



Universitas Negeri Surabaya
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi S1 Fisika

Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan																																
ANALISIS DATA DIFRAKSI	4520102238		T=2 P=0 ECTS=3.18	5	5 Juli 2024																																
OTORISASI	Pengembang RPS		Koordinator RMK		Koordinator Program Studi																																
		Prof. Dr. Munasir, S.Si., M.Si.																																
Model Pembelajaran	Case Study																																				
Capaian Pembelajaran (CP)	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK																																				
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																																				
	Matrik CPL - CPMK																																				
		CPMK																																			
Deskripsi Singkat MK	Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)																																				
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td rowspan="2" style="width: 10%;">CPMK</td> <td colspan="16" style="text-align: center;">Minggu Ke</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td> </tr> </table>				CPMK	Minggu Ke																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
CPMK	Minggu Ke																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16																					
Deskripsi Singkat MK	<p>MK Analisis Data Difraksi ini berisikan topik yang sangat penting peranannya dalam mempelajari Ilmu Bahan (Material Science), khususnya mempelajari bagaimana cara menginvestigasi dan memaknai struktur internal material padatan kristalin melalui kajian teoritis dan kegiatan eksperimen tentang difraksi sinar-x dan pengalaman empiris lainnya berupa kegiatan analisis data hasil eksperimen di atas, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Materi dari mata kuliah ini terdiri dari empat bagian utama yang akan disajikan secara urut dan runtut, pertama dimulai dengan review tentang material padat kristalin (disingkat kristal) sebagai pusat-pusat penghambur sinar-x, geometri kristal, kisi dan basis sebagai pembangun struktur kristal, parameter kisi, sel satuan, simetri kristal, bidang kristal dan penentuan orientasinya. Kedua , kajian tentang fisika dari sinar-x, sifat-sifat dan cara produksinya, spektrum kontinyu dan karakteristik, transisi elektron pada atom yang disertai dengan emisi radiasi karakteristik sinar-x. Ketiga , kajian tentang ilmu difraksi sinar-x oleh atom-atom kristal guna memahami struktur internal bahan kristalin, set up eksperimen difraksi sinar-x, dan mengakses data hasil eksperimen. Keempat , kajian teoritis tentang bagaimana cara menganalisis data hasil eksperimen difraksi sinar-x, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan metode Rietveld dan perangkat lunak Rietica , serta mempraktekkannya dengan sampel uji tertentu.</p>																																				
Pustaka	Utama :																																				
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ermawati, F.U. (2018). Buku Ajar Mahasiswa: Difraksi Sinar-X: Teori Dan Analisis Data Eksperimen. ISBN No. 978-602-449-209-0. 2. Ermawati, F.U. (2017). Buku Ajar Mahasiswa: Fisika Bahan Keramik . Unipress Unesa. ISBN No. 978-602-449-047-8. 3. Ermawati, F.U., Pratapa, S., Suasmoro, S., Hübert, T., and Banach, U. (2016). Preparation and structural study of Mg_{1-x}Zn_xTiO₃ ceramics and their dielectric properties from 1 Hz to 7.7 GHz . Journal of Materials Science: Materials in Electronics 27 (7), 6637-6645. 4. Cullity, B.D. and Stock, S. R. (2014). Elements of X-Ray Diffraction , 3rd Edition, Essex, England: Pearson New International Edition. 5. Molinaro, M. (2013). 'What is Light?' IST 8A Lecture. Lawrence Livermore, National Laboratory, University of California. http://cbst.ucdavis.edu/education/courses/winter-edu/education/courses/winter2006-IST8A 2013-IST8A. 6. Kittel, C. (2005). Introduction to Solid State Physics , 8th Edition, Danvers, USA: Wiley and Sons Inc. 																																				
	Pendukung :																																				
Dosen Pengampu	Dr. Frida Ulfah Ermawati, M.Sc.																																				
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuan Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian (%)																														
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (offline)	Daring (online)																																
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)																														

