartiningsih, S.T., M.T.
4. Dr. Joko Waluyo, S.T., M.T.

Tanda Tangan

1.

2.

3.

4.

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)

Kode CPL

CPL-5 : Mampu mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan masalah-masalah kereyasaan bidang teknik kimia

Unsur CPL

- CP Mata kuliah (CPMK)** :
1. Mahasiswa mampu menganalisis dan desain penanganan bahan padatan, yaitu operasi screening, size reduction, alat transportasi padatan, dan penyimpan padatan
 2. Mahasiswa mampu menganalisis teori deposisi partikel untuk desain pemisah padat-gas (dust collector)

- Bahan Kajian Keilmuan** :
1. Karakteristik bahan padat: Densitas partikel, Densitas curah (bulk), Specific gravity, Hardness & abrasiveness, Brittleness / Friability, Angle of repose, Toughness, Moisture content
 2. Ukuran partikel padat:
 - Cara menentukan ukuran partikel
 - Particle size diameter (Feret & Martin diameter, Equivalent diameter, Mean diameter)

- Faktor bentuk (Aspect ratio, Circularity, Sphericity)
- Distribusi Ukuran Partikel (Particle Size Distribution – PSD):
- Frequency distribution dan Cumulative distribution
- Teknik pengukuran PSD
- Model matematis PSD: Rosin-Rammler (RR), Gates-Gaudin-Schuhman (GGS)
- 3. Screening/ayakan:
 - Jenis-jenis ayakan (screen): Stationary screen (Grizzly bars) dan Dynamic screen (Vibrating screen, Reciprocating screen, Trommel)
 - Pemilihan ayakan dan Kapasitas ayakan
 - Efisiensi ayakan dan efektivitas ayakan
- 4. Pengecilan ukuran padatan (size reduction):
 - Jenis-jenis peralatan Size Reduction: Crusher, Grinder, Mill, Cutter
 - Variabel-variabel operasi,
 - Pemilihan dan Perancangan alat, Perhitungan Kebutuhan energi alat
- 5. Pengangkutan dan pengumpanan bahan padat:
 - Jenis-jenis peralatan pengangkut bahan padat: Conveyor (Belt, screw, vibrating, roller, flight, apron, continuous flow, pneumatic) dan Elevator (bucket)
 - Jenis-jenis lat pengumpan (feeder): vibrating, screw, belt, apron, table, star
 - Perancangan peralatan pengangkut dan pengumpan
- 6. Pemisahan gas-padat:
 - Jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat: Settling dan baffle chamber, Siklon, Wet scrubber, venturi scrubber, Fabric filter, bag filter, Electrostatic precipitator
 - Perancangan siklon: Stairmand's method (high efficiency and high gas rate), Pressure drop
- 7. Penyimpanan bahan padat:
 - Jenis-jenis peralatan penyimpan padatan: Pile, Silo (Bin, hopper), Sistem loading dan unloading
 - Perancangan stockpile
 - Perancangan silo (bin, hopper): Mass flow dan funnel flow

Deskripsi Mata Kuliah : Mata kuliah ini berisi tentang penanganan, pemindahan/transportasi, pemisahan, dan penyimpanan bahan padat dalam industri kimia. Mata kuliah ini dilengkapi dengan studi kasus penentuan kinerja, efisiensi, dan perancangan peralatan proses industri yang berkaitan dengan penanganan bahan padat.

Daftar Referensi

- : 1. Brown, G.G., 1953, "Unit Operations", 4 ed., John Wiley & Sons, New York.
 2. Coulson, J.M. and Richardson, J.F., 2002, "Chemical Engineering Vol. 2: Particle Technology and Separation Processes", 5th ed., Butterworth & Heinemann, Oxford. (EBOOK)
 3. Perry, R.H, and Green, D.W., 1997, "Perry's Chemical Engineers' Handbook", 7 ed., Mc GrawHill Book Co, New York (EBOOK)
 4. Coulson, J.M. and Richardson, J.F., 2003, "Chemical Engineering Vol. 6: Chemical Engineering Design", Butterworth & Heinemann, Oxford. (EBOOK)
 5. Geankoplis, C.J., 1995, Transport Processes and Unit Operations, 3rd ed., Allyn and Bacon, Inc.
 6. Robin Smith, 2016, "Chemical Process Design and Integration", Chap. 9.5 & 9.6, John Wiley and Sons Ltd., England. (EBOOK)

