

SATUAN ACARA PERKULIAHAN (SAP)

**MATA KULIAH PRAKTIK INSTRUMENTASI
DAN ELEKTRONIKA MEDIS
(EKA6218)
SEMESTER GASAL 2017**



**Oleh:
Pipit Utami, M.Pd.
NIP. 19880422 201404 2 001**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

Project design: overview (diadaptasi dari bie.org, 2015)

PROJECT DESIGN 01: OVERVIEW	
Nama Proyek: mendesain perangkat elektronika medis yang inovatif dengan sensor Mic	Alokasi waktu: 4 x 4 x 50'
MK: Instrumentasi dan Elektronika Medis	Dosen: Pipit Utami S1/Sem. 3
<i>Key knowledge and understanding</i>	<u>Menunjukkan sikap menghindari plagiasi, bertanggungjawab, dan bekerjasama</u> dalam <u>melakukan</u> praktikum <u>menguraikan</u> dan <u>menjelaskan</u> variabel proses, sensor, pengkondisi sinyal, aktuator dan output serta <u>menghitung</u> eror dan akurasi pada beberapa aplikasi perangkat praktik instrumentasi elektronika dan <u>mendesain</u> implementasi sensor pada perangkat elektronika lainnya secara <u>kreatif</u> .
<i>Success skills</i>	<u>Critical thinking & problem solving, communication, coloboration, creativity</u>
Ringkasan proyek	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Tugas mahasiswa</u>: Mengobservasi, merakit dan mengukur titik-titik pengukuran pada perangkat praktik pengkondisi sinyal; Mengidentifikasi variabel proses, sensor, pengkondisi sinyal, aktuator; Menghitung karakteristik pengukuran; Membuat desain implementasi Mic lainnya; Membuat laporan praktikum - <u>Permasalahan/tantangan</u>: a. penggunaan Mic untuk menjadi alternatif sensor pada perangkat elektronika medis yang efektif dan efisien; - <u>Tindak lanjut</u>: melakukan tahapan-tahapan berupa (a) <i>key knowledge, understanding and success skills</i>; (b) <i>challenging problem or question</i>; (c) <i>sustained inquiry</i>; (d) <i>authenticity</i>; (e) <i>student voice and choice</i>; (f) <i>reflection</i>; (g) <i>critique and revision</i>; (h) <i>public product</i> - <u>Tujuan</u>: mendapatkan realisasi desain dari implementasi Mic sebagai sensor perangkat elektronika medis yang efektif dan efisien
<i>Driving question</i>	a. Bagaimana kerja Mic menerima variabel bunyi? b. Apa saja penerapan Mic sebagai sensor saat ini? c. Bagaimana cara kerja stetoskop? d. Apakah Mic bisa digunakan untuk mendeteksi suara denyut jantung?
<i>Entri event</i>	
Produk	<p><u>Individu</u>: laporan praktikum, desain dan realisasi desain produk (individu)</p> <p><u>Konten dan kompetensi spesifik yang diukur</u>: kebenaran data, ketepatan analisis data, ketepatan jawaban penugasan, ketepatan simpulan, menghindari plagiasi dan penyelesaian tugas secara bertanggungjawab</p> <p><u>Kelompok</u>: desain aplikasi Mic di dunia medis</p> <p><u>Konten dan kompetensi spesifik yang diukur</u>: kerjasama dalam membuat desain kreatif dan mempresentasikan desain</p>

	KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA			
	SATUAN ACARA PERKULIAHAN			
	No.SAP/PTE/ EKA6218/01	Revisi/Tgl : 01/Juli 2017	Semester 3	Hal 3 dari 14

Nama Mata Kuliah : Instrumentasi dan Elektronika Medis - EKA6218 (2 Sks)
Waktu Pertemuan : 2 x 4 x 50 menit
Pertemuan ke- : 1 dan 2

I. Capaian Pembelajaran Tatap Muka (Sub-CPMK)

Menunjukkan sikap menghindari plagiasi, bertanggungjawab, bekerjasama dan komunikasi dalam melakukan praktikum menguraikan dan menjelaskan variabel proses, sensor, pengkondisi sinyal, aktuator dan output secara kritis serta menghitung eror dan akurasi pada beberapa aplikasi perangkat praktik instrumentasi elektronika (Mic) dan mendesain implementasi sensor pada perangkat elektronika lainnya sebagai hasil kolaborasi kelompok secara kreatif.

