

	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER		Disiapkan oleh	Diperiksa oleh	Disetujui Oleh	Nomor Register Dokumen
	RPS		PJKM	KPS/KaDep	Wakil Dekan I	
	Revisi ke-Tgl.	Rev. 1 23-08-2023	Laily Asna Safira, S.T., M.T.	Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.	Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T.	
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Fakultas Kedokteran dan Kesehatan	Mulai berlaku semester	Gasal 2023/2024				

A. IDENTITAS MATA KULIAH

1. Nama Mata Kuliah	Robotika untuk Kedokteran
2. Kode Mata Kuliah	EM224903
3. Beban Studi (sks)	3
4. Semester	
5. Jurusan/Prodi	Teknologi Kedokteran
6. Capaian Pembelajaran Lulusan	<ol style="list-style-type: none"> 1) Lulusan mampu mengkaji dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mengaplikasikannya pada bidang keahlian tertentu, serta mampu mengambil keputusan secara tepat dari hasil kerja sendiri maupun kerja kelompok dalam bentuk laporan tugas akhir atau bentuk kegiatan pembelajaran lain yang luarannya setara dengan tugas akhir melalui pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif. (CPL-2) 2) Lulusan mampu menemukan sumber masalah rekayasa pada proses pengembangan teknologi kedokteran melalui proses penyelidikan, analisis, interpretasi data dan informasi berdasarkan prinsip-prinsip rekayasa, serta mampu menerapkan matematika, sains alam, dan prinsip rekayasa (engineering principles) untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada pengembangan sistem teknologi kedokteran. (CPL 4) 3) Lulusan mampu merancang dan mengembangkan inovasi teknologi kedokteran berbasis diagnostic, treatment dan rehabilitative dengan pendekatan analitis dan mempertimbangkan standar teknis, aspek kinerja, keandalan, kemudahan penerapan, keberlanjutan, serta memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan. (CPL 6)
7. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	1) Mahasiswa memahami dan mampu menjelaskan konsep perancangan robot dalam dunia medis.

	<p>2) Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan konsep aplikasi robotik pada teknologi prostetik.</p> <p>3) Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan konsep aplikasi robotik pada teknologi <i>minimal invasive surgery</i> (MIS).</p> <p>4) Mahasiswa mengetahui, memahami dan mampu menjelaskan perkembangan terkini pemanfaatan robotika dalam dunia kedokteran.</p> <p>5) Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan prinsip interaksi mesin dan manusia.</p>
8. Deskripsi Mata Kuliah	Mata kuliah Robotika untuk Kedokteran adalah mata kuliah yang berfokus pada aplikasi dan perkembangan teknologi robotik pada dunia kedokteran. Mata kuliah ini membahas tentang dasar sistem kerja robotika pada peralatan medis seperti robot minimal invasive surgery (MIS) dan robotika prostetik serta interaksi teknologi robotika dengan manusia.
9. Bahan Kajian	<ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan konsep rekayasa robotika - Robotika prostetik - Minimal invasive surgery (MIS) - Konsep interaksi manusia dan mesin
10. Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> 1. Troccaz, Jocelyne. "Medical Robotics". Wiley 2. Craig, John. "Introduction to Robotics Mechanics and Control". Fourth Edition. Pearson 3. Spong, Mark W. "Robot Dynamics and Control". Second Edition. Wiley 4. Dombre, Etienne. "Robot Manipulators : Modeling, Performace Analysis and Control". ISTE 5. Gomes, Paula. "Medical Robotics : Minimally invasive surgery". Woodhead Publishing 6. Dix, Alan. "Human-Computer Interaction". Third Edition. Pearson 7. Chugo, Daisuke. "Human-Robot Interaction". Intech
11. Prasyarat (bila ada)	Algoritma dan Pemrograman Pengantar System IoT
12. Penanggung Jawab	Laily Asna Safira, S.T., M.T.
13. Dosen Pengampu	<ul style="list-style-type: none"> - Dr. Adhi Dharma Wibawa, S.T., M.T. - Dr. Shoffi Izza Sabilla, S. Kom. - Yuri Pamungkas, S.Tr.T., M.T. - Laily Asna Safira, S.T.,M.T.

