

**PORTOFOLIO PEMBELAJARAN  
MATA KULIAH KIMIA BAHAN TAMBANG**



**Oleh Tim Pengampu**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SAM RATULANGI**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mata Kuliah	:	Kimia Bahan Tambang
Kode	:	KIM 3262
Sks	:	2
Nama Fakultas	:	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Nama Jurusan	:	Kimia
Nama Program Studi	:	Kimia

Koordinator KBI,

Koordinator Mata Kuliah,

Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.  
NIP. 197112072000031001

Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.  
NIP. 197112072000031001

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.  
NIP. 197112072000031001

## IDENTITAS MATA KULIAH

Nama Mata Kuliah	:	Kimia Bahan Tambang
Kode Mata Kuliah	:	KIM 3262
Sks	:	2
Semester	:	6
Deskripsi Mata Kuliah	:	Mata Kuliah Kimia Bahan Tambang" membicarakan tentang sifat-sifat kimia dari berbagai jenis bahan tambang, termasuk di dalamnya bahan galian dan produk turunannya, serta proses penambangan, proses pengolahan, aplikasinya dalam industri, dan kaitannya dengan masalah lingkungan.
Status Mata Kuliah	:	Pilihan
Dosen Pengampu	:	1. Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si. 2. Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si

## A. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) PROGRAM STUDI

**Tabel 1. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi**

P/1	:	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya
KU/1	:	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya

## B. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) YANG DIBEBANKAN KEPADA MATA KULIAH

**Tabel 2. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) Program Studi**

P/1	:	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya
KU/1	:	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya

## C. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK) DAN SUB-CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (SUB-CPMK)

**Tabel 3. Rumusan CPMK dan Sub-CPMK**

CPMK	:	Mampu menjelaskan jenis dan sifat kimia bahan tambang, prinsip pengolahan bahan tambang dan ekstraksi bahan bernilai ekonomis, penerapannya dalam industri, dan kaitannya dengan isu lingkungan serta keselamatan dan kesehatan kerja terkait penambangan.
Sub-CPMK 1	:	Menjelaskan pengertian dan ruang lingkup Kimia Bahan Tambang, serta klasifikasi bahan tambang
Sub-CPMK 2	:	Menjelaskan sifat kimia bahan tambang
Sub-CPMK 3	:	Menjelaskan bagaimana mengolah bahan tambang
Sub-CPMK 4	:	Mendeksripsikan cara mengekstrak bahan bernilai ekonomis

Sub-CPMK 5	:	Menjelaskan aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan
Sub-CPMK 6		Menjelaskan kaitan antara pertambangan dan lingkungan
Sub-CPMK 7		Menjelaskan tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pertambangan

#### D. KETERKAITAN ANTARA CPL DAN SUB-CPMK

**Tabel 4. Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK (%):**

Sub-CPMK	CPL 1	CPL 2	Total
Menjelaskan pengertian dan ruang lingkup Kimia Bahan Tambang, serta klasifikasi bahan tambang	10		10
Menjelaskan sifat kimia bahan tambang	10		10
Menjelaskan bagaimana mengolah bahan tambang	10		10
Mendeksripsikan cara mengekstrak bahan bernilai ekonomis		25	25
Menjelaskan aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan		10	10
Menjelaskan kaitan antara pertambangan dan lingkungan		10	10
Menjelaskan tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pertambangan		25	25
Jumlah	30	70	100

#### E. BENTUK PEMBELAJARAN

Bentuk-bentuk pembelajaran yang dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

**Tabel 5. Bentuk Pembelajaran**

Kuliah	:	Pembelajaran pada mata kuliah <i>Kimia Bahan Tambang</i> dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai karakteristik, pengolahan, serta pemanfaatan bahan tambang dalam konteks ilmiah dan aplikatif. Bahan kajian mencakup klasifikasi bahan tambang, sifat kimia bahan tambang, proses pengolahan dan ekstraksi bahan bernilai ekonomis, pemanfaatan hasil pertambangan, serta aspek lingkungan dan keselamatan kerja dalam kegiatan pertambangan. Melalui pembelajaran ini, diharapkan mahasiswa mampu mengintegrasikan konsep kimia bahan tambang secara sistematis serta menerapkannya dalam memahami proses industri pertambangan secara ilmiah, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan.
--------	---	---

Praktikum	:	-
Tugas	:	Pembelajaran pada mata kuliah <i>Kimia Bahan Tambang</i> melalui penugasan dirancang untuk memperkuat pemahaman konseptual sekaligus mengembangkan kemampuan analisis, sintesis, dan pemecahan masalah mahasiswa dalam konteks pertambangan. Penugasan diberikan sebagai bagian integral dari proses pembelajaran untuk mendukung ketercapaian capaian pembelajaran pada topik klasifikasi bahan tambang, sifat kimia bahan tambang, proses pengolahan, ekstraksi bahan bernilai ekonomis, pemanfaatan hasil pertambangan, serta aspek lingkungan dan keselamatan kerja. Melalui bentuk pembelajaran tugas ini, diharapkan mahasiswa mampu memahami konsep kimia bahan tambang secara lebih mendalam, serta mampu mengaplikasikannya dalam menganalisis proses pertambangan secara ilmiah, sistematis, dan berwawasan lingkungan serta keselamatan kerja.

## F. METODE PEMBELAJARAN

Metode pembelajaran yang dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

**Tabel 6. Bentuk Pembelajaran**

Diskusi kelompok	:	Metode diskusi kelompok mendorong mahasiswa untuk saling bertukar ide, menganalisis kasus, serta menyelesaikan permasalahan berdasarkan pendekatan analitis secara kolaboratif. Melalui diskusi kelompok, mahasiswa tidak hanya memperdalam pemahaman materi, tetapi juga melatih keterampilan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, dan kerja sama tim dalam konteks akademik.
Studi kasus	:	-
Pembelajaran berbasis proyek	:	-

## G. TEKNIK ASESMEN


Teknik asesmen dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

**Tabel 7. Teknik Asesmen**

Jenis Pengukuran	Metode Pengukuran	Alat Ukur
Tes	UTS	Tes tertulis essay, jawaban
	UAS	Tes tertulis essay, jawaban

Non-Tes	Tugas	Rubrik
	Aktivitas	Rubrik, Presentasi Kelompok

## H. RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS) MATA KULIAH

 <b>UNIVERSITAS SAM RATULANGI</b> <b>FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM</b> <b>JURUSAN/PROGRAM STUDI BIOLOGI</b>				
<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b>				
Nama Mata Kuliah	Kode Mata Kuliah	Bobot (sks)	Semester	Tanggal Penyusunan
<b>KIMIA BAHAN TAMBANG</b>	KIM 3262	2	6	21 Maret 2024
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Korprodi
	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu M.Si	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.		Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI (Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi) Yang Dibebankan Pada Mata Kuliah</b>			
	P/1	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya		
	KU/1	Menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi sesuai dengan bidang keahliannya		
	<b>CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b>			
	1	Mampu menjelaskan jenis dan sifat kimia bahan tambang, prinsip pengolahan bahan tambang dan ekstraksi bahan bernilai ekonomis, penerapannya dalam industri, dan kaitannya dengan isu lingkungan serta keselamatan dan kesehatan kerja terkait penambangan.		
	<b>SUB-CPMK</b>			
	1.	Menjelaskan pengertian dan ruang lingkup Kimia Bahan Tambang, serta klasifikasi bahan tambang		
	2.	Menjelaskan sifat kimia bahan tambang		
	3.	Menjelaskan bagaimana mengolah bahan tambang dan		
	4.	Mendeksripsikan cara mengekstrak bahan bernilai ekonomis		
5.	Menjelaskan aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan			
6	Menjelaskan kaitan antara pertambangan dan lingkungan			
7	Menjelaskan tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pertambangan			

		<b>Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK (%):</b>			
		<b>Sub-CPMK</b>	<b>CPL 1</b>	<b>CPL 2</b>	<b>Bobot Keterkaitan</b>
		Menjelaskan pengertian dan ruang lingkup Kimia Bahan Tambang, serta klasifikasi bahan tambang	10		10
		Menjelaskan sifat kimia bahan tambang	10		10
		Menjelaskan bagaimana mengolah bahan tambang dan	10		10
		Mendeksripsikan cara mengekstrak bahan bernilai ekonomis		25	25
		Menjelaskan aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan		10	10
		Menjelaskan kaitan antara pertambangan dan lingkungan		10	10
		Menjelaskan tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pertambangan		25	25
		<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata Kuliah Kimia Bahan Tambang" membicarakan tentang sifat-sifat kimia dari berbagai jenis bahan tambang, termasuk di dalamnya bahan galian dan produk turunannya, serta proses penambangan, proses pengolahan, aplikasinya dalam industri, dan kaitannya dengan masalah lingkungan.				
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	1.	Definisi, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang			
	2.	Sifat kimia bahan tambang			
	3.	Pengolahan bahan tambang			
	4.	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis			
	5.	Aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan			
	6.	Pertambangan dan lingkungan			
	7.	Keselamatan dan kesehatan kerja			
Daftar Referensi	Utama				
	1.	Day, A., Mining Chemicals Handbook, Revised Edition 2002, Cytec Industries Inc.			
	Pendukung				

