

**PORTOFOLIO PEMBELAJARAN**  
**MATA KULIAH: KIMIA KOORDINASI**



**Oleh Tim Pengampu**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama Mata Kuliah	:	KIMIA KOORDINASI
Kode	:	KIM 2222
Sks	:	3
Nama Fakultas	:	MIPA
Nama Jurusan	:	KIMIA
Nama Program Studi	:	KIMIA

Koordinator KBI,

Koordinator Mata Kuliah,

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

Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si  
NIP. 196912211994021001

Ketua Jurusan,

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

## IDENTITAS MATA KULIAH

Nama Mata Kuliah	:	KIMIA KOORDINASI
Kode Mata Kuliah	:	KIM 2222
Sks	:	3
Semester	:	4
Deskripsi Mata Kuliah	:	Dalam Mata Kuliah Kimia Koordinasi dibahas struktur dan isomer, tatanama, teori-teori ikatan yang menjelaskan ikatan antara logam dan ligan, penampakan warna, sifat magnet, serta stabilitas senyawa koordinasi.
Status Mata Kuliah	:	Wajib
Dosen Pengampu	:	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si. Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si. Nurharis Munandar, S.Si., M.Si. Ir. Harry Steven Julius Koleangan, 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;
-----	---	---

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

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

CPL 1	:	Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya;
-------	---	---

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

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

CPMK	:	Mampu memberi penjelasan atas beberapa sifat seperti warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi, sifat magnetik yang ditunjukkan oleh senyawa koordinasi, dan stabilitas yang dimiliki oleh senyawa koordinasi.
Sub-CPMK 1	:	Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya
Sub-CPMK 2	:	Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi
Sub-CPMK 3	:	Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi
Sub-CPMK 4	:	Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi
Sub-CPMK 5	:	Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi
Sub-CPMK 6	:	Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi
Sub-CPMK 7	:	Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi
Sub-CPMK 8	:	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester
Sub-CPMK 9	:	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester

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

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

Sub-CPMK	CPL 1	Total
1. Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya	5	5
2. Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi	5	5
3. Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi	5	5
4. Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi	15	15
5. Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi	10	10
6. Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi	15	15
7. Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi	10	10
8. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester	15	15
9. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester	20	20
Jumlah		100

## E. BENTUK PEMBELAJARAN

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

**Tabel 5. Bentuk Pembelajaran**

Kuliah	:	Penyampaian materi konsep dasar dan lanjutan mengenai senyawa koordinasi, mencakup jenis ligan, struktur dan isomerisme, tata nama, teori ikatan, warna, kemagnetan, stabilitas, dan mekanisme reaksi. Disampaikan secara langsung (tatap muka) dan disertai dengan penggunaan media visual serta diskusi interaktif.
Praktikum	:	Mahasiswa melaksanakan praktikum di laboratorium yang mencakup sintesis senyawa koordinasi, pengamatan warna, pengujian kemagnetan, dan uji stabilitas kompleks. Praktikum mendukung pemahaman Sub-CPMK 4, 5, 6, dan 7 secara aplikatif dan menjadi dasar untuk tugas proyek lanjutan.
Proyek	:	

## 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**

<b>Jenis Pengukuran</b>	<b>Metode Pengukuran</b>	<b>Alat Ukur</b>
Tes	UTS	Tes tertulis, jawaban
	UAS	Tes tertulis, jawaban
Non-Tes	Tugas	Rubrik
	Aktivitas (Studi Kasus, Proyek)	Rubrik

## 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 KOORDINASI</b>	KIM 2222	3	4	
Otorisasi	Nama Koordinator Pengembang RPS	Koordinator Bidang Keahlian (Jika Ada)		Korprodi
	Dr. Ir. Audy D. 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		
	<b>CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b>			
	1.	Mampu memberi penjelasan atas beberapa sifat seperti warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi, sifat magnetik yang ditunjukkan oleh senyawa koordinasi, dan stabilitas yang dimiliki oleh senyawa koordinasi		
	<b>SUB-CPMK</b>			
	1.	Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya		
	2.	Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi		
	3.	Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi		
	4.	Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi		
	5.	Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi		
6.	Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi			
7.	Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi			
8.	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester			

	9	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester																																	
	<b>Korelasi CPL terhadap Sub-CPMK (%):</b>																																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="542 323 1265 363">Sub-CPMK</th> <th data-bbox="1265 323 1547 363">CPL 1</th> <th data-bbox="1547 323 1850 363">Bobot Keterkaitan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="542 363 1265 437">1. Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya</td> <td data-bbox="1265 363 1547 437">5</td> <td data-bbox="1547 363 1850 437">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 437 1265 510">2. Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 437 1547 510">5</td> <td data-bbox="1547 437 1850 510">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 510 1265 584">3. Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 510 1547 584">5</td> <td data-bbox="1547 510 1850 584">5</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 584 1265 657">4. Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 584 1547 657">15</td> <td data-bbox="1547 584 1850 657">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 657 1265 730">5. Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 657 1547 730">10</td> <td data-bbox="1547 657 1850 730">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 730 1265 778">6. Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 730 1547 778">15</td> <td data-bbox="1547 730 1850 778">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 778 1265 852">7. Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi</td> <td data-bbox="1265 778 1547 852">10</td> <td data-bbox="1547 778 1850 852">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 852 1265 925">8. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester</td> <td data-bbox="1265 852 1547 925">15</td> <td data-bbox="1547 852 1850 925">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 925 1265 999">9. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester</td> <td data-bbox="1265 925 1547 999">20</td> <td data-bbox="1547 925 1850 999">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 999 1265 1038">Jumlah</td> <td data-bbox="1265 999 1547 1038"></td> <td data-bbox="1547 999 1850 1038">100</td> </tr> </tbody> </table>		Sub-CPMK	CPL 1	Bobot Keterkaitan	1. Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya	5	5	2. Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi	5	5	3. Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi	5	5	4. Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi	15	15	5. Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi	10	10	6. Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi	15	15	7. Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi	10	10	8. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester	15	15	9. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester	20	20	Jumlah		100
Sub-CPMK	CPL 1	Bobot Keterkaitan																																	
1. Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya	5	5																																	
2. Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi	5	5																																	
3. Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi	5	5																																	
4. Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi	15	15																																	
5. Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi	10	10																																	
6. Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi	15	15																																	
7. Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi	10	10																																	
8. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester	15	15																																	
9. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester	20	20																																	
Jumlah		100																																	
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Dalam Mata Kuliah Kimia Koordinasi dibahas struktur dan isomer, tatanama, teori-teori ikatan yang menjelaskan ikatan antara logam dan ligan, penampakan warna, sifat magnet, serta stabilitas senyawa koordinasi																																		
Bahan Kajian/Materi Pembelajaran	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="542 1198 595 1230">1.</td> <td data-bbox="595 1198 1944 1230">Pendahuluan: Ligan</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 1230 595 1270">2.</td> <td data-bbox="595 1230 1944 1270">Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 1270 595 1310">3.</td> <td data-bbox="595 1270 1944 1310">Tatanama senyawa koordinasi</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 1310 595 1350">4.</td> <td data-bbox="595 1310 1944 1350">Teori ikatan dalam senyawa kompleks</td> </tr> <tr> <td data-bbox="542 1350 595 1385">5.</td> <td data-bbox="595 1350 1944 1385">Warna dan spektra elektron</td> </tr> </tbody> </table>		1.	Pendahuluan: Ligan	2.	Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	3.	Tatanama senyawa koordinasi	4.	Teori ikatan dalam senyawa kompleks	5.	Warna dan spektra elektron																							
1.	Pendahuluan: Ligan																																		
2.	Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi																																		
3.	Tatanama senyawa koordinasi																																		
4.	Teori ikatan dalam senyawa kompleks																																		
5.	Warna dan spektra elektron																																		