B. PROGRAM PEMBELAJARAN

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan di setiap tahapan pembelajaran (Sub-Capaian Mata Kuliah) (C, A, P)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran (Bentuk Pembelajaran)	Media	Waktu	Pengalaman belajar mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator (hard dan soft skills)	Bobot Nilai	Ref. (nomor)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-4	CPMK -1 : Mahasiswa memahami dan mampu menjelaskan konsep perancangan robot dalam dunia medis.	<p>Topik Bahasan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kontrak kuliah - Pengenalan pada teknologi robotika yang digunakan pada bidang kedokteran - Karakter robotika pada bidang medis. - Dasar karakteristik gestur, kinematika dan struktur robotik. - Dasar penerapan sensor, aktuator dan material pada robotik. - Dasar penerapan kontrol pada robotik. - Pemrograman dasar untuk robotika. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi • Penugasan Terstruktur • Belajar Mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Luring (Tatap Muka) • Daring (MyITS Classroom) 	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 4 x (3 x 50'')] • [PT: 2 x (3 x 50'')] • [BM: 4 x (3 x 50'')] 	<p>Tugas 1: Membuat simulasi perhitungan kinematika pada robotika.</p> <p>Tugas 2: Membuat simulasi pemrograman kontrol robotika.</p>	<p>Kriteria: Laporan dan Presentasi</p> <p>Indikator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan dalam menjelaskan aplikasi teknologi robotik dalam bidang medis. 2. Ketepatan dalam memahami dasar perancangan robotika. 3. Kemampuan memahami dasar pengendalian robotika medika. 	10%	1, 2,3,4
5-7	CPMK-2 : Mahasiswa mampu memahami dan	<p>Topik Bahasan:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi 	<ul style="list-style-type: none"> • Luring (Tatap Muka) 	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 3 x (3 x 50'')] 	Diskusi dan tanya jawab terkait dasar kinematika	Kriteria : Aplikasi	20%	1, 2,3,4

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan di setiap tahapan pembelajaran (Sub-Capaian Mata Kuliah) (C, A, P)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran (Bentuk Pembelajaran)	Media	Waktu	Pengalaman belajar mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator (hard dan soft skills)	Bobot Nilai	Ref. (nomor)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	menjelaskan konsep aplikasi robotik pada teknologi prostetik.	<ul style="list-style-type: none"> - Etika pemanfaatan robot dalam teknologi kedokteran secara umum dan prostesis. - Kinematika anggota gerak atas dan bawah - Analisa kinematika robot sesuai dengan tujuan prostesis. - Dasar optimasi parameter desain dan kontrol pada robot prostetik. 	<ul style="list-style-type: none"> • Belajar Mandiri • Penugasan terstruktur 	<ul style="list-style-type: none"> • Daring (MyITS Classroom) 	<ul style="list-style-type: none"> • [BM: 3 x (3 x 50'')] • [PT: 2 x (3 x 50'')] 	<p>dan kontrol robot prostetik.</p> <p>Tugas 3 : Pemrograman robot prostetik</p> <p>Tugas 4 : Presentasi terkait hasil performa robot prostetik pada Tugas 3.</p>	<p>Indikator:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ketepatan dalam menjelaskan etika pemanfaatan robotik dalam kedokteran. 2. Ketepatan dalam memahami hubungan kinematika manusia dan robotik. 3. Kemampuan dalam praktik memprogram robot prostetik. 4. Kelengkapan dan kerapihan pada laporan dan presentasi. 		
8	Evaluasi Tengah Semester (UTS)							20%	
9-10	CPMK-3 : Mahasiswa mampu memahami dan menjelaskan konsep aplikasi robotik pada	<p>Topik Bahasan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pengenalan MIS - Penantuan lokasi bukaan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi • Belajar Mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Luring (Tatap Muka) 	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 2 x (3 x 50'')] • [BM: 2 x (3 x 50'')] 	Tugas 5 : Resume paper teknologi robotika untuk proses operasi	Kriteria: Portofolio, Showcase	10%	5

