

PROGRAM PENDIDIKAN MAGISTER TEKNOLOGI BIOMEDIS

Spesifikasi Program

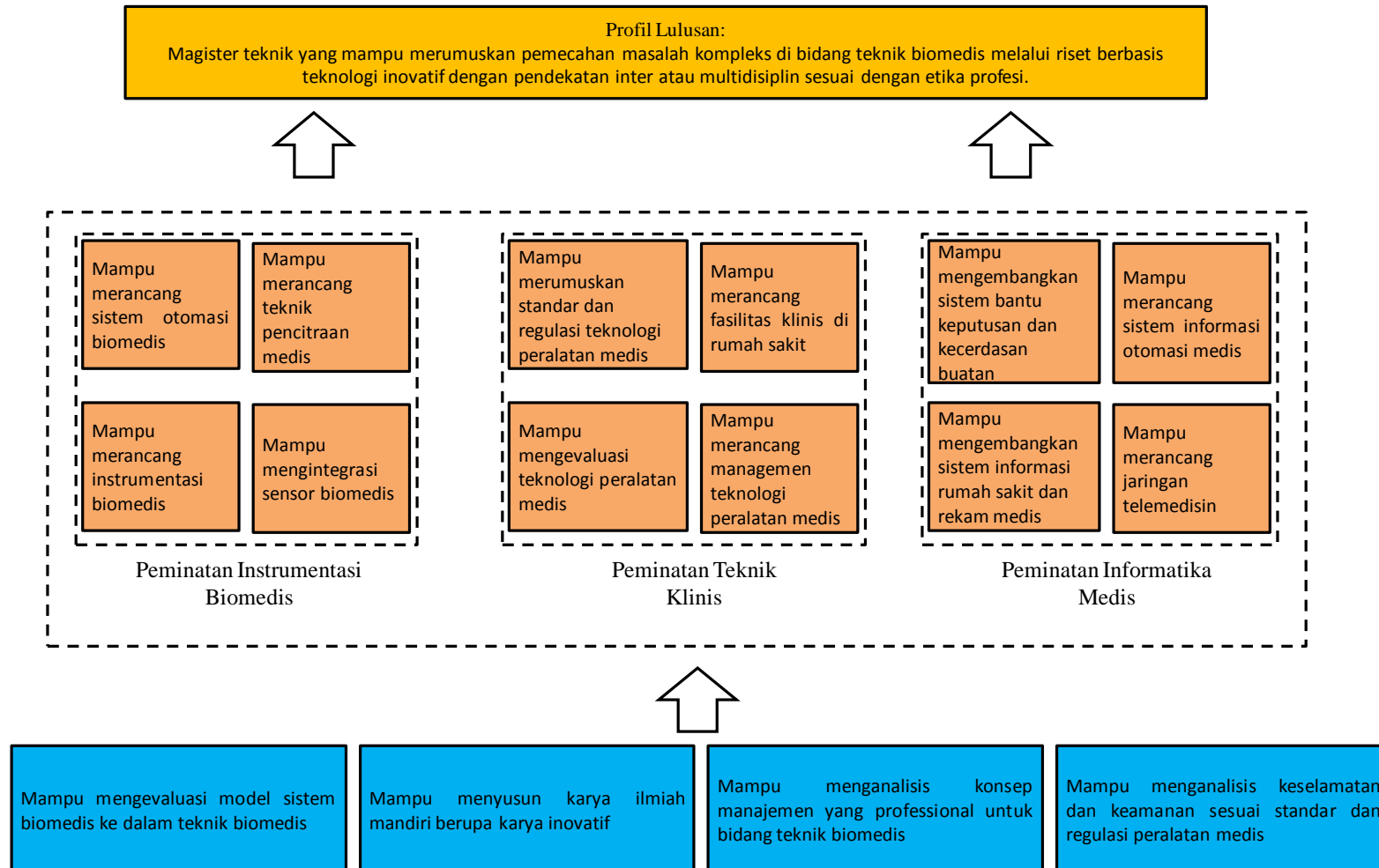
1	Institusi Pemberi Gelar		Universitas Indonesia
2	Institusi Penyelenggara		Universitas Indonesia
3	Nama Program Studi		Program Magister Teknologi Biomedis
4	Jenis Kelas		Reguler
5	Gelar yang diberikan		Magister Teknik (M.T.)
6	Status Akreditasi		BAN-PT: Akreditasi B
7	Bahasa Pengantar		Bahasa Indonesia / Inggris
8	Skema Belajar (Penuh Waktu/Paruh Waktu)		Penuh Waktu
9	Persyaratan Masuk		Lulus ujian masuk, dan lulusan S1/D4 dari program studi Teknik Biomedis, bidang Kedokteran, Teknik, Sains, Komputer, Farmasi dan yang setara
10	Lama Studi		Dijadwalkan untuk 2 tahun
	Jenis Semester	Jumlah Semester	Jumlah Minggu/Semester
	Reguler	4	16
	Pendek (opsional)	1	8
11	<p>Profil Lulusan: Magister teknik yang mampu merumuskan pemecahan masalah kompleks di bidang teknik biomedis melalui riset berbasis teknologi inovatif dengan pendekatan inter atau multidisiplin sesuai dengan etika profesi</p>		
12	<p>Daftar Kompetensi Lulusan: Magister Teknologi Biomedis memiliki kompetensi sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengevaluasi model sistem biomedis ke dalam teknik biomedis 2. Mampu menyusun karya ilmiah mandiri berupa karya inovatif 3. Mampu menganalisis konsep manajemen yang professional untuk bidang teknik biomedis 4. Mampu menganalisis keselamatan dan keamanan sesuai standar dan regulasi peralatan medis <p>Selain itu, Magister Teknologi Biomedis juga memiliki kompetensi Peminatan sebagai berikut.</p> <p>Peminatan Instrumentasi Biomedis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu merancang instrumentasi biomedis 2. Mampu mengintegrasikan sensor biomedis 3. Mampu merancang sistem otomasi biomedis 4. Mampu merancang teknik pencitraan medis <p>Peminatan Informatika Medis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengembangkan sistem informasi rumah sakit dan rekam medis 2. Mampu merancang jaringan telemedisin 3. Mampu merancang sistem informasi otomasi medis 4. Mampu mengembangkan sistem bantu keputusan dan kecerdasan buatan <p>Peminatan Teknik Klinis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mampu mengevaluasi teknologi peralatan medis 2. Mampu merancang manajemen teknologi peralatan medis 3. Mampu merumuskan standar dan regulasi teknologi peralatan medis 4. Mampu merancang fasilitas klinis di rumah sakit 		
13	Komposisi Mata Ajar		
No	Jenis Mata Ajar	SKS	Persentase
I	Mata Kuliah Wajib Program Studi	14	33.33%
II	Mata Kuliah Peminatan	18	42.86%

