

**PROGRAM STUDI
S1 INSTRUMENTASI**

7.4. PROGRAM S1-INSTRUMENTASI

7.4.1. PENDAHULUAN

Istilah instrumentasi berasal dari kata *instrument* atau peralatan. Sehingga secara khusus instrumentasi merupakan suatu bidang keahlian yang berkaitan dengan pengembangan peralatan, khususnya peralatan untuk pengukuran dan pengendalian. Bidang keahlian Instrumentasi yang merupakan bidang multidisiplin memerlukan pengetahuan komprehensif yang meliputi aspek dasar sains (khususnya Fisika) dan aplikasinya dalam sebuah perangkat (instrumen). Bidang ini menjadi signifikan khususnya dalam dunia modern yang banyak menggunakan peralatan dalam mendukung aktivitas manusia.

Dewasa ini, pengetahuan dan teknologi yang mendukung sistem-sistem peralatan ukur dan kendali dari yang sederhana dan kompleks dibangun menggunakan sistem elektronik, optik dan pneumatik (mekanik). Sehingga keahlian yang dikembangkan dalam bidang instrumentasi difokuskan pada tiga hal tersebut. Untuk membangun knowledge dan skill sebagai sarjana bidang instrumentasi, mahasiswa akan mempelajari dasar-dasar ilmu Fisika, khususnya yang berkaitan dengan mekanika, gelombang, optika dan elektromagnetika baik secara teori maupun praktek. Selanjutnya mahasiswa akan mempelajari bagaimana instrumen bekerja melalui pengetahuan dalam bidang bahan (sensor dan aktuator), elektronika analog dan digital, perangkat mikrokontroler dan komputer (hardware dan software), sistem optik (lensa, serat optik, perangkat-perangkat optika modern), sistem mekanik dan pneumatik, serta bagaimana sinyal/informasi harus diolah dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak. Dengan mempelajari pengetahuan dan ketrampilan tersebut mahasiswa akan mengerti bagaimana sebuah instrumen bekerja dan disusun serta bagaimana bagian-bagian penyusun instrumen bekerja.

Berdasarkan pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki mahasiswa akan belajar merancang dan mengimplemetasikan suatu instrumen untuk pengukuran ataupun pengendalian untuk aplikasi di bidang kesehatan (alat-alat monitoring dan terapi kesehatan), industri (monitoring dan pengendalian proses industri), lingkungan (pengukuran parameter lingkungan) dan bidang-bidang lain sebagai bagian dari tugas akhirnya. Sebagai contoh antara lain adalah : sistem sensor untuk pengukuran besaran fisis (pergeseran, tekanan, gaya, kecepatan, percepatan, suhu, kelembaban dll), alat untuk memberikan peringatan dini banjir, alat ukur suhu secara non kontak, sistem pengukur getaran jembatan, sensor deteksi dini berdasarkan prinsip imunologi, alat pencatatan data untuk *remote area*, alat untuk deposisi lapisan, sistem telemetri data pengukuran gunung berapi, alat ukur pencemaran udara, kelembaban tanah, alat ukur kekeruhan air, sensor gas, sensor tekanan, biosensor dll dalam berbagai bidang aplikasi.

Lulusan dari Program S1 instrumentasi akan memiliki pengetahuan dan ketrampilan teori dan praktek yang memadai tentang bagaimana sistem pengukuran dan pengendalian bekerja dan bagaimana membangun sistem instrumen dengan mengembangkan pemahaman atas mekanisme kerjanya secara komprehensif. Lulusan akan memiliki bekal untuk dapat bekerja langsung pada bidang-bidang yang sesuai dengan keahliannya dan dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi (Magister)

7.4.2. TUJUAN, VISI DAN MISI

Tujuan Pendidikan Program S1 Instrumentasi di Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya ini adalah:

1. Turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa.
2. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia di bidang ilmu instrumentasi dan terapannya.
3. Memenuhi kebutuhan tenaga ahli dan trampil dalam bidang instrumentasi baik untuk kepentingan industri, medis, eksplorasi geofisika, material fisis, sistem pengujian dan pengukuran maupun balai penelitian dan standarisasi.
4. Mengoptimalkan sumber daya yang ada di jurusan Fisika (SDM, sarana dan prasarana).

Visi dari Program S1 Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya adalah:

1. Menjadi sebuah Program S1 unggulan nasional dalam penyelenggaraan pendidikan instrumentasi sesuai dengan standar internasional.
2. Menjadi Program S1 berkualitas tinggi dalam pengembangan Instrumentasi yang mendukung pengembangan sains terapan dan teknologi untuk meningkatkan taraf hidup manusia, khususnya masyarakat Indonesia.

Misi Program S1 Instrumentasi Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya adalah:

1. Membangkitkan kekuatan moral dan kesadaran tentang keberadaan penciptaan alam oleh Tuhan Yang Maha Esa melalui pembelajaran ilmu instrumentasi.
2. Melaksanakan pendidikan instrumentasi secara profesional dan berstandar internasional pada level S1.
3. Mengembangkan riset di bidang ilmu instrumentasi dan terapannya untuk menemukan metode-metode baru dan menghasilkan karya teknologi baru yang berkualitas.
4. Mengimplementasikan hasil riset untuk kepentingan industri dan pembangunan nasional.

7.4.3. KOMPETENSI

Kompetensi Lulusan Program S1 Instrumentasi Universitas Brawijaya ditetapkan mengacu pada SK Menteri Pendidikan Nasional No 045/U/2002 tentang kurikulum inti perguruan tinggi, yaitu bahwa kompetensi hasil didik suatu program studi terdiri atas: kompetensi utama, kompetensi pendukung, dan kompetensi lain yang bersifat khusus dan gayut dengan kompetensi utama. Untuk itu kompetensi lulusan Program S1 Instrumentasi Universitas Brawijaya ditetapkan sebagai berikut:

Kompetensi Utama

- U1. Menguasai konsep sains dasar khususnya fisika, untuk menjelaskan berbagai serta melakukan proses interpretasi dan mampu mengaplikasikannya dalam bidang instrumentasi.
- U2. Menguasai sains dan teknologi elektronika, optik, pneumatik, serta aplikasinya dalam sistem pengukuran dan kontrol.
- U3. Mampu merancang bangun sebuah sistem instrumentasi baik untuk keperluan sistem pengukuran dan kontrol.
- U4. Memiliki kemampuan mengembangkan keahlian di bidang instrumentasi dan atau mengembangkan diri untuk studi lanjut ke jenjang magister

Kompetensi Pendukung

- P1. Mampu mengimplementasikan sains instrumentasi pada bidang-bidang kesehatan (kedokteran), lingkungan, industri, dan bidang lain yang relevan.
- P2. Mempunyai jiwa wirausaha dalam bidang instrumentasi dan bidang lain yang relevan.
- P3. Mampu mengembangkan diri secara individu maupun dalam kelompok kerja (*team work*).

Kompetensi Khusus

- K1. Mempunyai akhlak yang mulia dan mempunyai wawasan kebangsaan yang baik.
- K2. Mempunyai ketrampilan dalam berkomunikasi secara lisan maupun tulisan menggunakan bahasa nasional dan atau internasional yang baik dan benar, serta mempunyai ketrampilan dalam menggunakan dan memanfaatkan teknologi informasi untuk mendukung penyelesaian permasalahan yang timbul di bidang instrumentasi.

7.4.4. DAFTAR MATAKULIAH

Program S1 Instrumentasi mempunyai kurikulum yang dituangkan dalam matakuliah wajib dan pilihan program studi, seperti pada tabel berikut :

Daftar Matakuliah Wajib (115 SKS)

NO. JUDUL	KODE	NAMA MATAKULIAH	TERJEMAHAN NAMA MATAKULIAH	STATUS	SKS			SKS/SEMESTER	PRA-SYARAT	KOMPETENSI																
					K	P	J			U1	U2	U3	U4	P1	P2	P3	K1	K2								
SEMESTER 1																										
1	MAP 4101	Fisika I	<i>Physics I</i>	W	3	0	3	18	-	•																
2	MAP 4102	Praktikum Fisika I	<i>Physics I Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																
3	MAP 4118	Metode Pengukuran Fisika	<i>Physical Experiment Methods</i>	W	2	0	2		-	•																
4	MAM 4180	Matematika Dasar	<i>Fundamental Mathematics</i>	W	3	0	3		-	•																
5	MAB 4108	Biologi Dasar	<i>Fundamental Biology</i>	W	2	0	2		-	•																
6	MAB 4109	Praktikum Biologi Dasar	<i>Fundamental Biology Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																
7	MAK 4101	Kimia Dasar	<i>Fundamental Chemistry</i>	W	2	0	2		-	•																
8	MAK 4102	Praktikum Kimia Dasar	<i>Fundamental Chemistry Labwork</i>	W	0	1	1		-	•																
9	UNG 4008	Bahasa Indonesia	<i>Indonesian Language</i>	W	3	0	3		-													•				
SEMESTER 2																										
10	MAP 4203	Fisika II	<i>Physics II</i>	W	3	0	3	18	-	•																
11	MAP 4204	Praktikum Fisika II	<i>Physics II Labwork</i>	W	0	1	1		-	•												•				
12	MAP 4220	Fisika Matematika I	<i>Mathematical Physics I</i>	W	3	0	3		-	•																
13	MAP 4210	Termodinamika	<i>Thermodynamics</i>	W	3	0	3		-	•																
14	UBU 4004	Bahasa Inggris	<i>English</i>	W	3	0	3		-													•				
15	MAE 4201	Elektronika Dasar I	<i>Fundamental Electronics I</i>	W	2	0	2		-	•	•															