1	<p>1.Menggunakan pengertian kristal untuk mempelajari konsep struktur kristal. 2.Mencari dan menemukan contoh-contoh kristal di alam. 3.Menganalisis keteraturan atom-atom kristal di ruang. 4.Menggunakan konsep sumbu kristal dan sudut antar bidang kristal untuk pemecahan masalah. 5. Menginvestigasi sel satuan (primitive unit cell) dan parameter kisi (lattice parameters) pada sebuah kristal.</p>	<p>Mahasiswa mampu: - Menggunakan pengertian kristal untuk mempelajari struktur kristal. - Mencari dan menemukan contoh-contoh kristal di alam dengan keteraturan tertentu. - Menganalisis keteraturan atom-atom kristal di ruang. - Menggunakan konsep sumbu kristal dan sudut antar bidang kristal untuk memecahkan masalah geometri kristal. - Menginvestigasi sel satuan dan parameter kisi pada sebuah kristal.</p>	<p>Kriteria: Nilai penuh akan diberikan apabila semua pertanyaan dapat dijawab dengan benar & memuaskan</p>	<p>Diskusi dan penugasan 2 X 50</p>			0%
2	<p>1. Menjelaskan konsep kisi, basis dan struktur kristal. 2. Menjelaskan konsep simetri kristal dan operasi simetri kristal. 3. Menggunakan konsep simetri yang dimiliki oleh kristal untuk memecahkan persoalan simetri kristal. 4. Menerapkan kelima macam simetri sumbu untuk memecahkan masalah yang diberikan padanya. 5. Menganalisis dua macam simetri bidang, yaitu bidang langsung dan bidang diagonal untuk menyelesaikan masalah simetri. 6. Mengimplementasikan konsep simetri pusat untuk memahami kristal. 7. Mendiskusikan ketujuh macam sistem kristal, yaitu kubik, tetragonal, orthorhombik, heksagonal, trigonal, monoklinik dan triklinik. 8. Menemukan contoh-contoh kristal di alam yang membentuk salah satu dari ketujuh macam sistem kristal di atas. 9. Menganalisis ke-14 macam kisi Bravais. 10. Menggunakan pemahaman tentang bidang kristal dan orientasinya untuk menentukan indeks Miller bidang. 11. Memberi contoh tentang bagaimana urutan langkah-langkah dalam menentukan indeks Miller suatu bidang kristal. 12. Menyelesaikan latihan soal-soal untuk menentukan indeks Miller berbagai bidang kristal, baik bidang dalam [2D] maupun [3D].</p>	<p>Mahasiswa mampu menjelaskan: 1.Menjelaskan apa yang dimaksud dengan kisi, basis dan hubungannya dengan struktur kristal. 2.Menggunakan berbagai macam simetri kristal dan operasinya untuk pemecahan masalah yang berkaitan dengan kristal. 3.Menganalisis ke-5 macam simetri sumbu untuk memecahkan masalah ttg simetri kristal. 4. Mengimplementasikan ke-2 macam simetri bidang dan simetri pusat. 5. Mendiskusikan tujuh macam sistem kristal. 6. Menemukan contoh-contoh kristal di alam yang mempunyai struktur kristal tertentu. 7. Menganalisis ke-14 macam kisi Bravais. 8. Menggunakan konsep indeks Miller sebagai penentu orientasi bidang kristal memecahkan masalah sederhana. 9. Menunjukkan proses untuk menentukan indeks Miller suatu bidang kristal. 10. Memecahkan persoalan tentang indeks Miller berbagai bidang kristal, baik [2D] maupun [3D].</p>	<p>Kriteria: Nilai penuh akan diberikan apabila semua pertanyaan dapat dijawab dengan benar & memuaskan</p>	<p>Diskusi & praktek di kelas 2 X 50</p>			0%
3	<p>1. Menjelaskan sinar-x dan sifat-sifat sinar-x. 2. Mengkomunikasikan spektrum elektromagnetik beserta sifat-sifatnya. 3. Menganalisis konsep foton dan karakteristiknya. 4. Menganalisis prinsip kerja tabung filamen sinar-x dan elektroda yang ada di dalam tabung filamen tersebut sehingga sinar-x diproduksi.</p>	<p>Mahasiswa mampu: 1.Menjelaskan sejarah penemuan sinar-x dan sifat-sifatnya. 2.Mengkomunikasikan coverage/cakupan dari spektrum elektromagnetik. 3.Mengidentifikasi panjang gelombang, frekuensi dan energi foton dari spektrum elektromagnet. 4. Menganalisis prinsip kerja tabung filamen sinar-x dan elektodanya.</p>	<p>Kriteria: Nilai penuh akan diberikan apabila semua pertanyaan dapat dijawab dengan benar & memuaskan</p>	<p>Diskusi dan tanya jawab 2 X 50</p>			0%
4	<p>1. Menganalisis hubungan yang ada antara batas panjang gelombang pendek (the short-wavelength limit) dengan tegangan yang dipasang diantara elektoda-elektroda di dalam tabung filamen. 2. Mendiskusikan kejadian spektrum karakteristik dan spektrum kontinyu. 3. Mendemonstrasikan konsep tegangan eksitasi kritis (the critical excitation voltages).</p>	<p>Mahasiswa mampu: 1.Menganalisis hubungan antara the short wavelength limit dengan tegangan pada elektroda. 2. Mendiskusikan konsep spektrum karakteristik dan spektrum kontinyu dan tegangan kritis sebagai bekal untuk memahami konsep berikutnya.</p>	<p>Kriteria: Nilai penuh akan diberikan apabila semua pertanyaan dapat dijawab dengan benar & memuaskan</p>	<p>Diskusi, penugasan, praktek di lab 2 X 50</p>			0%

