



BUKU RANCANGAN PENGAJARAN (BRP)

MATA KULIAH

SENSOR DAN AKTUATOR 2

oleh

Dr. Santoso

**Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia
Depok
Mei 2016**

PENGANTAR

Buku Rancangan Pembelajaran atau disingkat BRP berisi rencana pembelajaran selama satu semester. BRP disusun untuk digunakan sebagai acuan pembelajaran Mata Kuliah (MK) Sensor dan Aktuator 2 di Departemen Fisika FMIPA UI.

Mata kuliah Instrumentasi Sensor dan Aktuator 2 dijadualkan untuk diikuti oleh mahasiswa fisika semester 5, dengan persyaratan bahwa mahasiswa telah mengambil mata kuliah Elektronika 2. Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan mempelajari Sensor Optik, Sensor Magnet, Sensor Kimia serta Aktuator Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal bimorps.

Metode perkuliahan ini adalah *Collaborative Learning* (CL) dan siswa sebagai pusat pembelajaran (*Student Center Learning*) dengan membagi menjadi 2 kelompok diskusi yaitu, *Focus Group Discussion* (FG) dan *Home Group Discussion* (HG) dengan mengisi borang-borang yang disediakan. Penunjang MK Sensor dan Aktuator 2 adalah eLearning UI yang dapat di akses melalui laman scele.ui.ac.id (SceLE). Seluruh materi, borang, silabus serta tugas-tugas yang diberikan kepada mahasiswa dapat diakses melalui SceLE. Di akhir perkuliahan, mahasiswa akan mempresentasikan tugas yang diberikan dosen sesuai dengan topik perkuliahan.

Dengan telah disusunnya BRP ini, diharapkan dapat menjadi acuan proses pembelajaran bagi dosen dan pemelajaran bagi mahasiswa peserta kuliah pada khususnya dan bagi masyarakat yang ingin mempelajarinya.

Depok, Mei 2016

Dr. Santoso

I. Informasi Umum

1. Nama Program Studi / Jenjang Studi : Fisika / S1
2. Nama Mata Kuliah : Sensor dan Aktuator 2
3. Kode Mata Kuliah : SCFI603713
4. Semester Ke- : 5
5. Jumlah SKS : 2 SKS
6. Metode Pembelajaran : *Collaborative Learning* (Di kelas/berkelompok, Mandiri dan Online)
7. Mata Kuliah yang Menjadi Prasyarat : Sensor dan Aktuator 1
8. Menjadi Prasyarat untuk Mata Kuliah : Mata kuliah Peminatan
9. Integrasi Antara Mata Kuliah : Praktikum Sensor dan Aktuator
10. Dosen Pengampu : Dr. Santoso
11. Deskripsi Mata Kuliah : Memberikan gambaran dari Sensor dan Aktuator yang meliputi Sensor optik (Infra merah & Piroelektrik, UV, Visible, Sensor image), sensor magnet (Magnetogalvanic Sensors, Magnetoresistive Sensors , Sensor Inductive and Eddy Current), Sensor biologi (Biosensor), Aktuator pneumatic, piezoelectric actuators, thermal bimorphs

II. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) dan Kemampuan pada Akhir Tahap Pembelajaran (Sub-CPMK)

A. CPMK

Mahasiswa mampu menjelaskan teknologi sensor dan aktuator, menyeleksi dan memilih sensor dan aktuator dengan tepat untuk keperluan tertentu, dan mengaplikasikannya untuk monitoring dan pengukuran besaran fisika (C3) (ELO 3, 5, 6, 7)

B. Sub-CPMK

1	Pendahuluan Kuliah Sensor dan Aktuator 2 serta Metode CL (C3)	1
2	Menjelaskan Definisi, klasifikasi dan karakteristik Sensor (C2)	1
3	Menjelaskan Sensor Optik (IR dan FIR serta Thermal) (C2)	1
4	Menjelaskan Sensor Optik (Silicon resistive sensors) (C2)	1
5	Menjelaskan Sensor Optik (Thermoelectric sensors) (C2)	1
6	Menjelaskan Sensor Magnet (PN junction temperature sensors) (C2)	1
7	Menjelaskan Sensor Magnet (Optical temperature sensor) (C2)	1
8	Menjelaskan Sensor Magnet (Sensor Tekanan) (C2)	1
9	Menjelaskan Sensor Kimia dan Biologi (Sensor Aliran) (C2)	1
10	Menjelaskan Sensor Kimia dan Biologi (Sensor Level) (C2)	1
11	Menjelaskan Aktuator (Instrumen Pneumatic) (C2)	1
12	Menjelaskan Aktuator (Piezoelectric) (C2)	1
13	Menjelaskan Aktuator (Thermal bimorps) (C2)	1