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu menganalisis karakteristik bahan padat yang penting dalam operasi penanganan bahan padat	<ul style="list-style-type: none"> Jenis-jenis padatan sebagai bahan baku, bahan antara, maupun produk industri kimia Sifat-sifat dan karakteristik padatan Karakteristik padatan pada aplikasi penanganan bahan padat 	<ul style="list-style-type: none"> [1] [2] Ch. 1 [3] 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Materi kuliah di OCW dan SPADA Tugas 1 (kelompok): Pilih satu jenis bahan padat, pengukuran bulk density, kadar air, angle of repose dan mempelajari karakteristik padatan lainnya, serta menghitung ukuran stock pile 	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah tatap muka [TM: 1x(3x50")] Tugas [PT+BM:(1+1)x(3x60")] 	<ul style="list-style-type: none"> Mengkaji jenis-jenis padatan sebagai bahan baku, bahan antara, maupun produk industri kimia Mengkaji dan mendiskusikan sifat-sifat dan karakteristik padatan Mengkaji dan menganalisis karakteristik padatan pada aplikasi penanganan bahan padat 	<ul style="list-style-type: none"> Mampu menganalisis jenis-jenis padatan sebagai bahan baku, bahan antara, maupun produk industri kimia Mampu memahami dan menganalisis sifat-sifat dan karakteristik padatan Mampu menganalisis karakteristik padatan pada aplikasi penanganan bahan padat 	10%

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 – 3	Sub-CPMK2 Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi distribusi ukuran partikel	<ul style="list-style-type: none"> - Ukuran (diameter) dan bentuk padatan - PSD dalam bentuk tabel dan grafik - Model persamaan matematis PSD dan prediksi ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai 	[1] [3]	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	<ul style="list-style-type: none"> - Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 2 (kelompok): Mengukur distribusi ukuran partikel padat; Menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution; Menyusun tabel dan grafik PSD – Cumulative distribution; Menggunakan model persamaan matematis RR dan GGS pada penyusunan PSD 	Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')] Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji ukuran (diameter) dan bentuk padatan - Menyusun dan menganalisis PSD dalam bentuk tabel dan grafik - Menganalisis model persamaan matematis PSD dan memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menganalisis ukuran (diameter) dan bentuk padatan - Mampu menyusun dan menganalisis PSD dalam bentuk tabel dan grafik - Mampu menganalisis model persamaan matematis PSD dan memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai 	10%
4 - 5	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi peralatan screening	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis-jenis ayakan dan cara kerjanya - Pemilihan jenis ayakan berdasarkan kebutuhan proses 	[1] [3] [4] Ch. 10	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	<ul style="list-style-type: none"> - Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 3 (mandiri): Menghitung kapasitas ayakan; Menghitung luas permukaan baru yang terbentuk; Menghitung efisiensi dan efektivitas 	Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')] Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis jenis-jenis ayakan dan cara kerjanya - Menganalisis pemilihan jenis ayakan berdasarkan kebutuhan proses 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menganalisis jenis-jenis ayakan dan cara kerjanya - Mampu menganalisis pemilihan jenis ayakan berdasarkan kebutuhan proses 	15%

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		- Efisiensi dan efektivitas ayakan			ayakan; Menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan)		- Menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan	- Mampu menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan	
6 - 7	Sub-CPMK4 Mahasiswa mampu menganalisis dan mengevaluasi peralatan size reduction	- Jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasi size reduction - Desain dan Evaluasi peralatan size reduction - Kebutuhan energi alat	[1] [2] Ch. 2 [3]	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	- Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 4 (mandiri): Merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill); Menghitung kebutuhan energi alat; Menyelesaikan studi kasus (kegagalan roller crusher)	Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')] Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]	- Mengkaji jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasi size reduction - Menganalisis, mendesain dan mengevaluasi peralatan size reduction - Menganalisis kebutuhan energi alat	- Mampu menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasi size reduction - Mampu menganalisis, mendesain dan mengevaluasi peralatan size reduction - Mampu menganalisis kebutuhan energi alat	15%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester (UTS)								
9 - 10	Sub-CPMK5 Mahasiswa mampu menganalisis,	- Jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan	[1]	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	- Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 5 (kelompok): Merancang peralatan	Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')]	- Menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-	- Mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-	15%