II. Indikator pencapaian

- menunjukkan sikap menghindari plagiasi, bertanggungjawab, bekerjasama dan komunikasi yang baik dalam menyelesaikan penugasan
- merangkai bahan praktik, menggunakan alat ukur dan melakukan pengukuran, menerapkan K3
- menguraikan dan menjelaskan variabel proses, sensor Mic, pengkondisi sinyal (Pre-amp dan Filter), aktuator dan output (Led dan Speaker) secara kritis
- menghitung eror dan akurasi pada aplikasi sensor Mic pada perangkat praktik instrumentasi elektronika
- mendesain implementasi sensor Mic pada perangkat elektronika lainnya sebagai hasil kolaborasi kelompok secara kreatif

III. Materi pembelajaran/Bahan Kajian

- Variabel proses (Bunyi):
- Transduser; Sensor Mic dan aktuator
- Pengkondisi sinyal (Pre-amp dan Filter)
- Karakteristik pengukuran

IV. Metode

Model pembelajaran yang digunakan adalah pembelajaran berbasis proyek/ *Project Based Learning* (PjBL). Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai materi dengan penekanan pembelajaran pada aktivitas saintifik dalam menghasilkan produk sesuai permasalahan nyata secara efektif. Langkah-langkah pembelajaran

berbasis proyek, yaitu: (a) *key knowledge, understanding and success skills*; (b) *challenging problem or question*; (c) *sustained inquiry*; (d) *authenticity*; (e) *student voice and choice*; (f) *reflection*; (g) *critique and revision*; (h) *public product* (Larmer & Mergendoller, 2015). Metode: ceramah, diskusi, brainstorming, demonstrasi dan penugasan.

V. Media dan Alat

1. Media pembelajaran: Perangkat praktik pengkondisi sinyal (PPS), Jobsheet, Bahan tayang materi, Modul cetak materi
2. Alat dan bahan praktikum: CRO, AFG, Multimeter; Mic
3. Alat perkuliahan yang digunakan: Laptop, LCD Projector, Whiteboard, Boardmarker dan Penghapus

VI. Skenario/langkah-langkah pembelajaran

Pertemuan ke-1

1. Kegiatan pendahuluan [15']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	Memberikan salam pembuka dengan sopan, memimpin berdoa dan melakukan presensi kehadiran peserta didik	Membalas salam, berdoa dan menjawab dengan tenang saat namanya dipanggil (sambil mengangkat tangan).	3' [Daftar pre-sensi]
b.	<p>1#Key Knowledge, Understanding and Success Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan CPTM dan indikator pencapaiannya serta 4C (<i>Critical thinking & problem solving, communication, colaboration, creativity</i>) - Memberikan motivasi belajar dengan menyampaikan manfaat materi perkuliahan - Menyampaikan akan memandu mahasiswa dan mempersilakan bertanya saat menemui kesulitan - Menginstruksikan mahasiswa berkelompok heterogen dengan tokoh penemu teknologi Indonesia sebagai nama kelompok 	<p>1#Key Knowledge, Understanding and Success Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan dosen dengan penuh perhatian - Memperhatikan penjelasan guru dengan tenang - Berkumpul dengan tim di meja yang telah disediakan 	6'
c.	<p>2#Challenging Problem or Question</p> <p>Melakukan apersepsi berupa banyaknya peralatan medis yang bisa dikembangkan dari sisi efektifitas dan efisiensi. Mengajukan beberapa pertanyaan untuk mengantarkan mahasiswa ke lingkung materi: a. Bagaimana kerja Mic menerima variabel</p>	<p>2#Challenging Problem or Question</p> <p>Menanggapi pertanyaan (<i>communication</i>) dosen secara antusias dengan menjelaskan jawaban hasil pemikiran</p>	6' Lembar Observasi