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan di setiap tahapan pembelajaran (Sub-Capaian Mata Kuliah) (C, A, P)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran (Bentuk Pembelajaran)	Media	Waktu	Pengalaman belajar mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator (hard dan soft skills)	Bobot Nilai	Ref. (nomor)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	teknologi <i>minimal invasive surgery</i> (MIS).	pengoperasian MIS - Desain robot MIS - Cara kerja MIS - Konsep dasar <i>telesurgery</i>	• Penugasan terstruktur	• Daring (MyITS Classroom)	• [PT: 1 x (3 x 50'')]		Indikator: 1. Ketepatan dalam menjelaskan konsep kerja MIS 2. Kerapian dan kelengkapan informasi pada tugas.		
11-12	CPMK-4 : Mahasiswa mengetahui, memahami dan mampu menjelaskan perkembangan terkini pemanfaatan robotika dalam dunia kedokteran.	Topik Bahasan: - Topik terkini daam robotika medis untuk berbagai pemanfaatan bidang kedokteran antara lain sebagai teknologi asistif, teknologi rehabilitasi, teknologi diagnosa dan lain lain.	• Kuliah dan Diskusi • Belajar Mandiri • Penugasan terstruktur	• Luring (Tatap Muka) • Daring (MyITS Classroom)	• [TM: 2 x (3 x 50'')] • [BM: 2 x (3 x 50'')] • [PT: 1 x (3 x 50'')]	Tugas 6 : Presentasi singkat perkembangan robotika dengan sumber penelitian.	Kriteria: Portofolio, Showcase Indikator: 1. Memahami dinamika perkembangan robotik dalam dunia kedokteran. 2. Ketepatan dalam menjelaskan tugas.	5%	1,2

Minggu ke-	Kemampuan Akhir yang diharapkan di setiap tahapan pembelajaran (Sub-Capaian Mata Kuliah) (C, A, P)	Bahan Kajian	Metode Pembelajaran (Bentuk Pembelajaran)	Media	Waktu	Pengalaman belajar mahasiswa	Kriteria Penilaian dan Indikator (hard dan soft skills)	Bobot Nilai	Ref. (nomor)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13-15	CPMK 5 : Mahasiswa mampu memahami dan menerapkan prinsip interaksi mesin dan manusia.	<p>Topik Bahasan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antarmuka pada teknologi medis. - Antarmuka pada teknologi robotika medis. - Dasar pengembangan antar muka robot-manusia. - Dasar interaksi pasien dan robot. - Pengetahuan dasar <i>risk reduction</i> dan keamanan dalam penerapan robot untuk medis. - Pemrograman dasar antar muka robotika medis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi • Penugasan Terstruktur • Belajar Mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Luring (Tatap Muka) • Daring (MyITS Classroom) 	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 3 x (3 x 50'')] • [PT: 3 x (3 x 50'')] • [BM: 3 x (3 x 50'')] 	<p>Project : pengembangan antar muka kontrol robot prostetik.</p>	<p>Kriteria: Portofolio, Showcase</p> <p>Indikator: 1. Ketepatan dalam manfaat antar muka pada teknologi robotik. 2. Kemampuan dalam mengembangkan antarmuka.</p>	15%	6,7
16	Evaluasi Akhir Semester (UAS)							20%	