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	mendesain dan mengevaluasi alat pengangkut dan pengumpan bahan padat	<p>dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analisis, desain dan evaluasi peralatan pengangkut-pengumpan bahan padat - Analisis kebutuhan energi alat 	[3] Ch. 21		transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder); Menghitung kebutuhan energi alat	Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]	<p>pengumpan dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis, mendesain dan mengevaluasi peralatan pengangkut-pengumpan bahan padat - Menganalisis kebutuhan energi alat 	<p>pengumpan dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mampu menganalisis, mendesain dan mengevaluasi peralatan pengangkut-pengumpan bahan padat - Mampu menganalisis kebutuhan energi alat 	
11 – 13	Sub-CPMK6 Mahasiswa mampu menganalisis, mendesain dan mengevaluasi alat penyimpan bahan padat	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, dan variabel operasinya - Analisis dan penentuan dimensi penyimpan bahan padat 	[1] [3] Ch. 21	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	<ul style="list-style-type: none"> - Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 6 (mandiri): Menentukan dimensi (bin dan hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow 	<p>Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')]</p> <p>Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, dan variabel operasinya - Menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, dan variabel operasinya - Mampu menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) 	20%

Tahap	Kemampuan akhir	Materi Pokok	Referensi	Metode Pembelajaran		Waktu	Pengalaman Belajar	Penilaian*	
				Luring	Daring			Indikator/kode CPL	Teknik penilaian dan bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		(silo, bin, hopper)					padat (silo, bin, hopper)		
14 - 15	Sub-CPMK7 Mahasiswa mampu menganalisis, mendesain dan mengevaluasi alat pemisah gas-padat	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya - Analisis, desain dan evaluasi alat pemisah gas-padat (siklon) 	[1] [4] Ch. 10	Kuliah, diskusi, dan latihan di kelas	<ul style="list-style-type: none"> - Materi kuliah di OCW dan SPADA - Tugas 7 (mandiri): Menentukan dimensi siklon secara sederhana dengan metode Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan metode lainnya; Menghitung pressure drop siklon 	Kuliah tatap muka [TM: 2x(3x50'')] Tugas [PT+BM:(2+2) x(3x60'')]	<ul style="list-style-type: none"> - Menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya - Menganalisis, mendesain dan mengevaluasi alat pemisah gas-padat (siklon) 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya - Mampu menganalisis, mendesain dan mengevaluasi alat pemisah gas-padat (siklon) 	15%
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester (UAS)								

Catatan : TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.

Nilai Tugas dan Soal mempunyai kisaran nilai 0 – 100 sesuai Peraturan Rektor UNS 582/UN27/HK /2016

	Penilaian	Nilai Tugas	Nilai Ujian	Nilai sub-CPMK	Nilai UTS dan UAS	Nilai MK
CPL 5	Sub-CPMK1	Tugas 1		(Tugas 1 x 100%)	Nilai UTS = 2 x [(Nilai sub-CPMK1 x 10%) + (Nilai sub-CPMK2 x 10%) + (Nilai sub-CPMK3 x 15%) + (Nilai sub-CPMK4 x 15%)]	Nilai MK = (Nilai UTS + Nilai UAS) / 2
	Sub-CPMK2	Tugas 2	Soal UTS no 1	(Tugas 2 x 20%) + (Soal UTS no 1 x 80%)		
	Sub-CPMK3	Tugas 3	Soal UTS no 2	(Tugas 3 x 20%) + (Soal UTS no 1 x 80%)		
	Sub-CPMK4	Tugas 4	Soal UTS no 3	(Tugas 4 x 20%) + (Soal UTS no 2 x 80%)		
	Sub-CPMK5	Tugas 5	Soal UAS No 1	(Tugas 5 x 20%) + (Soal UAS no 1 x 80%)	Nilai UAS = 2 x [(Nilai sub-CPMK5 x 15%) + (Nilai sub-CPMK6 x 20%) + (Nilai sub-CPMK7 x 15%)]	
	Sub-CPMK6	Tugas 6	Soal UAS No 2	(Tugas 6 x 20%) + (Soal UAS no 2 x 80%)		
	Sub-CPMK7	Tugas 7	Soal UAS no 3	(Tugas 7 x 20%) + (Soal UAS no 3 x 80%)		

Nilai CPL-5 = Nilai MK

Rubrik Penilaian Mata Kuliah “Penanganan Bahan Padat”

CPL 5. Mampu mengidentifikasi, memformulasi dan menyelesaikan masalah-masalah rekayasa bidang teknik kimia