16	MAE 4202	Praktikum Elektronika Dasar I	<i>Fundamental Electronics Labworks I</i>	W	0	1	1		–	•	•								•	
17	MAE 4205	Workshop Elektronika	<i>Workshop of Electronics</i>	W	1	1	2		–		•								•	
SEMESTER 3																				
18	MAP 4103	Listrik Magnet	<i>Electricity and Magnetism</i>	W	3	0	3		–	•										
19	MAP 4121	Fisika Matematika II	<i>Mathematical Physics II</i>	W	3	0	3		MAP 4220	•										
20	MAP 4128	Gelombang	<i>Waves</i>	W	3	0	3		–	•										
21	MAP 4108	Fisika Modern	<i>Modern Physics</i>	W	3	0	3		–	•										
22	MAE 4106	Elektronika Dasar II	<i>Fundamental Electronics II</i>	W	2	0	2	18	MAE 4201	•	•									
23	MAE 4107	Praktikum Elektronika Dasar II	<i>Fundamental Electronics Labworks II</i>	W	0	1	1		MAE 4202	•	•								•	
24	MAE 4103	Elektronika Digital	<i>Digital Electronics</i>	W	2	0	2		–	•	•									
25	MAE 4122	Praktikum Elektronika Digital	<i>Digital Electronics Labwork</i>	W	0	1	1		–		•								•	
SEMESTER 4																				
26	MAP 4225	Optika	<i>Optics</i>	W	3	0	3		MAP 4028	•										
27	MAP 4202	Mekanika	<i>Mechanics</i>	W	3	0	3		–	•										
28	MAP 4217	Fisika Inti	Nuclear Physics	W	3	0	3		MAP 4108	•										
29	MAE 4204	Disain Elektronika Analog	<i>Design of Analog Electronics</i>	W	2	0	2	18	MAE 4106			•								
30	MAE 4208	Pemrograman Terstruktur	<i>Structural Programming</i>	W	3	0	3		–		•									•
31	MAE 4209	Praktikum Pemrograman Terstruktur	<i>Structural Programming Labwork</i>	W	0	1	1		–										•	•
32	MAE 4215	Sensor	<i>Sensor</i>	W	3	0	3		–	•	•									
SEMESTER 5																				
33	MAP 4113	Fisika Komputasi	<i>Computational Physics</i>	W	3	0	3		–	•										•
34	MAP 4114	Praktikum Fisika Komputasi	<i>Computational Physics Labwork</i>	W	0	1	1		–										•	•
35	MAP 4123	Metode Penelitian & TPI	<i>Research Method</i>	W	2	0	2	17	–			•								
36	MAE 4110	Mikrokontroler	<i>Microcontroller</i>	W	2	0	2		MAE 4103		•									
37	MAE 4111	Praktikum Mikrokontroler	<i>Microcontroller Labwork</i>	W	0	1	1		MAE 4103		•								•	

38	MAE 4112	Sistem Instrumentasi	<i>Instrumentation System</i>	W	2	0	2		MAE 4204			•									
39	MAE 4116	Pemrosesan Sinyal Digital	<i>Digital Signal Processing</i>	W	2	1	3		MAE 4208		•							•			
40	MAE 4117	Teknik Kontrol Dasar	<i>Fundamental Control Techniques</i>	W	3	0	3		–		•										
SEMESTER 6																					
41	UNG 4001	Pendidikan Agama Islam	<i>Religions</i>	W	3	0	3	12	–									•			
	UNG 4002	Pendidikan Agama Katolik																			
	UNG 4003	Pendidikan Agama Kristen																			
	UNG 4004	Pendidikan Agama Hindu																			
	UNG 4005	Pendidikan Agama Budha																			
42	UNG 4007	Pendidikan Kewarganegaraan *	<i>Citizenship Education</i>	W	3	0	3		–									•			
43	MAE 4218	Kalibrasi dan Standarisasi	<i>Calibration and Standardization</i>	W	2	0	2		MAE 4112		•						•				
44	MAE 4220	Identifikasi Sistem	<i>System Identification</i>	W	2	0	2		-		•							•			
45	MAE 4221	Desain Sistem Instrumentasi	<i>Design of Instrumentation System</i>	W	2	0	2		MAE 4112			•		•							
SEMESTER 7																					
46	UBU 4006	Praktek Kerja Lapangan *	<i>Field Works</i>	W	0	2	2	8	100 SKS									•	•		
47	UBU 4002	Kuliah Kerja Nyata *	<i>Community Services</i>	W	1	2	3		100 SKS										•	•	•
48	UBU 4005	Kewirausahaan *	<i>Entrepreneurship</i>	W	2	1	3		110 SKS										•	•	
SEMESTER 8																					
49	UBU 4001	Skripsi *	<i>Final Project</i>	W			6	6	120 SKS	•	•	•	•	•					•		

Keterangan

K: SKS Kuliah, P: SKS Praktikum, J: Jumlah SKS (Kuliah + Praktikum)

W: Wajib, P: Pilihan

U1, U2, U3, U4: Kompetensi utama; P1, P2, P3: Kompetensi pendukung; K1, K2: Kompetensi khusus

*: Ditawarkan pada semester ganjil dan genap.

67	MAE 4242	Instrumentasi Biomedis	<i>Biomedical Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4112 / MAP 4224			•		•				
----	----------	------------------------	-----------------------------------	---	---	---	---	--	------------------------	--	--	---	--	---	--	--	--	--

SEMESTER 7																		
68	MAE 4138	Robotika	<i>Robotics</i>	P	2	1	3	19	MAE 4110		•	•		•				
69	MAE 4143	Teknik Kontrol Modern	<i>Modern Control System</i>	P	3	0	3		MAE 4117		•	•						
70	MAE 4144	Sensor Cerdas	<i>Smart Sensors</i>	P	3	0	3		MAE 4215		•	•						
71	MAE 4145	Instrumentasi Ultrasonik	<i>Ultrasonic Instrumentation</i>	P	2	1	3		MAE 4112		•	•		•				
72	MAE 4146	Aplikasi Laser	<i>Laser Application</i>	P	2	1	3		MAP 4225		•			•				
73	MAE 4150	Kapita Selekt Instrumentasi	<i>Current Topics in Instrumentation</i>	P	2	0	2		100 SKS			•				•		
74	MAG 4105	Instrumentasi Geofisika	<i>Geophysical Instrumentation</i>	P	2	0	2		MAE 4106			•		•				
SEMESTER 8																		
75	MAE 4240	Sistem Telemetri	<i>Telemetry System</i>	P	2	1	3	20	MAE 4134			•		•				
76	MAE 4249	Instrumentasi Radiasi	<i>Radiation Instrumentation</i>	P	3	0	3		MAE 4112			•		•				
77	MAE 4251	Instrumentasi Virtual	<i>Virtual Instrumentation</i>	P	2	1	3		MAE 4208			•		•				
78	MAE 4253	Teknik Pencitraan	<i>Imaging Techniques</i>	P	2	1	3		MAE 4208			•		•				
79	MAP 4274	Pemodelan Dinamika Fluida	<i>Modelling of Fluid Dynamics</i>	P	2	0	2		–			•		•				
80		Matakuliah Pilihan Bebas	<i>Free Choice of Subjects</i>	P			6											

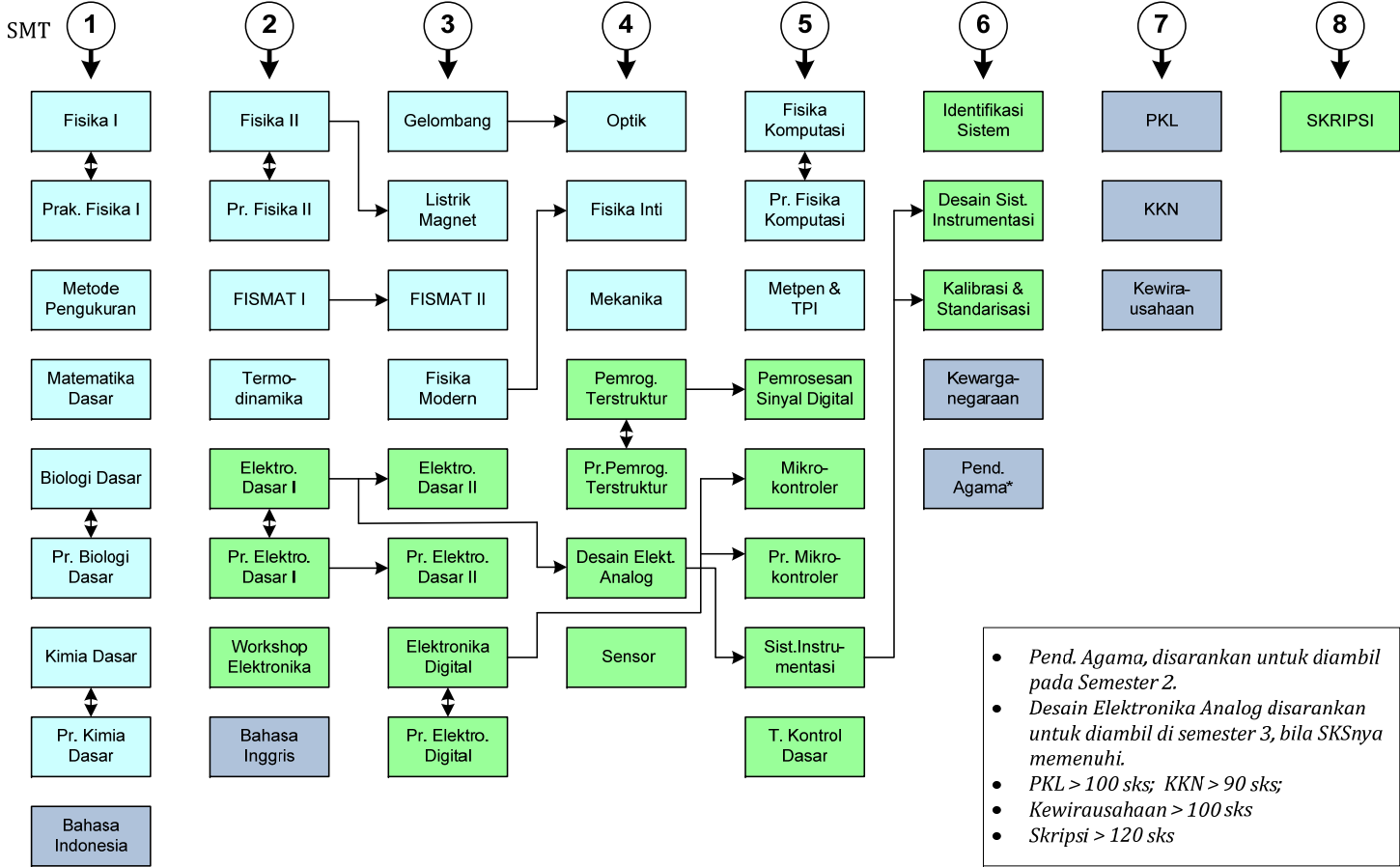
Keterangan

K: SKS Kuliah, P: SKS Praktikum, J: Jumlah SKS (Kuliah + Praktikum)

