



**UNIVERSITAS GADJAH MADA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU**  
**PENGETAHUAN ALAM**  
**DEPARTEMEN FISIKA PRODI S2 FISIKA**

## **RPKPS**

(Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester)

## **SPEKTROSKOPI LASER**

Semester 3/ 2sks/MFF 5111

Oleh:

**Agung B S Utomo**

Tahun Anggaran 2017  
Oktober 2017

# **RPKPS**

## **(RANCANGAN PROGRAM KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER)**

- 1. Nama Mata Kuliah : Spektroskopi Laser**
- 2. Kode/SKS : MFF 5422 / 2 SKS**
- 3. Prasarat : -**
- 4. Status Matakuliah : Pilihan**
- 5. Deskripsi singkat matakuliah**

Matakuliah Spektroskopi Laser adalah matakuliah pilihan program studi S2 Fisika Universitas Gadjah Mada. Mata kuliah ini dapat diambil mahasiswa di semester ganjil atau genap pada tahun kedua kuliahnya atau lebih cepat dengan persetujuan pengampunya. Sebelum mengambil matakuliah ini mahasiswa sangat dianjurkan untuk mengambil matakuliah Fisika Laser agar lebih memahami karakter dari Laser. Hal ini dikarenakan pada mata kuliah Spektroskopi Laser ini, laser digunakan sebagai sumber energy (subyek) disamping atom atau molekul sebagai obyek. Dengan kuliah Spektroskopi Laser, mahasiswa diharapkan dapat memahami landasan teoretik dari berbagai fenomena interaksi antara cahaya laser dengan atom/molekul sebagai bahan penelitian. Disamping itu mahasiswa perlu memahami alat bantu mekanik, optic maupun elektronik agar hasil interaksi antara cahaya laser dengan obyek (atom atau molekul) dapat dianalisis secara optimum sehingga hasilnya dapat dipertanggung jawabkan.

### **6. Tujuan pembelajaran (dulu TIU)**

Kuliah Spektroskopi Laser ini bertujuan untuk:

1. Memberikan kepada mahasiswa pemahaman yang benar mengenai konsep konsep Spektroskopi menggunakan Laser dan peralatan bantu (mekanik, optic maupun elektronik) sebagai landasan baku untuk menganalisis hasil (spectrum, numeric, pulsa) dari hasil interaksi cahaya laser dengan atom/molekul .
2. Memberikan pemahaman kepada mahasiswa mengenai mekanisme interaksi antara cahaya laser dengan atom/molekul didasarkan pada kajian teoretiknya.
3. Memberikan pemahaman kepada mahasiswa mengenai hasil yang diperoleh didasarkan pada kajian teoretik dan cara menganalisisnya.

## **7. Capaian Pembelajaran (Learning outcomes=LO)**

1. Dapat menjelaskan konsep konsep atom maupun molekul sebagai dasar konsep konsep spektroskopi.
2. Dapat menjelaskan berbagai jenis interaksi antara cahaya laser dengan atom/molekul.
3. Dapat menjelaskan fungsi dan prinsip kerja berbagai peralatan bantu spektroskopi baik mekanik, optic maupun elektronik.
4. Dapat menjelaskan hasil yang diperoleh (numeric, spectrum) didasarkan atas kajian teoretiknya.
5. Dapat memberikan inspirasi untuk diwujudkan sebagai Tugas Akhir (Thesis)

## **8. Materi Pembelajaran atau Pokok Bahasan atau Topik atau bahan kajian (bisa dipilih terminologi yang sesuai)**

1. Pendahuluan: Review sifat, besaran fisis dan energy level atom maupun molekul.
2. Tinjauan model atom lebih jauh, dari model atom Bohr, Sommerfeld dengan adanya lintasan ellipsis electron dalam atom.
3. Tinjauan besaran fisis atom/elektron dikaitkan dengan adanya besaran yang terkuantisasi.
4. Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya gangguan atom/elektron yang dipengaruhi oleh medan magnet maupun listrik eksternal.
5. Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya gangguan atom/elektron yang dipengaruhi oleh medan magnet internal.
6. Tinjauan besaran fisis  $l$  dan  $s$  electron yang terkopling sebagai dasar dari adanya struktur halus (spectrum struktur halus)
7. Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya keterlibatan besaran fisis inti atom yang dipengaruhi system atom/electron sebagai dasar adanya struktur hiperhalu (spectrum hiperhalus).
8. Tinjauan besaran fisis molekul dan struktur/energy levelnya.
9. Tinjauan peralatan mekanik, optic maupun elektronik sebagai rekam jejak hasil interaksi cahaya laser dengan atom/molekul agar mudah dianalisis.
10. Tinjauan system spektroskopi resolusi rendah untuk pengamatan spectrum (dasar) menggunakan sumber energy lampu discharge untuk membedakan hasil spektrumnya bila menggunakan laser.

11. Tinjauan system spektroskopi resolusi menengah (Doppler limited) menggunakan sumber energy cahaya laser yang mampu mengamati spectrum struktur halus.
12. Tinjauan system spektroskopi resolusi tinggi (Doppler Free) menggunakan sumber energy cahaya laser yang mampu mengamati spectrum struktur hiperhalus.

## 9. Evaluasi yang direncanakan

Evaluasi berupa ujian tengah semester dan ujian akhir semester yang masing-masing berkontribusi sebesar 40% dari total nilai. Sisanya sebesar 20% diambil dari penilaian terhadap tugas dan pekerjaan rumah dalam ujud paper/artikel untuk memperdalam pengetahuan mahasiswa yang mungkin tidak/belum tercover dalam perkuliahan.