	6.	Magnetisme pada senyawa koordinasi
	7.	Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi
Daftar Referensi	Utama	
	1.	Kumar, A.. 2014. Coordination Chemistry. Aaryush Educations. Ghaziabad. India
	Pendukung	
	2.	Kumar, A.. 2014. Coordination Chemistry. Aaryush Educations. Ghaziabad. India
Nama Dosen Pengampu	1. Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si 2. Dr. Ir. Audy D. Wuntu, M.Si. 3. Nurharis Munandar, S.Si., M.Si. 4. Ridho Bonavnetura, S.Si., M.Si.	
Mata Kuliah Prasyarat (jika ada)		

Minggu ke-	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 (%)
1-4	Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi	Tatanama senyawa koordinasi	Bentuk: kuliah Aktivitas di kelas: Metode: Ceramah kelas; Media: proyektor LCD Aktivitas di luar kelas: menelusuri literatur menyangkut Tatanama senyawa koordinasi	TM: 3x50' PT:3x60'; BM: 3x60'	Mahasiswa mendiskusikan memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi	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	
5-6	Menjelaskan warna yang	Warna dan spektra elektron	Bentuk: Kuliah			Luaran:	Keaktifan diskusi:	

	diperlihatkan oleh senyawa koordinasi		Aktivitas di kelas: ● Metode: Ceramah ● Media: proyektor LCD	TM: 3x50'	● Mahasiswa mendiskusikan Warna dan spektra elektron	● ringkasan diskusi Kriteria: ● keaktifan dalam diskusi ● kualitas ringkasan diskusi Bentuk: ● non-tes	● keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: ● kelengkapan konsep ● ketepatan konsep ● kreativitas			
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x60'; BM: 3x60'						
7-10	Menjelaskan sifat magnet senyawa koordinasi	Magnetisme pada senyawa koordinasi	Bentuk: Kuliah		● Mahasiswa mendiskusikan magnetisme pada senyawa koordinasi	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			
			Aktivitas di kelas: ● Metode: Diskusi kelompok ● Media: proyektor LCD	TM: 3x50'						
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x60'; BM: 3x60'						
11-13	Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi	Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Bentuk: Kuliah		● Mahasiswa mendiskusikan teori ikatan dalam senyawa kompleks	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			
			Aktivitas di kelas: ● Metode: Diskusi kelompok ● Media: proyektor LCD	TM: 3x50'						
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x60'; BM: 3x60'						
14-15			Bentuk:			Luaran:	Keaktifan diskusi:			

	Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi	Warna dan spektra elektron	Diskusi Aktivitas di kelas: ● Metode: Diskusi kelompok ● Media: proyektor LCD Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	TM: 3x50'  PT:3x60'; BM: 3x60'	● Mahasiswa Warna dan spektra elektron	● ringkasan diskusi Kriteria: ● keaktifan dalam diskusi ● kualitas ringkasan diskusi Bentuk ● non-tes	● keaktifan berdiskusi Kualitas ringkasan diskusi: ● kelengkapan konsep ● ketepatan konsep ● kreativitas	
16-17	Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi	Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Bentuk: Kuliah Aktivitas di kelas: ● Metode: Diskusi kelas ● Media: proyektor LCD Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	TM: 3x50'  PT:3x60'; BM: 3x60'	● Mahasiswa mendiskusikan Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	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	
18-19	Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya	Pendahuluan: Ligan	Bentuk: Kuliah Aktivitas di kelas: ● Metode: Diskusi kelas ● Media: proyektor LCD Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	TM: 3x50'  PT:3x50'; BM: 3x60'	● Mahasiswa mendiskusikan ligan	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	

20-22	Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi	Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	Bentuk: kuliah		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa mendiskusikan Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi</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>		
			Aktivitas di kelas:	TM: 3x50'					
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode: Diskusi kelas</li> <li>Media: proyektor LCD</li> </ul>						
23	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester	Pendahuluan: Ligan Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	PT:3x50'; BM: 3x60'					
			Bentuk: UTS						
			Aktivitas di kelas:	TM: 3x50'					
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode:</li> <li>Media:</li> </ul>						
24-27	Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya	Pendahuluan: Ligan Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Bentuk: Praktikum		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa melakukan praktikum dalam menentukan Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> </ul>	Luaran: <ul style="list-style-type: none"> <li>ringkasan hasil praktikum</li> </ul> Kriteria: <ul style="list-style-type: none"> <li>keaktifan dalam praktikum</li> <li>kualitas ringkasan praktikum</li> </ul> Bentuk non-tes	Keaktifan praktikum: <ul style="list-style-type: none"> <li>keaktifan praktikum</li> </ul> Kualitas ringkasan praktikum: <ul style="list-style-type: none"> <li>kelengkapan konsep</li> <li>ketepatan konsep</li> <li>kreativitas</li> </ul>		
			Aktivitas di kelas:	TM: 3x50'					
			<ul style="list-style-type: none"> <li>Metode: Praktikum</li> <li>Media: Laboratorium</li> </ul>						
			Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil praktikum	PT:3x60'; BM: 3x60'					
28-30			Bentuk:			Luaran:			

	Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi	Teori ikatan dalam senyawa kompleks Warna dan spektra electron, Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Praktikum Aktivitas di kelas: ● Metode: Praktek ● Media: Laboratorium Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	TM: 3x50'  PT:3x50'; BM: 3x60'	● Mahasiswa melakukan praktikum dalam menentukan Teori ikatan dalam senyawa kompleks Warna dan spektra elektron	● ringkasan hasil praktikum Kriteria: ● keaktifan dalam praktikum ● kualitas ringkasan praktikum Bentuk ● non-tes	Keaktifan praktikum: ● keaktifan praktikum Kualitas ringkasan praktikum: ● kelengkapan konsep ● ketepatan konsep kreativitas	
31	Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi	Warna dan spektra elektron Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Bentuk: Praktikum Aktivitas di kelas: ● Metode: Praktek ● Media: Laboratorium Aktivitas di luar kelas: menyusun ringkasan hasil diskusi	TM: 3x50'  PT:3x50'; BM: 3x60'	● Mahasiswa menentukan Warna dan spektra elektron Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Luaran: ● ringkasan hasil praktikum Kriteria: ● keaktifan dalam praktikum ● kualitas ringkasan praktikum Bentuk ● non-tes	Keaktifan praktikum: ● keaktifan praktikum Kualitas ringkasan praktikum: ● kelengkapan konsep ● ketepatan konsep kreativitas	
32	Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester	Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Bentuk: UAS	TM: 3x50'				

		Magnetisme pada senyawa koordinasi						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

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	04 Februari 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Tatanama senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
2	10 Februari 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Tatanama senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
3	10 Februari 2025	10.00-12.30	RK 2	1. Tatanama senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
4	17 Februari 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Tatanama senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
5	17 Februari 2025	10.00-12.30	RK 2	1. Warna dan spektra elektron	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
6	24 Februari 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Warna dan spektra elektron	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
7	24 Februari 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Magnetisme pada senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
8	03 Maret 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Magnetisme pada senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
9	03 Maret 2025	10.00-12.30	RK 2	1. Magnetisme pada senyawa koordinasi	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si
10	10 Maret 2025	08.00-09.40	RK 2	1. Magnetisme pada senyawa koordinasi	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
11	10 Maret 2025	10.00-12.30	RK 2	1. Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Dr. Ir. Audy Denny

					Wuntu, M.Si.
12	17 Maret 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
13	17 Maret 2025	10.00- 12.30	RK 2	1. Teori ikatan dalam senyawa kompleks	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
14	24 Maret 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Warna dan spektra elektron	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
15	24 Maret 2025	10.00- 12.30	RK 2	1. Warna dan spektra elektron	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
16	14 April 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
17	14 April 2025	10.00- 12.30	RK 2	1. Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
18	21 April 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Pendahuluan: Ligan	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
19	21 April 2025	10.00- 12.30	RK 2	1. Pendahuluan: Ligan	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
20	28 April 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
21	28 April 2025	10.00- 12.30	RK 2	1. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
22	05 Mei 2025	08.00- 09.40	RK 2	1. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.

23	05 Mei 2025	10.00-12.30	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Ligan</li> <li>2. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi</li> </ol>	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.
24	14 April 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Ligan</li> <li>2. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi</li> </ol>	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
25	16 April 2025	10.00-12.30	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Ligan</li> <li>2. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> </ol>	Nurharis Munandar, S.Si., M.Si.
26	19 Mei 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Ligan</li> <li>2. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> </ol>	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.
27	19 Mei 2025	10.00-12.30	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Ligan</li> <li>2. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> </ol>	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.
28	26 Mei 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> <li>2. Warna dan spektra elektron</li> </ol>	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.
29	26 Mei 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> <li>2. Warna dan spektra elektron</li> </ol>	Ir. Harry Steven Julius Koleangan, M.Si.
30	02 Juni 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warna dan spektra elektron</li> <li>2. Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi</li> </ol>	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.
31	04 Juni 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warna dan spektra elektron</li> <li>2. Stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi</li> </ol>	Prof. Dr. Henry F. Aritonang, S.Si., M.Si.
32	05 Juni 2025	08.00-09.40	RK 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Struktur dan isomerisme dalam senyawa koordinasi</li> <li>2. Teori ikatan dalam senyawa kompleks</li> <li>3. Magnetisme pada senyawa koordinasi</li> </ol>	Dr. Ir. Audy Denny Wuntu, M.Si.

## **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**

SUB-CPMK	KOMPONEN DAN BOBOT							TOTAL
	UTS	Tugas	Kuis	Praktikum	Studi Kasus	Proyek	UAS	
Menjelaskan jenis-jenis ligan serta karakteristiknya		5						
Menjelaskan struktur dan isomerisme pada senyawa koordinasi		5						
Memberi nama, menulis rumus kimia, dan menggambarkan struktur senyawa koordinasi		5						
Menjelaskan teori-teori ikatan dalam senyawa koordinasi				15				
Menjelaskan warna yang diperlihatkan oleh senyawa koordinasi				10				
Menjelaskan sifat magnet				15				

senyawa koordinasi								
Menentukan stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi				10				
Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Tengah Semester	15							
Mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal Ujian Akhir Semester							20	
<b>Jumlah</b>	<b>15</b>	<b>15</b>		<b>50</b>			<b>20</b>	<b>100</b>