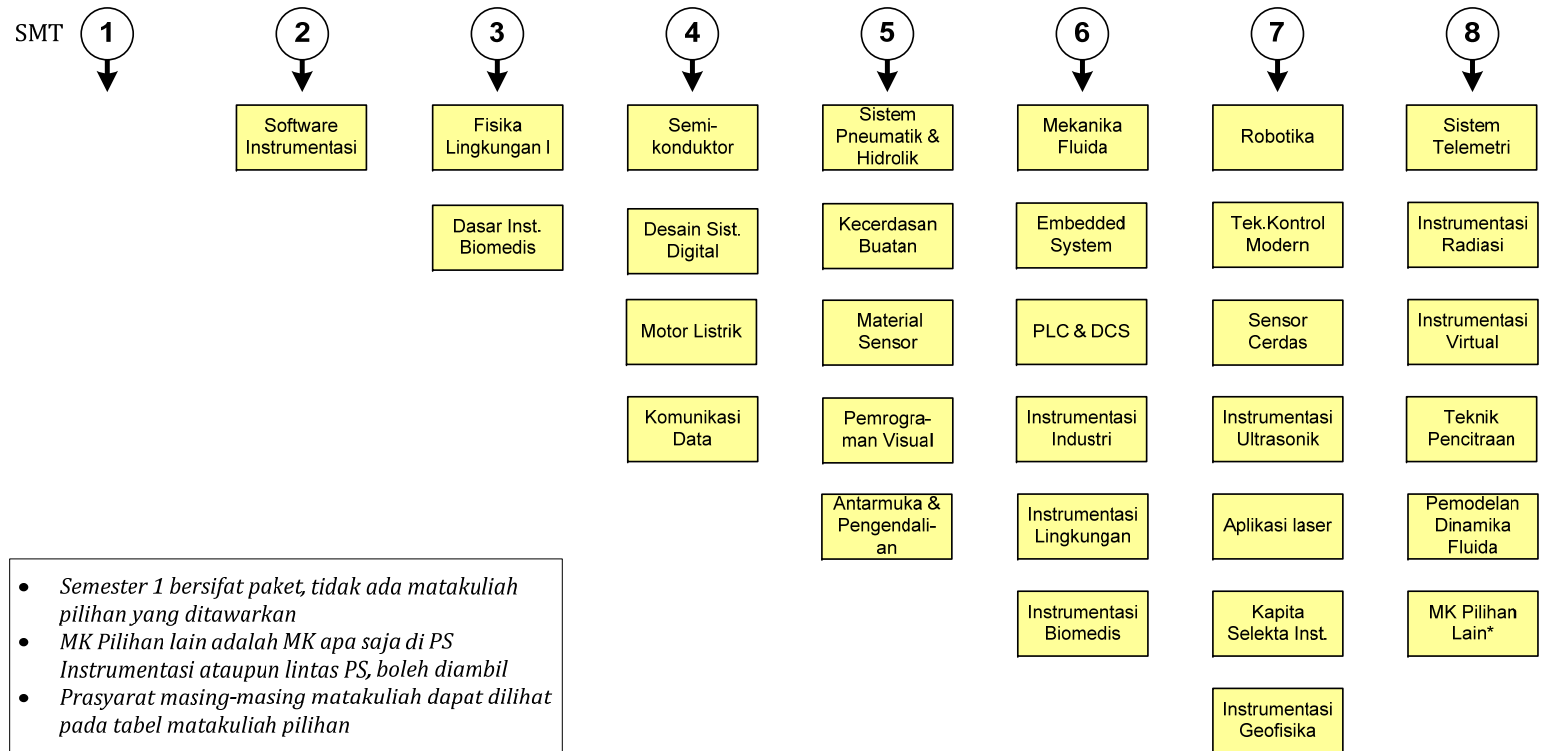
W: Wajib, P: Pilihan

U1, U2, U3, U4: Kompetensi utama; P1, P2, P3: Kompetensi pendukung; K1, K2: Kompetensi khusus

ALUR PENGAMBILAN MATAKULIAH WAJIB - PROGRAM STUDI S1 INSTRUMENTASI



ALUR PENGAMBILAN MATAKULIAH PILIHAN - PROGRAM STUDI S1 INSTRUMENTASI



7.4.5. SILABUS MATAKULIAH

MATA KULIAH WAJIB

(Nomer urut 1-49)

1. FISIKA I **MAP 4101 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

2. PRAKTIKUM FISIKA I **MAP 4102 (SKS: 0/1)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

3. METODE PENGUKURAN FISIKA **MAP 4118 (SKS: 2/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

4. MATEMATIKA DASAR **MAM 4180 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Matematika FMIPA Universitas Brawijaya.

5. BIOLOGI DASAR **MAB 4108 (SKS: 2/0)**

Mengacu Buku Pedoman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya.

6. PRAKTIKUM BIOLOGI DASAR **MAB 4109 (SKS: 0/1)**

Mengacu Buku Pedoman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya.

7. KIMIA DASAR **MAK 4101 (SKS: 2/0)**

Mengacu Buku Pedoman Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.

8. PRAKTIKUM KIMIA DASAR **MAK 4102 (SKS: 0/1)**

Mengacu Buku Pedoman Jurusan Kimia FMIPA Universitas Brawijaya.

9. BAHASA INDONESIA **UNG 4008 (SKS: 3/0)**

Prasyarat : -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini bertujuan untuk mendidik mahasiswa menjadi sarjana dan profesional yang memiliki pengetahuan mendalam dan perilaku yang positif terhadap Bahasa Indonesia sebagai bahasa nasional dan formal. Selain itu juga diharapkan mereka dapat menggunakan Bahasa Indonesia dengan baik dan benar untuk mengungkapkan berbagai macam pemahaman, rasa kebangsaan dan cinta tanah air, serta untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan ilmiah, teknologi, dan seni sesuai dengan bidang mereka.

10. FISIKA II **MAP 4203 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

11. PRAKTIKUM FISIKA II **MAP 4204 (SKS: 0/1)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

12. FISIKA MATEMATIKA 1 **MAP 4220 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

13. TERMODINAMIKA **MAP 4210 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

14. BAHASA INGGRIS **UBU 4004 (SKS: 3/0)**

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini menekankan pada penguasaan Bahasa Inggris baik secara aktif maupun pasif yang meliputi pembahasan teks bahasa Inggris tentang Fisika, Elektronika, dan Instrumentasi, mampu mengidentifikasi ide utama, menarik kesimpulan dan memahami bacaan dengan efisien, mentransfer informasi dari Bahasa Inggris ke Bahasa Indonesia dan sebaliknya, serta melakukan percakapan dan presentasi dalam Bahasa Inggris.

15. ELEKTRONIKA DASAR I **MAE 4201 (SKS: 2/0)**

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan dan menerapkan hukum dan teorema dasar elektronika, sifat dan cara kerja komponen elektronika pasif (R, L, dan C) dan komponen aktif (dioda, transistor, dan FET/MOSFET).

Materi

1. Konsep dasar elektronika: pengertian arus & tegangan listrik, pengertian sumber dan beban.
2. Hukum dan teorema dasar elektronika: hukum Ohm, hukum Kirchoff, teorema Thevenin, teorema Norton, metode pembagi tegangan & pembagi arus.
3. Rangkaian arus searah.
4. Rangkaian arus bolak-balik (RLC), Phasor.
5. Pengantar semikonduktor, dioda: bias dioda, kurva karakteristik, garis beban rangkaian dioda, pendekatan dioda, dioda sebagai penyearah, clipper & regulator.
6. Transistor BJT: bias transistor, kurva karakteristik, ALFA DC & BETA DC, garis beban DC rangkaian transistor.
7. Konfigurasi rangkaian transistor: common basis, common collector & common emitor.
8. Transistor sebagai penguat linier: garis beban DC transistor & analisa penguatan.
9. Transistor sebagai saklar.
10. FET (JFET, MOSFET): kurva karakteristik dan rangkaiannya.

Pustaka

1. Bernard Grob, 2004, *Basic Electronics*, 9th edition, McGraw Hill Higher Education.
2. A. Malvino, D. Bates, 2006, *Electronic Principles with Simulation CD*, McGraw-Hill Higher Education.
3. S. Sharma, 2012, *Basic Electronics*, S.K. Kataria & Sons.

16. PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR I MAE 4202 (SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan terampil dalam melakukan eksperimen elektronika. Mahasiswa juga diharapkan akan dapat menganalisa data-data hasil eksperimen, dan mampu menulis laporan eksperimen elektronika dengan baik dan benar.

Materi

1. Pengenalan alat (sumber tegangan, generator sinyal, multimeter, oscilloscope).
2. Karakteristik dioda, dioda sebagai penyearah.
3. Karakteristik transistor BJT.
4. Transistor sebagai saklar.
5. Transistor sebagai penguat.
6. Karakteristik FET.

Pustaka

1. Millmann dan Halkias, 1972, *Integrated Electronics Analog and Digital and System*, McGraw-Hill, Tokyo.
2. Lab. Instrumentasi, *Petunjuk Praktikum Elektronika Dasar I*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.

17. WORKSHOP ELEKTRONIKA MAE 4205 (SKS: 1/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat melakukan kerja workshop elektronika dengan benar.

Materi

1. Keamanan kerja, *Standard Operating Procedure (SOP)*.
2. Penggunaan perangkat lunak disain PCB.
3. Pembuatan film dan sablon.
4. Photolithography dan etching.
5. Drilling & routing.
6. Penyolderan dan troubleshooting.

7. Pembuatan PCB menggunakan mesin Protomat.
8. Pengolahan chasing mika.

Pustaka

1. Lab. Instrumentasi, 2009, *Petunjuk Penggunaan Mesin Protomat*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.
2. Mark I. Montrose, 2000, *Printed Circuit Board Design Techniques for EMC Compliance: A Handbook for Designers*, 2nd Edition, Wiley-IEEE Press.

18. LISTRIK MAGNET MAP 4103 (SKS 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

19. FISIKA MATEMATIKA II MAP 4121 (SKS: 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

20. GELOMBANG MAP 4128 (SKS: 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

21. FISIKA MODERN MAP 4108 (SKS: 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

22. ELEKTRONIKA DASAR II MAE 4106 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar I (MAE 4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa diharapkan dapat menerapkan prinsip parameter hybrid pada penguat yang menggunakan transistor, dapat menjelaskan prinsip penguat daya dan prinsip umpan balik pada penguat serta osilator, dan menjelaskan dan menganalisa macam-macam rangkaian menggunakan op-amp.

Materi

1. **Penguat sinyal kecil (konfigurasi *Common Emitter*):** rangkaian ekivalen AC dan DC, β_{ac} , variasi titik Q, penguatan tegangan, impedansi masukan, impedansi keluaran, dan penguat kaskade.
2. **Parameter hybrid transistor:** arti parameter hybrid, parameter hybrid untuk konfigurasi CE, CC dan CB, analisa penguatan dengan sumber dan beban, model hybrid CE yang disederhanakan.