	1.	M.J. Nicol, C.A. Fleming and R.L. Paul, The Chemistry of the Extraction of Gold in The Extractive Metallurgy of Gold, 1991
	2.	Y.A. El-Nadi, Solvent Extraction and Its Applications on Ore Processing and Recovery of Metals: Classical Approach, 2016
Nama Dosen Pengampu	1.	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, M.Si.
	2.	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
Mata Kuliah Prasyarat (jika ada)		

Perte muan	Sub-CPMK (kemampuan Akhir yang Direncanakan )	Bahan Kajian (Materi Pembelajaran )	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Media & Sumber Belajar]	Estimasi Waktu (Jam)	Tugas Mahasiswa	Penilaian		
						Kriteria & Bentuk	Indikator	Bobot (%)
1	Definisi, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang	Definisi, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bentuk: Metode: Tanya-Jawab</li> </ul>					0
			Aktivitas di kelas: <ul style="list-style-type: none"> <li>Metode: ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'				
			Aktivitas di luar kelas: menelusuri literatur	PT:3x60'; BM: 3x60'				

			menyangkut struktur atom, ikatan kimia, sifat periodik unsur, sistem asam basa, dan pembentukan kompleks					
2	Sifat kimia bahan tambang	Sifat kimia bahan tambang	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode: Diskusi Kelompok</li> </ul>			Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk: non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep kreativitas</li> </ul>	5
			Aktivitas di kelas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode: Ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'				
3	Sifat kimia bahan tambang	Sifat kimia bahan tambang	Bentuk: Kuliah  Aktivitas di kelas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode: Ceramah</li> </ul>	TM: 3x50'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> </ul>	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi:	5

			Media: proyektor LCD			<ul style="list-style-type: none"> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk: non-tes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep</li> <li>• kreativitas</li> </ul>	
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT: 3x50'; BM: 3x60'				
4	Pengolahan bahan tambang	Pengolahan bahan tambang	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode : Diskusi kelompok</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'  PT: 3x50'; BM: 3x60'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk: non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep</li> </ul>	5

							keaktifan	
5	Pengolahan bahan tambang	Pengolahan bahan tambang	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode : Ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'  PT: 3x50'; BM: 3x60'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk: non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep kreativitas</li> </ul>	5
6	Pengolahan bahan tambang, Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Pengolahan bahan tambang, Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode : Ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'  PT:3x50'; BM: 3x60'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk: non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep kreativitas</li> </ul>	10

7	Pemanfaatan hasil pertambangan	Pemanfaatan hasil pertambangan	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode : Ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep kreativitas</li> </ul>	5
			Aktivitas di kelas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode: Diskusi kelompok</li> </ul> Media: proyektor LCD	PT:3x50'; BM: 3x60'				
8	Pemanfaatan hasil pertambangan	Pemanfaatan hasil pertambangan	Bentuk: Kuliah <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode : Ceramah</li> </ul> Media: proyektor LCD	TM: 3x50'		Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ringkasan diskusi</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan dalam diskusi</li> <li>• kualitas ringkasan diskusi</li> </ul> Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• keaktifan berdiskusi</li> </ul> Kualitas ringkasan diskusi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kelengkapan konsep</li> <li>• ketepatan konsep kreativitas</li> </ul>	10
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	BM: 2x3x60'				
<b>Ujian Tengah Semester (UTS)</b>								

<b>9</b>	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Bentuk: Kuliah • Metode : Responsi	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	5
			Aktivitas di kelas: • Metode: Tanya Jawab  Media: proyektor LCD	PT:3x50'; BM: 3x60'				
<b>10</b>	Pengolahan bahan tambang, Pemanfaatan hasil pertambangan	Pengolahan bahan tambang, Pemanfaatan hasil pertambangan	Bentuk: Kuliah • Metode: Diskusi kelompok	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	5
			Aktivitas di kelas: • Metode: Ceramah  Media: proyektor LCD	PT:3x50'; BM: 3x60'				

11	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis, Pemanfaatan hasil pertambangan	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis, Pemanfaatan hasil pertambangan	Bentuk: Kuliah • Metode: Ceramah	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	5
			Aktivitas di kelas: • Metode: Diskusi kelompok  Media: Modul/Bahan Ajar	TM: 3x50' BM: 3x60'				
12	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis, Pemanfaatan hasil pertambangan	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis, Pemanfaatan hasil pertambangan	Bentuk: Kuliah • Metode: Diskusi kelompok  Media: Modul/Bahan Ajar			Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	10
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x50'; BM: 3x60'				

13	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Bentuk: Kuliah • Metode: Ceramah	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	5
			Aktivitas di kelas: • Metode: Diskusi kelompok  Media: proyektor LCD	PT:3x50'; BM: 3x60'				
14	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Bentuk: Kuliah • Metode: Diskusi kelompok  Media: proyektor LCD	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	5
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x50'; BM: 3x60'				

15	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Bentuk: Kuliah • Metode: Diskusi kelompok	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	10
			Aktivitas di kelas: • Metode: Studi Kasus  Media: Modul/Bahan Ajar	PT:3x50'; BM: 3x60'				
16	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Pertambahan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Bentuk: Kuliah • Metode: Ceramah • Metode : Tanya-Jawab	TM: 3x50'		Luaran: • ringkasan diskusi Kriteria: • keaktifan dalam diskusi • kualitas ringkasan diskusi Bentuk non-tes	Keaktifan diskusi: • keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: • kelengkapan konsep • ketepatan konsep kreativitas	10
<b>Ujian Akhir Semester (UAS)</b>								
								<b>100</b>

Catatan:

TM=tatap muka, PT=penugasan terstruktur, BM=belajar mandiri

## I. PENJADWALAN MATA KULIAH

**Tabel 8. Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran**

Pertemuan	Tanggal	Waktu	Ruang	Bahan Kajian	Dosen Pengampu
1	11-02-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Definisi, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
2	18-02-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Sifat kimia bahan tambang	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
3	25-03-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Sifat kimia bahan tambang	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
4	04-03-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pengolahan bahan tambang	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
5	11-03-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pengolahan bahan tambang, Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
6	18-03-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
7	25-03-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pemanfaatan hasil pertambangan	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
8	08-04-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pemanfaatan hasil pertambangan	Ridho Bonaventura, S.Si., M.Si
	22-04-2025		<b>UTS</b>		
9	29-04-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
10	06-05-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pengolahan bahan tambang, Pemanfaatan hasil pertambangan	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
11	20-05-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis,	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.

				Pemanfaatan hasil pertambangan	
12	26-05-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Ekstraksi bahan bernilai ekonomis, Pemanfaatan hasil pertambangan	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
13	27-05-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pertambangan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
14	03-06-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pertambangan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
15	10-06-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pertambangan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
16	12-06-2025	10.00-11.40	Ruang Kuliah A.2	Pertambangan dan lingkungan, Keselamatan dan kesehatan kerja	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
	19-06-2025	10.00-11.40	<b>UAS</b>		

## J. PROSEDUR PENGUKURAN CPMK

### 1. Pengukuran CPMK

Prosedur pengukuran ketercapaian CPL (Capaian Pembelajaran Lulusan) melibatkan beberapa tahapan, dimulai dari penentuan CPL, identifikasi indikator, hingga evaluasi dan analisis hasil. Tujuannya adalah memastikan lulusan telah mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan CPL yang telah ditetapkan.

#### 1. Penetapan Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL):

- Program studi (prodi) menetapkan CPL yang ingin dicapai oleh lulusannya.

- CPL harus sesuai dengan standar nasional dan/atau standar yang lebih tinggi (misalnya, standar internasional).
- CPL dapat dibagi menjadi beberapa tingkat, misalnya tingkat pengetahuan, keterampilan, dan sikap.

## 2. Identifikasi Indikator:

- Untuk setiap CPL, perlu diidentifikasi indikator-indikator yang dapat digunakan untuk mengukur ketercapaiannya.
- Indikator harus jelas, terukur, dan dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran.

## 3. Perancangan Asesmen:

- Dosen perancangan asesmen (penilaian) yang sesuai dengan indikator dan CPL yang telah diidentifikasi.
- Asesmen dapat berupa tes (misalnya, kuis, UTS, UAS), tugas, proyek, atau observasi.
- Asesmen harus valid dan reliabel, serta dapat memberikan informasi yang akurat tentang ketercapaian CPL.

## 4. Pelaksanaan Asesmen:

- Dosen melaksanakan asesmen kepada mahasiswa sesuai dengan rencana yang telah disusun.
- Data hasil asesmen dikumpulkan dan dianalisis untuk mengetahui ketercapaian CPL.

## 5. Analisis dan Evaluasi:

- Data hasil asesmen dianalisis untuk menentukan tingkat ketercapaian CPL.
- Evaluasi dilakukan untuk melihat sejauh mana CPL telah dicapai oleh mahasiswa.
- Evaluasi juga dapat digunakan untuk melakukan perbaikan dalam proses pembelajaran.

## 6. Pelaporan dan Pemetaan:

- Hasil analisis dan evaluasi dilaporkan kepada pihak terkait (misalnya, dosen, prodi, dan pengelola pendidikan).
- Pemetaan ketercapaian CPL dapat dilakukan untuk melihat bagaimana kontribusi setiap mata kuliah terhadap pencapaian CPL.

## 7. Kaji Ulang dan Peningkatan:

- Kaji ulang ketercapaian CPL dilakukan secara berkala untuk mengevaluasi efektivitas kurikulum dan pembelajaran.
- Hasil kaji ulang digunakan untuk melakukan perbaikan dan peningkatan dalam proses pembelajaran.