III	Mata Kuliah Spesial	10	23.81%
	Total		100 %
14	Jumlah Total SKS hingga Kelulusan		42 SKS

Prospek Lapangan Kerja

Lulusan Magister Program Studi Teknologi Biomedis dapat bekerja pada berbagai jenis perusahaan dan industri kesehatan, teknologi informasi, pendidikan, pemerintahan atau regulator, dan industri lain yang terkait serta fasilitas kesehatan seperti rumah sakit dan klinik kesehatan.

Jejaring Kompetensi Teknologi Biomedis Program Master



Gambar 1 Jejaring Kompetensi Teknologi Biomedis

Matriks 0

Tabel 1. Matriks 0 Capaian Pembelajaran Program Studi Teknologi Biomedis

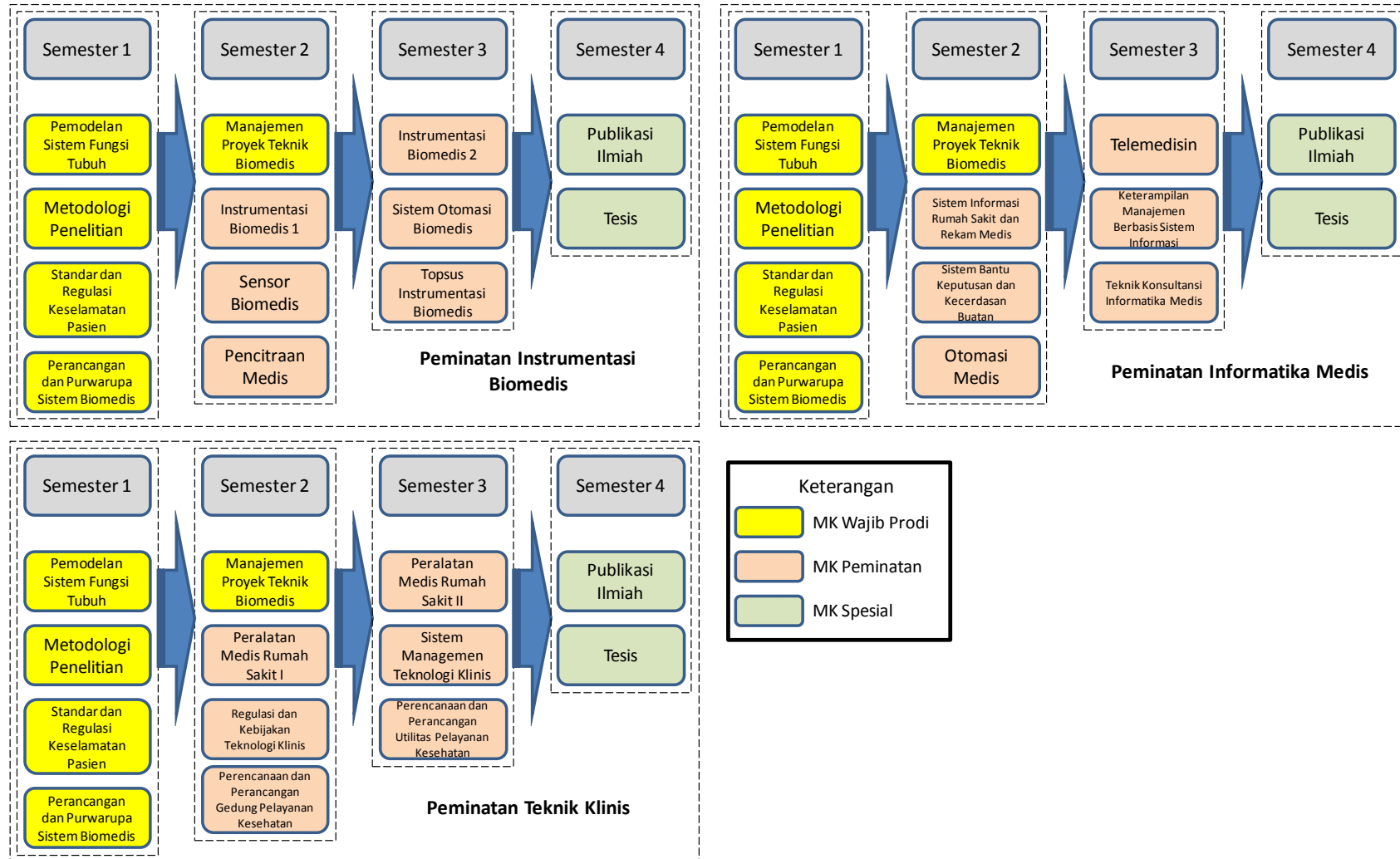
Jenjang Master		
KKNI Level 8	Kompetensi Umum	Tagihan
Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya inovatif dan teruji.	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu menganalisis konsep manajemen yang professional untuk bidang teknik biomedis • Mampu menyusun karya ilmiah mandiri berupa karya inovatif • Mampu merancang teknik pencitraan medis • Mampu merancang jaringan telemedisin 	Tesis Makalah ringkas Publikasi ilmiah Laporan kuliah
Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter atau multidisipliner.	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu mengevaluasi model sistem biomedis ke dalam teknik biomedis • Mampu menganalisis keselamatan dan keamanan sesuai standar dan regulasi peralatan medis • Mampu mengevaluasi teknologi peralatan medis • Mampu merancang fasilitas klinis di rumah sakit 	Tesis Makalah ringkas Publikasi ilmiah Laporan kuliah
Mampu mengelola riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi masyarakat dan keilmuan, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional.	<ul style="list-style-type: none"> • Mampu merancang instrumentasi biomedis • Mampu merancang sistem otomasi biomedis • Mampu mengembangkan sistem informasi rumah sakit dan rekam medis • Mampu mengembangkan sistem bantu keputusan dan kecerdasan buatan 	Tesis Makalah ringkas Publikasi ilmiah Laporan kuliah

