

Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Optika Biomedis

A



Oleh:

Mitrayana, Dr.Eng. Waskito Nugroho, S.Si., M.Sc.

**Program Studi MAGISTER FISIKA
Departemen FISIKA
Fakultas MIPA
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2020 GENAP**

RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah /
Course Name : Optika Biomedis
2. Kode/SKS/Sifat /
Code/Credits/Status : MFF 5424/2/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 penjalaran foton dalam jaringan biologis.
2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton.
3. Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi Tomografi fotoakustik.

4. Deskripsi Singkat / *Short Description* :

Metoda pembelajaran yang digunakan adalah STAR, sehingga merupakan kombinasi dari sistem ceramah dan diskusi kelas paling diutamakan. Pembelajaran dilaksanakan berdasarkan jadwal tatap muka di kelas selama 14 minggu, dengan tiap minggu terdiri satu kali pertemuan selama 100 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 penjalaran foton dalam jaringan biologis.
 2. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton.
 3. Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi Tomografi fotoakustik.
6. Dosen Pengampu Matakuliah / *Lecturers* : Mitrayana, Dr.Eng. Waskito Nugroho, S.Si., M.Sc.
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / *Course Learning Outcome (CPMK/CLO)* :

Kode / Code	Deskripsi / Description	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis.	FM1	FM1-PI3,FM1-PI2,FM1-PI1
CPMK2	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton.	FM2	FM2-PI4,FM2-PI3,FM2-PI2,FM2-PI1
CPMK3	Mahasiswa mampu bekerja berkelompok dalam mengkaji perkembangan Teori dan Aplikasi Tomografi fotoakustik.	FM3	FM3-PI2,FM3-PI1

PLO / PI Detail

FM1	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai bidang dasar ilmu fisika yang meliputi kajian Elektrodinamika, Mekanika Klasik, dan Mekanika Kuantum	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan
FM2	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai dan mampu menerapkan salah satu bidang ilmu Fisika Lanjut.	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan

FM3	Capaian Pembelajaran Umum	Menguasai kemampuan untuk mengkaji suatu permasalahan di dalam suatu bidang Fisika melalui penelitian	FM2-PI2	Penguasaan Bidang Fisika Terapan	Menguasai dan mampu menerapkan pengetahuan dalam bidang Fisika Terapan
------------	---------------------------	---	----------------	----------------------------------	--