## 2. Pembahasan Pengukuran Ketercapaian CPL

**Tabel 9. Instrumen Asesmen Sub-CPMK**

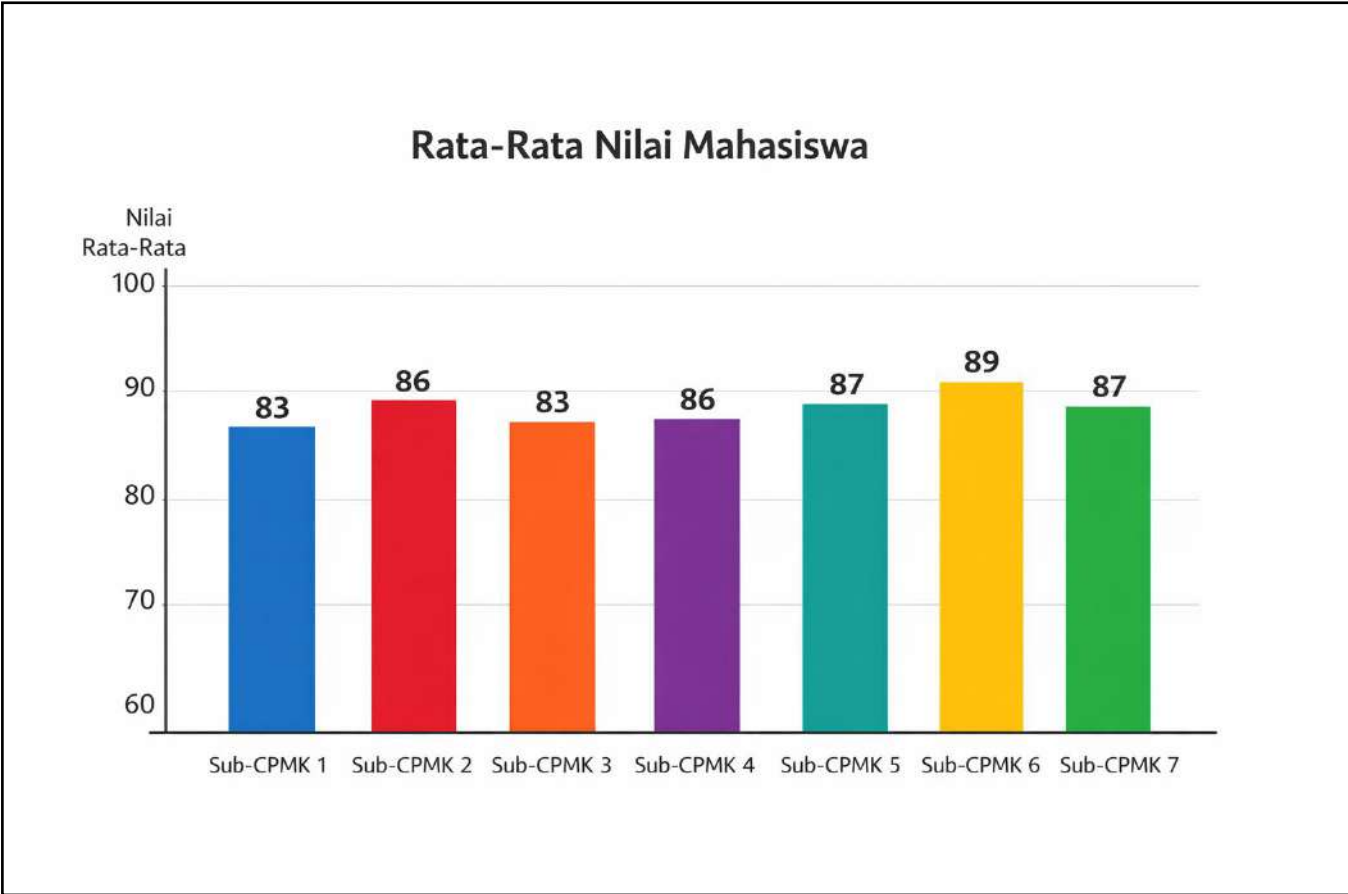
SU-CPMK	KOMPONEN DAN BOBOT							TOTAL
	UTS	Tugas	Kuis	Praktikum	Studi Kasus	Proyek	UAS	
Menjelaskan pengertian dan ruang lingkup Kimia Bahan Tambang, serta klasifikasi bahan tambang		10%						10
Menjelaskan sifat kimia bahan tambang	10%							10
Menjelaskan bagaimana mengolah bahan tambang dan	10%							10
Mendeksripsikan cara mengekstrak bahan bernilai ekonomis					25%			25
Menjelaskan aplikasi dan pemanfaatan bahan hasil pertambangan		10%						10
Menjelaskan kaitan antara pertambangan dan lingkungan			10%					10
Menjelaskan tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam pertambangan					25%			25
<b>Jumlah</b>	<b>20%</b>	<b>20%</b>	<b>10%</b>		<b>50%</b>			<b>100</b>

**Tabel 10. Ketercapaian CPL Mahasiswa Berdasarkan**

No.	Nama Mahasiswa	CPL 1			CPL 2				Capaian		Kategori
		Sub-CPMK 1 (10%)	Sub-CPMK 2 (10%)	Sub-CPMK 3 (10%)	Sub-CPMK 4 (25%)	Sub-CPMK 5 (10%)	Sub-CPMK 6 (10%)	Sub-CPMK 7 (25%)	NA	NH	
		Tugas (10%)	UTS (10%)	UTS (10%)	Studi Kasus (25%)	Tugas (10%)	Kuis (10%)	Studi Kasus (25%)			
1.	Dion Warouw	75	80	82	81	85	84	82	81.5	A	
2.	Avrili Gamelia Arlein Waworundeng	80	90	85	89	90	92	89	88.5	A	
3.	Bryan Vreanrick Reinhart Mabuka	86	86	84	85	88	94	89	87.5	A	
4.	Cathrine Septine Sidabutar	80	86	81	85	90	90	90	87	A	
5.	Keira Cinta Dinanti Lerah	80	85	82	85	83	87	85	84	A	
6.	Anggelika Regina Mananggal	92	88	83	86	90	90	90	88.5	A	
7.	Indriani Lince Harimu	90	88	86	87	89	91	90	89	A	
8.	Gabriella Pricillia Varent Karundeng	85	87	85	87	86	84	85	85.5	A	
9.	Febrinia Gloria Wongkar	75	80	81	81	85	85	85	82.5	A	
10.	Keisha Natalia Kandowangko	90	88	82	86	86	90	88	87.5	A	
11.	Cleopatra Daniela Nelwan	78	87	82	86	90	90	90	87.5	A	
12.	Rehuela Shalomita Rooroh	85	88	87	88	85	85	85	87	A	
	Rata-Rata Kelas	83	86	83	86	87	89	87	86,5	A	

Nilai Sumbangan	ke CPL 1 = Jml skor x 100/50	ke CPL 2 = Jml skor x 100/50			
-----------------	------------------------------	------------------------------	--	--	--

Catatan :  
NA = Nilai Akhir  
NH = Nilai Huruf



## **K. KESIMPULAN**

Mata kuliah Kimia Bahan Tambang (KIM 3262) merupakan mata kuliah pilihan dengan bobot 2 SKS yang bertujuan untuk memberikan pemahaman komprehensif tentang sifat kimia bahan tambang, proses pengolahan dan ekstraksi bahan bernilai ekonomis, serta pemanfaatannya dalam industri dengan mempertimbangkan isu lingkungan dan keselamatan kerja.

Capaian pembelajaran mahasiswa menunjukkan hasil yang sangat baik, dengan nilai rata-rata kelas berada pada kategori A. Mahasiswa mampu menguasai konsep dasar hingga aplikatif melalui diskusi, ceramah, tugas, serta studi kasus yang mendorong keterampilan berpikir kritis dan sistematis. Proses asesmen dilakukan melalui kombinasi UTS, UAS, tugas, dan penilaian aktivitas diskusi.

Secara umum, ketercapaian CPL yang dibebankan kepada mata kuliah ini—yakni CPL-1 (penguasaan konsep teoretis) dan CPL-2 (kemampuan berpikir kritis dan sistematis)—dapat dikatakan tercapai dengan sangat baik, dengan distribusi beban CPL-2 sebesar 70% menunjukkan penekanan yang kuat pada penerapan ilmu secara praktis dan kontekstual.

## **L. REKOMENDASI PERBAIKAN**

1. Penguatan Pembelajaran Berbasis Proyek (Project-Based Learning), Mahasiswa dapat diberikan proyek kecil yang menuntut mereka mengevaluasi proses pengolahan dan ekstraksi suatu logam dari mineralnya, lengkap dengan analisis ekonomi dan lingkungan.
2. Diversifikasi Evaluasi Non-Tes, Penilaian non-tes seperti pembuatan infografis, video edukatif, atau artikel populer tentang isu-isu pertambangan kontemporer dapat memperluas aspek kompetensi mahasiswa dalam hal komunikasi ilmiah dan literasi informasi.
3. Integrasi Data dan Teknologi Terkini, Penggunaan perangkat lunak pemodelan atau data lingkungan (misalnya citra satelit tambang) dalam pengajaran topik lingkungan pertambangan akan memberikan keterampilan digital yang relevan.

4. Peningkatan Kolaborasi Antar Mata Kuliah, Materi ini memiliki potensi tinggi untuk diintegrasikan dengan mata kuliah lain seperti Kimia Lingkungan, Analisis Instrumen, atau Teknik Kimia, guna membangun pemahaman yang lebih lintas disiplin dan aplikatif.