Matriks 1

Tabel 2. Matriks 1 Teknologi Biomedis Program Magister

Rumpun Tataran	Kompetensi Utama	Kompetensi Pendukung
Bidang Ilmu	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu mengevaluasi model sistem biomedis ke dalam teknik biomedis2. Mampu menganalisis keselamatan dan keamanan sesuai standar dan regulasi peralatan medis	
Instrumentasi Biomedis	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merancang instrumentasi biomedis2. Mampu merancang sistem otomasi biomedis	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merancang teknik pencitraan medis2. Mampu mengintegrasikan sensor biomedis
Teknik Klinis	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merancang manajemen teknologi peralatan medis2. Mampu merumuskan standar dan regulasi teknologi peralatan medis	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merancang fasilitas klinis di rumah sakit
Informatika Medis	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu mengembangkan sistem informasi rumah sakit dan rekam medis2. Mampu mengembangkan sistem bantu keputusan dan kecerdasan buatan	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merancang jaringan telemedisin2. Mampu merancang sistem informasi otomasi medis
Keahlian Berkarya	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menyusun karya ilmiah mandiri berupa karya inovatif2. Mampu mengevaluasi teknologi peralatan medis	
Perilaku Berkarya		
Kehidupan Ber-masyarakat	Mampu menganalisis konsep manajemen yang profesional untuk bidang teknik biomedis	

Diagram Alir Mata Kuliah Program Studi Teknologi Biomedis Pendidikan Magister



Gambar 2 Diagram Mata Kuliah Program Studi Teknologi Biomedis Pendidikan Magister

Daftar Mata Kuliah

Mata Kuliah Wajib Program Studi (14 SKS)

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
ENBE801001	Pemodelan Sistem Fungsi Tubuh	3
ENBE801002	Metodologi Penelitian	2
ENBE801003	Standar dan Regulasi Keselamatan Pasien	3
ENBE801004	Perancangan dan Purwarupa Sistem Biomedis	3
ENBE802005	Manajemen Proyek Teknik Biomedis	3
Jumlah SKS		14

Mata Kuliah Peminatan (18 SKS)

Peminatan Instrumentasi Biomedis

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
ENBE802006	Instrumentasi Biomedis 1	3
ENBE802007	Sensor Biomedis	3
ENBE802008	Pencitraan Medis	3
ENBE803009	Instrumentasi Biomedis 2	3
ENBE803010	Sistem Otomasi Biomedis	3
ENBE803011	Topik Khusus Instrumentasi Biomedis	3
Jumlah SKS		18

Mata Kuliah Peminatan (18 SKS)

Peminatan Informatika Medis

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
ENBE802014	Sistem Informasi Rumah Sakit dan Rekam Medis	3
ENBE802015	Sistem Bantu Keputusan dan Kecerdasan Buatan	3
ENBE802016	Otomasi Medis	3
ENBE803017	Telemedisin	3
ENBE803018	Keterampilan Manajemen Berbasis Sistem Informasi	3
ENBE803019	Teknik Konsultasi Informatika Medis	3
Jumlah SKS		18

Mata Kuliah Peminatan (18 SKS)

Peminatan Teknik Klinis

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
ENBE802020	Peralatan Medis Rumah Sakit I	3
ENBE802021	Regulasi dan Kebijakan Teknologi Klinis	3
ENBE802022	Perencanaan dan Perancangan Gedung Pelayanan Kesehatan	3
ENBE803023	Peralatan Medis Rumah Sakit II	3
ENBE803024	Sistem Manajemen Teknologi Klinis	3
ENBE803025	Perencanaan dan Perancangan Utilitas Pelayanan Kesehatan	3
Jumlah SKS		18

Mata Kuliah Spesial (Publikasi Ilmiah, Tesis) (10 SKS)

Kode	Nama Mata Kuliah	SKS
ENBE804012	Publikasi Ilmiah	2
ENBE804013	Tesis	8
Jumlah SKS		10

Struktur Kurikulum

Struktur kurikulum pada tiap semester tertera di bawah ini:

A. Peminatan Instrumentasi Biomedis

Semester 1			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE801001	Pemodelan Sistem Fungsi Tubuh	3
2	ENBE801002	Metodologi Penelitian	2
3	ENBE801003	Standar dan Regulasi Keselamatan Pasien	3
4	ENBE801004	Perancangan dan Purwarupa Sistem Biomedis	3
Sub-Total			11

Semester 2			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE802005	Manajemen Proyek Teknik Biomedis	3
2	ENBE802006	Instrumentasi Biomedis 1	3
3	ENBE802007	Sensor Biomedis	3
4	ENBE802008	Pencitraan Medis	3
Sub-Total			12

Semester 3			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE803009	Instrumentasi Biomedis 2	3
2	ENBE803010	Sistem Otomasi Biomedis	3
3	ENBE803011	Topik Khusus Instrumentasi Biomedis	3
SubTotal			9

Semester 4			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE804012	Publikasi Ilmiah	2
2	ENBE804013	Tesis	8
Sub-Total			10

B. Peminatan Informatika Medis

Semester 1			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE801001	Pemodelan Sistem Fungsi Tubuh	3
2	ENBE801002	Metodologi Penelitian	2
3	ENBE801003	Standar dan Regulasi Keselamatan Pasien	3
4	ENBE801004	Perancangan dan Purwarupa Sistem Biomedis	3
Sub-Total			11

Semester 2			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE802005	Manajemen Proyek Teknik Biomedis	3
2	ENBE802014	Sistem Informasi Rumah Sakit dan Rekam Medis	3
3	ENBE802015	Sistem Bantu Keputusan dan Kecerdasan Buatan	3
4	ENBE802016	Otomasi Medis	3
Sub-Total			12

Semester 3			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE803017	Telemedisin	3
2	ENBE803018	Keterampilan Manajemen Berbasis Sistem Informasi	3
3	ENBE803019	Teknik Konsultasi Informatika Medis	3
SubTotal			9

Semester 4			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE804012	Publikasi Ilmiah	2
2	ENBE804013	Tesis	8
Sub-Total			10