3. **Penguat daya kelas A:** garis beban DC dan AC, penguatan tegangan, penguatan arus, penguatan daya.
4. **Penguat daya kelas B dan AB:** garis beban DC dan AC, cacat penyeberangan, daya beban, efisiensi.
5. **Penguat kelas C:** garis beban DC dan AC, daya beban, efisiensi.
6. **Umpan balik negatif:** perbedaan penguatan dengan umpan balik negatif dan positif, topologi umpan balik, analisa penguatan dengan umpan balik, umpan balik pada rangkaian transistor.
7. **OP-AMP:** teori penguat diferensial, sifat-sifat op-amp ideal, penguat membalik dan tak membalik, penjumlah dan pengurang, integrator, diferensiator, penguat instrumentasi, filter.
8. **Osilator:** penerapan umpan balik positif pada osilator, osilator fase geser, osilator Hartley, osilator Colpitts, osilator Jembatan Wien.

Pustaka

1. A. Malvino, D. Bates, 2006, *Electronic Principles with Simulation CD*, McGraw-Hill Higher Education.
2. S. Sharma, 2012, *Basic Electronics*, S.K. Kataria & Sons.
3. Allen Motter, 1981, *Electronics Device Circuits*, Prentice Hall, New Delhi.

23. PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DASAR II MAE 4107 (SKS: 0/1)

Prasyarat: Praktikum Elektronika Dasar I (MAE 4202)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan terampil dalam melakukan eksperimen elektronika yang melibatkan transistor sebagai penguat daya serta melibatkan rangkaian berbasis op-amp. Mahasiswa juga diharapkan akan dapat menganalisa data-data hasil eksperimen, dan mampu menulis laporan eksperimen elektronika dengan baik dan benar.

Materi

1. Penguat sinyal kecil (konfigurasi *Common Emitter*).
2. Penggunaan parameter hybrid.
3. Penguat daya (kelas B).
4. Umpan balik negatif.
5. Rangkaian OP-AMP.
6. Osilator.

Pustaka

1. Lab. Instrumentasi, *Petunjuk Praktikum Elektronika Dasar II*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.
2. A. Malvino, D. Bates, 2006, *Electronic Principles with Simulation CD*, McGraw-Hill Higher Education.
3. S. Sharma, 2012, *Basic Electronics*, S.K. Kataria & Sons.
4. Allen Motter, 1981, *Electronics Device Circuits*, Prentice Hall, New Delhi.

24. ELEKTRONIKA DIGITAL 2/0)

MAE 4103 (SKS:

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan cara kerja dan rangkaian elektronika digital kombinasional dan sekuensial serta mampu menjelaskan penggunaannya dalam sistem instrumentasi.

Materi

1. Sistem bilangan.
2. Gerbang logika dasar.
3. Rangkaian gerbang logika terintegrasi: DL (*Diode Logic*), DTL (*Diode Transistor Logic*), RTL (*Resistor Transistor Logic*), TTL (*Transistor-Transistor Logic*), CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*).
4. Level sinyal TTL, *totem-pole*, *open collector*, *pull up*.
5. Aljabar Boole, tabel kebenaran, teorema-teorema dasar Aljabar Boole dan dalil-DeMorgan.
6. Minimisasi dengan Aljabar Boole, bentuk *Sum of Product*, *Product of Sum*, *Standard Sum of Product* & *Standard Product of Sum*, *minterm* & *maxterm*.
7. Metode minimisasi MAP Karnaugh.
8. Rangkaian kombinasional: *adder*, *subtractor*, *comparator*, *encoder*, *decoder*, *multiplexer* dan *demultiplexer*.
9. Rangkaian sekuensial (*flip-flop*: RS, JK, T & D).
10. *Counter* & *register*.
11. ADC & DAC.

Pustaka

1. John Crowe and Barrie Hayes Gill, 2003, *Introduction to Digital Electronics*, Newnes.
2. Daley L. Patrick, 2007, *Electronics Digital System Fundamental*, Newnes.

25. PRAKTIKUM ELEKTRONIKA DIGITAL MAE 4122 (SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa memiliki ketrampilan dibidang sistem digital.

Materi

1. Gerbang logika dasar.
2. Aljabar Boole dan dalil DeMorgan.
3. Rangkaian penjumlah dan pengurang.
4. *Encoder* dan *decoder*.
5. *Multiplexer* dan *demultiplexer*.
6. *Flip-flop* (RS, JK, T & D).

7. Counter.
8. Register.
9. Schmit trigger dan clock.

Pustaka

1. Lab. Instrumentasi, 1996, *Petunjuk Praktikum Elektronika Digital*, Penerbit Akademik Jurusan Fisika Universitas Brawijaya, Malang.
2. Bignell, James, 1985, *Digital Electronics*, Delmar Publishers Inc.
3. Malvino, A.P., 1992, *Digital Computer Electronics*, 3rd edition, McGraw-Hill.
4. *The TTL Data Book for Design engineers*, 2nd edition, Texas Instruments.
5. Hund M., 1990, *Simulog LS-TTL part 1: Combinational and Sequential Circuit*, 3rd edition.

26. OPTIKA MAP 4225 (SKS : 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

27. MEKANIKA MAP 4202 (SKS: 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

28. FISIKA INTI MAP 4217 (SKS: 3/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

29. DISAIN ELEKTRONIKA ANALOG MAE 4204 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar II (MAE 4106)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu melakukan disain elektronika berbasis transistor dan Op-Amp.

Materi

1. Review rangkaian listrik DC dan AC.
2. Disain dan analisis penguat sinyal berbasis transistor.
3. Disain dan analisis penguat sinyal berbasis Op-Amp.
4. Disain dan analisis rangkaian filter analog.
5. Analisis rangkaian V/I converter.
6. Disain osilator.
7. Regulasi tegangan dan arus.
8. Rangkaian Switching.
9. Proyek Disain.

Pustaka

1. Sergio Franco, *Design With Operational Amplifiers And Analog Integrated Circuits*, 3rd ed., Francisco State University.
2. TH. Wimsiurst, 2001, *Analog Circuit Technique with Digital Inerfacing*, Newnes, Oxford.
3. D. Creoraf dan S. Gergely, 2002, *Analog Electronics: Circuit, System and Signal Processing*, Newnes.
4. Robert A. Pease, 2008, *Analog Circuit, World Class Designs*, Newnes.
5. Ron Mancini, 2002, *Op-Amps for Everyone: Design Reference*, Texas Instruments.

30. PEMPROGRAMAN TERSTRUKTUR MAE 4208 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan kontrol program, membuat interface, dan memanupulasi grafik.

Materi

1. Flowchart program.
2. Deklarasi, tipe data, struktur program, operator.
3. Operasi input/output menggunakan layar dan keyboard, operasi matematika, operasi string.
4. Kondisi dan pengulangan (looping).
5. Prosedur/fungsi/*sub-routine*.
6. Penggunaan array.
7. Operasi file.
8. Pembuatan dan penggunaan unit.
9. Pointer & struktur data.

Pustaka

1. R. Nageswara Rao, 2012, *The Ultimate C: Concepts, Programs and Interview*, CareerMonk Publications.
2. D. Srivastava, S. K. Srivastava, 2009, *C in Depth*, BPB.

31. PRAKTIKUM PEMPROGRAMAN TERSTRUKTUR MAE 4209 (SKS: 0/1)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mempunyai ketrampilan untuk membuat program terutama untuk aplikasi instrumentasi.

Materi

1. Deklarasi, tipe data dan struktur program.

2. Operasi input/output menggunakan layar dan keyboard, operasi matematika, operasi string.
3. Kondisi dan pengulangan (looping).
4. Prosedur/fungsi/sub-routine.
5. Penggunaan array.
6. Operasi file.
7. Unit.

Pustaka

1. R. Nageswara Rao, 2012, *The Ultimate C: Concepts, Programs and Interview*, CareerMonk Publications.
2. D. Srivastava, S. K. Srivastava, 2009, *C in Depth*, BPB.

**32. SENSOR
3/0)**

MAE 4215 (SKS:

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan konsep sensor dan transduser, karakteristik sensor fisika, aplikasi sensor, baik sensor elektronik, sensor mekanik maupun biosensor.

Materi

1. Pengertian, definisi dan klasifikasi.
2. Sifat statik dan dinamik sensor.
3. Potensiometer & optical encode, LVDT dan sensor kapasitif.
4. Sensor getaran: accelerometer & tachometer, Sensor tekanan.
5. Sifat-sifat bahan thermoresistive, thermoelektrik, piezoelektrik.
6. Thermoresistive: resistance thermometer, thermistor, thermocouple.
7. Sensor cahaya: photoresistive, photodiode, phototransistor, CCD.
8. Hall sensor, sensor radiasai alpha, beta dan gamma.
9. Sensor kimia dan biosensor, immunosensor.
10. Prinsip amperometri, prinsip potensiometri,.
11. Optroda, SPR, TSM sensor, SAW sensor.
12. Prinsip thermis.
13. Sensor cerdas terintegrasi.
14. Sistem multisensor: sensor array dan fusi sensor.
15. Material untuk sensor.
16. Sensor micro.
17. Aplikasi rumah tangga, automobil, lingkungan.
18. Aplikasi untuk industri, medis, militer.

Pustaka

1. David S. Nyce, *Linear Position Sensors: Theory and Application*.
2. Geir Anton Johansen, Peter Jackson, *Radioisotope Gauges for Industrial Process Measurements*.

3. David S. Nyce, *Linear Position Sensors: Theory and Application*.
4. Geir Anton Johansen, Peter Jackson, *Radioisotope Gauges for Industrial Process Measurements*.

33. FISIKA KOMPUTASI **MAP 4113 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

34. PRAKTIKUM FISIKA KOMPUTASI **MAP 4114 (SKS 0/1)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

35. METODE PENELITIAN & TPI **MAP 4123 (SKS: 2/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

36. MIKROKONTROLER **MAE 4110 (SKS: 2/0)**

Prasyarat: Elektronika Digital (MAE 4103)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan arsitektur dan cara kerja perangkat keras mikrokontroler dan menggunakan mikrokontroler untuk berbagai aplikasi.

Materi

1. Pengenalan: definisi mikrokontroler, hubungan mikrokontroler dengan mikrokomputer dan mikroprosesor, aplikasi mikrokontroler, macam-macam famili mikrokontroler, macam-macam bahasa programming untuk mikrokontroler.
2. Pemrograman mikrokontroler: pengenalan bahasa mesin, tahapan pemrograman menggunakan bahasa assembly, tahapan kompilasi menggunakan bahasa tingkat tinggi.
3. Arsitektur internal: arsitektur *Microcontroller Central Processing Unit*, peta memori (memori program & memori data), macam dan fungsi register, macam dan fungsi periferi di mikrokontroler.
4. Macam-macam instruksi mikrokontroler.
5. Perangkat port masukan dan keluaran digital: level tegangan, penggunaan tahanan pull-up dan operasinya.
6. Perangkat UART di mikrokontroler.
7. Perangkat Interupsi internal dan eksternal di mikrokontroler.
8. Perangkat counter dan timer di mikrokontroler.
9. Perangkat pulse width modulator di mikrokontroler.
10. Perangkat ADC di mikrokontroler.