**Tabel 10. Ketercapaian CPL Mahasiswa Berdasarkan Capaian Sub-CPMK**

No.	Nama Mahasiswa	CPL 1									Capaian		Kategori
		Sub-CPMK 1 (5%)	Sub-CPMK 2 (5%)	Sub-CPMK 3 (5%)	Sub-CPMK 4 (15%)	Sub-CPMK 5 (10%)	Sub-CPMK 6 (15%)	Sub-CPMK 7 (10)	Sub-CPMK 8 (15%)	Sub-CPMK 9 (20%)	NA	NH	
		TUGAS (5%)	TUGAS (5%)	TUGAS (5%)	PROYEK (15%)	PROYEK (10%)	PROYEK (15%)	PROYEK (10%)	UTS (15%)	UAS (20%)			
1.	Paulix Tuther	80	80	100	100	100	100	100	65	75	87,75		
2.	Jonathan Cavin Ezra Sinaga	80	70	100	100	100	100	100	65	80	88,25		
3.	Dion Warouw	65	80	100	100	100	100	100	60	80	87,25		
4.	Inka Cristin Epiphania	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		
5.	Sidiq Maulana	65	70	100	100	100	100	100	60	75	85,75		
6.	Agnes Marsanda Mailangkay	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
7.	Avrili Gamelia Arlein Waworundeng	80	90	100	100	100	100	100	70	80	90		
8.	Bryan Vreanrick Reinhart Mabuka	80	80	100	100	100	100	100	60	85	89		
9.	Cathrine Septine Sidabutar	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
10.	Jesika Dalonto	70	70	100	100	100	100	100	60	85	88		

11.	Keira Cinta Dinanti Lerah	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
12.	Natalia Frisca Suno	80	90	100	100	100	100	100	60	85	89,5		
13.	Nekesha Guedine Liklikwatil	65	85	100	100	100	100	100	60	60	83,5		
14.	Widya Tukang	70	85	100	100	100	100	100	100	100	97,75		
15.	Yohana Marsi Rano Pabangnga	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
16.	Anggelika Regina Mananggal	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
17.	Chefin Geovani Laoh	70	70	100	100	100	100	100	75	80	89,25		
18.	Feitri Maria Taaraungan	80	90	100	100	100	100	100	60	75	87,5		
19.	Indriani Lince Harimu	70	70	100	100	100	100	100	60	80	87		
20.	Intan Batari Sallata	70	70	100	100	100	100	100	60	85	88		
21.	Lince Tandi	80	70	100	100	100	100	100	60	80	87,5		
22.	Enjelika Makaromase	65	70	100	100	100	100	100	60	80	86,75		
23.	Felita Trizein Rapa	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
24.	Gabriella Pricillia Varent Karundeng	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		

25.	Kristovel Otniel Maringka	80	80	100	100	100	100	100	70	85	90,5		
26.	Regina Michele Sharon Liho	80	80	100	100	100	100	100	60	60	84		
27.	Rivaldi Tasumolang	65	70	100	100	100	100	100	60	70	84,75		
28.	Febriana Patricia Sarah Pongoh	65	80	100	100	100	100	100	60	60	83,25		
29.	Agung Ramadhan Susilo Hadi	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		
30.	Febrinia Gloria Wongkar	70	70	100	100	100	100	100	60	70	85		
31.	Equity Estevin Esther Paat	80	80	100	100	100	100	100	60	60	84		
32.	Isna Yunitasari	80	85	100	100	100	100	100	60	80	88,25		
33.	Keisha Natalia Kandowangko	65	70	100	100	100	100	100	60	70	84,75		
34.	Cleopatra Daniela Nelwan	65	85	100	100	100	100	100	60	75	86,5		
35.	Rehuela Shalomita Rooroh	65	70	100	100	100	100	100	60	80	86,75		
36.	Sary Ekklesia Tendean	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		

	Rata-Rata Kelas	72,08	78,05	100	100	100	100	100	62,36	77,63				
	Nilai Sumbangan	ke CPL 1 = Jml skor x 100/50												

Catatan : NA = Nilai Akhir

NH = Nilai Huruf

Tabel Rangkuman ketercapaian CPL

No.	Nama Mahasiswa	CPL 1									Capaian		Kategori
		Sub-CPMK 1 (5%)	Sub-CPMK 2 (5%)	Sub-CPMK 3 (5%)	Sub-CPMK 4 (15%)	Sub-CPMK 5 (10%)	Sub-CPMK 6 (15%)	Sub-CPMK 7 (10)	Sub-CPMK 8 (15%)	Sub-CPMK 9 (20%)	NA	NH	
											NA	NH	
1.	Paulix Tuther	80	80	100	100	100	100	100	65	75	87,75		
2.	Jonathan Cavin Ezra Sinaga	80	70	100	100	100	100	100	65	80	88,25		
3.	Dion Warouw	65	80	100	100	100	100	100	60	80	87,25		
4.	Inka Cristin Epiphania	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		
5.	Sidiq Maulana	65	70	100	100	100	100	100	60	75	85,75		
6.	Agnes Marsanda Mailangkay	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
7.	Avrili Gamelia Arlein Waworundeng	80	90	100	100	100	100	100	70	80	90		

8.	Bryan Vreanrick Reinhart Mabuka	80	80	100	100	100	100	100	60	85	89		
9.	Cathrine Septine Sidabutar	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
10.	Jesika Dalonto	70	70	100	100	100	100	100	60	85	88		
11.	Keira Cinta Dinanti Lerah	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
12.	Natalia Frisca Suno	80	90	100	100	100	100	100	60	85	89,5		
13.	Nekesha Guedine Liklikwatil	65	85	100	100	100	100	100	60	60	83,5		
14.	Widya Tukang	70	85	100	100	100	100	100	100	100	97,75		
15.	Yohana Marsi Rano Pabangnga	65	80	100	100	100	100	100	60	85	88,25		
16.	Anggelika Regina Mananggal	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
17.	Chefin Geovani Laoh	70	70	100	100	100	100	100	75	80	89,25		
18.	Feitri Maria Taaraungan	80	90	100	100	100	100	100	60	75	87,5		
19.	Indriani Lince Harimu	70	70	100	100	100	100	100	60	80	87		
20.	Intan Batari Sallata	70	70	100	100	100	100	100	60	85	88		
21.	Lince Tandi	80	70	100	100	100	100	100	60	80	87,5		