C. Peminatan Teknik Klinis

Semester 1			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE801001	Pemodelan Sistem Fungsi Tubuh	3
2	ENBE801002	Metodologi Penelitian	2
3	ENBE801003	Standar dan Regulasi Keselamatan Pasien	3
4	ENBE801004	Perancangan dan Purwarupa Sistem Biomedis	3
Sub-Total			11

Semester 2			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE802005	Manajemen Proyek Teknik Biomedis	3
2	ENBE802020	Peralatan Medis Rumah Sakit I	3
3	ENBE802021	Regulasi dan Kebijakan Teknologi Klinis	3
4	ENBE802022	Perencanaan dan Perancangan Gedung Pelayanan Kesehatan	3
Sub-Total			12

Semester 3			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE803023	Peralatan Medis Rumah Sakit II	3
2	ENBE803024	Sistem Manajemen Teknologi Klinis	3
3	ENBE803025	Perencanaan dan Perancangan Utilitas Pelayanan Kesehatan	3
SubTotal			9

Semester 4			
No	Kode	Mata Kuliah	SKS
1	ENBE804012	Publikasi Ilmiah	2
2	ENBE804013	Tesis	8
Sub-Total			10

SILABUS MATA AJAR

MATA KULIAH WAJIB PROGRAM STUDI

ENBE801001

PEMODELAN SISTEM FUNGSI TUBUH

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah, mahasiswa mampu menganalisis pemodelan sistem fisiologi berdasarkan anatomi dan sistem fisiologi tubuh manusia.

Silabus: Anatomi dan fisiologi dari organ-organ internal, berbagai sistem fungsi tubuh, fisika tubuh manusia; Prinsip pemodelan, model matematika sistem dan sinyal biomedis, metode estimasi parameter; Strategi pemodelan, model kompartemen sistem fisiologis, model dan kontrol sistem kardiovaskuler, model dan kontrol sistem respiratori, kontrol gerak, jaringan syaraf buatan untuk kontrol fisiologis, metode dan identifikasi sistem fisiologis dan sistem kontrol fast eye movement berdasarkan sistem fisiologinya.

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. Marieb EN and Hoehn K. Human, Anatomy & Physiology. 10th ed. *Elsevier* 2015
2. Cobelli C and Carson ER, Introduction to Modeling in Physiology and Medicine. 1st ed. A volume in Biomedical Engineering. 2008
3. Cobelli C and Carson ER. Modeling Methodology for Physiology and Medicine. 2nd ed. *Elsevier* 2013

ENBE801002

METODOLOGI PENELITIAN

2 SKS

Tujuan Pembelajaran:

Silabus: -

Prasyarat: -

Referensi:

1. Pedoman Teknis Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Indonesia
2. IEEE Citation Reference

3. IEEE Transactions on Parallel And Distributed Systems, Vol. 21, No. 2, February 2010, “How To Write Research Articles in Computing and Engineering Disciplines”

ENBE801003

STANDAR DAN REGULASI KESELAMATAN PASIEN

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Tujuan mata ajar ini adalah menganalisis keselamatan pasien alat kesehatan (*patient safety of medical device*) di RS untuk menjamin pasien yang lebih aman. Sistem tersebut mempunyai subsistem meliputi keselamatan pasien, keselamatan petugas & pengunjung, utilisasi, optimalisasi, pemenuhan regulasi, menurunkan bahaya, kontrol bahaya dan resiko, mencegah kecelakaan dan perlukaan dan memelihara “*safe condition*”.

Silabus: Dalam rangka memperdalam kajian keselamatan pasien dalam pemanfaatan teknologi klinis pada pelayanan kesehatan serta kajian peran dan fungsi insinyur klinis dalam sistem keselamatan pasien di RS, pada mata kuliah ini diberikan topik bahasan sebagai berikut : *Patient safety and the biomedical engineer; Risk management; Patient safety best practices model; Hospital safety program; System approach to medical device safety; Electromagnetic interference in the hospital; Electrical safety in the hospital; Accident investigation; Medical devices Failure modes, accidents and liability*

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. Joseph Dyro (ed.), Clinical Engineering Handbook, Elsevier Academic Press, 2004
2. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 2: Applications), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.
3. Improving Patient safety: Insights from American, Australian and British Healthcare, ECRI Europe, 2012.
4. Elizabeth Mattox, Medical Devices and Patient Safety, AACN Journals Vol. 32, No.4 August 2014.

ENBE801004

PERANCANGAN DAN PURWARUPA SISTEM BIOMEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah selesai perkuliahan ini diharapkan mahasiswa mempunyai kemampuan melakukan perancangan sistem atau produk /purwarupa sistem biomedis dengan menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh. Diharapkan juga dari

pembelajaran ini mahasiswa mampu bekerja tim, berkomunikasi, melaporkan serta mempertahankan dan mempresentasikan proyek akhirnya.

Silabus: Fundamental Permasalahan dan Proses Perancangan Purwarupa; Bekerja Tim dalam Perancangan; Perencanaan Proses Perancangan; Memahami Permasalahan dan Pengembangan Engineering Specifications; Concept Generation, Evaluation dan Selection; Fase Perancangan Produk; Ekonomi Teknik. Selain itu juga dipelajari pemilihan material dan proses, perancangan produk/purwarupa untuk perakitan manual dan perancangan untuk perakitan otomatis.

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. G.Ullman: The Mechanical Design Process, 4th ed. McGraw-Hill. 2009.
2. G. Dieter, Engineering Design: A Material and Processing Approach, 3rd ed. McGraw-Hill. 2000.
3. G. Pahl and W.Beitz, Engineering Design: A Systematic Approach, 3rd ed. *Springer*, 2007.
4. G. Boothroyd, P. Dewhurst, W.A. Knight: Product Design for Manufacture and Assembly, 3rd Ed. *CRC Press*, 2011.

ENBE802005

MANAJEMEN PROYEK TEKNIK BIOMEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Kuliah ini bertujuan mampu merancang manajemen yang professional untuk bidang teknik biomedis, evaluasi manajemen dan perancangan aspek-aspek keekonomian proyek, sehingga mahasiswa diharapkan mampu memahami teori-teori dasar untuk mendukung analisis kelayakan investasi dan pengembangan layanan/aplikasi teknologi biomedis.