## LAMPIRAN:

### FORMAT RENCANA TUGAS

<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>: Kimia Bahan Tambang</b>	<b>Sks</b>	<b>: 2 (2-0)</b>
<b>Program Studi</b>	<b>: Kimia</b>	<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 1</b>
<b>Fakultas</b>	<b>: MIPA</b>		

#### A. TUJUAN TUGAS:

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang serta mengaitkannya dengan konsep dasar kimia (struktur atom, ikatan kimia, sifat periodik unsur, sistem asam-basa, dan pembentukan kompleks).

#### B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Definisi, ruang lingkup, dan klasifikasi bahan tambang serta keterkaitannya dengan konsep dasar kimia.
2. Batasan yang harus dikerjakan:  
Mahasiswa diminta untuk mengkaji dan menjelaskan:
  - a. Pengertian bahan tambang dan ruang lingkup kimia bahan tambang
  - b. Klasifikasi bahan tambang berdasarkan jenis dan nilai ekonomis
  - c. Hubungan bahan tambang dengan konsep dasar kimia, meliputi:  
Struktur atom dan konfigurasi elektron  
Ikatan kimia dan struktur molekul  
Sifat periodik unsur  
Sistem asam-basa  
Pembentukan senyawa kompleks
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
  - a. Pra kelas:
    - o Mahasiswa mempelajari materi melalui modul e-learning dan sumber literatur (buku/jurnal).
    - o Mahasiswa mencari minimal 2 referensi ilmiah terkait klasifikasi bahan tambang.
  - b. Kelas (TM):
    - Mahasiswa mengikuti pembelajaran melalui metode ceramah dan tanya jawab.
    - Mahasiswa berdiskusi dalam kelompok kecil terkait klasifikasi bahan tambang.

- Mahasiswa menyusun dan mempresentasikan hasil diskusi kelompok.
- c. Pasca kelas (BM):  
Mahasiswa menyempurnakan hasil diskusi menjadi ringkasan individu.
- 4. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan:  
Mahasiswa menghasilkan:
  - Ringkasan/rangkuman hasil diskusi ( $\pm$  1–2 halaman)
  - Memuat konsep utama, klasifikasi bahan tambang, dan keterkaitannya dengan konsep kimia dasar
  - Menggunakan minimal 2 referensi ilmiah
  - Ditulis secara sistematis dan ilmiah

**C. KRITERIA PENILAIAN (7,5%):**

**a. Proses (Keaktifan Mahasiswa)**

- Partisipasi dalam diskusi kelompok
- Kemampuan bertanya dan menjawab
- Keterlibatan dalam presentasi

**b. Luaran (Kualitas Tugas)**

- Kelengkapan konsep
- Ketepatan konsep
- Keterkaitan dengan konsep kimia dasar
- Kerapian dan sistematika penulisan
- Kreativitas penyajian

## RUBRIK PENILAIAN

### KRITERIA 1: Keaktifan dalam diskusi (50%)

DIMENSI	Sangat Memuaskan (≥80)	Memuaskan (65-79)	Batas (55-64)	Kurang Memuaskan (40-54)	Di bawah standard (<40)	SKOR
Keaktifan mencari literatur	Sangat aktif	Aktif	Cukup aktif	Kurang aktif	Tidak aktif	
Keaktifan berdiskusi	Sangat aktif	Aktif	Cukup aktif	Kurang aktif	Tidak aktif	
Kualitas rangkuman	Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang baik	Tidak baik	
TOTAL						

### KRITERIA 2: Kualitas ringkasan strategi konservasi suatu spesies secara perorangan (50%)

DIMENSI	Sangat Memuaskan (≥80)	Memuaskan (65-79)	Batas (55-64)	Kurang Memuaskan (40-54)	Di bawah standard (<40)	SKOR
<b>Kelengkapan konsep</b>	Sangat lengkap (mampu mengembangkan konsep secara optimal)	Lengkap (melebihi konsep minimal pada modul)	Cukup lengkap (sesuai konsep minimal pada modul)	Kurang lengkap (dibawah konsep minimal pada modul)	Tidak lengkap (konsep tidak sesuai)	
<b>Ketepatan konsep</b>	Sangat tepat (sesuai dengan logika ilmiah)	Tepat	Cukup tepat	Kurang tepat	Tidak tepat	
<b>Ide baru dan kreativitas</b>	Sangat baik (memunculkan beberapa ide baru)	Baik (memunculkan ide baru)	Cukup baik (ide seperti pada modul)	Kurang baik (ide di bawah tuntutan modul)	Tidak baik (miskin ide)	
<b>Total</b>						

## Contoh Materi Pembelajaran

Menurut peraturan pemerintah No. 27 tahun 1980 pasal 3 tentang penggolongan bahan galian menyatakan bahwa pada pasal 1 bahan – bahan galian terbagi atas tiga golongan yaitu sebagai berikut :

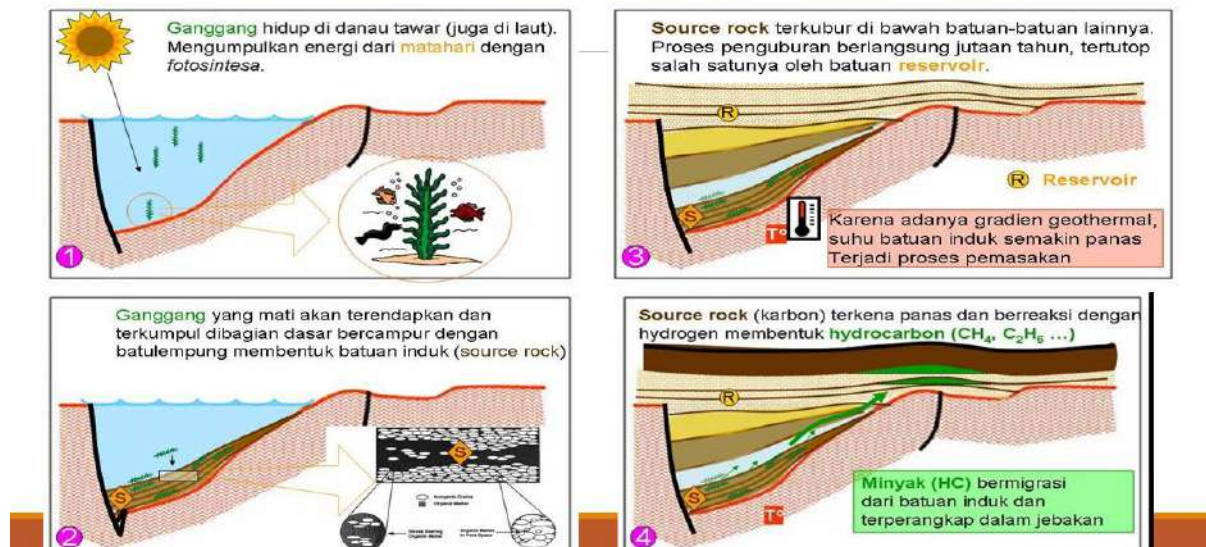
### 1. Golongan A (Golongan bahan galian yang strategis).

Golongan A adalah bahan tambang yang digunakan bagi pertahanan dan keamanan didalam perekonomian Negara. Misalnya minyak bumi, gas alam, aspal, timah dan lain - lain.

### 2. Golongan B (Golongan bahan yang vital).

Golongan B adalah bahan tambang yang menjamin hajat hidup orang banyak. Misalnya besi, mangan, seng, emas, perak, air raksa, intan, belerang dan lain – lain.