B. Topik Perkuliahan / *Course Materials*

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Pendahuluan: Motivasi untuk Pencitraan Optik, Perilaku Umum Cahaya dalam Jaringan Biologis, Fisika Dasar Interaksi Cahaya-Materi, Penyerapan dan Asal-usul Biologisnya, Hamburan dan Asal-usul Biologisnya, Polarisasi dan Asal-usul Biologisnya, Fluoresensi dan Asal-usul Biologisnya, Karakterisasi Citra	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Teori Rayleigh dan Teori Mie untuk Penghambur Tunggal: Pendahuluan, Ringkasan Teori Rayleigh, Contoh Numerik Teori Rayleigh, Ringkasan Teori Mie, Contoh Numerik Teori Mie.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Pemodelan Monte Carlo Transportasi Foton di Jaringan Biologis: Pendahuluan, Metode Monte Carlo, Definisi Masalah, Propagasi Foton, Kuantitas Fisik, Contoh Komputasi.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Konvolusi untuk Respons Broadbeam: Pendahuluan, Rumusan Umum Konvolusi, Konvolusi pada Balok Gaussian, Konvolusi di atas Berkas Top-Hat, Solusi Numerik untuk Konvolusi, Contoh Komputasi.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Persamaan Transfer Radiatif dan Teori Difusi: Pendahuluan, Definisi Besaran Fisika, Derivasi Persamaan Transpor Radiatif, Teori Difusi, Kondisi batas, Reflektansi Difusi, Daerah Penjalaran Foton.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Model Hibrida Metode Monte Carlo dan Teori Difusi: Pendahuluan, Definisi Masalah, Teori Difusi, Model Hibrida, Komputasi Numerik, Contoh Komputasi	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis
Penginderaan Sifat Optik dan Spektroskopi: Pendahuluan, Metode Transmisi Collimated, Spektrofotometri, Reflektometri Insiden Miring, Spektroskopi Cahaya Putih, Pengukuran Terselesaikan Waktu, Spektroskopi Fluoresensi, Pemodelan Fluorese.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Pencitraan Balistik dan Mikroskopi: Pendahuluan, Karakteristik Cahaya Balistik, Pencitraan Gated-Waktu, Pencitraan dengan Filter Frekuensi Spasi, Pencitraan Polarisasi-Perbedaan, Pencitraan Holografik Gated-Koherensi, Pencitraan Heterodyne Optik, Transformasi Radon dan Computed Tomography, Mikroskop Confocal, Mikroskop Dua-Foton	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton
Tomografi Koherensi Optik: Pendahuluan, Interferometri Michelson, Panjang Koherensi dan Waktu Koherensi, Waktu-Domain OCT, Garis Penundaan Optik Pemindaian Cepat Fourier-Domain, OCT Fourier-Domain, OCT Doppler, Dispersi Kecepatan Grup, Pemodelan Monte Carlo dari OCT.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton
Tomografi Optik Difusi: Pendahuluan, Mode Tomografi Optik Difusi, Sistem Domain Waktu, Sistem Arus Langsung, Sistem Domain Frekuensi, Teori Domain-Frekuensi: Dasar, Teori Domain Frekuensi: Rekonstruksi Citra Linier, Teori Domain Frekuensi: Rekonstruksi Citra Umum.	1.7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton
Tomografi Fotoakustik: Pendahuluan, Motivasi untuk Tomografi Fotoakustik, Tekanan Fotoakustik Awal, Persamaan Fotoakustik Umum, Solusi Maju Umum, Eksitasi Delta-Pulse dari Lempengan, Eksitasi Delta-Pulse dari Bola, Eksitasi Pulsa Durasi-Terhingga dari Lempengan Tipis, Eksitasi Pulsa Durasi-Terhingga dari Bola Kecil, Mikroskop Fotoakustik Confocal Medan Gelap, Rekonstruksi Citra Apertur Sintetis, Rekonstruksi Citra Umum	3.3	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton
Tomografi Optik Termodulasi Ultrasound: Pendahuluan, Mekanisme Modulasi Ultrasonik Cahaya Koheren, Frekuensi Terselesaikan-Waktu-Swept OUT, Frekuensi-Swept OUT dengan Deteksi Bintik Paralel, Sumber Optik Virtual Termodulasi Ultrasonik, UOT Berbasis Rekonstruksi, UOT dengan Interferometri Fabry-Perot.	3.3	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton

C. Rencana Asesmen / Assessment Plan

CO/CPMK	Tipe / Type	Deskripsi / Description	Persentase / Percentage	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
CPMK1	UTS	Soal Esay	30	FM1	FM2-PI2
CPMK2	UAS	Soal Esay	30	FM2	FM2-PI2
CPMK3	TUGAS	Presentasi dan Membuat Makalah Kelompok	40	FM3	FM2-PI2