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	bunyi? b. Apa saja penerapan Mic sebagai sensor saat ini? c. Bagaimana cara kerja stetoskop? d. Apakah Mic bisa digunakan untuk mendeteksi suara denyut jantung, paru-paru? e. Variabel suara/bunyi dalam tubuh manusia yang bisa dideteksi oleh Mic?	mahasiswa (<i>critical thinking and problem solving</i>)	

2. Kegiatan inti [175']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	<p>3#Sustained Inquiry</p> <p>Melakukan <i>shoptalk</i> berupa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan deskripsi singkat materi perkuliahan - Mengarahkan mahasiswa untuk memberikan contoh-contoh variabel proses, sensor, aktuator, pengkondisi sinyal dan karakteristik variabel proses yang bisa dideteksi Mic - Mendemonstrasikan praktikum dan bahan tayang materi bahan ajar - Membacakan jobsheet dan menekankan pentingnya penerapan K3 - Menjelaskan kegiatan yang perlu dilakukan dalam kelompok yaitu <i>kerjasama</i> dan <i>tanggungjawab</i> terhadap pemahaman setiap anggota dan penyelesaian proyek perangkat elektronika medis secara kreatif dan membutuhkan kemampuan <i>Critical thinking & problem solving, communication, colaboration, creativity</i> tiap mahasiswa 	<p>3#Sustained Inquiry</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan Mengamati penjelasan dosen tentang materi perkuliahan dengan tenang dan penuh rasa ingin tahu - Memberikan contoh-contoh konsep dan jika ada yang kurang jelas atau ingin memberikan tanggapan atas pertanyaan mahasiswa lain, mahasiswa mengangkat tangan dan menanya bertanya secara mendalam (<i>generate question</i>)/ memberikan tanggapan (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) dengan percaya diri dan aktif untuk memantapkan pemahaman mahasiswa. 	20' [Jobsheet, Bahan tayang materi, perangkat PPS, Laptop, LCD Projector, White-board, Board-marker dan Penghapus] Lembar Observasi
b.	<p>3#Sustained Inquiry</p> <p>Menginstruksikan mahasiswa untuk melakukan praktikum Mic</p>	<p>3#Sustained Inquiry</p> <p>Mencoba <i>menunjukkan sikap bekerjasama</i> dalam <i>mengidentifikasi</i> (variabel proses, sensor, pengkondisi sinyal,</p>	45' [Jobsheet, perangkat PPS,CRO, Multime-