Silabus: Pemahaman proyek dan manajemen proyek; Struktur organisasi; Manajemen fungsi; Kepemimpinan dalam lingkungan proyek; Manajemen Konflik; Analisa investasi; Analisa kendali untuk pembangunan infrastruktur; Biaya dan alokasi kekayaan; Manajemen resiko dan manajemen mutu, work breakdown structure, scheduling (gant chart), resource budgeting, controlling (S-curve)

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. H. Kerzner, "Project Management: A System Approach to Planning, Scheduling and

Controlling”, John Wiley & Sons, 2009.

2. J.R. Meredith, S.J. Mantel, Jr. “Project Management: A Managerial Approach”, 6th Edition, John Wiley & Sons, 2006.

MATA KULIAH PEMINATAN PEMINATAN INSTRUMENTASI BIOMEDIS

ENBE802006

INSTRUMENTASI BIOMEDIS 1

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah mendapatkan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan teknologi instrumentasi biomedis berteknologi rendah dan menengah dalam pelayanan diagnostik pasien di fasilitas pelayanan kesehatan.

Silabus: Pengenalan instrumentasi utama (*major equipment*) yang digunakan di fasilitas pelayanan kesehatan seperti Rumah Sakit. Prinsip-prinsip kerja alat pada tiap instrument, cara pengoperasian, fitur-fitur utama, metode untuk menguji dan mengevaluasi unjuk kerja dan keamanan alat. Instrumentasi Biomedis yang akan dibahas adalah: Fundamental of medical instrumentation system; Vital sign monitoring; External defibrillator; Cardiac Defibrillator; Ventilator system; Anesthesia machine; Clinical laboratory equipment.

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. B. H. Brown et al., Medical Physics and Biomedical Engineering, *Institute of Physics Publishing*, Bristol, 1999.
2. John G. Webster (ed.), Medical Instrumentation: Application and Design, *John Willey & Sons*, 2010.
3. John G. Webster (ed.), Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, *John Wiley & Sons*, 2nd Ed., 2006.
4. S. Ananthi, A Textbook of Medical Instruments, *New Age International Ltd*, New Delhi 2005.
5. R.S. Khandpur, Biomedical Instruments: Technology and Applications, *McGraw-Hill*, 2nd Ed. New Delhi 2003.

ENBE802007

SENSOR BIOMEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah mendapatkan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu:

- Menentukan tipe sensor dan transduser untuk aplikasi tertentu.
- Memahami persyaratan khusus sensor yang akan digunakan untuk aplikasi biomedis
- Menjelaskan bagaimana transduser dapat dikoneksikan dan dioperasikan di beberapa alat diagnostik medis
- Memilih interface yang cocok antara transduser dan tubuh manusia ketika melakukan kontak
- Memprediksi level reliabilitas yang diharapkan untuk berbagai macam struktur sensor dan aplikasinya

Silabus: Introduction, Sensor Technologies, Basic Sensor Structures, Sensing Effects, Physical Sensors and Their Applications in Biomedicine, Sensors for Measuring Chemical Quantities in Biomedicine, Biosensors, Biocompatibility of Sensors.

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. T. Togawa, T. Tamura, P.Å. Oberg, *Biomedical Sensors and Instruments*, *CRC Press*, 2nd Ed. 2011.
2. G. Harsanyi, *Sensors in Biomedial Applications: Fundamentals, Technology and Applications*, *CRC Press*, 2000.

ENBE802008

PENCITRAAN MEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah mendapatkan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa:

- Mampu mengidentifikasi teknologi pencitraan medis yang ada;
- Mampu menganalisis metode pemrosesan citra medis dalam merekonstruksi, memperbaiki kualitas citra, membuat segmentasi citra, analisis citra, visualisasi citra, dan mengelola data citra medis;
- Mampu merancang teknik pencitraan medis untuk aplikasi tertentu di bidang kesehatan.

Silabus: Introduction to Medical Imaging Technologies (X-Ray and CT, MRI, Ultrasound, PET and SPECT, Electrical Impedance Tomography), Image formation and Reconstruction (Acquisition, Digitization, Image Reconstruction Methods), Image Enhancement (Fundamentals of enhancement techniques, Image enhancement with linear, nonlinear, fixed, adaptive, and pixel-based methods), Image Segmentation and Analysis (Fundamentals of Medical Image Segmentation, Image preprocessing and acquisition artifacts, Thresholding, Edge-based techniques, Region-based segmentation, Classification, Morphological Methods for Biomedical Image Analysis), Image Visualization (2-dimensional visualization, 3-dimensional visualization methods: surface rendering, volume rendering, Algorithm for 3-D visualization), Image Management (Fundamentals of Standards Compression Storage and Communication, Image archive and retrieval, three-dimensional compression), citra visual dan digital, transformasi citra, representasi warna, image enhancement (domain spatial), image enhancement (frequency domain), konvolusi dan korelasi, segmentasi citra, sifat fitur objek, image compression, pattern recognition, image restoration, image morphology.

Prasyarat: -

Buku Ajar:

1. Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management, Isaac Bankman, Academic Press 2000, CA, USA.
2. Handbook of Medical Imaging, Vol. 2: Medical Image Processing and Analysis, M. Sonka & J.M. Fitzpatrick, SPIE Press, 2009, Washington, USA.
3. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, and S.L. Eddins, "Digital Image Processing using MATLAB", 2nd Edition, Gatesmark Publishing, 2009.

ENBE803009

INSTRUMENTASI BIOMEDIS 2

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah mendapatkan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan teknologi instrumentasi biomedis berteknologi menengah dan tinggi dalam pelayanan diagnostik pasien di fasilitas pelayanan kesehatan.

Silabus: Pengenalan instrumentasi canggih (*high-technology*) yang di fasilitas pelayanan kesehatan seperti Rumah Sakit. Prinsip-prinsip kerja alat pada tiap instrument, cara pengoperasian, fitur-fitur utama, metode untuk menguji dan mengevaluasi unjuk kerja dan keamanan alat. Instrumentasi Biomedis yang akan dibahas adalah: X-ray fundamental; Radiographic system; Fluoroscopic system; Computed tomography (CT Scanner); Magnetic

resonance imaging (MRI); Positron-emission tomograph (PET); Linear accelerator (LINAC); Nuclear Medicine Equipment System.