5	1. Menganalisis kejadian spektrum doublet (doublet lines), 2. Menganalisis spektrum unresolved (unresolved spectrum) di dalam radiasi karakteristik. 3. Mengidentifikasi spektrum Ka, Ka1, Ka2, Kb, La dan proses kejadiannya.	Mahasiswa mampu: 1. Menganalisis kejadian spektrum doublet dan 2. Menganalisis spektrum unresolved. 2. Mengidentifikasi terjadinya spektrum Ka, Ka1, Ka2, Kb, La.	Kriteria: Nilai penuh akan diberikan apabila semua pertanyaan dapat dijawab dengan benar & memuaskan	Ceramah, diskusi dan praktek di lab 2 X 50		0%
6	1. Menganalisis kejadian spektrum doublet (doublet lines) 2. Menganalisis spektrum unresolved (unresolved spectrum) di dalam radiasi karakteristik. 3. Mengidentifikasi spektrum Ka, Ka1, Ka2, Kb, La dan proses kejadiannya.	1. Menganalisis kejadian spektrum doublet dan spektrum unresolved. 2. Mengidentifikasi terjadinya spektrum Ka, Ka1, Ka2, Kb, La.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan baik & benar	Ceramah, diskusi dan pemecahan masalah 2 X 50		0%
7	1. Hukum Moseley 2. Mengaplikasikan Hukum Moseley 3. Menganalisis proses absorpsi dan proses emisi pada saat sinar-x mengenai bahan.	Mahasiswa memahami: 1. Esensi dari Hukum Moseley 2. Mengaplikasikan Hukum Moseley untuk pemecahan masalah transisi elektron. 3. Menganalisis proses absorpsi dan emisi saat sinar-x	Kriteria: Nilai maksimum akan diberikan apabila semua soal dapat dijawab dengan baik dan benar	Ceramah, diskusi dan pemecahan masalah 2 X 50		0%
8	UTS	Mahasiswa mampu: memahami semua materi yang telah dipelajari mulai dari Pertemuan 1 hingga Pertemuan 7	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat dijawab dengan benar	ujian tengah semester 2 X 50		0%
9	1. Mendiskusikan kondisi-kondisi prasyarat yang dibutuhkan untuk terjadinya peristiwa difraksi. 2. Mengidentifikasi objek-objek penghambur dan pusat-pusat hamburan untuk memecahkan masalah dalam peristiwa difraksi.	Mahasiswa mampu: 1. Mendiskusikan konsep difraksi. 2. Kondisi-kondisi prasyarat yang dibutuhkan agar peristiwa difraksi terjadi.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat dijawab dengan benar.	Diskusi, penugasan, problem solving 2 X 50		0%
10	1. Menggunakan objek-objek penghambur dan pusat-pusat hamburan untuk memecahkan masalah dalam peristiwa difraksi. 2. menginvestigasi pengaruh beda panjang lintasan terhadap beda fase gelombang, dan oleh karenanya pengaruhnya terhadap amplitudo gelombang	1. Menggunakan obyek-obyek penghambur untuk pemecahan masalah. 2. Menginvestigasi pengaruh beda panjang lintasan terhadap beda fase pada muka gelombang tertentu.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan benar	Diskusi, penugasan, problem solving 2 X 50		0%
11	1. Menganalisis hubungan-hubungan fasa tertentu antara dua gelombang atau lebih yang terjadi pada peristiwa difraksi 2. Menganalisis peristiwa difraksi sinar-x oleh kristal 3. Mendemonstrasikan keberadaan berkas monokromatik dengan panjang gelombang tunggal dan berkas-berkas sinar-x yang paralel, sudut Bragg, serta sudut difraksi.	Mahasiswa mampu: 1. Menganalisis hubungan antara dua gelombang atau lebih pada peristiwa difraksi. 2. Menganalisis peristiwa difraksi sinar-x. 3. Mendemonstrasikan berkas monokromatik, sudut Bragg dan sudut difraksi.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan benar	Diskusi dan penugasan 2 X 50		0%