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
		aktuator), merangkai bahan praktik, menggunakan alat ukur dan mengukur titik-titik pengukuran pada perangkat PPS serta menerapkan K3 dengan tepat, rapi dan bertanggungjawab)	ter, Mic] Lembar Observasi, Rubrik Praktikum (performance)
c.	<p>3#Sustained Inquiry</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menginstruksikan mahasiswa untuk mengerjakan penugasan (desain aplikasi sensor Mic) dengan: a. mempelajari materi melalui modul cetak materi, instruktur, internet dan sumber lainnya; serta b. melakukan diskusi dan brainstorming dengan instruktur dan rekan satu kelompok mengenai penugasan. Dalam satu kelompok dibagi untuk membuat desain blok sensor, blok pengkondisi sinyal dan blok aktuator. - 4#Authenticity Mengawasi penyelesaian desain oleh mahasiswa dengan memastikan konteks sesuai dengan urgensi kebutuhan dan berkualitas hasil kreatifitas mahasiswa - 5# Student Voice and Choice Mengawasi, memandu dan memastikan bahwa produk merupakan hasil pemikiran mahasiswa - 6# Reflection memastikan 	<p>3#Sustained Inquiry</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mencari dan menggunakan berbagai sumber, melakukan menalar diskusi dan brainstorming (ask further question and develop their own answer) dalam mengidentifikasi, menganalisa, memecahkan permasalahan (critical thinking and problem solving) penugasan pradesain dan membuat desain aplikasi sensor Mic secara kreatif (creativity) dan saling bekerja sama, dimana desain individu setelah disatukan akan saling mendukung dan memiliki fungsi sesuai unjuk kerja yang diharapkan (collaboration). - 4#Authenticity Membuat desain perangkat berdasarkan analisis kebutuhan yang menunjukkan orisinalitas, gaya dan memiliki kebermanfaatan hasil pemikiran mahasiswa (creativity) - 5# Student Voice and Choice Mahasiswa menentukan sendiri mengenai perangkat yang didesain, cara penyelesaian desain dan penggunaan waktu yang disampaikan dengan baik (communication) - 6# Reflection Perangkat yang 	70' [Modul cetak materi, Jobsheet] Lembar Observasi, Rubrik jawaban penugasan

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	<p>desain perangkat merefleksikan penguasaan indikator pencapaian</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7# Critique and Revision menginstruksikan mahasiswa dalam satu kelompok untuk berdiskusi dan brainstorming saling memberi dan menerima masukan desain untuk perbaikan serta menyusun draf laporan 	<p>didesain mahasiswa merefleksikan penguasaan indikator pencapaian</p> <ul style="list-style-type: none"> - 7# Critique and Revision mahasiswa melakukan diskusi dan brainstorming saling memberi dan menerima masukan hasil desain antar anggota dalam satu tim untuk perbaikan (<i>collaboration</i>) melalui pertanyaan, saran dan pemberian solusi (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) - Mahasiswa membuat draf laporan praktikum berupa input data, analisis data dan menjawab pertanyaan (<i>critical thinking and problem solving</i>) 	
d.	<p>8#Public Product menginstruksikan mahasiswa untuk mempresentasikan hasil desain dan menjelaskan konsep instrumentasi serta sisi kreatifitas yang diangkat</p>	<p>8#Public Product</p> <ul style="list-style-type: none"> - menginstruksikan mahasiswa untuk mengkomunikasikan (<i>communication</i>) dengan mempresentasikan hasil desain dan menjelaskan konsep instrumentasi serta sisi kreatifitas yang diangkat - Mahasiswa lain, mengajukan tanggapan (pertanyaan, saran, solusi) dengan penuh rasa ingin tahu dan percaya diri terkait materi presentasi (<i>critical thinking and problem solving</i>) 	<p>30'</p> <p>Lembar Observasi, Rubrik Proyek, Rubrik Presentasi</p>

3. Kegiatan penutup [20']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	<ul style="list-style-type: none"> - (Refleksi) Menyampaikan hasil pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi tepuk tangan dan pujian pada kelompok yang dinilai paling baik. - Menjawab pertanyaan, 	15'

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan <i>penghargaan</i> (diberi pujian, lalu meminta para mahasiswa untuk tepuk tangan dan memberi selamat) pada kelompok yang dinilai menunjukkan kerjasama, tanggungjawab, 4C, desain menarik dan mahasiswa yang aktif - Mengajukan beberapa pertanyaan secara lisan dan mempersilakan mahasiswa bertanya (kemudian mempersilakan dijawab mahasiswa lain untuk selanjutnya dikonfirmasi) (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) untuk mengetahui pemahaman mahasiswa - Menginstruksikan mahasiswa membuat rangkuman/ resume/skema tentang materi yang dipelajari 	<ul style="list-style-type: none"> mengajukan pertanyaan dan menanggapi pertanyaan dari dosen/ mahasiswa lain - membuat rangkuman/ resume/skema tentang materi yang dipelajari 	
b.	<ul style="list-style-type: none"> - (Tindak lanjut) Memberitahukan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan dilakukan realisasi desain, presentasi produk hasil realisasi desain dan penilaian individu dalam bentuk tes tertulis. - Memberikan motivasi kepada mahasiswa untuk menyusun laporan dan mempersiapkan penyelesaian produk pada pertemuan selanjutnya 	Memperhatikan penjelasan guru dengan tenang	4'
c.	Berdoa lalu memberikan salam penutup dengan sopan	Berdoa lalu menjawab salam penutup dengan sopan	1'