No	Kriteria CPMK	Kurang	Cukup	Baik	Sangat baik
1	<p>Karakteristik bahan padat:</p> <p>a. Menganalisis kadar air, densitas partikel, densitas curah (bulk), specific gravity, hardness & abrasiveness, brittleness, angle of repose, toughness</p> <p>b. mengukur bulk density, kadar air, angle of repose</p> <p>c. merancang ukuran stock pile</p>	<p>a. Belum mampu mendefinisikan karakteristik padatan, namun tidak mampu menganalisis pengaruhnya dalam operasi penanganan padatan</p> <p>b. Belum mampu menganalisis cara pengukuran kandungan air, bulk density, angle of repose dengan cara yang benar</p> <p>c. Belum mampu merancang ukuran stockpile</p>	<p>a. Mampu mendefinisikan dengan benar karakteristik padatan dan mampu menganalisis pengaruhnya dalam operasi penanganan padatan</p> <p>b. Mampu menganalisis cara pengukuran kandungan air, bulk density, angle of repose</p> <p>c. Mampu merancang ukuran stockpile dengan kesalahan mayor</p>	<p>a. Mampu mendefinisikan dengan benar karakteristik padatan dan mampu menganalisis pengaruhnya dalam operasi penanganan padatan dengan tepat</p> <p>b. Mampu menganalisis cara pengukuran kandungan air, bulk density, angle of repose dengan tepat</p> <p>c. Mampu merancang ukuran stockpile dengan tepat</p>	<p>a. Mampu mendefinisikan dengan benar karakteristik padatan dan mampu menganalisis pengaruhnya dalam operasi penanganan padatan dengan tepat serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>b. Mampu menganalisis cara pengukuran kandungan air, bulk density, angle of repose dengan tepat serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. Mampu merancang dan menganalisis ukuran stockpile dengan tepat serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p>
2.	<p>Ukuran partikel dan distribusi ukuran partikel</p> <p>a. Ketepatan menganalisis ukuran (diameter) dan bentuk padatan</p> <p>b. Ketepatan mengukur distribusi ukuran partikel padat dengan ayakan (praktik lab)</p> <p>c. Ketepatan menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution dan Cumulative distribution</p> <p>d. Ketepatan menganalisis model persamaan matematis PSD (RR dan GGS) dan</p>	<p>a. belum mampu mendefinisikan ukuran partikel dan faktor bentuk</p> <p>b. belum mampu mendefinisikan ukuran rata-rata partikel</p> <p>c. belum mampu menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution dan Cumulative distribution</p> <p>d. belum mampu menganalisis model persamaan matematis PSD (RR dan GGS) dan memprediksikan ukuran partikel berdasarkan</p>	<p>a. mampu mendefinisikan ukuran partikel dan faktor bentuk</p> <p>b. mampu mendefinisikan ukuran rata-rata partikel</p> <p>c. mampu menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution dan Cumulative distribution</p> <p>d. mampu menganalisis model persamaan matematis PSD (RR dan GGS) dan memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai</p>	<p>a. mampu mendefinisikan ukuran partikel dan faktor bentuk dengan benar</p> <p>b. mampu mendefinisikan ukuran rata-rata partikel dengan benar</p> <p>c. mampu menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution dan Cumulative distribution dengan benar</p> <p>d. mampu menganalisis model persamaan matematis PSD (RR dan GGS), namun belum mampu memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model</p>	<p>a. mampu mendefinisikan ukuran partikel dan faktor bentuk dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>b. mampu mendefinisikan ukuran rata-rata partikel dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. mampu menyusun tabel dan grafik PSD – Frequency distribution dan Cumulative distribution dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>d. mampu menganalisis model persamaan matematis PSD (RR dan GGS) dan mampu memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai, dengan benar</p>