22.	Enjelika Makaromase	65	70	100	100	100	100	100	60	80	86,75		
23.	Felita Trizein Rapa	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
24.	Gabriella Pricillia Varent Karundeng	80	80	100	100	100	100	100	60	80	88		
25.	Kristovel Otniel Maringka	80	80	100	100	100	100	100	70	85	90,5		
26.	Regina Michele Sharon Liho	80	80	100	100	100	100	100	60	60	84		
27.	Rivaldi Tasumolang	65	70	100	100	100	100	100	60	70	84,75		
28.	Febriana Patricia Sarah Pongoh	65	80	100	100	100	100	100	60	60	83,25		
29.	Agung Ramadhan Susilo Hadi	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		
30.	Febrinia Gloria Wongkar	70	70	100	100	100	100	100	60	70	85		
31.	Equity Estevin Esther Paat	80	80	100	100	100	100	100	60	60	84		
32.	Isna Yunitasari	80	85	100	100	100	100	100	60	80	88,25		
33.	Keisha Natalia Kandowangko	65	70	100	100	100	100	100	60	70	84,75		

34.	Cleopatra Daniela Nelwan	65	85	100	100	100	100	100	60	75	86,5		
35.	Rehuela Shalomita Rooroh	65	70	100	100	100	100	100	60	80	86,75		
36.	Stary Ekklesia Tendean	65	80	100	100	100	100	100	60	75	86,25		
	Rata-Rata Kelas	72,08	78,05	100	100	100	100	100	62,36	77,63			
	Nilai Sumbangan	ke CPL 1 = Jml skor x 100/50											

## K. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi capaian pembelajaran mahasiswa pada mata kuliah Kimia Koordinasi terhadap Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) yaitu "Menguasai konsep teoretis struktur, sifat, dan perubahannya baik pada energi maupun kinetiknya, identifikasi, pemisahan, karakterisasi, transformasi, sintesis bahan kimia mikromolekul dan terapannya", dapat disimpulkan bahwa CPL tersebut telah tercapai secara baik oleh sebagian besar dari 36 mahasiswa. Capaian Sub-CPMK 1 hingga 3 yang diukur melalui tugas individu dengan bobot masing-masing 5% menunjukkan penguasaan konsep dasar mengenai jenis ligan, struktur-isomerisme, serta tata nama dan penulisan rumus senyawa koordinasi berada dalam kategori baik. Sub-CPMK 4 sampai 7 yang dinilai melalui proyek dengan bobot bervariasi (10–15%) mencerminkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teori ikatan, warna, sifat magnetik, serta stabilitas dan mekanisme reaksi senyawa koordinasi. Sebagian besar mahasiswa menunjukkan keterampilan analitis dan integratif yang memadai dalam mengerjakan proyek, meskipun pada aspek mekanisme reaksi masih ditemukan kesenjangan pemahaman pada beberapa mahasiswa. Sub-CPMK 8 dan 9 yang mencerminkan kemampuan menyelesaikan UTS (15%) dan UAS (20%) menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa telah mampu mengintegrasikan seluruh kompetensi yang diajarkan dalam bentuk penyelesaian soal konseptual dan aplikatif secara mandiri. Dengan komposisi bobot penilaian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa ketercapaian CPL utama mata kuliah Kimia Koordinasi berada dalam kategori baik, mencerminkan bahwa mahasiswa tidak hanya menguasai teori dasar, tetapi juga mampu menerapkannya dalam analisis dan pemecahan masalah terkait senyawa koordinasi.

## L. REKOMENDASI PERBAIKAN

### 1. Penguatan Konsep Mekanisme dan Stabilitas Reaksi (Sub-CPMK 7)

- **Temuan:** Beberapa mahasiswa belum sepenuhnya menguasai konsep stabilitas kompleks dan mekanisme reaksi koordinasi, yang tercermin dari nilai proyek yang cenderung lebih rendah.
- **Rekomendasi:**
  - Tambahkan **simulasi reaksi mekanistik** atau **latihan berbasis studi kasus** pada topik ini.
  - Libatkan mahasiswa dalam **analisis jurnal terkini** terkait mekanisme reaksi senyawa kompleks untuk meningkatkan pemahaman aplikatif.

### 2. Integrasi Visualisasi dan Media Interaktif

- **Temuan:** Topik warna (Sub-CPMK 5) dan sifat magnetik (Sub-CPMK 6) bersifat abstrak dan sulit dipahami jika hanya berbasis teks atau teori.
- **Rekomendasi:**
  - Gunakan **animasi, model 3D, atau video eksperimen** untuk menjelaskan efek medan ligan, splitting orbital, dan konfigurasi spin.

- Sediakan **platform kuis interaktif** (misalnya Kahoot, Quizizz) untuk menguji pemahaman visual secara langsung di kelas.

### 3. Peningkatan Keterlibatan Mahasiswa Melalui Mini Project Terstruktur

- **Temuan:** Mahasiswa menunjukkan hasil lebih baik saat terlibat dalam tugas/proyek kelompok yang memiliki konteks nyata.
- **Rekomendasi:**
  - Kembangkan **mini project berbasis masalah (Problem-Based Learning)** yang mengintegrasikan 2–3 Sub-CPMK sekaligus, misalnya: “Rancang senyawa kompleks logam transisi untuk aplikasi katalitik dengan analisis sifat magnet dan warna.”
  - Tambahkan sesi **presentasi proyek** untuk memperkuat kemampuan komunikasi ilmiah mahasiswa.

### 4. Evaluasi Proporsi Bobot Penilaian

- **Temuan:** CPMK yang lebih teoritis (1–3) hanya mendapat bobot 5% per bagian, padahal menjadi fondasi bagi CPMK lanjut.
- **Rekomendasi:**
  - Pertimbangkan untuk **meningkatkan bobot tugas-tugas dasar (CPMK 1–3)** menjadi 7–10%, agar ada insentif lebih bagi mahasiswa untuk serius memahami dasar sebelum masuk topik lanjutan.
  - Atau, integrasikan **tugas-tugas dasar ke dalam penilaian proyek lanjutan** secara eksplisit agar tetap terbobot tanpa harus menambah porsi tugas mandiri.

### 5. Penguatan Umpan Balik dan Remedial

- **Temuan:** Sebagian mahasiswa mengalami kesulitan saat UTS atau UAS namun tidak mendapat cukup waktu untuk memperbaiki.
- **Rekomendasi:**
  - Berikan **sesi review terjadwal** setelah UTS dan UAS untuk membahas soal dan logika jawaban.
  - Sediakan **kesempatan tugas remedial atau refleksi individu**, terutama bagi mahasiswa yang nilainya di bawah KKM.