Pustaka

1. Frederick M Cady, 2009, *Microcontrollers and Microcomputers Principles of Software and Hardware Engineering*. OUP USA.
2. Han-Way Huang, 2013, *The Atmel AVR Microcontroller: Mega and Xmega in Assembly and C*, Delmar Pub.
3. Muhammad Ali Mazidi, 2013, *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*, Pearson.
4. Martin P. Bates, 2011, *PIC Microcontrollers: An Introduction to Microelectronics*, Newnes.
5. Muhammad Ali Mazidi, 2008, *PIC Microcontroller*, Pearson.
6. J. Pardue, 2005, *C Programming for Microcontrollers*, SmileyMicros.

37. PRAKTIKUM MIKROKONTROLER MAE 4111 (SKS: 0/1)

Prasyarat: Elektronika Digital (MAE 4103)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan cara kerja perangkat keras dan perangkat lunak mikrokontroler yang mengaplikasikan periferal di mikrokontroler.

Materi

1. Aplikasi port masukan dan keluaran digital.
2. Aplikasi UART untuk komunikasi serial.
3. Aplikasi internal dan eksternal.
4. Aplikasi counter dan timer.
5. Aplikasi pulse width modulator.
6. Aplikasi ADC.
7. Aplikasi yang melibatkan perangkat eksternal (memori, keypad dan LCD).
8. Aplikasi digital dan analog.

Pustaka

1. Frederick M Cady, 2009, *Microcontrollers and Microcomputers Principles of Software and Hardware Engineering*. OUP USA.
2. Han-Way Huang, 2013, *The Atmel AVR Microcontroller: Mega and Xmega in Assembly and C*, Delmar Pub.
3. Muhammad Ali Mazidi, 2013, *AVR Microcontroller and Embedded Systems: Using Assembly and C*, Pearson.
4. Martin P. Bates, 2011, *PIC Microcontrollers: An Introduction to Microelectronics*, Newnes.
5. Muhammad Ali Mazidi, 2008, *PIC Microcontroller*, Pearson.
6. J. Pardue, 2005, *C Programming for Microcontrollers*, SmileyMicros.

38. SISTEM INSTRUMENTASI MAE 4112 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Desain Elektronika Analog (MAE 4204)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa:

1. Dapat memahami prinsip-prinsip umum pengukuran dan sistem instrumentasi yang digunakan.
2. Dapat memahami elemen-elemen dan struktur sistem instrumentasi, fungsi, dan cara kerjanya.

Materi

1. Tinjauan umum sistem instrumentasi untuk pengukuran dan kontrol.
2. Karakteristik kinerja sistem instrumentasi: statik dan dinamik.
3. Sinyal dan noise dalam proses pengukuran.
4. Struktur sistem instrumentasi: diagram fungsional.
5. Sensor dan aktuator, serta aplikasinya dalam sistem instrumentasi.
6. Rangkaian pengkondisi sinyal.
7. Rangkaian pemroses data.
8. Interface dan komunikasi data.
9. Metode dan instrumen pengukur temperatur.
10. Metode dan instrumen pengukur *level*
11. Metode dan instrumen pengukur *pressure*
12. Metode dan instrumen pengukur aliran fluida (*flow*).
13. Metode dan instrumen pengukur *massa-force-torque*.

Pustaka

1. Bently, J.P., 1995, *Principles of Measurement Systems*, 3rd.Ed., Prentice Hall.
2. Morris, A.S., 2003, *Measurement & Instrumentation Principles*, Elsevier.
3. Cooper, W.D., 1993, *Electronic Instrumentation and Measurement Techniques* 3rd ed. Elsevier.

39. PEMROSESAN SINYAL DIGITAL MAE 4116 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Pemrograman terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan dapat merancang dan membangun sistem pemrosesan sinyal digital secara baik dan benar.

Materi

1. Pendahuluan pemrosesan sinyal analog dan digital.
2. Sistem linier dan bebas time-invariant.
3. Transformasi Laplace.
4. Transformasi Fourier.
5. Transformasi Z.
6. Discrete Fourier transform (DFT).
7. Struktur filter digital.

8. Desain filter digital.

Pustaka

1. Proakis, J.G., and Manolakis, D.G.,1993, *Digital Signal Processing: Principle, Algorihtms, and Application*, McMillan.
2. Alkin, O., 1994, *Digital Signal Processing: A Laboratory Approaching PC-DSP*, Prentice Hall.
3. Alan V Oppenheim, Ronald W Schafer and John R Buck, 2000, *Discrete Time Signal Processing*, PHI/Pearson Education.
4. Johny R.Johnson, 2002, *Introduction to Digital Signal Processing*, Prentice Hall of India/Pearson Education.
5. Sanjit K.Mitra, 2001, *Digital Signal Processing: A Computer – Based Approach*, Tata McGraw-Hill.

40. TEKNIK KONTROL DASAR MAE 4117 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini, mahasiswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip sistem kontrol otomatis.

Materi

1. Pemodelan dinamika sistem: fungsi alih, blok diagram, pemodelan dalam state space, sistem mekanika, sistem elektik, sistem thermal, linearisasi model matematika non linear.
2. Analisa transien: sistem orde pertama, sistem orde kedua, analisa transien.
3. Aksi dasar dan tanggapan sistem kontrol: aksi dasar pengontrol, efek integral dan derrivative, kriteria kestabilan, kontrol penumatik, kontrol hydraulic, kontrol elektronik, respon sinusoidal, steady state dalam sistem kontrol umpan balik.
4. Analisa Root Locus: penggambaran root locus, aturan umum menyusun root locus, analisa root locus dalam sistem kontrol.
5. Desain kontrol menggunakan Root Locus: lead kompensasi, lag kompensasi, lead-lag kompensasi.
6. Analisa respon frekuensi: diagram bode, Nyquist plot, kriteria kestabilan Nyquist, analisa kestabilan, respon frekuensi close loop.
7. Desain kontrol menggunakan respon frekuensi: lead kompensasi, lag kompensasi, lead-lag kompensasi.

Pustaka

1. Ogata, K., 1997, *Modern Control Systems Engineering*, PHI.
2. Nagrath and Gopal,1982, *Control System Engineering*, 2nd ed., Wiley & Sons.
3. Benjamin C. Kuo, 1987, *Automatic control Systems*, 3rd ed.

41. PENDIDIKAN AGAMA (SKS: 3/0)

Kode : UNG 4001: Islam, UNG 4002: Katholik, UNG 4003: Protestan,
UNG 4004: Hindu, UNG 4005: Budha.

Prasyarat: -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini mempelajari tentang agama dan hubungannya dengan elemen-elemen lain disekitarnya, seperti: politik, etik, hukum, ekonomi dan ilmu pengetahuan.

42. PENDIDIKAN KEWARGANEGARAAN UNG 4007 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Deskripsi Singkat

Mata kuliah ini bertujuan untuk memperkenalkan kembali nilai-nilai Indonesia, ideologi, dan filosofi Pancasila yang sebelumnya pernah diberikan di bangku sekolah. Namun demikian, pada tingkat universitas ini, mahasiswa dihadapkan pada isu-isu kontroversial yang faktual yang terjadi pada bangsa ini, seperti rasa kebangsaan, hak asasi manusia, demokrasi, prasangka sosial, separatisme, konflik internasional, korupsi, pemilihan umum, dan persatuan dalam perbedaan.

43. KALIBRASI DAN STANDARISASI MAE 4218 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu memahami metode kalibrasi dan standarisasi instrumen dan mengetahui jenis-jenis standarisasi nasional maupun internasional.

Materi

1. Alat ukur, pengukuran dan error dalam pengukuran.
2. Standar-standar ukuran.
3. Kebutuhan kalibrasi.
4. Metrologi dan kalibrasi.
5. Aktivitas kalibrasi.
6. Standard Nasional Indonesia dan standard-standard lain.
7. Metode-metode pengujian dan kalibrasi.
8. Standar dan kalibrasi dalam QC dan QA.
9. Standar dalam industri dan perdagangan.

Pustaka

1. *Calibration Book*, Vaisala, 2006.
2. Dokumen-dokumen dari BSNI (SNI), SNI, DIN, IEC, JIS dan ISO.

44. IDENTIFIKASI SISTEM 2/0)

MAE 4220 (SKS:

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat memodelkan sistem berdasarkan data input dan output.

Materi

1. Dasar identifikasi sistem: prinsip identifikasi model, algoritma recursive untuk identifikasi parameter, pemilihan input-output, pengaruh disturbance, struktur metode identifikasi recursive.
2. Metode identifikasi recursive: identifikasi sistem berdasarkan prediksi error, identifikasi sistem berdasarkan vektor pengamatan dan prediksi error, validasi model.
3. Aspek praktis identifikasi sistem: pengkondisi sinyal, penurunan waktu tunda serta derajat polynominals, simulasi model hasil identifikasi sistem.
4. Aspek praktis desain kontrol menggunakan identifikasi sistem: penerapan identifikasi sistem dalam desain pengontrol digital.

Pustaka

Ioan Dore Landau, 1990, *System Identification and Control Design*, Prentice Hall.

45. DESAIN SISTEM INSTRUMENTASI 2/0)

MAE 4221 (SKS:

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa akan dapat merancang, membuat dan menganalisis kinerja sebuah sistem instrumentasi untuk pengukuran.

Materi

1. Review prinsip pengukuran dan sistem instrumentasi.
2. Konsep dasar desain sistem instrumentasi: fungsi dan spesifikasi.
3. Parameter-parameter dalam desain sistem instrumentasi.
4. Sinyal & noise, teknik reduksi noise: *grounding*, *shielding*, proteksi interferensi elektromagnetik dan muatan statis.
5. Teknik desain PCB dan pemilihan komponen elektronik.
6. Teknik pemilihan dan pengembangan sistem sensor.
7. Desain sistem pengkondisi sinyal dan interface komunikasi data.
8. Desain sistem pemroses data dan penampil.
9. Evaluasi kinerja sistem instrumentasi.
10. Proyek desain.