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. John G. Webster (ed.), Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, *John Wiley & Sons*, 2nd edition, 2006.
2. Joseph Bronzino (ed.), The Biomedical Engineering Handbook: Medical Devices and Systems, *CRC Press*, 3rd edition, 2006.
3. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 1: Fundamentals), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.
4. S. Ananthi, A Textbook of Medical Instruments, *New Age International Ltd*, New Delhi 2005.
5. R.S. Khandpur, Biomedical Instruments: Technology and Applications, *McGraw-Hill*, 2nd Ed. New Delhi 2003.

ENBE803010

SISTEM OTOMASI BIOMEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan kuliah, mahasiswa mampu memahami konsep sistem otomasi biomedis dan pemodelannya, mampu membangun model matematika untuk sistem biomedis, mampu menganalisis model sistem biomedis, mampu mendefinisikan masalah dan kebutuhan otomasi sistem biomedis, mampu mengaplikasikan metode otomasi dalam sistem biomedis, mampu merancang sistem otomasi biomedis.

Silabus: Konsep dasar sistem-model-simulasi sistem biomedis, persamaan ruang keadaan dan fungsi alih sistem biomedis, analisis model via simulasi, identifikasi parameter model sistem biomedis, metode estimasi parameter, simulasi model sistem biomedis, model optimasi sistem biomedis, kontrol PID dan optimal, rancangan sistem otomasi biomedis, simulasi sistem otomasi biomedis dan analisis.

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. Michael C. K. Khoo, "Physiological Control Systems: Analysis, Simulation, and Estimation", *Institute of Electrical and Electronics Engineers* 2000.
2. Shimon Y. Nof, "Springer Handbook of Automation", *Springer Verlag* 2009.

3. John D. Enderle, Joseph D. Bronzino, "Introduction to Biomedical Engineering", *Elsevier* Inc. 2012.

ENBE803011

TOPIK KHUSUS INSTRUMENTASI BIOMEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah mendapatkan mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu menjelaskan teknologi instrumentasi biomedis untuk diagnostik maupun terapi terkini dalam rangka menunjang pelayanan kesehatan

Silabus: Mengikuti Topik Khusus yang Diberikan

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. R.S. Khandpur, *Biomedical Instruments: Technology and Applications*, *McGraw-Hill*, 2nd Ed. New Delhi 2003.
2. Joseph Bronzino (ed.), *The Biomedical Engineering Handbook: Medical Devices and Systems*, *CRC Press*, 3rd edition, 2006.

MATA KULIAH PEMINATAN

PEMINATAN INFORMATIKA MEDIS

ENBE802014

SISTEM INFORMASI RUMAH SAKIT DAN REKAM MEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa mampu mengembagkan sistem informasi Rumah Sakit dan mampu mengembangkan Sistem Informasi Rekam Medis

Silabus: UU RS, Permenkes Perumahsakitan, Aturan WHO, Sistem Informasi Klinis Rumah Sakit, Sistem Informasi Manajemen Rumah Sakit, Permenkes Rekam Medis, ICD 10, Koding, In-CBGs

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S, *Sistem Informasi pada Peralatan Medis Rumah Sakit*, UI Press, Jakarta, 2016

2. Carnivero, J & Fernandez, A, *e-Health Handbook*, SEIS Technical Secretary's Office: CEFIC Enrique Larreta St., 5, bajo izda. 28036 –Madrid (Spain)

ENBE802015

SISTEM BANTU KEPUTUSAN DAN KECERDASAN BUATAN

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa mampu mengembangkan Sistem Informasi Medis, mampu mengembangkan Sistem Bantu Keputusan, mampu mengembangkan Sistem Pakar, mampu mengembangkan Kecerdasan Buatan.

Silabus: Rumah Sakit-Elektronik, Sistem Informasi Klinis, Sistem Bantu Keputusan Klinis, Sistem Bantu Keputusan Pelayanan RS, Sistem pakar pada Sistem Informasi Klinis, *Enterprise Resource Planning (ERP)*, Sistem Kecerdasan buatan di bidang Informatika Medis

Prasyarat: Sistem Informasi Rumah Sakit dan Rekam Medis

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S., *Atlas of Managing Information In Hospital*, Sagung Seto, 2009
2. Sabarguna, B.S., *Management Decision Skill*, UI Press, UI Press, 2006

ENBE802016

OTOMASI MEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa mampu mengembangkan sistem otomatisasi pada Informatika Medis dan mampu mengembangkan Robot Medis

Silabus: Permodelan Sistem Informatika Medis, Pemuatan Otomatisasi Pelayanan Medis, Robot Pendukung, Robot Mandiri

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S., *Sistem Robot Medis*, UI Press, 2010
2. Shimon Y. Nof, *Springer Handbook of Automation*, Springer: Berlin, Heidelberg, 2009.

ENBE803017

TELEMEDISIN

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa:

- mampu mengembangkan konsep telemedisin, mampu mengembangkan infrastuktur telemedisin;
- mampu mengembangkan dan menjalankan praktek telemedisin;
- mampu mengembangkan Manajemen Pelayanan Telemedisin

Silabus: Konsep dan pelayanan telemedisin; Infrastruktur meliputi: Alat, sistem, jaringan, guidance, gedung, listrik; Operasional meliputi: Persiapan, pelaksanaan, laporan dan evaluasi; Manajemen meliputi: perencanaan, anggaran, evaluasi dan tindak lanjut.

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S., *Telemedisin*, UI Press, 2017,
2. WHO, *Telemedicine*, Tersedia di:
http://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf,

ENBE803018

KETERAMPILAN MANAJEMEN BERBASIS SISTEM INFORMASI

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa mampu menerapkan keterampilan berfikir sistematis dan berfikir inovatif dalam menungjung perilaku profesional, mampu menerapkan keterampilan manajemen pribadi dalam menungjung perilaku profesional, mampu menerapkan keterampilan manajemen bersama orang lain dalam menungjung perilaku profesional, mampu menerapkan keterampilan manajemen berbasis sistem informasi dalam menungjung perilaku profesional

Silabus: Berfikir Sistematis, Berfikir Inovatif, Pembelajaran Berbasis Inovatif; Mendengar, Membaca, Menulis Ilmiah; Presentasi, Motivasi, Komunikasi, Rapat, Coaching, *Bargening, On Line Discussion, Team Building*, Alat manajemen, Teknik manajemen, Perhitungan manajemen

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S., *Keterampilan Manajemen Berbasis Sistem Informasi*, UI Press, 2009

2. Hoyt, R.E., *Medical Informatics: practical guide for the healthcare professional*, Lulu.com, ISBN-13: 978-0-557-13323-9, 2009.