## LAMPIRAN:

### FORMAT RENCANA TUGAS

Nama Mata Kuliah	: Kimia Koordinasi	Sks	: 3 (2-1)
Program Studi	: Kimia	Pertemuan ke	: 6
Fakultas	: MIPA		

#### A. TUJUAN TUGAS:

Menjelaskan konsep dasar tata nama senyawa koordinasi

#### B. URAIAN TUGAS:

1. Obyek Garapan: Konsep dasar tata nama senyawa koordinasi
2. Batasan yang harus dikerjakan:
  - a. Pengertian senyawa koordinasi dan komponen-komponennya (ion pusat, ligan, bilangan koordinasi)
  - b. Aturan tata nama senyawa koordinasi menurut IUPAC (penamaan kompleks kation, anion, dan netral)
  - c. Contoh-contoh penamaan senyawa koordinasi sederhana dan kompleks, termasuk senyawa bervalensi campuran
  - d. Perbedaan antara nama sistematis dan nama trivial (jika ada) dalam senyawa koordinasi
3. Metode/Cara Pengerjaan (acuan cara pengerjaan):
  - a. **Prakelas (PT):**
    - Mahasiswa mempelajari materi Tata Nama Senyawa Koordinasi melalui modul e-learning (Portal Inspire)
    - Mahasiswa mengerjakan kuis online di [quizizz.com](http://quizizz.com) (link kuis disediakan di modul).
  - b. **Kelas (TM):**
    - Mahasiswa mendiskusikan permasalahan yang telah disiapkan dosen dalam kelompok kecil.
    - Permasalahan pada tahap ini meliputi:
      - 1) Apa itu senyawa koordinasi dan apa saja komponennya?
      - 2) Bagaimana aturan tata nama senyawa koordinasi menurut IUPAC?
      - 3) Berikan contoh-contoh penamaan senyawa koordinasi dan jelaskan alasannya.
    - Hasil diskusi kelompok dipresentasikan dan dibahas di kelas
    - Setiap mahasiswa mengunggah ringkasan/rangkuman hasil diskusi ke modul e-learning
  - c. **Pascakelas (BM):**
    - Mahasiswa secara individu membuat soal-soal latihan (minimal 5 soal) tentang tata nama senyawa koordinasi beserta pembahasannya

- Soal dapat berasal dari buku referensi atau disusun sendiri, dan harus mencakup variasi kompleksitas soal
4. Deskripsi Luaran tugas yang dihasilkan:
- Ringkasan/rangkuman hasil diskusi kelompok tentang tata nama senyawa koordinasi
  - Soal latihan beserta pembahasan yang disusun secara individu
  - Semua dokumen diunggah di modul e-learning paling lambat 3 hari setelah sesi perkuliahan terakhir

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

- a. Keaktifan dalam diskusi kelompok dan partisipasi pada tugas rangkuman (Proses Belajar)
- b. Kualitas ringkasan/rangkuman dan soal latihan beserta pembahasannya (Luaran Hasil Belajar)

**RUBRIK PENILAIAN**

<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Skor 4 (Sangat Baik)</b>	<b>Skor 3 (Baik)</b>	<b>Skor 2 (Cukup)</b>	<b>Skor 1 (Kurang)</b>
Keaktifan dalam Diskusi Kelompok (25%)	Sangat aktif berdiskusi, memberikan banyak ide, serta memimpin atau mendorong kelompok untuk berdiskusi lebih mendalam	Aktif berdiskusi dan menyampaikan beberapa pendapat atau pertanyaan	Kurang aktif, hanya memberikan sedikit kontribusi atau bicara jika ditanya	Tidak aktif berdiskusi, tidak memberi kontribusi dalam diskusi kelompok
Kualitas Ringkasan/Rangkuman Kelompok (25%)	Sangat lengkap, sistematis, dan sesuai dengan konsep IUPAC; disertai contoh yang relevan dan benar	Cukup lengkap dan sistematis, dengan beberapa contoh yang relevan	Kurang sistematis, ada beberapa kesalahan konsep atau contoh kurang tepat	Tidak sistematis, banyak kesalahan konsep dan tidak ada contoh yang sesuai

Kualitas Soal Latihan & Pembahasan Individu (50%)	Soal bervariasi tingkat kesulitannya, jelas, sesuai kaidah tata nama IUPAC, dan pembahasan sangat tepat serta mendidik	Soal sesuai dengan materi, cukup bervariasi, pembahasan cukup jelas	Soal kurang bervariasi, ada kekeliruan dalam konsep atau pembahasan kurang jelas	Soal tidak sesuai dengan materi, pembahasan salah atau tidak ada sama sekali
---	--	---	--	--

• **Nilai Akhir = (Skor Keaktifan × 25%) + (Skor Ringkasan × 25%) + (Skor Tugas Individu × 50%)**

• Skala penilaian:

- **A (≥ 85)**
- **B (70–84)**
- **C (55–69)**
- **D (< 55)**

Kerjakan soal di bawah ini!

1. Sebutkanlah nama senyawa kompleks berikut ini:

- a.  $K_3 [Fe(CN)_6]$ .
- b.  $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
- c.  $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
- d.  $[Co(NH_3)_6]Cl$

2. Tuliskan rumus molekul senyawa kompleks berikut ini:

- a. hexacyanoferrate(III)
- b. hexaamminecobalt(III)
- c. hexaaquachromium(III) hexacyanocobaltate(III)
- d. tris(ethylenediamine)cobalt(III) nitrate.
- e. ammonium diamminetetra-thiocyanatochromate(III)

## 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

## Teori Werner

Werner mengusulkan untuk menuliskan semua molekul dan ion di dalam kurung persegi, sedangkan anion ion bebas (yang terdisosiasi dari ion kompleks ketika larut dalam air) ditulis di luar kurung

TABLE 24.1 Properties of Some Ammonia Complexes of Cobalt(III)

Original Formulation	Color	Ions per Formula Unit	"Free" Cl <sup>-</sup> Ions per Formula Unit	Modern Formulation
CoCl <sub>2</sub> ·6NH <sub>3</sub>	Orange	4	3	[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>6</sub> ]Cl <sub>3</sub>
CoCl <sub>2</sub> ·5NH <sub>3</sub>	Purple	3	2	[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>5</sub> Cl]Cl <sub>2</sub>
CoCl <sub>2</sub> ·4NH <sub>3</sub>	Green	2	1	trans-[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> ]Cl
CoCl <sub>2</sub> ·4NH <sub>3</sub>	Violet	2	1	cis-[Co(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub> ]Cl