Pertemuan ke-2

1. Kegiatan pendahuluan [15']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	Memberikan salam pembuka dengan sopan, memimpin berdoa dan melakukan presensi kehadiran peserta didik	Membalas salam, berdoa dan menjawab dengan tenang saat namanya dipanggil (sambil mengangkat tangan).	3' [Daftar presensi]
b.	<p>1#Key Knowledge, Understanding and Success Skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan CPTM dan indikator pencapaiannya serta 4C (<i>Critical thinking & problem solving, communication, colaborasi, creativity</i>) - Memberikan motivasi belajar dengan menyampaikan manfaat materi perkuliahan - Menyampaikan akan memandu mahasiswa dan mempersilakan bertanya saat menemui kesulitan - Menginstruksikan mahasiswa berkelompok 	<ul style="list-style-type: none"> - Mendengarkan dosen dengan penuh perhatian - Memperhatikan penjelasan guru dengan tenang - Berkumpul dengan tim di meja yang telah disediakan 	4'
c.	<p>2#Challenging Problem or Question</p> <p>Melakukan apersepsi: a. Bagaimana memastikan kebermanfaatan produk yang dikembangkan? b. Bagaimana memastikan produk yang dikembangkan memiliki unjuk kerja yang sesuai?</p>	<p>2#Challenging Problem or Question</p> <p>Menanggapi pertanyaan (<i>communication</i>) dosen secara antusias dengan menjelaskan jawaban hasil pemikiran mahasiswa (<i>critical thinking and problem solving</i>)</p>	8' Lembar Observasi

2. Kegiatan inti [170']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	<p>3#Sustained Inquiry</p> <p>Melakukan <i>shoptalk</i> berupa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan deskripsi singkat materi perkuliahan - Mengarahkan mahasiswa untuk memberikan contoh konsep 	<p>3#Sustained Inquiry</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan mengamati penjelasan dosen tentang materi perkuliahan dengan tenang dan penuh rasa ingin tahu 	10' [Jobsheet, Bahan tayang, perangkat PPS, Lap-