D. Referensi / References

1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication.
2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an In forma business (e-Book).
3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM) / Weekly 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 penjalaran foton dalam jaringan biologis	Pendahuluan: Motivasi untuk Pencitraan Optik, Perilaku Umum Cahaya dalam Jaringan Biologis, Fisika Dasar Interaksi Cahaya-Materi, Penyerapan dan Asal-usul Biologisnya, Hamburan dan Asal-usul Biologisnya, Polarisasi dan Asal-usul Biologisnya, Fluoresensi dan Asal-usul Biologisnya, Karakterisasi Citra.	Google meet dan Google classroom	-	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Optika biomedis	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an In forma business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 penjalaran foton dalam jaringan biologis	Teori Rayleigh dan Teori Mie untuk Penghambur Tunggal: Pendahuluan, Ringkasan Teori Rayleigh, Contoh Numerik Teori Rayleigh, Ringkasan Teori Mie, Contoh Numerik Teori Mie.	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep Hamburan optik oleh jaringan optik; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
3	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis	Pemodelan Monte Carlo Transportasi Foton di Jaringan Biologis: Pendahuluan, Metode Monte Carlo, Definisi Masalah, Propagasi Foton, Kuantitas Fisik, Contoh Komputasi.	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep pemodelan monte carlo dalam transportasi foton di jaringan biologis; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 penjalaran foton dalam jaringan biologis	Konvolusi untuk Respons Broadbeam: Pendahuluan, Rumusan Umum Konvolusi, Konvolusi pada Balok Gaussian, Konvolusi di atas Berkas Top-Hat, Solusi Numerik untuk Konvolusi, Contoh Komputasi.	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep konvolusi dalam membuat citra objek jaringan biologis; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
5	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis	Persamaan Transfer Radiatif dan Teori Difusi: Pendahuluan, Definisi Besaran Fisika, Derivasi Persamaan Transpor Radiatif, Teori Difusi, Kondisi batas, Reflektansi Difusi, Daerah Penjalaran Foton.	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep persamaan transpor radiatif penjarang optik dalam jaringan biologis; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 penjalaran foton dalam jaringan biologis	Model Hibrida Metode Monte Carlo dan Teori Difusi: Pendahuluan, Definisi Masalah, Teori Difusi, Model Hibrida, Komputasi Numerik, Contoh Komputasi	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkai konsep model hibrid montekalo dan teori difusi ; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Prinsiple and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an In forma business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
7	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus penjalaran foton dalam jaringan biologis	Penginderaan Sifat Optik dan Spektroskopi: Pendahuluan, Metode Transmisi Collimated, Spektrofotometri, Reflektometri Insiden Miring, Spektroskopi Cahaya Putih, Pengukuran Terselesaikan Waktu, Spektroskopi Fluoresensi, Pemodelan Fluorese.	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep penginderaan sifat optik dan spektroskopi; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Prinsiple and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an In forma business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Pencitraan Balistik dan Mikroskopi: Pendahuluan, Karakteristik Cahaya Balistik, Pencitraan Gated-Waktu, Pencitraan dengan Filter Frekuensi Spasi, Pencitraan Polarisasi-Perbedaan, Pencitraan Holografik Gated-Koherensi, Pencitraan Heterodyne Optik, Transformasi Radon dan Computed Tomography, Mikroskop Confocal, Mikroskop Dua-Foton	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan konsep pencitraan balistik dan mikroskopik; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
9	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Tomografi Koherensi Optik: Pendahuluan, Interferometri Michelson, Panjang Koherensi dan Waktu Koherensi, Waktu-Domain OCT, Garis Penundaan Optik Pemindaian Cepat Fourier-Domain, OCT Fourier-Domain, OCT Doppler, Dispersi Kecepatan Grup, Pemodelan Monte Carlo dari OCT	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep tomografi koherensi optik; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Tomografi Optik Difusi: Pendahuluan, Mode Tomografi Optik Difusi, Sistem Domain Waktu, Sistem Arus Langsung, Sistem Domain Frekuensi, Teori Domain-Frekuensi: Dasar, Teori Domain Frekuensi: Rekonstruksi Citra Linier, Teori Domain Frekuensi: Rekonstruksi Citra Umum	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep tomografi optik difusi; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
11	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Tomografi Fotoakustik: Pendahuluan, Motivasi untuk Tomografi Fotoakustik, Tekanan Fotoakustik Awal, Persamaan Fotoakustik Umum, Solusi Maju Umum, Eksitasi Delta-Pulse dari Lempengan	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep tomografi fotoakustik; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Eksitasi Delta-Pulse dari Bola, Eksitasi Pulsa Durasi-Terhingga dari Lempengan Tipis, Eksitasi Pulsa Durasi-Terhingga dari Bola Kecil, Mikroskop Fotoakustik Confocal Medan Gelap, Rekonstruksi Citra Apertur Sintetis, Rekonstruksi Citra Umum:	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep rekonstruksi citra secara umum; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.
13	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dan menyelesaikan kasus pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Tomografi Optik Termodulasi Ultrasound: Pendahuluan, Mekanisme Modulasi Ultrasonik Cahaya Koheren, Frekuensi Terselesaikan-Waktu-Swept OUT	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep tomografi optik termodulasi ultrasound; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Principle and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an Informa business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.

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 pencitraan objek jaringan biologis yang dikenai foton	Frekuensi-Swept OUT dengan Deteksi Bintik Paralel, Sumber Optik Virtual Termodulasi Ultrasonik, UOT Berbasis Rekonstruksi, UOT dengan Interferometri Fabry-Perot	Google meet dan Google classroom	presentasi dan kuliah makalah kelompok	Ceramah dan diskusi	Belajar menelaah dan mengkaji konsep frekuensi swept OUT; Presentasi kelompok	Ceramah dan Pemaparan materi melalui ppt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wang L. V and Hsin-i Wu, 2007, Biomedical Optics: Prinsiple and Imaging, A John Wiley and Sons. Inc. Publication. 2. Wang L.V., 2009, Photoacoustic Imaging and Spectroscopy, Taylor & Francis Group. LLC CRC Press is an imprint of Taylor & Francis Group, an In forma business (e-Book). 3. Dinh T.V., 2003, Biomedical Photonic Handbook, CRC Press LLC.