III. Rencana Pembelajaran

Minggu Ke	Sub-CPMK	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran	Waktu yang Dibutuhkan	Pengalaman Belajar (*O-L-U)	Bobot Penerapan Sub-CPMK Pada MK (%)	Indikator Pencapaian Sub-CPMK	Referensi
1	1	Pengantar	Kuliah Mimbar	100 menit	O: Pengantar (70%) L: Kuis (0%) U: Umpan balik (30%)	4	Menjelaskan Metode Pembelajaran dan pembagian kelompok diskusi	
2	2;3;4;5;6;7	Diskusi FG1 Tahap 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Masing-masing FG mengeksplorasi dan membagi tugas mandiri sesuai dengan tema grup diskusinya	1
3	2;3;4;5;6;7	Diskusi FG1 Tahap 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Mempresentasikan tema mandiri dan menyusun tema kelompok	1
4	2;3;4;5;6;7	Diskusi HG1 Tahap 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Mempresentasikan hasil FG di HG	1
5	2;3;4;5;6;7	Diskusi HG1 Tahap 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menyusun bahan presentasi HG	1
6	2, 3, 4, 5, 6, 7	Presentasi 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menjelaskan konsep: a) Sensor Optik b) Sensor Magnet	1
7	2, 3, 4, 5, 6, 7	Presentasi 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menjelaskan konsep: a) Sensor Optik b) Sensor Magnet	1
8	Ujian Tengah Semester							
9	8,9,10,11,12, 13	Diskusi FG2 Tahap 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Masing-masing FG mengeksplorasi dan membagi tugas mandiri sesuai dengan tema grup diskusinya	1
10	8,9,10,11,12, 13	Diskusi FG2 Tahap 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Mempresentasikan tema mandiri dan menyusun tema kelompok	1

11	8,9,10,11,12, 13	Diskusi HG2 Tahap 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Mempresentasikan hasil FG di HG	1
12	8,9,10,11,12, 13	Diskusi HG2 Tahap 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menyusun bahan presentasi HG	1
13	8, 9, 10, 11, 12, 13	Presentasi 1	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menjelaskan konsep: a) Sensor Kimia dan Biologi b) Aktuator (Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal Bimorps)	1
14	8, 9, 10, 11, 12, 13	Presentasi 2	<i>Collaborative Learning</i>	100 menit	O: Pengantar (20%) L: Diskusi (50%) U: Umpan balik (30%)	8	Menjelaskan konsep: a) Sensor Kimia dan Biologi b) Aktuator (Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal Bimorps)	1
15	8, 9, 10, 11, 12, 13	Review Materi UAS	Kuliah Mimbar	100 menit				
16	Ujian Akhir Semester							

*) O : Orientasi
L : Latihan
U : Umpan Balik

Referensi:

1. <https://scele.ui.ac.id/course/view.php?id=8661> enrollment key:
2. Sensors, Volume 6, Optical Sensor, W. Gospel, J. Hesse, JN. Zemel, VCH, 1992.
3. Fraden, J. , GAIP Handbook of Modern Sensors, Physics, Designs and Applications, J American Institute of Physics, 2004.
4. Sensors, Volume 5, Magnetic Sensor, W. Gospel, J. Hesse, JN. Zemel, VCH, 1989.
5. Instrumentation Reference Book, Walt Boyes, Butterwort - Heinemann, 2003
6. Webster, John G., The Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook, CRC Press, 1999. Instrumentation Reference Book, Walt Boyes, Butterwort - Heinemann, 2003
7. William C. Dunn, Introduction to Instrumentation, Sensors, and Process Control, Artech House, 2006.

IV. Rancangan Tugas dan Latihan

Minggu Ke	Nama Tugas	Sub-CPMK	Penugasan	Ruang Lingkup	Cara Pengerjaan	Batas Waktu	Luaran Tugas yang Dihasilkan
1	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	1	Soal	Metode Pembelajaran	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	-
2	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	2	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas Mengisi borang isian	Berkelompok (FG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTM
3	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	3	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (FG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTM
4	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	4	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (HG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTK
5	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	5	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (HG), Mandiri dan Online	1 minggu	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
6	Presentasi	6	Soal	Menjelaskan konsep: a) Sensor Optik b) Sensor Magnet	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
7	Presentasi	7	Soal	Menjelaskan konsep: a) Sensor Optik b) Sensor Magnet	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
9	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	8	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas Mengisi borang isian	Berkelompok (FG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTM
10	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	9	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (FG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTM
11	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	10	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (HG), Mandiri dan Online	1 minggu	Borang, LTK

