

Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Fotoakustik dan Fototermal

A



Oleh:

Mitrayana, MOH. ALI JOKO WASONO

**Program Studi MAGISTER FISIKA
Departemen FISIKA
Fakultas MIPA
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2019 GENAP**

RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah /
Course Name : Fotoakustik dan Fototermal
2. Kode/SKS/Sifat /
Code/Credits/Status : MFF 5434/2/Pilihan (*Elective*)
3. Prasyarat / *Prerequisite* :

Mata kuliah ini merupakan mata kuliah pilihan program Magister Fisika di Departemen Fisika FMIPA UGM. Mata Kuliah diberikan pada semester genap dengan bobot 2 sks teori. RPKPS ini disusun berdasarkan silabus yang telah ditetapkan oleh program Magister Fisika di Departemen Fisika FMIPA UGM. Sehingga dalam kurikulum 2017 prodi magister fisika matakuliah ini mendukung CPU 1 (**Capaian Pembelajaran Utama 1**), CPU 2 (**Capaian Pembelajaran Utama 2**) dan CPU 3 (**Capaian Pembelajaran Utama 3**).

Tujuan pembelajaran matakuliah Optika Biomedis dapat dilihat dari capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) yang diinginkan yaitu agar:

1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus terkait fenomena fotoakustik dan fototermal.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja peralatan pendukung dan merancang bangun set-up eksperimen sistem fotoakustik dan fototermal.
3. Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi fotoakustik dan fototermal.

4. Deskripsi Singkat / *Short Description* :

Metoda pembelajaran yang digunakan adalah SCL melalui Project Based Learning, sehingga merupakan kombinasi dari sistem ceramah, tugas kelompok, dan diskusi kelas. Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri satu kali pertemuan selama 100 menit, setiap pertemuan ada satu kelompok yang mempresentasikan tugas yang diberikan selama kurang lebih 10 sd 15 menit.

Evaluasi bagi mahasiswa untuk penilaian matakuliah dilakukan secara sumatif dan formatif. Secara sumatif diwujudkan dalam bentuk ujian tertulis, baik UTS maupun UAS, yang membutuhkan waktu paling lama selama 120 menit. Adapun evaluasi secara formatif diwujudkan dalam bentuk tugas mandiri bagi tiap mahasiswa. Bentuk kegiatan mandiri berupa penyelesaian suatu tugas yang diberikan kepada mahasiswa untuk didiskusikan **secara berkelompok** dan selanjutnya diselesaikan **secara mandiri** di rumah dalam bentuk Laporan tertulis bagi tiap tugas tersebut. Proses monitoring dilakukan dengan melihat aktivitas mahasiswa selama proses perkuliahan, seperti: kehadiran dalam perkuliahan, tanya-jawab dan diskusi terhadap materi yang sedang disajikan dan *performance* mahasiswa dalam mengerjakan tugas mandiri berupa Pekerjaan Rumah yang diberikan.

Tujuan pembelajaran matakuliah Optika Biomedis dapat dilihat dari capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) yang diinginkan yaitu agar:

5. Tujuan Pembelajaran / *Learning Objective* :
 1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus terkait fenomena fotoakustik dan fototermal.
 2. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja peralatan pendukung dan merancang bangun set-up eksperimen sistem fotoakustik dan fototermal.
 3. Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi fotoakustik dan fototermal.
6. Dosen Pengampu Matakuliah / *Lecturers* : Mitraryana, MOH. ALI JOKO WASONO
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / *Course Learning Outcome (CPMK/CLO)* :

Kode / Code	Deskripsi / Description	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK 1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus terkait fenomena fotoakustik dan fototermal.	FM5	FM5-PI
CPMK 2	Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip kerja peralatan pendukung dan merancang bangun set-up eksperimen sistem fotoakustik dan fototermal.	FM6	FM6-PI
CPMK 3	Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi fotoakustik dan fototermal.	FM7	FM7-PI

PLO / PI Detail

FM5	Capaian Pembelajaran Pendukung	Menguasai berbagai kajian komputasi yang dapat digunakan untuk suatu bidang ilmu Fisika Lanjut	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan
FM6	Capaian Pembelajaran Tambahan	Mampu mengkomunikasikan secara lisan dan tertulis hasil-hasil penguasaannya atas berbagai bidang ilmu Fisika	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan
FM7	Capaian Pembelajaran Tambahan	Memiliki etika dan sikap profesionalitas yang terpuji sebagai seorang ilmuwan.			

B. Topik Perkuliahan / Course Materials

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Spektroskopi Fotoakustik transformasi Fourier padatan	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus spektroskopi fotoakustik
Deteksi Fotoakustik Pergeseran Cahaya dalam Molekul.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus sistem deteksi fotoakustik
Langkah-dan-Integrasi Interferometri di Mid-Infrared dengan Defleksi Berkas Fototermal dan Deteksi Mikrofon Sampel Gas	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus defleksi berkas dalam fototermal
Elektrostatika Fototermal dari Sensor Hidrogen Gas Fotoproelektrik Pd-PVDF	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus elektrostatika fototermal
Spektrum Fotoakustik Etilen Clorinated pada Frekuensi Laser CO ₂	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Spektrum fotoakustik untuk etilen
Teknik Defleksi Fotothermal (TDF)	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Teknik defleksi fototermal
Deteksi Gas Lacakan Cepat di Atmosfer	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus deteksi gas lacakan
Pengukuran Photoacoustic Gradien/Perubahan Amonia Vertikal di Atmosfer	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pengukuran fotoakustik pada gas amonia di atmosfer