## Proses Pembentukan Minyak Bumi



## SIFAT LNG dan LPG

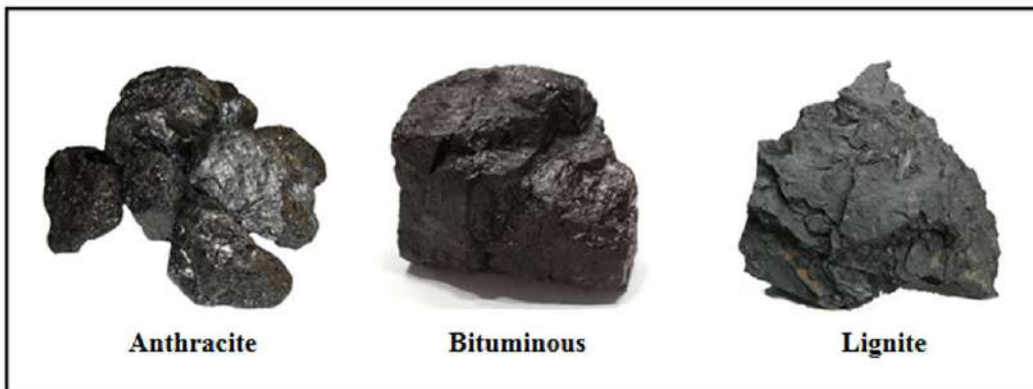
### LNG

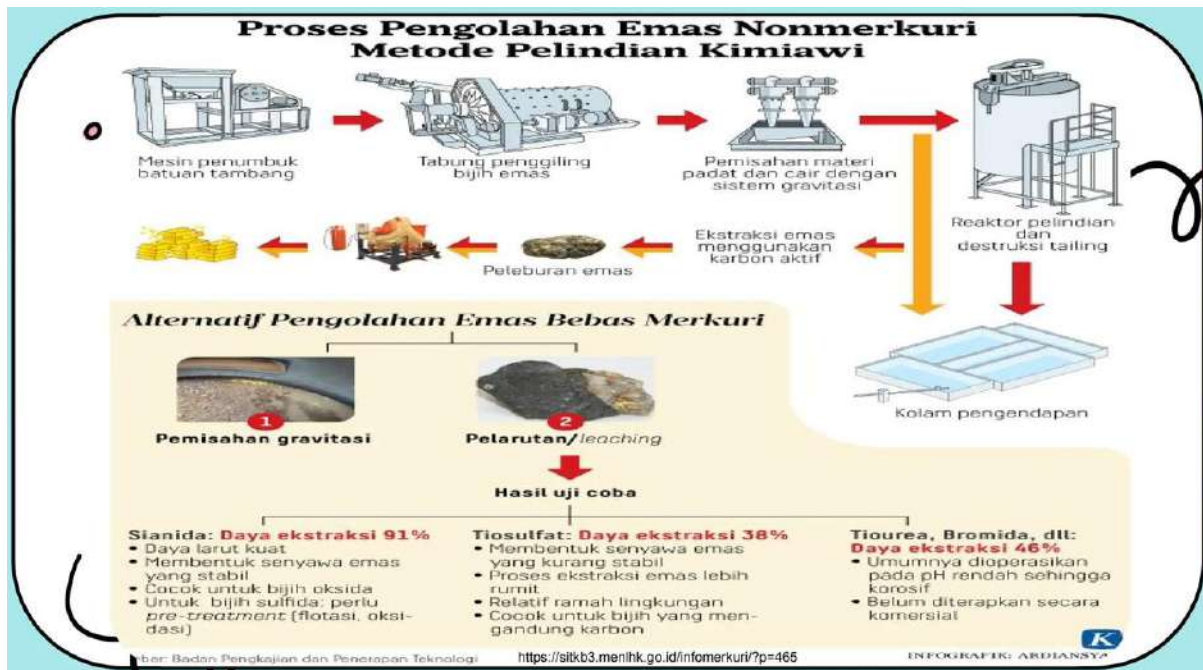
- ❖ LNG adalah bahan bakar cair yang bening yang akan mendidih pada suhu -160 C.
- ❖ LNG lebih ringan daripada air, jika LNG bercampur dengan air maka LNG dengan cepat mengapung dan berada diatas permukaan air.
- ❖ Uapnya lebih berat dari udara,
- ❖ Uap dari LNG berwarna putih dan bisa terlihat, berbeda dengan bentuk cairnya yang bening.
- ❖ LNG dicampur dengan air akan terjadi ledakan - ledakan kecil yang tidak menimbulkan api

### LPG

- ❖ LPG cairan dan gasnya sangat mudah terbakar
- ❖ Gas tidak beracun, tidak berwarna dan bau menyengat
- ❖ Cairan dapat menguap jika dilepas dan menyebar dengan cepat
- ❖ Gas ini lebih berat dari udara

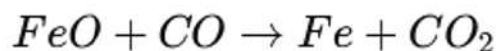
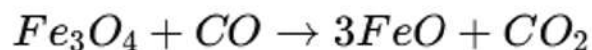
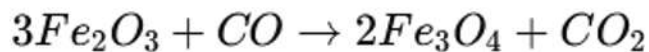
- Komposisi kimia batubara bervariasi tergantung pada jenis batubara:
- **Batubara Antrasit:** Kandungan karbon >86%, nilai kalor sangat tinggi.
- **Batubara Bituminus:** Kandungan karbon 45-86%, nilai kalor tinggi.
- **Batubara Lignit:** Kandungan karbon 25-35%, nilai kalor rendah.



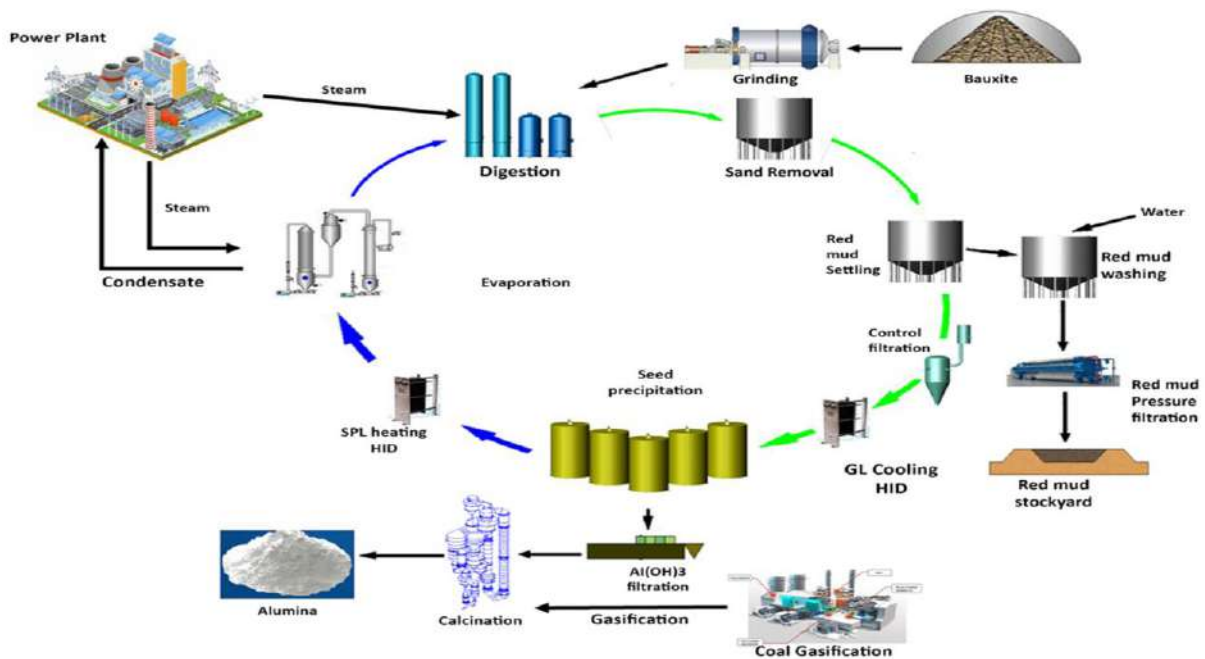


► **Zona Reduksi Tidak Langsung (Suhu: 800-1100 °C)**

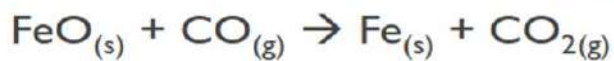
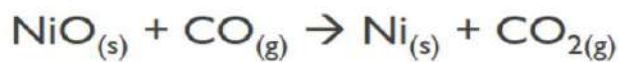
- Karbon monoksida (CO) yang terbentuk dari kokas mulai mereduksi bijih besi secara bertahap:



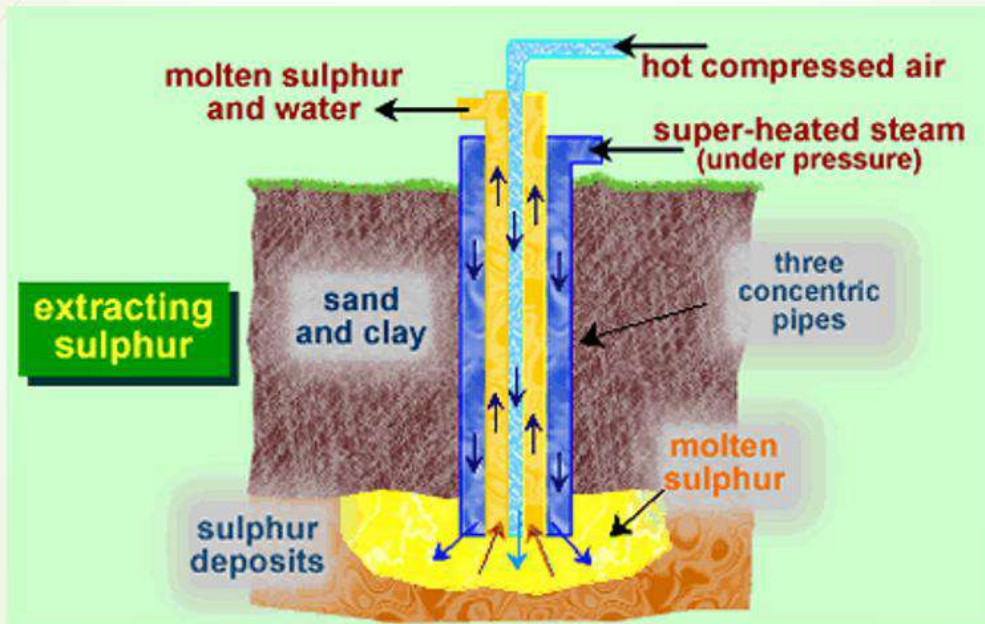
- Sebagian besar Fe dalam bentuk FeO sudah mulai berubah menjadi Fe.