Pustaka

1. Bently, J. P., 1995, *Prinsiples of Measurement Systems*, 3rd.Ed., Prentice Hall.
2. Morris, A.S., 2003, *Measurement & Instrumentation Principles*, Elsevier.
3. Robert A. Pease, 2008, *Analog Circuit, World Class Designs*, Newnes.
4. D. Creoraf dan S. Gergely, 2002, *Analog Electronics: Circuit, System and Signal Procssing*, Newnes.
5. TH. Wimsiurst, 2001, *Analog Circuit Technique with Digital Inerfacing*, Newnes, Oxford.
6. Walter C. Bosshart, *Printed Circuit Boards* , CEDT series, TMH.

46. PRAKTEK KERJA LAPANG (PKL) UBU 4006 (SKS: 0/2)

Prasyarat: minimal 100 SKS

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

47. KULIAH KERJA NYATA (KKN) UBU 4002 (SKS 1/2)

Prasyarat: minimal 100 SKS

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

48. KEWIRAUSAHAAN UBU 4005 (SKS: 2/1)

Prasyarat: minimal 110 SKS

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah Kewirausahaan, mahasiswa akan dapat mengembangkan potensi diri dan menerapkan pengetahuan tentang bisnis untuk menciptakan lapangan usaha bagi dirinya sendiri dan masyarakat umum.

Materi

1. Manajemen dan organisasi.
2. Proses pengambilan keputusan, analisa masalah (ZOPP Analisis), SWOT analisis.
3. Pengembangan potensi diri, membangun jaringan dan kemitraan, explorasi nilai jual ilmu (implikasi bisnis, sintesis teori dan filosofi fisika dalam kajian bisnis).
4. Hak cipta (standarisasi , sertifikasi dan patent).

Pustaka

Pengantar Bisnis, Erlangga.

49. SKRIPSI UBU 4001 (SKS: 6)

Prasyarat : minimal 120 SKS

Mengacu Buku Pedoman Universitas Brawijaya.

MATA KULIAH PILIHAN
(Nomer urut 50-80)

50. SOFTWARE INSTRUMENTASI MAE 4233 (SKS: 2/0)

Prasyarat: -

Diskripsi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menerapkan software yang terkait dengan rangkaian elektronik untuk keperluan simulasi dan analisa rangkaian.

Materi

1. EWB.
2. PSpice.
3. Matlab.
4. Circuit Maker.
5. Altium.

Pustaka

1. M. E. Herniter, 2003, *Schematic Capture With Electronics Workbench MultiSIM*, Prentice Hall,
2. W. Y. Yang, 2014, *Circuit Systems with Matlab and Pspice*, 2007 John Wiley & Sons.
3. D. Hanselman, B. Littlefield, 1997, *The Student Edition of MATLAB*, Prentice Hall, New Jersey.

51. FISIKA LINGKUNGAN I MAP 4116 (SKS: 2/1)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

52. DASAR INSTRUMENTASI BIOMEDIS MAE 4132 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Elektronika Dasar I (MAE 4201)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu memahami dasar-dasar disain sistem instrumentasi biomedis dan mengetahui karakteristiknya.

Materi

1. Evolusi sistem instrumentasi biomedis.
2. Etik dan regulasi dalam peralatan medis.
3. Anatomi dan fisiologi tubuh.
4. Biomekanika (sifat viskoelastik, otot, kardiovaskular).

5. Biomaterial.
6. Reaksi biokimia dan kinetika enzim.
7. Kelistrikan tubuh.
8. Proses transport dalam tubuh.

Pustaka

John Enderle & Joseph Bronzino, *Introduction to Biomedical Engineering*, Elsevier, 2011

53. SEMIKONDUKTOR **MAP 4264 (SKS: 3/0)**

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

54. DESAIN SISTEM DIGITAL **MAE 4223 (SKS: 2/0)**

Prasyarat: Elektronika Digital (MAE 4103)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu melakukan perancangan rangkaian elektronika dengan memanfaatkan sistem digital.

Materi

1. Quine McCluskey (*Tabular Method*).
2. *State Machines*.
3. Memori (RAM dan ROM).
4. *Programmable logic devices (PLDs): programmable read only memory (PROM), programmable logic array (PLA) and programmable array logic devices*,
5. Algorithmic State Machines (ASMs).
6. *Design using PLA, field programmable gate arrays*.

Pustaka

1. Brian Holdsworth and Clift Woods, 2007, *Digital Logic Design*, 4 th Ed Newnes.
2. Mark Balch, 2003, *Complete Digital Design*, MacGrahill.

55. MOTOR LISTRIK **MAE 4213 (SKS: 2/0)**

Prasyarat: Listrik Magnet (MAP 4103)

Kompetensi

Memberikan pemahaman bagaimana motor listrik bekerja, dasar-dasar motor DC, dasar-dasar motor AC *single-phase* dan *three-phase* meliputi prinsip operasi, karakteristik, aplikasi, instalasi, *maintenance*, dan *troubleshooting*.

Materi

1. Pengenalan motor listrik: *producing rotation, magnetic circuit, torque production, equivalent circuit.*
2. Konverter daya elektronik untuk kendali motor: *voltage control (DC output from DC supply), DC from AC (controlled rectification), AC from DC, inverter devices.*
3. Motor DC konvensional: *torque production, EMF gerak, karakteristik*
4. Kendali motor DC: kendali DC thyristor, konfigurasi kontrol, chopper, kendali DC servo, kendali DC digital.
5. Motor induksi: medan magnet rotasi, *torque production*, pengaruh arus rotor pada flux, karakteristik arus stator dan kecepatan.
6. Karakteristik operasi motor induksi.
7. Rangkaian ekivalen motor induksi.
8. Kendali motor induksi.
9. Motor stepper.

Pustaka

1. Austin Hughes, 2006, *Electric Motors and Drivers*, Elsevier.
2. Stephen L Herman, 2010, *Electric Motors Control*, Delmar.

56. KOMUNIKASI DATA MAE 4234 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Elektronika Digital I (MAE 4103)

Kompetensi

Mahasiswa mampu menjelaskan konsep, teknik, peralatan dan protokol komunikasi data.

Materi

1. **Pendahuluan komunikasi data:** konsep dan terminologi (spektrum & bandwidth), macam-macam transmisi data: *guided & unguided, digital & analog, single ended & differential, serial & parallel, simplex, duplex & half duplex, point to point & multi points.*
2. **Media Transmisi:** twisted pair, coaxial cable, fiber optik, antenna, microwave, siaran radio, *wireless propagation.*
3. **Teknik komunikasi data (1):** Desibel (dB), decibel-Watt (dBW), decibel-milliWatt (dBm), Atenuasi, distorsi, macam-macam noise, kapasitas kanal, *data rate, Nyquist Bandwidth.*
4. **Teknik komunikasi data (2):** *Amplitude Modulation (AM), Phase Modulation, Frequency Modulation (FM), amplitude shift keying (ASK), frequency shift keying (FSK), phase shift keying (PSK), Pulse Code Modulation (PCM), Delta Modulation (DM), Nonreturn to Zero (NRZ).*
5. **Teknik komunikasi data digital:** transmisi sinkron & asinkron, macam-macam error, *error detection* (paritas, *block check character (BCC) & cyclic redundancy check (CRC)*).
6. **Peralatan komunikasi data:** UART, modem, standar interface RS232, DTE & DCE.
7. **Protokol komunikasi:** protokol half duplex, protokol BiSynch, protokol HDLC.
8. **Multiplexer:** *frequency division multiplexing (FDM) & time division multiplexing (TDM).*

Pustaka

1. W. Stallings, 2013, *Data and Computer Communications*, Prentice Hall.
2. W. Tomasi, 2005, *Introduction to Data Communications and Networking*, Prentice Hall.

57. SISTEM PNEUMATIK DAN HIDROLIK MAE 4119 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Fisika I (MAP 4101)

Materi

1. Pendahuluan fluida.
2. Daya dan sifat hidrolis.
3. Energi dan daya sistem hidrolis.
4. Sistem distribusi dan aliran fluida dalam pipa.
5. Pompa hidrolis.
6. Penggerak hidrolis dan motor.
7. Valve (tekanan, penggerak, aliran).
8. Desain dan analisa sistem hidrolis .
9. Komponen pneumatik dan rangkaian pneumatik.
10. Logika kontrol menggunakan fluida.
11. Kontrol elektrik dalam rangkaian fluida.

Pustaka

1. J. Ashby, *Power Hydraulics*, Printice Hall, 3rd edition.
2. J. E. Johnson, *Hydraulics for Engineering technology*, Edited by Prentice Hall.
3. B A. Parr, *Hydraulics and Pneumatics*, Edit. Butterworth Heinemann.

58. KECERDASAN BUATAN MAE 4131 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah ini, mahasiswa memperoleh konsep tentang bidang kecerdasan buatan yang meliputi prinsip, metode, penerapan, dan model pemrograman.

Materi

1. Pengenalan AI: definisi, tujuan, dan kendala-kendala mewujudkan AI, uji Turing, teknik-teknik AI, bidang garapan AI, bidang-bidang yang berkaitan dengan AI.
2. Prinsip program AI: kelemahan pemrograman non AI, prinsip pemrograman AI, makna non algoritmik, hipotesis sistem symbol fisis, kebutuhan tool pemrograman.
3. *General Problem Solving* (GPS) : Bagaimana komputer memecahkan masalah, perbandingan model Algoritmik dan GPS, representasi ruang keadaan dan teknik *searching*, diagram *Tree* sebagai representasi ruang keadaan, variasi teknik search : *uninformed search*, *informed search*.
4. *Uninformed/blind search: breadth first search, depth first search, uniform-cost search*, studi kasus.

5. *Informed/Heuristic search: informed search dan domain-specific information*, definisi *heuristic* dan *heuristic function* $h(n)$, *Best First Search*, *Greedy Search*, Algoritma A dan A^* , *Hill Climbing*, *genetic algorithm*.
6. Perkembangan bidang garapan AI : *natural language processing*, *pattern recognition*, *expert system*.
7. Perkembangan metoda/teknik AI: Fuzzy logic, Neural, Fuzzy Neural, Genetic Alg.

Pustaka

1. Rich, E., Knight, K., 1991, *Artificial Intelligent*, McGraw-Hill Book Co, Singapore.
2. Setiawan, S., 1993, *Artificial Intelligent*, Andi Offset, Yogyakarta.
3. Kusumadewi, S. *Artificial intelligence*, Andi Offset, Yogyakarta.
4. Ungkawa, U., 1992, *Bahasa Pemrograman Logika Turbo PROLOG*, Andi Offset, Yogyakarta.