ENBE803019

TEKNIK KONSULTANSI INFORMATIKA MEDIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Setelah menyelesaikan Mata Kuliah ini, mahasiswa:

- mampu menguasai kemampuan sebagai konsultan,
- mampu membuat alat konsultasi,
- mampu memasarkan jasa Konsultan Informatika Medis,
- mampu menguasai kemampuan sebagai konsultan,
- mampu membuat alat konsultasi,
- mampu memasarkan jasa konsultan Informatika Medis

Silabus: Ciri Konsultan, Konsultan yang berhasil, Latihan menjadi konsultan, *Master plan*, Studi kelayakan, *Business Plan*, Pemeliharaan Sistem Informasi Medis,

Pengembangan sistem informasi medis, *marketing* jasa konsultan Informatika Medis

Prasyarat: Keterampilan Manajemen Berbasis Sistem Informasi

Buku Ajar:

1. Sabarguna, B.S., *Manajemen Strategik RS Berbasis Sistem Informasi*, Konsorsium, 2006
2. Sabarguna, B.S., *Sistem Informasi untuk Perencanaan dan Pengendalian Pemasaran RS*, Konsorsium, 2006
3. A Career in Health Care Informatics: The Outlook and Options, Univ. of San Diego,
Tersedia di website:

<http://resourceconnect.ahima.org/uploads/assets/3838/document/0003USDGuideHealthCareFinal.pdf>

MATA KULIAH PEMINATAN

PEMINATAN TEKNIK KLINIS

ENBE802020

PERALATAN MEDIS RUMAH SAKIT I

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mahasiswa tentang teknologi instrumentasi Rumah Sakit dalam pelayanan diagnostik pasien.

Silabus: Alat-alat utama (*major equipment*) yang digunakan oleh profesi kesehatan di Rumah Sakit. Kajian tersebut meliputi prinsip-prinsip fisiologis pada tiap alat teknologi klinis, prinsip-prinsip pengoperasian, fitur-fitur utama, metode untuk menguji dan mengevaluasi unjuk kerja dan keamanan alat, meninjau populasi alat yang ada dipasaran saat ini. Peralatan teknologi klinis yang dibahas pada sesi ini adalah :

- Fundamental of medical instrumentation system;
- Vital sign monitoring;
- External defibrillator;
- Cardiac Defibrillator;
- Ventilator system;
- Anesthesia machine;
- Clinical laboratory equipment

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

6. John G. Webster (ed.), Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, A John Wiley & Sons, 2nd edition, 2006.
7. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 1: Fundamentals), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.
8. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 2: Applications), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.
9. Yadin David (ed.), Clinical Engineering, CRC Press, Washington DC, 2005.

ENBE802021

REGULASI DAN KEBIJAKAN TEKNOLOGI KLINIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mata ajar ini bertujuan mempelajari dan menganalisis standar dan regulasi teknologi klinis, tingkat global dan nasional yang dipergunakan untuk mendukung kesesuaian mutu manajemen teknologi klinis dalam layanan kesehatan di rumah sakit.

Silabus: Mata ajar ini akan mempelajari topik-topik berikut: Primer on Standards and Regulations; Medical Device Regulatory and Technology Assessment Agency; Healthcare Quality and ISO 9001: 2016; Hospital Facilities Safety Standards; JCI Accreditation; Akreditasi KARS (Komite Akreditasi Rumah Sakit); Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk Teknologi Klinis; Standar Manajemen Fasilitas KARS 2012; Regulasi dan Hukum

Teknologi Klinis di Indonesia; Undang-Undang Kesehatan Indonesia; Undang-Undang Rumah Sakit di Indonesia; Pembuatan Kebijakan Publik Bidang Teknologi Klinis; Standar, Peraturan dan Perundangan Alat Medis di Indonesia; Studi Kasus Kebijakan dan Regulasi Teknologi Klinis di Indonesia.

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. WHO (2003), Medical device regulations: Global overview and guiding principle, Geneva.
2. Joseph Dyro (ed.), Clinical Engineering Handbook, Elsevier Academic Press, 2004
3. GHMF Regulatory Model Working, Global Harmonization Task Force Medical Device Regulation Model, GHMF, 2009
4. ISO 13485: 2016 Medical devices -- Quality management systems -- Requirements for regulatory purposes.

ENBE802022

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN GEDUNG PELAYANAN KESEHATAN

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mata ajar ini bertujuan untuk mengkaji Perencanaan & Disain Bangunan Rumah Sakit terkait dengan persyaratan teknis untuk keselamatan pasien, staff dan pengunjung.

Silabus: Keselamatan pasien disarana pelayanan kesehatan adalah tujuan utama dari program perencanaan dan perancangan bangunan di lingkungan klinis. Dalam pandangan ini program pengelolaan yang proaktif sangat penting untuk menjamin lingkungan yang aman bagi pasien, pengunjung dan staf rumah sakit. Topik yang akan dibahas, meliputi:

- *Planning and designing of a new hospital;*
- *General requirement of healthcare facilities;*
- *Requirements of operating theater;*
- *Requirements of radiology department;*
- *Requirements of intensive care unit;*
- *Requirements of medical laboratory*

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. G. D. Kundurs, Hospitals Facilities Planning and Management, Tata Mc-Graw-Hill, 2005.
2. American Institute of Architects. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities. Washington, DC, American Institute of Architects, 2001.
3. Kemenkes RI, Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Kelas B, 2012.
4. Kementerian Kesehatan RI, Permenkes No. 2306 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Prasarana Instalasi Elektrikal Rumah Sakit.

ENBE803023**PERALATAN MEDIS RUMAH SAKIT II**

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mahasiswa tentang teknologi instrumentasi Rumah Sakit dalam pelayanan diagnostik pasien.