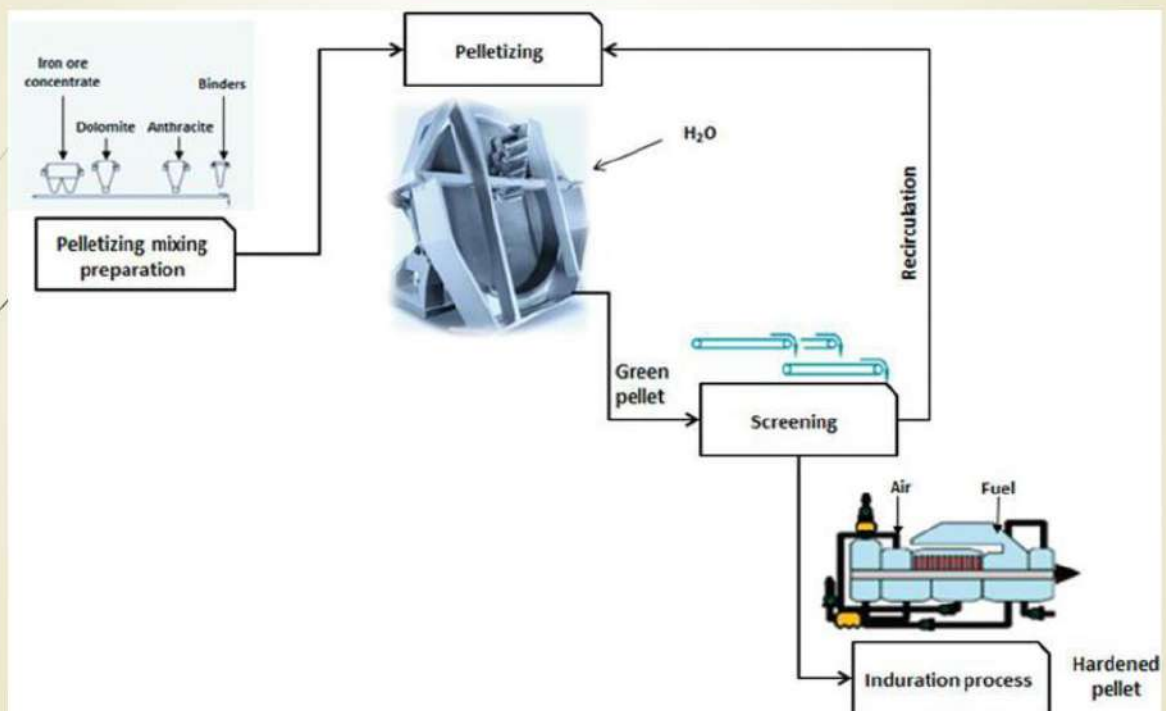
- Karbon disupplay dari Antracite (tergantung desain), dan reaksi terjadi pada zona leleh elektroda.  $\text{CO(g)}$  yang dihasilkan dari reaksi ini ditambah dengan  $\text{CO(g)}$  dari reaksi boudoard mereduksi  $\text{NiO}$  dan  $\text{FeO}$  serta  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  melalui mekanisme solid-gas reaction (reaksi tidak langsung):



# Metode Frasch-Process



## Pelletisasi



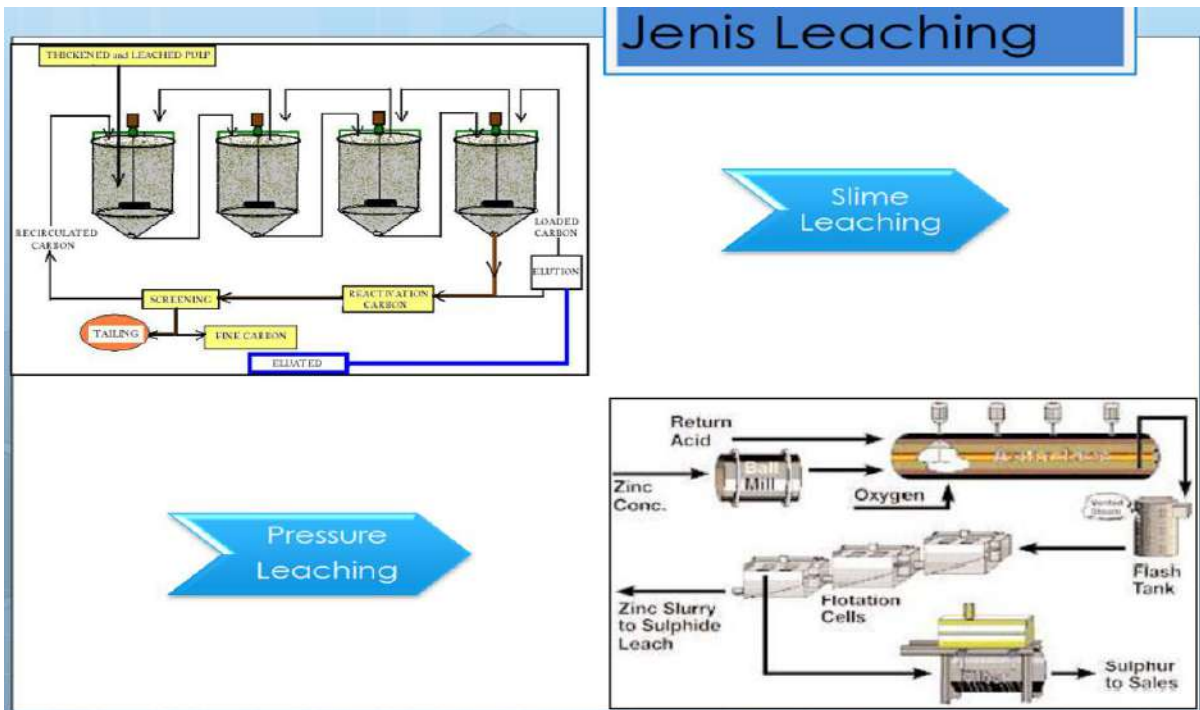
## Proses Pirometalurgi

Peralatan yang umumnya dipakai adalah :

1. Tanur tiup (blast furnace).
2. Reverberatory furnace.

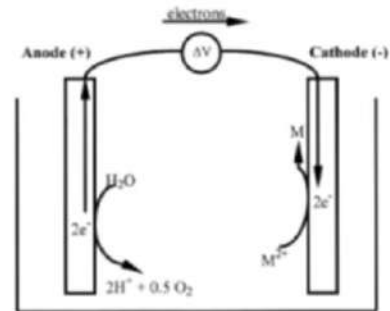
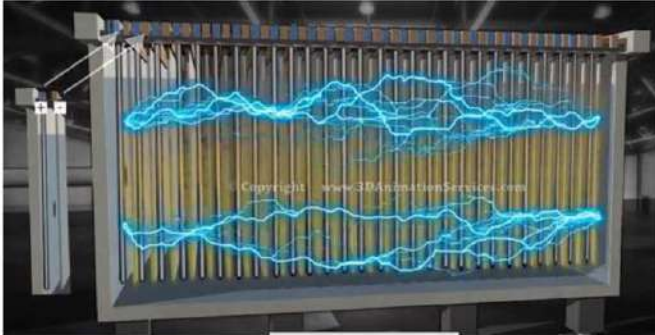
Sedangkan untuk pemurniannya dipakai :

1. Pierce-Smith converter.
2. Bessemer converter.
3. Kaldo converter.
4. Linz-Donawitz (L-D) converter.
5. Open hearth furnace.



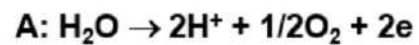
## Electrowinning

- Misalnya : proses elektrowinning larutan kaya hasil pelindian  
→ elektrowinning Zn, Ni, Cu, Au-Ag



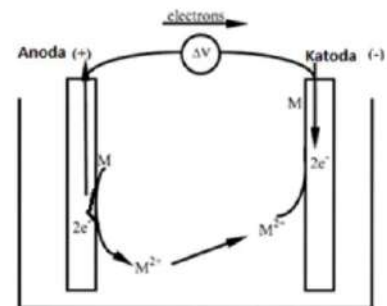
Skematik sel electrowinning

Reaksi di katoda dan anoda pada proses electrowinning dari larutan hasil pelindian dalam  $H_2SO_4$ :



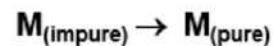
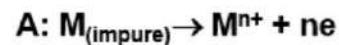
## Elektrolisis dalam larutan Aqueous Electrorefining

- Pemurnian logam tidak murni secara elektrolisis
- Logam yang akan dimurnikan dicetak sebagai **anoda**
- Logam yang akan dimurnikan **dilarutkan dari anoda dan diendapkan kembali di katoda**, tanpa mengendapkan logam-logam lainnya.
- Contoh: Pemurnian Ni, Cu, Sn dari Ni, Sn dan Cu anoda yang diproduksi dari proses smelting. Pemurnian Au, Ag dari dore bulion.



Skematik sel electrorefining

Reaksi di katoda dan anoda pada proses electrorefining



## Contoh Materi Tugas

# TUGAS

---

Sebutkan dan Jelaskan produk-produk hasil Pertambangan Minyak Bumi, Gas Alam, dan Batubara serta karakteristik dan penggunaan dari masing-masing produk !