RENCANA PENUGASAN MATA KULIAH

Minggu ke-	Bahan Kajian	Waktu	Tugas	Kriteria Penilaian dan Indikator (<i>hard dan soft skills</i>)	Bobot Nilai
1	2	3	4	5	6
1-4	Topik Bahasan: - Pengenalan pada teknologi robotika yang digunakan pada bidang kedokteran - Karakter robotika pada bidang medis. - Analisa karakteristik gestur, kinematika dan struktur robotik. - Dasar penerapan sensor, aktuator dan material pada robotik. - Dasar penerapan kontrol pada robotik. - Pemrograman dasar untuk robotika.	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 2 x (3 x 50'')] • [PT: 2 x (3 x 50'')] • [BM: 2 x (3 x 50'')] 	Tugas 1: Membuat simulasi perhitungan kinematika pada robotika. Tugas 2 : Membuat simulasi pemrograman kontrol robotika.	Kriteria: Laporan dan Presentasi Indikator: 1.Ketepatan dalam menjelaskan manfaat teknologi robotik dalam bidang medis. 2. Ketepatan dalam memahami dasar perancangan robotika. 3. Kelengkapan dan kerapihan pada laporan dan presentasi.	10%
5-7	Topik Bahasan: - Etika pemanfaatan robot dalam teknologi kedokteran secara umum dan prostesis. - Kinematika anggota gerak atas dan bawah - Analisa kinematika robot sesuai dengan tujuan prostesis. - Dasar optimasi parameter desain dan kontrol pada robot prostetik.	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 3 x (3 x 50'')] • [BM: 3 x (3 x 50'')] 	Diskusi dan tanya jawab terkait dasar kinematika dan kontrol robot prostetik. Tugas 3 : Pemrograman robot prostetik Tugas 4 : Presentasi terkait hasil performa robot prostetik pada Tugas 3.	1.Ketepatan dalam menjelaskan etika pemanfaatan robotik dalam kedokteran. 2. Ketepatan dalam memahami hubungan kinematika manusia dan robotik. 3. Kemampuan dalam praktik memprogram robot prostetik. 4. Kelengkapan dan kerapihan pada laporan dan presentasi.	20%
8	ETS				20%
9-10	Topik Bahasan: - Pengenalan MIS - Penentuan lokasi bukaan pengoperasian MIS - Desain robot MIS - Cara kerja MIS - Konsep dasar <i>telesurgery</i>	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 3 x (3 x 50'')] • [BM: 3 x (3 x 50'')] 	Tugas 5 : Resume paper teknologi robotika untuk proses operasi	1.Ketepatan dalam menjelaskan konsep kerja MIS 2. Kerapihan dan kelengkapan informasi pada tugas.	10%

Minggu ke-	Bahan Kajian	Waktu	Tugas	Kriteria Penilaian dan Indikator (<i>hard dan soft skills</i>)	Bobot Nilai
1	2	3	4	5	6
11-12	Topik Bahasan: - Topik terkini daam robotika medis untuk berbagai pemanfaatan bidang kedokteran antara lain sebagai teknologi asistif, teknologi rehabilitasi, teknologi diagnosa dan lain lain.	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 3 x (3 x 50'')] • [BM: 3 x (3 x 50'')] 	Diskusi dan tanya-jawab terkait perkembangan robotika. Tugas 6 : Presentasi singkat perkembangan robotika dengan sumber penelitian	1.Memahami dinamika perkembangan robotik dalam dunia kedokteran. 2.Ketepatan dalam menjelaskan tugas.	5%
13-15	Topik Bahasan: - Antarmuka pada teknologi medis. - Antarmuka pada teknologi robotika medis. - Dasar pengembangan antar muka robot-manusia. - Dasar interaksi pasien dan robot. - Pengetahuan dasar <i>risk reduction</i> dan keamanan dalam penerapan robot untuk medis. - Pemrograman dasar antar muka robotika medis.	<ul style="list-style-type: none"> • [TM: 2 x (3 x 50'')] • [PT: 2 x (3 x 50'')] • [BM: 2 x (3 x 50'')] 	Project : pengembangan antar muka kontrol robot prostetik.	1.Ketepatan dalam manfaat antar muka pada teknologi robotik. 2. Kemampuan dalam mengembangkan antarmuka.	15%
16	EAS				20%

PORTOFOLIO PENILAIAN DAN EVALUASI KETERCAPAIAN CPL

Minggu ke-	CPL	CPMK	Sub-CPMK	Indikator (<i>hard dan soft skills</i>)	Bentuk Soal – Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	\sum (Nilai Mhs) x Bobot (%)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1-4	CPL 1	CPMK 1	Sub-CPMK 1	Indikator: 1.Ketepatan dalam menjelaskan aplikasi	Tugas 1	5	10		