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Interfacing Teknik Fotoakustik dan Fototermal untuk Metodologi dan Instrumentasi dengan tanda penghubung yang baru Cocok untuk Aplikasi Pertanian, Lingkungan dan Medis	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Aplikasi fotoakustik dan fototermal
Monitoring In Situ Fotoakustik Gas Lacakan di Lingkungan Pedesaan	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus monitoring in situ fotoakustik
Pengukuran Bidang Fotoakustik Metana,	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pengukuran bidang fotoakustik metana
Laser CO berpendingin Nitrogen Cair dalam Set-Up Fotoakustik Untuk Monitoring Konsentrasi Gas Rendah:	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus sumber laser CO dalam fotoakustik
Deteksi Fototermal Bahan Kimia Lacakan oleh Probe Interferometri Serat Optik	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus deteksi fototermal bahan kimia
Spektroskopi Fotoakustik Laser Serat Optik untuk Deteksi Polutan Organik dalam Larutan	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus spektroskopi fotoakustik laser serat optik

C. Rencana Asesmen / Assessment Plan

CO/CPMK	Tipe / Type	Deskripsi / Description	Persentase / Percentage	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK 1	UTS	Soal Essay	30	FM5	FM2-PI2
CPMK 2	UAS	Soal Essay	30	FM6	FM2-PI2
CPMK 3	TUGAS	Presentasi dan Membuat Makalah	40	FM7	

D. Referensi / References

1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27–30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).
2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26–30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).
3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press.

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM) / *Weakly Teaching Plan*

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus spektroskopi fotoakustik	Spektroskopi Fotoakustik tranformasi Fourier padatan.	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
2	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus sistem deteksi fotoakustik	Deteksi Fotoakoustik Pergeseran Cahaya dalam Molekul.	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
3	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus defleksi berkas dalam fotothermal	Langkah-dan-Integrasi Interferometri di Mid-Infrared dengan Defleksi Berkas Fotothermal dan Deteksi Mikrofon Sampel Gas	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
4	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus elektrostatika fototerma	Elektrostatika Fototerma dari Sensor Hidrogen Gas Fotopoelektrik Pd-PVDF	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
5	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Spektrum fotoakustik untuk etilen	Spektrum Fotoakustik Etilen Clorinated pada Frekuensi Laser CO ₂	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
6	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Teknik defleksi fototermal	Teknik Defleksi Fotothermal (TDF)	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus deteksi gas lacakan	Deteksi Gas Lacakan Cepat di Atmosfer	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
8	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 1, CPMK 2, CPMK 3	UTS	Google meet dan Google classroom	Ujian Essay	SCL via PBL	mengerjakan soal UTS	memeriksa jawaban UTS dan Memberri Niai UTS	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pezli (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
9	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pengukuran fotoakustik pada gas amonia di atmosfer	Pengukuran Photoacoustic Gradien/Perubahan Amonia Vertikal di Atmosfer	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
10	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus Aplikasi fotoakustik dan fototermal	Interfacing Teknik Fotoakustik dan Fototermal untuk Metodologi dan Instrumentasi dengan tanda penghubung yang baru Cocok untuk Aplikasi Pertanian, Lingkungan dan Medis	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
11	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus monitoring in situ fotoakustik	Monitoring In Situ Fotoakustik Gas Lacakan di Lingkungan Pedesaan	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
12	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pengukuran bidang fotoakustik metana	Pengukuran Bidang Fotoakustik Metana,	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
13	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus sumber laser CO dalam fotoakustik	Laser CO berpendingin Nitrogen Cair dalam Set-Up Fotoakustik Untuk Monitoring Konsentrasi Gas Rendah	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
14	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus deteksi fototermal bahan kimia	Deteksi Fototermal Bahan Kimia Lacakan oleh Probe Interferometri Serat Optik	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
15	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus spektroskopi fotoakustik laser serat optik	Spektroskopi Fotoakustik Laser Serat Optik untuk Deteksi Polutan Organik dalam Larutan	Google meet dan Google classroom	keaktifan, kualitas ppt dan presentasi, dan makalah	SCL via PBL	Diskusi, presentasi, dan membuat makalah	Fasilitator, menilai keaktifan mhs, kualitas presentasi dan makalah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pelzl (Springer Series in Optical Sciences). 2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences). 3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
16	Evaluasi pemahaman mahasiswa secara menyeluruh.: CPMK 4, CPMK 5, CPMK 6	UAS	Google meet dan Google classroom	Ujian Essay	SCL via PBL	mengerjakan soal UAS	memeriksa jawaban UAS dan Memberri Niai UAS	<p>1. Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Proceedings of the 5th International Topical Meeting, Heidelberg, Fed. Rep. of Germany, July 27-30, 1987. Editors: Peter Hess and Josef Pezl (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>2. Photoacoustic and Photothermal Phenomena III, Proceedings of the 7th international Topical Meeting, Doorwerth, The Netherlands, August 26-30, 1991. Editors: Bicanic, Dane (Ed.) (Springer Series in Optical Sciences).</p> <p>3. Mitrayana, M.A.J. Wasono, dan R. Ikhsan, 2017, Spektroskopi Fotoaskutik Laser dan Aplikasinya, Penerbit: Gajdah Mada University Press</p>