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	<p>karakteristik pengukuran pada perangkat elektronika</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membacakan jobsheet dan menekankan pentingnya penerapan K3 - Menjelaskan kegiatan yang perlu dilakukan dalam kelompok yaitu kerjasama dan tanggungjawab terhadap pemahaman setiap anggota dan penyelesaian proyek perangkat elektronika medis secara kreatif 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan contoh-contoh konsep dan jika ada yang kurang jelas, mahasiswa mengangkat tangan dan menanya bertanya secara mendalam (<i>generate question</i>) memberikan tanggapan (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) dengan percaya diri dan aktif untuk memantapkan pemahaman mahasiswa. 	<p>top, LCD Projector, White-board, Board-marker dan Penghapus]</p> <p>Lembar Observasi</p>
b.	<ul style="list-style-type: none"> - 3#Sustained Inquiry Menginstruksikan mahasiswa untuk melakukan praktikum, membuat presentasi hasil realisasi desain yang kreatif dan membuat draf laporan praktikum menggunakan berbagai sumber, berdiskusi dan melakukan brainstorming (<i>ask further question and develop their own answer</i>) dengan instruktur dan rekan satu kelompok. - 4#Authenticity Mengawasi penyelesaian realisasi desain oleh mahasiswa dengan memastikan konteks sesuai dengan urgensi kebutuhan dan berkualitas hasil kreatifitas mahasiswa - 5# Student Voice and Choice Mengawasi, memandu dan memastikan bahwa produk merupakan hasil pemikiran mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> - 3#Sustained Inquiry menunjukkan sikap bekerjasama (collaboration) dalam mencoba membuat realisasi desain dari pertemuan sebelumnya, membuat draf laporan termasuk penugasan berupa menghitung karakteristik pengukuran serta menerapkan K3 dengan tepat, rapi dan bertanggungjawab melalui kegiatan menalar diskusi dan brainstorming (<i>ask further question and develop their own answer</i>) (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) - 4#Authenticity Membuat realisasi desain perangkat berdasarkan analisis kebutuhan yang menunjukkan orisinalitas, gaya dan memiliki kebermanfaatan hasil pemikiran mahasiswa (<i>creativity</i>) - 5# Student Voice and Choice Membuat realisasi desain perangkat berdasarkan analisis kebutuhan yang menunjukkan orisinalitas, 	<p>100' [Jobsheet, perangkat PPS, CRO, AFG, Multimeter, Mic]</p> <p>Lembar Observasi, Rubrik Praktikum (performance)</p>

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	<ul style="list-style-type: none"> - 6# Reflection memastikan realisasi desain perangkat merefleksikan penguasaan indikator pencapaian - 7# Critique and Revision menginstruksikan mahasiswa dalam satu kelompok untuk berdiskusi dan brainstorming saling memberi dan menerima masukan hasil realisasi desain untuk perbaikan 	<p>gaya dan memiliki kebermanfaatan serta menentukan indikator keberhasilan dari unjuk kerja perangkat sebagai hasil pemikiran mahasiswa (<i>creativity</i>) dan dikomunikasikan dengan santun (<i>communication</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 6# Reflection Perangkat yang didesain mahasiswa merefleksikan penguasaan indikator pencapaian - 7# Critique and Revision mahasiswa melakukan diskusi dan brainstorming saling memberi dan menerima masukan hasil realisasi desain antar anggota dalam satu tim untuk perbaikan (<i>collaboration</i>) melalui pertanyaan, saran dan pemberian solusi (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) - Mahasiswa membuat draf laporan praktikum berupa input data (unjuk kerja), analisis data dan menjawab pertanyaan (<i>critical thinking and problem solving</i>) 	
c.	<p>8#Public Product menginstruksikan mahasiswa untuk mempresentasikan hasil realisasi desain dan menjelaskan konsep instrumentasi serta sisi kreatifitas yang diangkat</p>	<p>8#Public Product</p> <ul style="list-style-type: none"> - menginstruksikan mahasiswa untuk mengkomunikasikan (<i>communication</i>) dengan mempresentasikan hasil realisasi desain, unjuk kerja dan menjelaskan konsep instrumentasi serta sisi kreatifitas yang diangkat - Mahasiswa lain, mengajukan tanggapan (pertanyaan, saran, solusi) dengan penuh 	<p>30'</p> <p>Lembar Observasi, Rubrik Proyek, Rubrik Presentasi</p>

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
		rasa ingin tahu dan percaya diri terkait materi presentasi (<i>critical thinking and problem solving</i>)	
d.	Menginstruksikan mahasiswa untuk mengerjakan instrumen penilaian	Mengerjakan instrumen penilaian dengan tertib	30' Tes Pilihan Ganda dan Essay