3

★

## Teori Ikatan Valensi

- Logam atau ion logam: **asam Lewis** Ligan: **base Lewis**
- Ligan mendonorkan PEB kepada logam dan membentuk ikatan kovalen koordinasi
- Ikatan tab melibatkan hibridisasi orbital s, p, d
- Teori ini dapat menjelaskan hubungan antara hibridisasi, geometri dan sifat kemagnetan senyawa kompleks

B.K	Geometri	Hibridisasi
4	tetrahedral	sp <sup>3</sup>
4	segi empat planar	dsp <sup>2</sup>
5	trigonal bipiramida	dsp <sup>3</sup> or sp <sup>3</sup> d
6	oktahedral	d <sup>2</sup> sp <sup>3</sup> (orbital dalam) sp <sup>3</sup> d <sup>2</sup> (orbital luar)

4

★

## Teori Ikatan Valensi

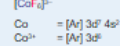
• Pembentukan senyawa kompleks dapat terjadi melalui dua hal yaitu:

- 1) **Tanpa** melibatkan proses eksitasi elektron (promosi)
  - o seringkali menghasilkan senyawa kompleks paramagnetik kecuali bila orbital d berisi e penuh
- 2) **Dengan** melibatkan proses eksitasi elektron (promosi)
  - o menghasilkan senyawa kompleks paramagnetik dan diamagnetik tergantung jenis promosi, yaitu
    - (a) pemasangan e dalam satu orbital,
    - (b) transfer e ke orbital yg lebih tinggi,
    - (c) transfer e ke orbital yg lebih tinggi kemudian dilanjutkan dgn pemasangan e dalam orbital tab

## Teori Ikatan Valensi

**Tanpa** melibatkan eksitasi elektron

Contoh :

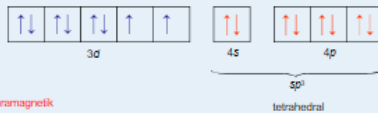
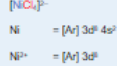


kompleks bersifat paramagnetik

## Teori Ikatan Valensi

**Tanpa** melibatkan eksitasi elektron

Contoh :



kompleks bersifat paramagnetik

tetrahedral

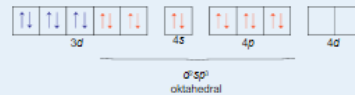
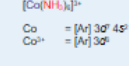
7

★

## Teori Ikatan Valensi

**Dengan** melibatkan eksitasi elektron

Contoh :



kompleks bersifat diamagnetik

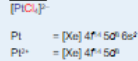
8

★

## Teori Ikatan Valensi

**Dengan** melibatkan eksitasi elektron

Contoh :



kompleks bersifat diamagnetik

Segi empat planar

## Teori Ikatan Valensi

### Sifat kemagnetan

- Sifat kemagnetan ion kompleks merupakan resultan dari momen spin dan momen orbital dari ion atom pusat
- Semakin banyak elektron tidak berpasangan dalam suatu orbital maka sifat kemagnetan semakin tinggi
- Ada dua jenis yaitu paramagnetik dan diamagnetik
- Penentuan sifat kemagnetan suatu senyawa kompleks dapat dilakukan dengan metoda Gouy dan metoda Evans
- Faktor lain yang mempengaruhi sifat ini adalah suhu

## Teori Medan Kristal

### Medan kristal oktahedral



Muatan (-) ligan tertarik ke muatan (+) ion logam, menyediakan kestabilan

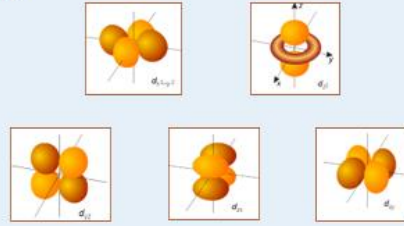
Elektron pada orbital d bertolak dengan muatan (-) ligan, energi potensial orbital d meningkat

ligan mendekati searah sumbu x, y, z

15

## Teori Medan Kristal

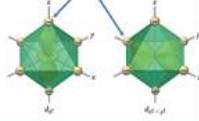
### Orbital d



16

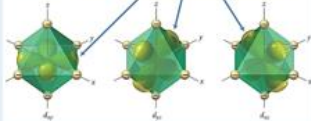
## Teori Medan Kristal

### Ligands overlap with orbital lobes, resulting in strong repulsions.



Tolakan elektrostatik lebih besar = energi potensial lebih tinggi

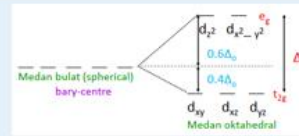
### Ligands core in between orbital lobes, resulting in weak repulsions.



Tolakan elektrostatik lebih kecil = energi potensial lebih rendah

19

## Teori Medan Kristal



Pada beberapa literatur,  $\Delta_0$  bernilai  $10Dq$ .

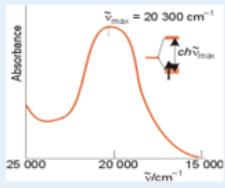
Bagian atas ( $e_g$ ) naik sebanyak  $6Dq$ , dan bagian bawah ( $t_{2g}$ ) turun sebanyak  $4Dq$ .

Misal: satu e di  $d_{xy}$  memiliki energi  $-0,4\Delta_0$  atau  $-4Dq$  relatif terhadap **bary-centre**

Nilai sebenarnya bervariasi tergantung jenis logam dan liganrnya.