12	Tugas Mandiri & Tugas kelompok	11	Soal	Meringkas pokok bahasan Mengerjakan Tugas kelompok Mengisi borang isian	Berkelompok (HG), Mandiri dan Online	1 minggu	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
13	Presentasi	12	Soal	Menjelaskan konsep: a) Sensor Kimia dan Biologi b) Aktuator (Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal Bimorps)	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
14	Presentasi	13	Soal	Menjelaskan konsep: a) Sensor Kimia dan Biologi b) Aktuator (Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal Bimorps)	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	Power point mahasiswa, hasil presentasi, Borang
15	Review UAS	14	Soal	Menjelaskan konsep: a) Sensor Kimia dan Biologi b) Aktuator (Instrumen Pneumatic, Piezoelectric, dan Thermal Bimorps)	Berkelompok, Mandiri dan Online	100 menit	

V. Kriteria Penilaian (Evaluasi Hasil Pembelajaran)

Bentuk Evaluasi	Sub CPMK	Instrumen/ Jenis Asesmen	Frekuensi	Bobot Evaluasi (%)
Borang-borang	2 - 13	Aktifitas di Scele		20
LTM (FG1 dan FG2)	2;3;4;5;6;7 dan 8;9;10;11;12;13	Lembar Penilaian (LTM)	2	20
Makalah dan Ppt (HG1 dan HG2)	2 – 7 dan 8 – 13	PowerPoint	2	10
Presentasi	2 – 7 dan 8 – 13	LTM	2	10
Ujian 1	2 - 7	Soal Ujian Essay	1	20
Ujian 2	8 – 13	Soal Ujian Essay	1	20
Total				100

VI. Rubrik

A. Kriteria Nilai Presentasi

Nilai	Penyampaian Presentasi
85-90	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara logis, lancar, dan tepat waktu serta mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan dari rekan mahasiswa maupun pengajar
75-84	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara logis dan lancar dan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan dari rekan mahasiswa maupun pengajar, tetapi kurang dapat mengatur waktu dengan baik
65-74	Kelompok mampu menyampaikan penjelasan secara lancar tetapi kurang dapat menyampaikan logika penalarannya
55-64	Kelompok kurang mampu menyampaikan penjelasan secara lancar dan tepat waktu dan kurang dapat menyampaikan logika penalarannya
<55	

B. Kriteria Nilai Esai

Nilai	Kualitas Jawaban
100	Jawaban sangat tepat, semua pengertian dan komponen utama lengkap
76-99	Jawaban cukup tepat, pengertian dan komponen utama hampir lengkap
51-75	Jawaban kurang tepat, pengertian dan komponen utama kurang lengkap
26-50	Jawaban sangat kurang tepat, pengertian dan komponen utama sangat kurang lengkap
<25	Jawaban salah

Lampiran 1 . Contoh Tugas

 <https://scele.ui.ac.id/course/view.php?id=7081>



Tatap Muka di kelas:

Mahasiswa berkelompok dalam Formasi FG (tahap 1), dengan agenda dan target:

- a) Memilih seorang moderator yang memimpin diskusi dan Notulis sebagai sekretaris.
- b) Setiap anggota FG mencoba memahami LSPB dan menetapkan poin-poin penting yang terkait
- c) FG berbagi tugas (Materi Bahasan) pada setiap anggotanya untuk mencari informasi dan mempelajari LSPB sehingga dapat memahaminya secara lebih mendalam.
- d) Setiap FG mengisi Borang Hasil Diskusi FG, lalu diparaf dosen.
- e) Dua FG ditunjuk untuk mempresentasikan hasil isian Borang Hasil Diskusinya

Diskusi dan Evaluasi: Dosen memberi komentar dan evaluasi Borang

Tugas Terstruktur dan Tugas Mandiri:

- a) Setiap anggota FG membuat Laporan Tugas Mandiri (LTM) dari Materi Bahasan, dalam bentuk Peta Konsep
- b) Diskusi online LTM dan/atau tatap muka di luar kelas.

Forum Online:

- 1) Setiap anggota FG membuat folder diskusi dan mengunggah LTM di forum diskusi FG-nya.
- 2) Setiap anggota FG wajib menanggapi LTM temannya di semua topik/folder minimal satu kali secara ilmiah dan berbobot.
- 3) Setiap FG membuat topik/folder baru untuk berdiskusi bersama tentang LSPB sehingga menjadi satu pemahaman tentang lingkup subpokok bahasan secara lebih mendalam.
- 4) Selanjutnya FG membuat topik/folder baru lagi untuk merangkum hasil diskusi, guna memperoleh pengetahuan dan informasi yang sama, yang akan dibawa ke *Home Group* (HG).