Minggu ke-	CPL	CPMK	Sub-CPMK	Indikator (<i>hard dan soft skills</i>)	Bentuk Soal – Bobot (%)		Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	Σ (Nilai Mhs) x Bobot (%)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10
				teknologi robotik dalam bidang medis. 2. Ketepatan dalam memahami dasar perancangan robotika.			20			
1-4	CPL 2	CPMK 1	Sub-CPMK 1	Kemampuan memahami dasar pengendalian robotika medika.	Tugas 2	5				
5-7	CPL 1	CPMK 2	Sub-CPMK 2	Indikator: 1. Ketepatan dalam menjelaskan etika pemanfaatan robotik dalam kedokteran.	Diskusi dan Tanya Jawab	5				
5-7	CPL 3	CPMK 2	Sub-CPMK 2	2. Ketepatan dalam memahami hubungan kinematika manusia dan robotik. 3. Kemampuan dalam praktik memprogram robot prostetik.	Tugas 3	10				
5-7	CPL 3	CPMK 2	Sub-CPMK 2	4. Kelengkapan dan kerapihan pada laporan dan presentasi.	Tugas 4	5				
8	Evaluasi Tengah Semester (ETS)					20	20			
9-10	CPL 1	CPMK 3	Sub-CPMK 3	Indikator: 1. Ketepatan dalam menjelaskan konsep kerja MIS 2. Kerapihan dan kelengkapan informasi pada tugas.	Tugas 5	10	10			
11-12	CPL 1	CPMK 4	Sub-CPMK 4	Indikator:	Tugas 6	5	5			

Minggu ke-	CPL	CPMK	Sub-CPMK	Indikator (<i>hard dan soft skills</i>)	Bentuk Soal – Bobot (%)	Bobot (%) Sub-CPMK	Nilai Mhs (0-100)	\sum (Nilai Mhs) x Bobot (%)	Ketercapaian CPL pd MK (%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				1.Memahami dinamika perkembangan robotik dalam dunia kedokteran. 2.Ketepatan dalam menjelaskan tugas.					
13-15	CPL 3	CPMK 5	Sub-CPMK 5	Indikator: 1.Ketepatan dalam menjelaskan karakteristik sinyal ECG & pengolahannya menggunakan bahasa pemrograman Python 2.Ketepatan dalam menjelaskan karakteristik sinyal EEG & pengolahannya menggunakan bahasa pemrograman Python	Project	15	15		
16	Evaluasi Akhir Semester (EAS)					20	20		
					Total Bobot (%)	100	100		
								Nilai Akhir Mahasiswa (\sum (Nilai Mhs) x (Bobot %))	

CPL yang Dibebankan	CPMK	Sub CPMK	Minggu ke	Bentuk Asesmen	Bobot Nilai
1	2	3	4	5	6
CPL 1	CPMK 1	Sub CPMK 1	Minggu ke 1-4	Tugas 1	5
			Minggu 8	ETS (Soal no 1)	10
	CPMK 2	Sub-CPMK 2	Minggu ke 5-7	Diskusi dan Tanya Jawab	5
			Minggu 8	ETS (Soal no 2)	10
	CPMK 3	Sub CPMK 3	Minggu ke 9-10	Tugas 5	10

CPL yang Dibeberikan	CPMK	Sub CPMK	Minggu ke	Bentuk Asesmen	Bobot Nilai
1	2	3	4	5	6
			Minggu 8	EAS (Soal 1)	5
	CPMK 4	Sub CPMK 4	Minggu ke 11-12	Tugas 6	5
			Minggu 8	EAS (Soal 2)	5
CPL 2	CPMK 1	Sub CPMK 1	Minggu ke 1-4	Tugas 2	5
CPL 3	CPMK 2	Sub CPMK 2	Minggu 5-7	Tugas 3	10
				Tugas 4	5
	CPMK 5	Sub CPMK 5	Minggu 13-15	Project	15
				EAS (Soal no 3 dan 4)	10
Bobot					100

No	Bentuk Asesmen	CPL 1	CPL 2	CPL 3	CPL 4	CPL 5	CPL 6	CPL 7	CPL 8	Bobot
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Tugas 1		0.05							0.05
2	Tugas 2				0.05					0.05
3	Diskusi dan Tanya Jawab		0.05							0.05
4	Tugas 3						0.1			0.1
5	Tugas 4						0.05			0.05
6	ETS		0.1		0.1					0.2
7	Tugas 5		0.1							0.1
8	Tugas 6		0.05							0.05
9	Project						0.15			0.15
10	EAS		0.1				0.1			0.2
Bobot										1