## 10. Bahan, sumber informasi, dan referensi

Utama:

1. Bahan Ajar (Slide/Copy Slide)
2. Svanberg S., 1991, *Atomic and Molecular Spectroscopy : Basic concepts and practical applications*, Springer-Verlag.
3. Demtroder, W., 1981, *Laser Spectroscopy : Basic Cencept and Instrumentation*, Springer-Verlag.

Anjuran

1. Loudon, R., 1985, *Quantum Theory of Light*, 2nd ed., Oxford University Press
2. Yariv, A., 1989, *Quantum Electronics*, 3rd ed., John Wiley & Sons
3. Svelto, O., 1989, *Principles of Laser*, edisi 3 (terjemahan dalam Bahasa Inggris oleh D.C. Hanna), Plenum Press.
4. Miloni P.W. dan Eberly H., 1991, *Lasers*, John and Willey.
5. Shimoda K., 1986, *Introduction to Laser Physics*, Springer Verlag.
6. Sindu, P.S., 1985, *Molecular Spectroscopy*, Tata McGraw-Hill, India.
7. Graybeal, J. D., 1988, *Molecular Spectroscopy*, McGraw-Hill

## 11. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM)

Minggu ke	Capaian Pembelajaran ( <i>Learning Outcome/LO</i> )	Topik (Pokok dan sub pokok bahasan))	Media ajar	Metode Pembelajaran		Penilaian (evaluasi substantif)			Pustaka
				Yang dilakukan mahasiswa	Yang dilakukan dosen	Metode Penilaian	Kriteria Penilaian	Bobot Penilaian	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan struktur atom beserta gejala-gejala dalam transisi electron dalam atom/ molekul	1.Pendahuluan (Aturan perkuliahan, ujian dan penilaian.  2.Review sifat, besaran fisis dan energy level atom maupun molekul.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/ paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/ paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
2	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala transisi model atom Bohr - Sommerfeld	Tinjauan model atom lebih jauh, dari model atom Bohr, Sommerfeld dengan adanya lintasan ellips electron dalam atom.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/ paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/ paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran

3	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala kuantisasi besaran besaran fisis	Tinjauan besaran fisis atom/elektron dikaitkan dengan adanya besaran yang terkuantisasi.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
4	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala interaksi cahaya laser dengan atom/electron yang berada dalam medan magnet/listrik eksternal	Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya gangguan atom/elektron yang dipengaruhi oleh medan magnet maupun listrik eksternal.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
5	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala interaksi cahaya laser dengan atom/electron yang berada dalam medan internal	Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya gangguan atom/elektron yang dipengaruhi oleh medan magnet internal.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran

6	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala l-s kopling sebagai dasar adanya struktur halus	Tinjauan besaran fisis l dan s electron yang terkopling sebagai dasar dari adanya struktur halus (spectrum struktur halus)	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
7	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala adanya interaksi dengan inti atom sebagai dasar adanya struktur hiperhalus	Tinjauan besaran fisis dikaitkan dengan adanya keterlibatan besaran fisis inti atom yang dipengaruhi system atom/electron sebagai dasar adanya struktur hiperhalus (spectrum hiperhalus)	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
8	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala transisi/struktur energy level dalam molekul	Tinjauan besaran fisis molekul dan struktur/energy levelnya	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran

9	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan prinsip kerja dan fungsi peralatan mekanik, optic dan elektronik	Tinjauan peralatan mekanik, optic maupun elektronik sebagai rekam jejak hasil interaksi cahaya laser dengan atom/molekul agar mudah dianalisis.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
10	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan interaksi cahaya laser dengan atom/molekul yang menghasilkan spectrum (resolusi rendah)	Tinjauan system spektroskopi resolusi rendah untuk pengamatan spectrum (dasar) menggunakan sumber energy lampu discharge untuk membedakan hasil spektrumnya bila menggunakan laser.	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
11-12	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala yang menghasilkan spectrum resolusi menengah (Doppler Limited)	Tinjauan system spektroskopi resolusi menengah (Doppler limited) menggunakan sumber energy cahaya laser yang mampu mengamati spectrum struktur halus. (optogalvanik, opto-akustik, opto-termal, laser induced fluorescence (LIF), Resonance induced spectroscopy (RIS), resonance induced mass spectroscopy (RIMS), laser induced break down spectroscopy (LIBS).)	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran

13-14	Mahasiswa memahami dan menguasai serta dapat menjelaskan gejala-gejala interaksi yang menghasilkan spectrum resolusi tinggi (Doppler Free)	Tinjauan system spektroskopi resolusi tinggi (Doppler Free) menggunakan sumber energy cahaya laser yang mampu mengamati spectrum struktur hiperhalus. (metode saturasi, polarisasi (POLINEX), inter modulasi (IMOGS), level crossing spektroskopi)	Papan Tulis, Slide, Copy slides	Mendengarkan dan memahami, bertanya, (diskusi), unduh bahan ajar (copy slide)	Menyiapkan kuliah, menyampaikan kuliah, menjawab pertanyaan (diskusi)	Mengerjakan Tugas/paper	Mengikuti persentase komponen penilaian akhir	40% (UTS), 40% (UAS), 20% (Tugas/paper)	Bahan Ajar, Pustaka Utama dan Pustaka Anjuran
-------	--	--	---------------------------------	---	---	-------------------------	---	---	---