3. Kegiatan penutup [15']

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
a.	<p>(Refleksi)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menyampaikan hasil pelaksanaan pembelajaran yang telah dilaksanakan oleh mahasiswa - Memberikan <i>penghargaan</i> (diberi pujian, lalu meminta para mahasiswa untuk tepuk tangan dan memberi selamat) pada kelompok yang dinilai menunjukkan kerjasama, tanggungjawab, 4C, desain menarik dan mahasiswa yang aktif - Mengajukan beberapa pertanyaan secara lisan dan mempersilakan mahasiswa bertanya (kemudian mempersilakan dijawab mahasiswa lain untuk selanjutnya dikonfirmasi) (<i>critical thinking and problem solving, communication</i>) untuk mengetahui pemahaman mahasiswa - Menginstruksikan mahasiswa membuat rangkuman/ resume/skema tentang materi 	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi tepuk tangan dan pujian pada kelompok yang dinilai paling baik - Memberikan tanggapan dengan percaya diri mengenai kegiatan pembelajaran pertemuan tersebut 	10'

No.	Deskripsi kegiatan		Waktu [media] penilaian
	Dosen	Mahasiswa	
	yang dipelajari		
b.	(Tindak lanjut) Memotivasi dan memberitahukan bahwa pada pertemuan selanjutnya akan dilakukan pengumpulan laporan praktikum (penyelesaian draf laporan) dan mempelajari materi pertemuan selanjutnya yaitu praktikum dengan aplikasi sensor LDR/Photodiode dan LM35.	Memperhatikan penjelasan guru dengan tenang	4'
c.	Berdoa lalu memberikan salam penutup dengan sopan	Berdoa lalu menjawab salam penutup dengan sopan	1'

Keterangan:

Tahapan-tahapan pada model *project based learning*

Domain pengetahuan

Domain keterampilan

Domain sikap

Success skills

Pendekatan saintifik

VII. Penilaian

Tabel instrumen penilaian proses dan hasil belajar

No.	Teknik	Aspek	Indikator
1	Praktikum (NPK)	Sikap (praktikum)	a. Kerjasama
			b. Tanggungjawab
		Keterampilan khusus (praktikum)	a. Persiapan alat dan bahan
			b. Proses
			1) Merangkai rangkaian
			2) penerapan K3 (sikap kerja)
			3) mengidentifikasi variabel proses, sensor, pengkondisi sinyal dan aktuator
			c. Hasil
		1) Rangkaian	
		2) Analisa data	
d. Waktu penyelesaian			
Pengetahuan (laporan)	a. Kelengkapan variabel laporan dan tata tulis		
	b. Kesesuaian data dengan teori		
	c. Penyajian data		

No.	Teknik	Aspek	Indikator
			d. Kedalaman analisa dan pembahasan
			e. Ketepatan jawaban penugasan
			f. Relevansi simpulan dengan tujuan
			g. Tata tulis
			h. Ketepatan waktu pengumpulan
		Keterampilan umum	i. Terhindar dari plagiasi (Jujur)
2	Proyek (NPY)	Sikap dan keterampilan umum	a. <i>Colaboration, kerjasama, Tanggungjawab</i>
			b. Santun dalam berkomunikasi (<i>communnication</i>)
			c. <i>Creativity</i> dan Menghindari plagiasi
		Pengetahuan	d. <i>Critical thinking and problem solving</i>
		Keterampilan khusus	e. <i>Membuat Desain</i>
			f. <i>Membuat realisasi desain</i>
3	Tes (NT)	Pengetahuan	a. Pemahaman konsep
			b. Aplikasi
			c. <i>Critical thinking and problem solving</i>
			d. <i>Creativity</i>

Penilaian Sub-CPTM (NPP):

$$NPP = \frac{4NPK + 4NPY + 2NT}{10}$$

Yogyakarta, Juli 2017

Mengetahui,
Sekretaris Jurusan Pendidikan Teknik
Elektronika dan Informatika

Dosen MK,

(Drs. Totok Sukardiyono, M.T.)
NIP. 19670930 199303 1 005

Pipit Utami, M.Pd.
NIP.19880422 201404 2 001