## Studi Kasus

### Pemanfaatan Hasil Pertambangan

- Kelompok 1 = Cu, Ag, Sn, & S
- Kelompok 2 = Au, Fe, Zn, & P
- Kelompok 3 = Al, Ni, Pb, & Si

### **Bahasan**

- Tambang unsur tersebut di Indonesia (klo ga ada secara global penghasilnya dmn?)
- Produk hasil pertambangannya
- Pemanfaatan hasil-hasil pertambangannya

## Soal Ujian Tengah Semester

Nama       :

NIM       :

Hari/Tanggal:

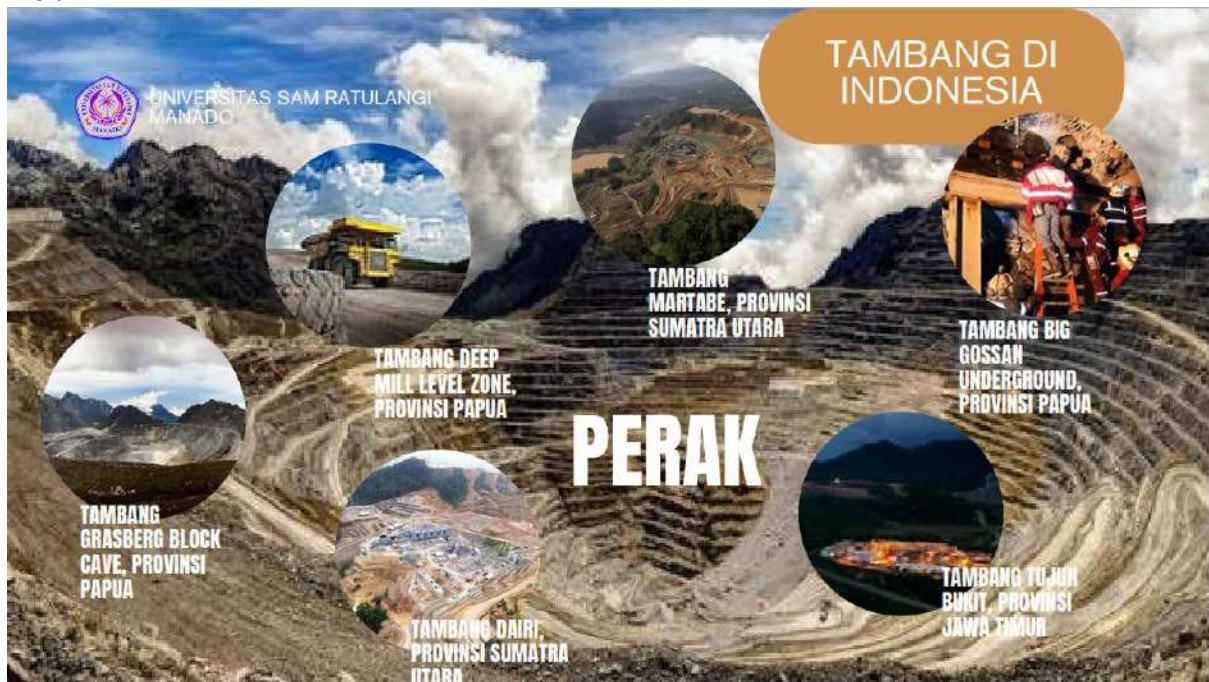
Nilai:
--------

### KIMIA BAHAN TAMBANG (*open book*)

1. Jelaskan proses pengolahan minyak bumi hingga menjadi produk secara lengkap dan ringkas !
2. Jelaskan perbedaan batu bara antrasit, bituminous dan lignit !
3. Jelaskan tentang proses perliindian (*leaching*) emas, sertai reaksi kimianya !
4. Jelaskan proses yang terjadi di *Blast Furnace* pada pengolahan besi !, sertai reaksi kimianya.
5. Jelaskan tentang proses pengolahan nikel secara hidrometalurgi, sertai reaksi kimianya !
6. Jelaskan sifat kimia dari unsur Fe, Ni, dan Al ! (minimal 3 untuk masing-masing unsur)
7. Jelaskan sifat kimia dari unsur Ag, Au, dan Cu ! (minimal 3 untuk masing-masing unsur)
8. Jelaskan tentang proses pengolahan pasir kuarsa secara ringkas !

## Jawaban Mahasiswa

### Tugas Studi Kasus Slide Presentasi Mahasiswa Kel. 1



Kel. 2



## NILAI EKONOMIS

1. Menambah Pendapatan Suatu Daerah maupun Negara
2. Membuka Lapangan Pekerjaan
3. Mengurangi Tingkat Impor Barang
4. Membuka Akses Transportasi dan Komunikasi
5. Kebutuhan Masyarakat akan Produk Emas Terpenuhi



## PEMANFAATAN HASIL-HASIL PERTAMBANGAN

- Atap bangunan
- Pagar
- Pipa
- Struktur jembatan
- Tiang listrik dan telekomunikasi
- Komponen otomotif
- Peralatan elektronik
- Peralatan rumah tangga
- Baterai

Kel. 3



## Jawaban Tugas

Andriani Lince Hartmu (221011200116)

90

No

Date 04/03-2025

Tugas Kimia Bahan Tambang

sebutkan dan jelaskan produk-produk hasil pertambangan minyak bumi, gas alam, dan batubara serta karakteristik dan penggunaan dari masing-masing produk.

Jawaban

1. Minyak bumi

↳ Sumber daya alam yang diperoleh dari bawah permukaan bumi dan diproses menjadi berbagai produk.

Produk dan karakteristiknya:

★ Bensin (Gasoline)

Karakteristik fisik: Cairan yang mudah terbakar, berwarna bening, dan memiliki bau yg khas.

Karakteristik kimia: Terdiri dari campuran hidrokarbon seperti octan, dan mudah menguap pada suhu kamar.

Penggunaan: Sebagai bahan bakar utama untuk kendaraan bermotor (mobil, motor).

★ Solar (Diesel)

Karakteristik fisik: Cairan yang lebih kental daripada bensin, berwarna gelap dan mudah terbakar.

Karakteristik kimia: Mengandung lebih banyak hidrokarbon berat dibandingkan bensin.

Penggunaan: Sebagai bahan bakar untuk kendaraan berat (truk, bus, kapal & mesin industri).

★ Avtur

Karakteristik fisik: Cairan transparan yang lebih viskos dibandingkan bensin, memiliki titik beku yang rendah.

Karakteristik kimia: Terdiri dari campuran hidrokarbon, mirip dgn kerosene, sifat stabil pada suhu rendah.

Penggunaan : untuk bahan bakar pesawat terbang.

★ Parafin

Sifat fisika : Padat, berwarna putih, dan tidak berbau. Dapat dilebur pada suhu tinggi.

Sifat kimia : Terbuat dari hidrokarbon jenuh

Penggunaan : Digunakan dalam pembuatan lilin, kosmetik, dan produk farmasi.

★ Aspal

Sifat kimia : Komposisi utama berupa hidrokarbon kompleks dan senyawa aromatis.

Sifat fisika : Padat, lengket, dan berwarna hitam. Diperoleh dari hasil distilasi minyak bumi.

Penggunaan : Digunakan untuk pembangunan jalan raya dan sebagai bahan pengikat dalam konstruksi.

2. Gas alam

↳ Sumber energi fosil yang terdiri dari metana ( $CH_4$ ) dan sejumlah gas lainnya, yang diproses untuk menghasilkan berbagai produk.

Produk dan keamanannya:

LPG (Liquefied Petroleum Gas)

Sifat fisika : Gas yang disimpan dalam bentuk cair pada tekanan tinggi, lebih berat dari udara, dan tidak berwarna.

Sifat kimia : Terdiri dari propana dan butana

Penggunaan : Digunakan untuk memasak, bahan bakar kendaraan, dan pemanas.

### ★ LNG (Liquefied Natural Gas)

Sifat fisika : Gas alam yang dicairkan pada suhu sangat rendah, tidak berwarna, tidak berbau, lebih padat dari gas alam di bentuk gas

Sifat kimia : Terdiri dari metana dengan sedikit etana dan propana, mudah terbakar.

Penggunaan : Bahan bakar pembangkit listrik, kapal dan ekspor energi.

### ★ BBLG (Bahan Bakar Gas)

Sifat fisika : Dapat berupa LPG atau CNG, tidak berwarna, tidak berbau, LPG disimpan di bentuk cair dan CNG dalam tabung bertekanan

Sifat kimia : Terdiri dari propana dan butana (LPG), terdiri dari metana (CNG), mudah terbakar.

Penggunaan : Digunakan untuk memasak, pemanas rumah tangga dan industri (LPG), digunakan untuk bahan bakar kendaraan terutama kendaraan umum (CNG)

## 3. Batubara

↳ Bahan bakar fosil yang terdiri dari sisa-sisa tanaman yang terkompresi dan tertekuk selama jutaan tahun.

### Profil dan Karakteristiknya :

#### ★ Batubara Keras

Sifat : Padat, keras, berwarna hitam dan memiliki pori-pori

Kimia : mengandung karbon tinggi dan sedikit zat terlarut.

Penggunaan : Digunakan di industri baja untuk proses reduksi bijih besi

### ★ Gas batubara

Jenis : dihasilkan melalui pemanasan pada suhu tinggi dalam kondisi terbatas oksigen

Kimia : terdiri dari campuran gas-gas ringan seperti hidrogen, metana dan CO<sub>2</sub>

Penggunaan : Sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik dan industri

### ★ Minyak batubara

Jenis : Cairan hitam kental

Kimia : Mengandung senyawa aromatis

Penggunaan : Pembuatan bahan kimia, pelapis jalan, dan produk tolueana.