59. MATERIAL SENSOR MAE 4139 (SKS: 3/0)

Prasyarat: -

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah ini, mahasiswa mampu memahami bahan-bahan sensor dan penerapannya.

Materi

1. Teori bahan semikonduktor dan bahan aktif.
2. Silikon dan proses silikon.
3. Polimer.
4. Bahan keramik.
5. Bahan Piezoelektrik.
6. Bahan karbon.
7. Bahan organik.
8. Teknologi lapisan tebal.
9. Teknologi lapisan tipis.

Pustaka

1. Johan P. Reithmaier, 2010, *Nanotechnological Basis for Advance Sensor*, Springer.
2. L. Yu. Kupriyanov, 2002, *Semiconductor Sensors in Physico Chemical Studies*.

60. PEMPROGRAMAN VISUAL MAE 4154 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat membuat program visual yang terkait dengan komunikasi, pengukuran, pengendalian dan pengontrolan perangkat elektronik.

Materi

1. IDE.
2. Unit & library.
3. Tipe data and string, *exception handling*, file I/O.
4. Class dan obyek, *inheritance, constructor & destructor, interface*.
5. Komponen.
6. Message.
7. Timing.
8. Akses port I/O.
9. Aplikasi komunikasi, pengukuran, pengendalian dan pengontrolan.

Pustaka

1. C. Rolliston, 2012, *Delphi XE2 Foundations*, CreateSpace Independent Publishing Platform.
2. Ray Lischner, 2000, *Delphi in a Nutshell*, O'Reilly Media.

61. ANTAR MUKA & PENGENDALIAN MAE 4124 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini, mahasiswa akan mampu:

1. memahami teori dan konsep praktis bermacam-macam perangkat antarmuka.
2. memahami teori dan konsep praktis pengendalian bermacam-macam perangkat elektronik.
3. merancang perangkat antarmuka bermacam-macam perangkat elektronik.
4. membuat sistem pengendalian berbasis komputer dan mikrokontroler.

Materi

1. Antarmuka TTL, CMOS, *open-collector*, RS232 & RS485.
2. Antarmuka USB.
3. Antarmuka memori (paralel dan serial).
4. Antarmuka optocoupler.
5. Antarmuka modul komunikasi (pemancar dan penerima).
6. Pengendalian motor dc dan ac.
7. Pengendalian motor stepper.
8. Pengendalian perangkat switching (relay, transistor, thyristor, triac, *Solid State Relay* (SSR)).
9. Sistem pengendalian berbasis komputer dan mikrokontroler.

Pustaka

1. Janet L. A., Jan A., 1999, *Serial Port Complete: Programming and Circuits for RS-232 and RS-485*, Lakeview Research.
2. John G., 2000, *Universal Serial Bus Specification*, Compaq Computer et al.
3. Stephen E. D., 2003, *Practical Interfacing in the Laboratory: Using a PC for Instrumentation, Data Analysis and Control*, Cambridge University Press.
4. Lewis C. E., 1990, *Interfacing to the IBM Personal Computer*, Sams.

5. R. M. Marston, 1997, *Power Circuits Manual*, Newnes.

62. MEKANIKA FLUIDA MAE 4114 (SKS: 2/0)

Prasyarat: Mekanika (MAP 4202)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa mampu menjelaskan konsep tentang mekanika fluida, mampu merumuskan mekanika fluida dengan persamaan matematika, dan mampu menyelesaikan persamaan tersebut sesuai pada kondisi yang berbeda.

Materi

1. Kinematik : fluida, sistem koordinat, kecepatan dan percepatan fluida, lintasan gerak, gerak dari paket materi.
2. Model gerak fluida : dasar gerak fluida, pengembangan paket fluida, rotasi paket fluida, diferensial numerik, aliran fluida, konversi massa. Fungsi fluida incompressible.
3. Gaya dan tegangan fluida.
4. Hidrostatik.
5. Persamaan gerak dari fluida.

Pustaka

C. Pozrikidis , *Fluid Dynamics:Theory,Computation*, second edition, Springer, 2009.

63. EMBEDDED SYSTEM MAE 4235 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Mikrokontroler (MAE 4110)

Kompetensi

1. Dapat menjelaskan konsep *embedded system* (sistem tertanam) yang meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.
2. Dapat menjelaskan konsep-konsep protokol yang digunakan di *embedded system*.
3. Dapat menjelaskan sistem operasi real time (Real Time Operating Systems-RTOS).

Materi

1. Pengantar *embedded system*: klasifikasi, prosesor tertanam dalam sistem, perangkat keras tertanam.
2. Perangkat lunak dan perangkat keras dalam sistem.
3. *Embedded system* dalam sebuah chip.
4. Pengantar prosesor RISC, konsep RISC.
5. Register, *pipeline*, *exception*, *interrupt*.
6. Protokol komunikasi serial: I2C, CAN, USB, *FirewireIEEE 1394 Bus standard*, *Advanced serial high speed buses*.
7. Protokol bus paralel: ISA, PCI, PCIX, ARM Bus, *Advanced parallel high speed buses*.
8. Protokol jaringan: HTTP, TCP/IP, Ethernet.

9. *Real Time Operating System (RTOS)*.

Pustaka

1. Experienced Faculty, 2013, *Embedded Systems*, Professional Publications.
2. Lyla B. Das, 2012, *Embedded Systems - An Integrated Approach*, Pearson Education.
3. A. K. Ganguly, 2014, *Embedded Systems: Design, Programming and Applications*, Alpha Science International Ltd.
4. Qing Li, 2010, *Real Time Concepts For Embedded Systems*, Reedel.

64. PLC & DCS MAE 4236 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Mikrokontroler (MAE 4110)

Kompetensi

Setelah mengikuti matakuliah ini, mahasiswa dapat memahami piranti PLC dan DCS dan mengaplikasikannya.

Materi

1. Pengantar PLC & DCS: aplikasi di lapangan.
2. Macam-macam PLC (kotak tunggal & modular), arsitektur PLC (CPU, bus, memori & unit I/O).
3. Jenis masukan dan keluaran PLC:(level tegangan, input DC, input AC, output relay, output transistor, output triac.
4. Pemrograman PLC: program tangga dan daftar instruksi.
5. Pengenalan software pemrograman PLC.
6. Instruksi dasar PLC: AND, OR, NOT, NAND, NOR, kode percabangan.
7. Instruksi masukan, keluaran dan penguncian.
8. Jenis-jenis timer & counter di PLC dan instruksinya.
9. Instruksi pemindahan data, lompat & loop di PLC.
10. Instruksi aritmatika dan logika.
11. Komunikasi serial menggunakan RS232 di PLC.
12. Penggunaan ADC di PLC.
13. Pengantar DCS dan SCADA.

Pustaka

1. W. Bolton, 2015, *Programmable Logic Controllers*, Newnes.
2. Rabiee Max, 2012, *Programmable Logic Controllers: Hardware and Programming*, Goodheart-Willcox Pub.
3. R. Mehra, V.Vij, 2012, *PLCs & SCADA: Theory and Practice*. USP.

65. INSTRUMENTASI INDUSTRI MAE 4237 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat melakukan analisis instrumentasi industri.

Materi

1. Review sistem kontrol: analog dan digital.
2. *Piping and Instrumentation Diagrams (P & IDs)*
3. Pengukuran dan pengendalian temperatur.
4. Pengukuran dan pengendalian tekanan.
5. Pengukuran dan pengendalian level.
6. Pengukuran dan pengendalian aliran.
7. Model-model sistem kendali.
8. Tanggap frekuensi.
9. Kestabilan sistem.
10. Noise dalam proses industry.
11. Penggunaan pengontrol (komputer, mikrokontroler, PLC) dalam proses industri.
12. Perangkat lunak sistem kendali.

Pustaka

1. Buchanan, William, *Industrial Instrumentation and Control*.
2. Padmanabhan, Tattamangalam R., *Industrial Instrumentation*.
3. Hankinson, Matt; Ausschnitt, Christopher P., *Advanced Process Control and Automation*.
4. Buchanan, William, *Industrial Instrumentation and Control*.
5. Padmanabhan, Tattamangalam R., *Industrial Instrumentation*.
6. Hankinson, Matt; Ausschnitt, Christopher P., *Advanced Process Control and Automation*.

66. INSTRUMENTASI LINGKUNGAN MAE 4241 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Deskripsi singkat

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menerapkan teknik-teknik pengukuran keadaan lingkungan dan instrumentasi untuk pengukuran keadaan lingkungan.

Materi

1. Permasalahan teknis pengukuran lingkungan;
2. Teknik telemetri; Disain sistem telemetri;
3. Pengukuran cuaca: kecepatan dan arah angin, suhu, tekanan, kelembaban, dan curah hujan.
4. Teknik-teknik pengukuran polusi udara;
5. Pengukuran kebisingan;
6. Teknik pengukuran limbah cair.

Pustaka

1. Egbert Boeker, Rienk van Grondelle, *Environmental Science: Physical Principles and Applications*.
2. Roger N. Reeve, *Introduction to Environmental Analysis*.

3. Richard O. Gilbert, *Statistical Methods for Environmental Pollution Monitoring*.

67. INSTRUMENTASI BIOMEDIS MAE 4242 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112) atau Fisika Medis I (MAP 4224)

Deskripsi singkat

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat menjelaskan prinsip kerja instrumentasi medis.

Materi

1. Model sistem instrumentasi medis .
2. Biopotensial.
3. Objek ukur: denyut dan tekanan, panas, aliran, dan radiasi.
4. ECG, EMG, dan EEG .
5. Alat pacu jantung.
6. Peralatan ukur denyut dan tekanan nadi.
7. Peralatan ukur aliran darah.
8. Respirometer.
9. Peralatan ultrasonografi.
10. Instrumentasi Radiologi.

Pustaka

1. Webster, John G., *Medical Instrumentation Application and Design*.
2. L. A. Geddes, *Principles of Applied Biomedical Instrumentation*, 3rd Edition.
3. Peter Fish, *Physics and Instrumentation of Diagnostic Medical Ultrasound*.
4. C. R. Hill (Editor), J. C. Bamber (Editor), G. R. ter Haar (Editor), *Physical Principles of Medical Ultrasonics*, 2nd Edition.

68. ROBOTIKA MAE 4138 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Mikrokontroler (MAE 4110)

Materi

1. Pendahuluan robotika.
2. Sistem koordinat dan transformasi.
3. Sistem dinamik.
4. Sensor dan aktuator.
5. Sistem kontrol: kontrol umpan balik, sistem kontrol analog dan digital.
6. Optimasi sistem kontrol.
7. Komputasi dan Logika: logika sederhana, dan logika fuzzy.
8. Probabilitas dan statistika, statistika multi variable.
9. Kontrol stochastic, kontrol robust, dan kontrol adaptif.
10. Neural Network.