12	1. Menggunakan Hukum Bragg dalam kegiatan praktikum difraksi sinar-x. 2. Menginvestigasi hubungan yang ada antara jarak antar bidang kristal dengan struktur kristal tertentu dengan arah-arah difraksi. 3. Menginvestigasi fasa-fasa yang teridentifikasi pada pola difraksi sinar-x untuk suatu sampel uji tertentu.	Mahasiswa mampu: 1. Menggunakan Hukum Bragg untuk praktikum difraksi sinar-x. 2. Menentukan hubungan antara jarak antar bidang kristal dengan struktur kristal. 3. Menentukan fasa-fasa yang teridentifikasi pada pola difraksi sinar-x bahan kristalin.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan benar	Eksperimen (atau memperoleh hasil eksperimen) dan menganalisisnya serta mendiskusikannya 2 X 50		0%
13	1. Menguasai program Rietica yang terintegrasi dengan metode Rietveld. 2. Menggunakan program Rietica dan metode Rietveld untuk analisis komposisi fasa XRD.	Mahasiswa mampu: 1. Menguasai program Rietica 2. Menggunakan program Rietica dan metode Rietveld untuk analisis komposisi fasa XRD.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat dijawab dengan benar	Penugasan dan praktek 2 X 50		0%
14	Mempraktekkan analisis kuantitatif pola XRD dengan metode Rietveld dan program Rietica untuk kasus sampel berfasa tunggal.	1. Terampil menggunakan program Rietica berbasis Metode Rietveld. 2. Mempraktekkan pemodelan dan refinement dengan bahan fasa tunggal.	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan benar	Workshop belajar program Rietica berbasis metode Rietveld & Praktek 2 X 50		0%

15	Menguasai baik teori maupun praktek analisis komposisi fasa pada pola XRD dengan menggunakan metode Rietveld dan program Rietica	Mahasiswa mampu: Menguasai baik teori maupun praktek analisis komposisi fasa pada pola XRD dengan menggunakan metode Rietveld dan program Rietica	Kriteria: Nilai maksimal akan diberikan apabila semua soal dapat diselesaikan dengan benar	Praktek 2 X 50			0%
16							0%

Rekap Persentase Evaluasi : Case Study

No	Evaluasi	Persentase
		0%

Catatan

- 1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI)** adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
- 2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah** adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
- 3. CP Mata kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK)** adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
- 5. Indikator penilaian** kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
- 6. Kreteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
- 7. Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
- 8. Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
- 9. Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
- 10. Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
- 11. Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
- 12. TM=Tatap Muka, PT=Penugasan terstruktur, BM=Belajar mandiri.**