### ★ Batubara untuk pembangkit listrik

Jenis : padat dan mengandung karbon tinggi

Kimia : mengandung karbon, hidrogen, sulfur dan nitrogen

Penggunaan : Pembangkit listrik

# Jawaban UTS

90

## Ujian Kimia Bahan Tambang

Nama : Auri Samelia Arim Nawawandeng

NIM : 23101010004

### Kung Jawaban!

Berikut adalah proses pengolahan minyak bumi :

#### 1. Ekspansi dan pengeboran

↳ Minyak bumi berasal dari fosil makhluk hidup yang mengalami proses alami selama jutaan tahun. Ekspansi dilakukan menggunakan teknik geologi dan seismik untuk menemukan cadangan minyak, yang kemudian diekstraksi melalui pengeboran dan dipompa ke permukaan.

#### 2. Transportasi Minyak Mentah

↳ Minyak mentah yang telah diekstraksi diangkut ke kilang minyak menggunakan kapal tanker, pipa, atau truk tanker untuk diproses lebih lanjut.

#### 3. Distilasi / Penyulingan

↳ Cara ini menggunakan beberapa tingkat suhu pendinginan atau penguapan untuk distilasi bertingkat.

#### 4. Cracking

↳ Mengubah hidrokarbon rantai panjang menjadi produk yang lebih bernilai seperti bensin dan diesel menggunakan metode :

- Cracking Termal (Panasan tinggi)
- Cracking Katalitik (penggunaan katalis untuk meningkatkan efisiensi).

#### 5. Reforming

↳ Mengubah molekul hidrokarbon agar memiliki angka oktan (sah tinggi, meningkatkan) kualitas bensin.

#### 6. Polimerisasi

↳ Penggabungan molekul-molekul kecil menjadi besar, yang dapat digunakan sebagai bahan bakar bertekanan tinggi.

#### 7. Treating

↳ Proses pembersihan minyak bumi dengan cara menghilangkan pengotor-pengotornya dengan proses :

- Copper sweetening dan deodor treating → penghilangan pengotor yang menimbulkan bau tidak sedap.
- Acid treatment → penghilangan lumpur dan pembersihan minyak.
- Desulfurizing (desulfurisasi) → penghilangan unsur belerang.

#### 8. Blending (Pencampuran)

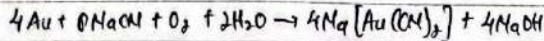
↳ Penambahan ete aditif ke dalam proses pengolahannya yang dapat meningkatkan kualitas oktan.

3) Batu bara terdiri dari lignit, bituminous, dan antrasit. Lignit memiliki kadar air tinggi, karbon rendah (28-35%), dan nilai kalor rendah (10-20 MJ/kg), digunakan untuk pembangkit listrik kecil. Bituminous memiliki karbon 45-66% dan nilai kalor lebih tinggi (24-35 MJ/kg), digunakan dalam industri baja dan pembangkit listrik besar. Antrasit adalah batu bara bertekanan tertinggi dengan karbon > 86%, nilai kalor tinggi (30-35 MJ/kg), dan kadar air rendah, digunakan sebagai bahan bakar premium untuk penerbasan dan industri.

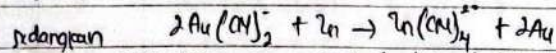
4) Proses reduksi (leaching) emas merupakan metode ekstraksi emas dari bijihnya menggunakan larutan natrium sianida (NaCN), dikenal sebagai proses merkaptid. Dalam reaksi utama, emas bereaksi dengan NaCN dan oksigen (O<sub>2</sub>) dalam air



membentuk kompleks standar emas yang larut,

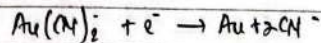


pelelehan emas larut, pemisahannya dapat dilakukan dengan metode sementasi atau elektrowinning. pada sementasi, seng (Zn) ditambahkan untuk menggantikan emas dari larutan, sehingga emas mengendap:

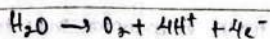


pada elektrowinning, emas direduksi di katoda dalam sel elektrolisis, menghasilkan emas murni yang siap dilebur. Metode ini efektif dalam mengkonsentrasikan emas dengan pemecahan bijih.

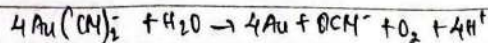
→ Reaksi di Katoda:



→ Reaksi di Anoda:



→ Reaksi total:



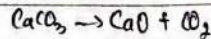
4) Blast Furnace atau tanur tinggi digunakan untuk meleleh bijih besi menjadi besi cair (hot metal) yang

manbuanya bisa digunakan untuk pembuatan baja. proses ini melibatkan pemanasan bijih besi bersama kokas dan batu kapur dalam tanur tinggi pada suhu sekitar 1500 - 2000°C.

zona dalam Blast Furnace dan Reaksi kimianya:

↳ zona Pemanasan Awal (200 - 800°C)

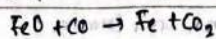
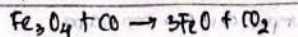
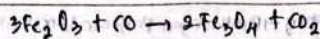
- Udara panas dituangkan ke dalam tanur untuk memanaskan material.
- Reaksi ditempa batu kapur:



- pelepasan air dari bijih besi yang masih mengandung kelembapan.

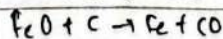
↳ zona Reduksi tidak langsung (800 - 1100°C)

- Karbon monoksida (CO) yang terbentuk dari pembakaran kokas melalui mereduksi bijih besi secara bertahap.



↳ zona Reduksi langsung (1100 - 1600°C)

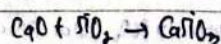
- Karbon dari kokas bereaksi langsung dengan FeO:



↳ zona Peleburan (1600°C)

- Besi cair terkumpul di dasar tanur dan dipisahkan dari kerak (slag).

- Reaksi pembentukan slag:  $CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3$

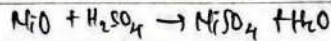


- Perak ini akan mengapung di atas besi cair dan berfungsi untuk melindungi besi dari oksidasi.

5) **Varapan Proses Hidrometalurgi** merupakan metode yang menggunakan larutan kimia untuk meng ekstraksi nikel dari bijihnya.

↳ **Pelindian (Leaching):**

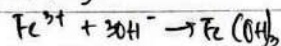
pada tahap ini, bijih nikel direaksikan dengan larutan asam (biasanya asam sulfat,  $H_2SO_4$ ) untuk melarutkan nikel dan logam lainnya. Reaksi kimia utama yang terjadi adalah:



Selain nikel, logam seperti besi (Fe) juga ikut berlarut dalam larutan asam.

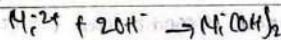
↳ **Pemurnian Larutan:**

Larutan hasil pelindian mengandung berbagai logam beracun, seperti Fe, Mg, dan Al. Pemurnian dilakukan untuk memisahkan nikel dari logam pengotor. Biasanya, besi diendapkan sebagai  $Fe(OH)_3$  dengan menambahkan basa seperti NaOH atau  $NH_3$ :



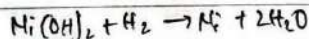
↳ **Pengendapan Nikel:**

Nikel diendapkan dari larutan dengan menambahkan reagen seperti amoniak ( $NH_3$ ) atau natrium hidroksida (NaOH). Pengendapan nikel sebagai nikel hidroksida ( $Ni(OH)_2$ ):

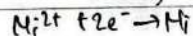


↳ **Reduksi:**

Senyawa nikel (seperti  $Ni(OH)_2$  atau  $NiCO_3$ ) direduksi dengan gas hidrogen ( $H_2$ ) atau melalui proses elektrolisis. Reduksi nikel hidroksida dengan gas hidrogen:



Elektrolisis larutan nikel sulfat ( $NiSO_4$ ) untuk menghasilkan logam nikel:



6) **Besi (Fe):**

↳ **Reaktivitas terhadap oksigen:** Mudah bereaksi dengan oksigen membentuk oksida besi

↳ **Reaksi dengan Asam:** Besi larut dalam asam kuat

↳ **Reaksi Oksidasi:** Besi memiliki bilangan oksidasi umum +2 dan +3

- **Nikel (Ni):**

↳ **Ketahanan terhadap korosi:** memiliki ketahanan tinggi karena membentuk lapisan pelindung oksida

↳ **Reaksi dengan Asam:** Nikel dapat larut dalam asam nitrat dan sulfat

↳ **Sifat Magnetik:** bersifat feromagnetik

- **Aluminium (Al):**

↳ **Sifat Amfoter:** dapat bereaksi dengan asam dan basa

↳ **Ketahanan terhadap korosi:** membentuk lapisan oksida yang melindunginya dari korosi.

↳ **Reaktivitas terhadap oksigen:** Aluminium bereaksi dengan oksigen membentuk  $Al_2O_3$  yang sangat stabil.

- 3) - Perak
- ↳ Reaktivitas rendah
  - ↳ Bereaksi dengan belerang
  - ↳ Reaksi dengan asam kuat
- Emas
- ↳ sangat stabil
  - ↳ larut dalam aqua regia
  - ↳ bereaksi dengan natrium
- Tembaga
- ↳ tahan korosi
  - ↳ bereaksi dengan asam kuat
  - ↳ bereaksi dengan belerang

- 4) - Flotasi : menghilangkan kotoran seperti lumpur dan karak liat menggunakan air pada cyclone dan air.
- Scrubbing : penggosokan untuk memisahkan pasir kasar dan mineral pengotor dengan mesin scrubber
  - Pemisahan Magnetik : menghilangkan kandungan mineral magnetik seperti  $Fe_2O_3$  dengan magnetic separator
  - Pengayakan : memisahkan pasir berdasarkan ukuran butiran dengan saringan atau vibrator screen
  - Pengaliran : mengalirkan kadar air dalam pasir kasar ke dalam selang digantikan atau dikuras