Pustaka

69. TEKNIK KONTROL MODERN MAE 4143 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Teknik Kontrol Dasar (MAE 4117)

Kompetensi

Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa dapat menjelaskan prinsip-prinsip sistem kontrol otomatis modern.

Materi

1. Pengontrol PID untuk *robust control*: aturan tuning kontrol PID, skema modifikasi PID, desain robust kontrol.
2. Analisa sistem kontrol dalam state space: representasi fungsi alih dalam state space, penyelesaian persamaan tidak tergantung waktu, analisa vektor-matriks, keterkontrolan, keteramatan.
3. Desain kontrol dalam State space: pole placement, desain regulator menggunakan pole placement, state observers, desain sistem servo.
4. Analisa kestabilan Liapunov dan optimal kontrol: analisa Liapunov, sistem kontrol berdasarkan acuan model, kuadratik optimal control.

Pustaka

1. Ogata, K., 1997, *Modern Control Systems Engineering*, PHI.
2. Nagrath and Gopal, 1982, *Control System Engineering*, 2nd.ed., Wiley & Sons.
3. Benjamin C. Kuo, 1987, *Automatic Control Systems*, 3rd.ed.

70. SENSOR CERDAS MAE 4144 (SKS: 3/0)

Prasyarat: Sensor (MAE 4215)

Kompetensi

Setelah menempuh mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu memahami cara kerja sensor cerdas yang meliputi pemrosesan signal dan komunikasi antar komponen.

Materi

1. Arsitektur sensor cerdas.
2. Elemen transfer.
3. Rancangan pengkondisi sinyal.
4. Konversi sinyal.
5. Unit pemroses.
6. Sistem komunikasi antar komponen (I²C, SMBus, SPI).
7. Sistem diagnostik mandiri.
8. Sistem deteksi kegagalan/error.

9. MEMS (*Micro Electro Mechanics System*).

Pustaka

1. Sergey. Y. Yurish & Maria Teresa S.R. Gomes, 2003, *Smart Sensors and MEMS*, Kluwer Academics.
2. Cread Huddleston, 2007, *Intelligent Sensor Design Using the MicroChips dsPIC*, Newness.

71. INSTRUMENTASI ULTRASONIK MAE 4145 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip gelombang ultrasonik, transduser gelombang ultrasonik, dan mengaplikasikannya dalam bidang pengukuran, instrumentasi dan kontrol.

Materi

1. Review gelombang ultrasonik.
2. Metode pengukuran gelombang ultrasonik.
3. Transduser ultrasonik: prinsip dan cara kerjanya.
4. Sistem akuisisi data untuk gelombang ultrasonik.
5. Pemrosesan sinyal ultrasonik.
6. Aplikasi ultrasonik di industri: pengukuran fluida, pengukuran porositas.
7. Aplikasi ultrasonik di bidang medis.
8. Teknik NDT/NDE dengan gelombang ultrasonik.

Pustaka

1. Charlesworth JP dan Temple JAG, 1989, *Engineering Applications of Ultrasonic Time-of-Flight Diffraction*, John Wiley & Son, New York.
2. Fitting DW dan Adler, 1981, *Ultrasonic Spectral Analysis for Non Destructive Evaluation*, Plenum Press, New York.
3. John G. Webster, 2010, *Medical Instrumentation Application & Design*, John Welly & Sons.

72. APLIKASI LASER MAE 4146 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Optik (MAP 4225)

Kompetensi

Setelah mengambil mata kuliah ini, mahasiswa mampu menerangkan prinsip laser, interaksi laser dengan materi dan aplikasi laser.

Materi

1. Interaksi cahaya dengan materi.

2. Prinsip dasar laser.
3. Spesifikasi laser.
4. Kriteria pemilihan laser untuk aplikasi.
5. Aplikasi laser.
6. Sensing dengan menggunakan laser.

Pustaka

1. Joseph T. Verdeyen, 1995, *Laser Electronics*, Printice Hall.

73. KAPITA SELEKTA INSTRUMENTASI MAE 4150 (SKS: 2/0)

Prasyarat : minimal 100 SKS

Kompetensi

Mahasiswa memahami perkembangan terkini tentang sains dan teknologi yang terkait dengan instrumentasi.

Materi

Topik-topik terkini di bidang instrumentasi.

74. INSTRUMENTASI GEOFISIKA MAG 4105 (SKS: 2/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Geofisika FMIPA Universitas Brawijaya.

75. SISTEM TELEMETRI MAE 4240 (SKS : 2/1)

Prasyarat : Komunikasi Data (MAE 4134)

Kompetensi

Setelah menempuh matakuliah ini mahasiswa dapat memahami teknik pengukuran jarak jauh dan mampu melakukan desain sistem pengukuran dan kontrol jarak jauh menggunakan media kabel (*wire*) maupun *wireless*.

Materi

1. Pengantar pengukuran jarak jauh.
2. Review sistem pengukuran dan sistem akuisisi data.
3. Media transmisi dalam sistem pengukuran jarak jauh.
4. Interface dan teknik modulasi data.
5. Telemetri menggunakan kabel: noise dan cara mengatasinya.
6. Sistem telemetri radio: analog dan digital.
7. Noise pada telemetri radio.
8. Jaringan sistem telemetri.
9. Studi kasus.

Pustaka

1. Martin Plonus, *Electronics and Communications for Scientists and Engineers*.
2. Alan S. Morris, 2003, *Measurement and Instrumentation Principles*, Elsevier.
3. AV. Raisanen dan A. Lehto, 2003, *Radio Engineering for Wireless Communication and Sensor Applications*, Artech House, Inc., London.

76. INSTRUMENTASI RADIASI MAE 4249 (SKS : 3/0)

Prasyarat: Sistem Instrumentasi (MAE 4112)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami prinsip-prinsip dasar disain instrumentasi radiasi dan perlingkungannya.

Materi

1. Pengenalan radiasi (sumber radiasi, interaksi radiasi, dosis dan paparan radiasi).
2. Sifat umum detektor radiasi.
3. Resolusi energi dan efisiensi detektor.
4. Formasi sinyal dan ambang deteksi radiasi.
5. Derau elektronik, penguatan, dan pengolahan sinyal radiasi.
6. Sistem detektor radiasi – konflik dan kompromi.
7. Sistem deteksi radiasi dan monitoring (ionisation counter, GM and acintilation counter, particle track device, bolometer, personal detector, photomultiplier, photodiode, photoionisation, semiconductor diode).
8. Spektroskopi dengan scintilator.
9. Sistem instrumentasi dan detektor radiasi inti (radionuklida).
10. Sistem instrumentasi dan detektor sinar-x, sinar- gamma (scintilator dan spectrometer).
11. Sistem instrumentasi dan detektor radiasi EM.
12. Sistem instrumentasi dan detektor Neutron, sinar-alpha, dan sinar-beta.
13. Spektrum latar dan deteksinya.
14. Bahan pelindung dan pelemah radiasi.

Pustaka

1. Glenn F Knoll, 2010, *Radiation Detection and Measurement*, John Willey and Sons.
2. http://www-physics.lbl.gov/~spieler/Heidelberg_Notes_2005/index.html.
3. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/nuclear/rdtec.html>.
4. http://www.ndted.org/EducationResources/HighSchool/Radiography/hs_rad_index.htm.

77. INSTRUMENTASI VIRTUAL MAE 4251 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Mahasiswa dapat menggunakan software antarmuka LabVIEW untuk keperluan interfacing praktis antara komputer dengan berbagai instrument. Titik berat perkuliahan ini bukan pada rangkaian elektroniknya tetapi pada disain perangkat lunaknya.

Materi

1. Pengantar virtual instrumen.
2. Dasar-dasar LabVIEW.
3. Indikator dan kontrol.
4. Struktur dan debugging.
5. Variable lokal, global, larik, kluster dan timer.
6. Penampilan data (Grafik dan *chart*).
7. String dan *File I/O*.
8. Fungsi dan Struktur.
9. DAQ dan *Instrument Control*.
10. Oscilloscope.
11. RS232 dan USB.
12. TCP/IP.

Pustaka

1. Jeffrey Travis, Jim Kring, 2006, *LabVIEW for Everyone: Graphical Programming Made Easy and Fun*, Prentice Hall.
2. Bruce Mihura, 2001, *LabVIEW for Data Acquisition*, Prentice Hall.
3. Jeffrey Travis, 2000, *Internet Applications in LabVIEW*, Prentice Hall PTR.

78. TEKNIK PENCITRAAN MAE 4253 (SKS: 2/1)

Prasyarat: Pemrograman Terstruktur (MAE 4208)

Kompetensi

Mahasiswa dapat memahami teknik-teknik pencitraan dan mampu menerapkannya untuk berbagai keperluan.

Materi

1. Pengantar teknik pencitraan

- Perangkat pencitraan. Dasar-dasar teori pemrosesan sinyal 2D.
- Transformasi sinyal dan model matematika dari sistem pencitraan.
- Prinsip digitalisasi sinyal dan penyampelannya .
- Kuantisasi gambar .
- Prinsip pengkodean gambar.
- Representasi digital dari transformasi sinyal.

2. Sifat-sifat DFT

- Transformasi ortogonaldalam Pengolahan citra digital.
- Model derau dan Statistika citra.
- Prinsip restorasi citra.
- Perbaikan citra (image enhancement).

3. Teknik pencitraan medis

Teknik tomografi.

Teknik pencitraan pada MRI, PET, Spect, CT-Sinar-X, Ultrasound, EIT, ESI, MSI.

Optika Laser.

4. Teknik holografi

Dasar-dasar holografi dan mikroskopi.

Transformasi optik dalam holografi digital.

5. Teknik 3D

Dasar-dasar pencitraan 3D.

Metoda penampilan citra stereoskopik 3D.

Praktikum

Pengantar Matlab, penyampelan sinyal, kuantisasi citra, pengkodean citra, konvolusi digital, demo konvolusi digital, transformasi Fourier diskrit, simulasi tomografi.

Pustaka

1. <http://bioeng.berkeley.edu/budinger/imaginetech.html>

2. <http://www.eng.tau.ac.il/~yaro/lectnotes>

79. PEMODELAN DINAMIKA FLUIDA MAP 4274 (SKS: 2/0)

Mengacu Buku Pedoman Program Studi Fisika FMIPA Universitas Brawijaya.

80. MATA KULIAH PILIHAN BEBAS (SKS: 6)

Boleh mengambil mata kuliah pilihan lintas jurusan di lingkungan FMIPA Universitas Brawijaya.