Silabus: Kajian untuk alat-alat canggih (*high-technology*) yang digunakan oleh profesi kesehatan di Rumah Sakit. Kajian tersebut meliputi prinsip-prinsip fisiologis pada tiap alat teknologi klinis, prinsip-prinsip pengoperasian, fitur-fitur utama, metode untuk menguji dan mengevaluasi unjuk kerja dan keamanan alat, meninjau populasi alat yang ada dipasaran saat ini. Peralatan teknologi klinis yang dibahas pada sesi ini adalah :

- X-ray fundamental;
- Radiographic system;
- Fluoroscopic system;
- Computed tomography (CT Scanner);
- Magnetic resonance imaging (MRI);
- Positron-emission tomograph (PET)y;
- Linear accelerator (LINAC);
- Nuclear Medicine Equipment System

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. John G. Webster (ed.), Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, A John Wiley & Sons, 2nd edition, 2006.
2. Joseph Bronzino (ed.), The Biomedical Engineering Handbook: Medical Devices and Systems, CRC Press, 3rd edition, 2006.

3. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 1: Fundamentals), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.
4. Myer Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook (Volume 2: Applications), McGraw Hill, New York, 2nd edition, 2009.

ENBE803024

SISTEM MANAGEMEN TEKNOLOGI KLINIS

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mempelajari dan memahami dari pengembangan dan implementasi program manajemen teknologi yang komprehensif dengan pendekatan yang sistematis, karena program manajemen teknologi harus mencakup tidak hanya aspek teknik dari pemeliharaan alat kesehatan, tetapi juga pengembangan kebijakan institusi/ lembaga dalam mengatur pengadaan peralatan, penggunaan, penggantian dan penempatan.

Silabus: Materi yang akan dipelajari mencakup topik-topik berikut ini: *Clinical engineering: evolution of a discipline; Overview of engineering & engineering services; Introduction to Medical Technology Management Practices; Strategic planning; Quality & safety management in clinical engineering department; Risk factors, safety, and management of medical equipment; Inventory & asset management; Contract & vendor management; Technology needs assessment of medical technology; Technology acquisition; System maintenance management & technical support; Financial Management of Clinical Engineering Services; Personal Management; Cost-Effectiveness and Productivity; Clinical engineering program indicators*

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. Joseph Dyro (ed.), Clinical Engineering Handbook, Elsevier Academic Press, 2004.
2. Joseph Bronzino, Management of Medical Technology: A Primer for Clinical Engineers. Boston, Butterworth/Heinemann, 1992.
3. Cram, N. Using Medical Technology Assessment as a Tool for Strategic Planning, J Clin Eng 24(2): 113-123, 1999.
4. AAMI, Recommended Practice for a Medical Equipment Management Program, American National Standard ANSI/AAMI EQ56, 1999.

ENBE803025

PERENCANAAN DAN PERANCANGAN UTILITAS PELAYANAN KESEHATAN

3 SKS

Tujuan Pembelajaran: Menganalisis perencanaan dan perancangan utilitas bangunan Rumah Sakit terkait dengan isu-isu keselamatan pasien, persyaratan desain, spesifikasi dan kriteria laik pakai, maka persyaratan pengoperasian dan pemanfaatan fasilitas medik.

Silabus: Keselamatan pasien disarana pelayanan kesehatan adalah tujuan utama dari program perencanaan dan perancangan utilitas bangunan di lingkungan klinis. Dalam pandangan ini program pengelolaan yang proaktif sangat penting untuk menjamin lingkungan yang aman bagi pasien, pengunjung dan staf rumah sakit. Topik yang akan dibahas, meliputi: *Physical Plant; Heating, Ventilation and Air Conditioning; Electrical Power in Healthcare Facilities; Medical Gas System; Radiation Safety; Sanitation; Water System in Healthcare facilities; Fire System in Healthcare Facilities; Disaster Planning.*

Prasyarat: Tidak Ada

Buku Ajar:

1. G. D. Kundurs, Hospitals Facilities Planning and Management, Tata Mc-Graw-Hill, 2005.
2. American Institute of Architects. Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities. Washington, DC, American Institute of Architects, 2001.
3. Kemenkes RI, Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit Kelas B, 2012.
4. Kementerian Kesehatan RI, Permenkes No. 2306 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Prasarana Instalasi Elektrikal Rumah Sakit.

MATA KULIAH SPESIAL

ENBE804012

PUBLIKASI ILMIAH

2 SKS

Tujuan Pembelajaran: Mahasiswa mampu menulis makalah ilmiah, mempresentasikannya di seminar nasional atau internasional dan mempublikasikannya di edisi publikasi prosiding atau jurnal.

Silabus: Sistematika tulisan ilmiah; penggunaan bahasa yang baik dalam karya ilmiah; *proofread*, sistem *submission* makalah, proses *review* dan publikasi makalah ilmiah.

Prasyarat: Tidak ada

Buku Ajar:

1. How to Write & Publish a Scientific Paper, Robert A. Day, Publisher: Oryx Press 5th Ed., 1998.
2. Technical Guidance for Universitas Indonesia Students' Final Project
3. IEEE - Publish a Paper with IEEE (www.ieee.org)

ENBE804013

TESIS

8 SKS

Tujuan Pembelajaran: Pada mata kuliah ini, mahasiswa akan diarahkan untuk mengembangkan penelitian mandiri dengan dibimbing oleh dosen pembimbing. Setelah mengikuti mata kuliah ini diharapkan mahasiswa mampu membuat konsep penelitian dengan mengaitkan dengan teori yang ada. Di bawah bimbingan dosen pembimbing, mahasiswa mampu merancang, mengintegrasikan, mengimplementasikan, dan menganalisis konsep tersebut, serta menuangkan hasil penelitiannya ke dalam karya ilmiah secara sistematis berupa buku Tesis. Mahasiswa juga mampu mempresentasikan dan mempertahankan konsep dan hasil penelitiannya di depan dosen penguji dalam sidang Tesis.

Silabus: -

Prasyarat: Telah mengambil minimal 24 SKS

Referensi:

1. Pedoman Teknis Penulisan Tugas Akhir Mahasiswa Universitas Indonesia
2. IEEE Citation Reference
3. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, Vol. 21, No. 2, February 2010, "How To Write Research Articles in Computing and Engineering Disciplines"