	memprediksikan ukuran partikel berdasarkan model matematis yang sesuai	model matematis yang sesuai		matematis yang sesuai dengan benar	serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik
3	<p>Screening</p> <p>a. Menganalisis kapasitas ayakan</p> <p>b. Menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan;</p> <p>c. Menganalisis luas permukaan baru yang terbentuk;</p> <p>d. Menganalisis & menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan)</p>	<p>a. belum mampu menganalisis kapasitas ayakan</p> <p>b. belum mampu menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan;</p> <p>c. belum mampu menganalisis luas permukaan baru yang terbentuk;</p> <p>d. belum mampu menganalisis & menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan)</p>	<p>a. mampu menganalisis kapasitas ayakan dengan benar</p> <p>b. mampu menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis luas permukaan baru yang terbentuk;</p> <p>d. mampu menganalisis & menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan)</p>	<p>a. mampu menganalisis kapasitas ayakan dengan benar</p> <p>b. mampu menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis luas permukaan baru yang terbentuk dengan benar</p> <p>d. mampu menganalisis & menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan) dengan benar</p>	<p>a. mampu menganalisis kapasitas ayakan dengan benar dan menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>b. mampu menganalisis efisiensi dan efektivitas ayakan dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. mampu menganalisis luas permukaan baru yang terbentuk dengan benar dan menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>d. mampu menganalisis & menyelesaikan studi kasus (kegagalan proses ayakan) serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p>
4.	<p>Size reduction</p> <p>a. Ketepatan menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasi size reduction</p> <p>b. Merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill)</p> <p>c. Menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat;</p> <p>d. Menganalisis & menyelesaikan (kegagalan roller crusher)</p>	<p>a. belum mampu menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, namun belum mampu menganalisis variabel-variabel operasi size reduction dengan benar</p> <p>b. belum mampu merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill)</p> <p>c. belum mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat;</p> <p>d. belum mampu menganalisis & menyelesaikan kasus (kegagalan roller crusher)</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta menganalisis variabel-variabel operasi size reduction dengan benar</p> <p>b. mampu merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill) dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat dengan benar</p> <p>d. belum mampu menganalisis & menyelesaikan kasus (kegagalan roller crusher)</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta menganalisis variabel-variabel operasi size reduction dengan benar</p> <p>b. mampu merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill) dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat dengan benar</p> <p>d. belum mampu menganalisis & menyelesaikan kasus (kegagalan roller crusher) dengan kesalahan minor</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan size reduction dan cara kerjanya, serta menganalisis variabel-variabel operasi size reduction dengan benar</p> <p>b. mampu merancang peralatan size reduction secara sederhana (ball mill) dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat dengan benar</p> <p>d. mampu menganalisis & menyelesaikan kasus (kegagalan roller crusher) dengan benar</p>

5	<p>Alat pengangkut dan pengumpan bahan padat</p> <p>a. Menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya</p> <p>b. Merancang peralatan transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder)</p> <p>c. Menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat</p>	<p>a. belum mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan dan cara kerjanya, namun belum mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. belum mampu merancang peralatan transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder)</p> <p>c. belum mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. mampu merancang peralatan transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder)</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi dengan tepat</p> <p>b. mampu merancang peralatan transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder) dengan tepat</p> <p>c. belum mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat dengan tepat</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pengangkut-pengumpan dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi dengan tepat dan menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>b. mampu merancang peralatan transportasi dan pengumpan bahan padat secara sederhana (belt conveyor, feeder) dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung kebutuhan energi alat dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p>
6	<p>Alat penyimpan bahan padat</p> <p>a. Ketepatan menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, dan variabel operasinya</p> <p>b. Mendefinisikan mass flow maupun funnel flow</p> <p>c. Ketepatan menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow</p>	<p>a. belum mampu menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, namun belum mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. belum mampu mendefinisikan mass flow maupun funnel flow</p> <p>c. belum mampu menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. mampu mendefinisikan mass flow maupun funnel flow</p> <p>c. mampu menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, serta mampu mendefinisikan mass flow maupun funnel flow dengan benar</p> <p>b. mampu mendefinisikan mass flow maupun funnel flow dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow dengan benar</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis dan metode penyimpanan bahan padat, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi dengan benar</p> <p>b. mampu mendefinisikan mass flow maupun funnel flow dengan benar dan menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. mampu menganalisis dan menentukan dimensi penyimpan bahan padat (silo, bin, hopper) berdasarkan jenis mass flow maupun funnel flow dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p>
7	<p>Alat pemisah gas-padat</p> <p>a. Ketepatan menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta variabel-variabel operasinya</p> <p>b. Merancang siklon secara sederhana dengan</p>	<p>a. belum mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, namun belum mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. belum mampu merancang siklon secara</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi</p> <p>b. mampu merancang siklon secara sederhana dengan metode</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi dengan benar</p> <p>b. mampu merancang siklon secara sederhana dengan</p>	<p>a. mampu menganalisis jenis-jenis peralatan pemisah gas-padat dan cara kerjanya, serta mampu menganalisis variabel-variabel operasi dengan benar dan menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>b. mampu merancang siklon secara sederhana dengan metode Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan</p>

	<p>metode Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan metode lainnya</p> <p>c. Menganalisis dan menghitung pressure drop siklon</p>	<p>sederhana dengan metode Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan metode lainnya</p> <p>c. belum mampu menganalisis dan menghitung pressure drop siklon</p>	<p>Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan metode lainnya</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung pressure drop siklon</p>	<p>metode Stairmand (high efficiency and high gas rate) dan metode lainnya dengan benar</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung pressure drop siklon dengan benar</p>	<p>metode lainnya dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p> <p>c. mampu menganalisis dan menghitung pressure drop siklon dengan benar serta menganalisis hasil perhitungan dengan baik</p>
--	---	--	--	---	--