20

## Teori Medan Kristal



Pengukuran harga  $10Dq$  untuk logam dengan satu elektron pada orbital d misalnya  $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$

19

## Crystal Field Stabilization Energy (CFSE)

- Merupakan energi yang terlibat dalam perstabilan senyawa kompleks yang diakibatkan oleh splitting orbital d karena adanya medan ligan
- CFSE melibatkan orbital yang memiliki energi yang lebih rendah dan sebagian lagi memiliki energi yang lebih tinggi serta pairing energy (P).
- Contoh pada kasus oktahedral:  
The  $t_{2g}$  set becomes lower in energy than the orbitals in the barycenter. As a result of this, if there are any electrons occupying these orbitals, the metal ion is more stable in the ligand field relative to the barycenter by an amount known as the CFSE. Conversely, the  $e_g$  orbitals are higher in energy than in the barycenter, so putting electrons in these reduces the amount of CFSE.
- Pentistabilan kompleks juga dapat terjadi bila e- dipasangkan dgn e-lain pada orbital  $t_{2g}$  atau  $e_g$  → faktor P mengurangi nilai CFSE

20

## Crystal Field Stabilization Energy (CFSE)

If the splitting of the d-orbitals in an octahedral field is  $\Delta_0$ , the three  $t_{2g}$  orbitals are stabilized relative to the barycenter by  $\frac{2}{5}\Delta_0$ , and the  $e_g$  orbitals are destabilized by  $\frac{3}{5}\Delta_0$ .

Contoh:

### Kompleks $d^0$ (low spin)

terdapat 5 elektron pada orbital  $e_g$  sehingga nilai CFSE adalah:

$$5 \times \frac{3}{5}\Delta_0 = 3\Delta_0$$

### Kompleks $d^0$ (high spin)

terdapat 3 elektron pada orbital  $t_{2g}$  dan 2 elektron pada orbital  $e_g$

sehingga nilai CFSE adalah  $(3 \times \frac{2}{5}\Delta_0) - (2 \times \frac{3}{5}\Delta_0) = 0$

In this case, the stabilization generated by the electrons in the lower orbitals is canceled out by the destabilizing effect of the electrons in the upper orbitals.

19

## Crystal Field Stabilization Energy (CFSE)

### Menghitung nilai CFSE (tanpa melibatkan P)

- kompleks  $d^1$  atau  $t_{2g}^1$  maka  
 $CFSE = (1 \times 0,4\Delta_0) - (0 \times 0,6\Delta_0) = 0,4\Delta_0 = -4Dq$
- kompleks  $d^2$  atau  $t_{2g}^2$  maka  
 $CFSE = (2 \times 0,4\Delta_0) - (0 \times 0,6\Delta_0) = 0,8\Delta_0 = -8Dq$
- kompleks  $d^3$  atau  $t_{2g}^3$  maka  
 $CFSE = (3 \times 0,4\Delta_0) - (0 \times 0,6\Delta_0) = 1,2\Delta_0 = -12Dq$
- kompleks  $d^4$  hingga  $d^7$  bagaimana?  
 $CFSE = (... \times 0,4\Delta_0) - (... \times 0,6\Delta_0) = ...\Delta_0$
- kompleks  $d^8$  hingga  $d^{10}$  bagaimana?  
 $CFSE = (... \times 0,4\Delta_0) - (... \times 0,6\Delta_0) = ...\Delta_0$

20

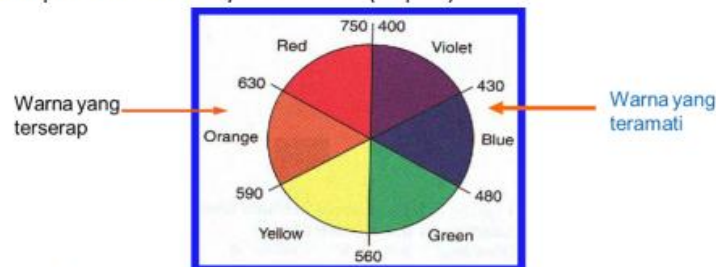
## Contoh Soal Ujian

NAMA :  
NIM :

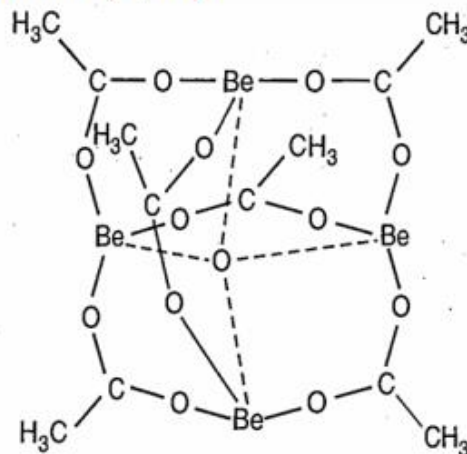
- |   |      |  |      |   |      |
|---|------|--|------|---|------|
| (0). $[\text{Sc}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ | 21Sc | (4). $[\text{Cr}(\text{OH})_6]^{3-}$         | 24Cr | (7). $[\text{Fe}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$        | 26Fe |
| (1). $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$        | 30Zn | (5). $[\text{CuCl}_4]^{2-}$                  | 29Cu | (8). $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$        | 28Ni |
| (2). $[\text{CoF}_6]^{3-}$                    | 27Co | (6). $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ | 23V  | (9). $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ | 22Ti |
| (3). $[\text{MnBr}_6]^{3-}$                   | 25Mn |  |      |   |      |

Senyawa yang dikerjakan (beri tanda X), berdasarkan angka terakhir dari NIM mahasiswa.

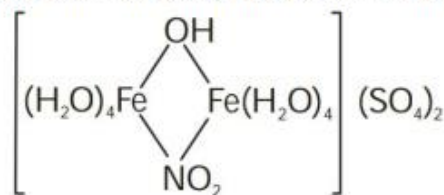
- Pada senyawa kompleks yang diberikan, tentukan beberapa sifat berikut ini:
  - Jumlah elektron yang terdapat di  $t_{2g}$  dan  $e_g$  (5 poin)
  - Splitting orbital yang terjadi dan keadaan spin (10 poin)
  - Prediksikan energi dan  $\lambda$  yang diserap (10 poin)
  - Dengan menggunakan gambar dibawah ini prediksikan warna yang diserap dan warna komplementer dari senyawa tersebut (10 poin)



- Sifat kemagnetan dan momen magnetik senyawa tersebut (10 poin)
- Dibawah ini adalah struktur dari senyawa berilium asetat. Pada struktur tersebut terdapat ligan O yang berfungsi sebagai ligan jembatan dengan berilium. Tentukan rumus kimia yang tepat pada struktur tersebut. (15 poin)



- Tentukan nama senyawa berikut ini dengan menggunakan aturan IUPAC! (20 poin)



- Gambarkan struktur untuk senyawa  $[\text{Fe}(\text{en})_2(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]^{2+}$  ! (20 poin)