



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER (ITS)
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN INFORMATIKA CERDAS
DEPARTEMEN TEKNIK BIOMEDIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KEDOKTERAN

**Kode
Dokumen**

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Pembelajaran Mesin Untuk Data Medis	EM234401	Engineering	T=3	P=0	IV	16-12-2022
OTORISASI / PENGESAHAN	Dosen Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ka Prodi	
	Yuri Pamungkas, S.Tr.T., M.T.		Tanda tangan		Tanda tangan	
Capaian Pembelajaran	CPL-PRODI yang dibebankan pada MK					
	CPL 4	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 5	Mampu merumuskan alternatif solusi untuk menyelesaikan masalah rekayasa kompleks pada upaya rekayasa teknologi kedokteran dengan memperhatikan faktor-faktor ekonomi, kesehatan dan keselamatan publik, kultural, sosial dan lingkungan (environmental consideration) melalui riset yang mencakup identifikasi, formulasi dan analisis masalah, melakukan desain, dan memecahkan masalah dalam rangka rekayasa dan inovasi teknologi kedokteran.				
	CPL 8	Mampu menguasai konsep teoritis basic science, sains-rekayasa (engineering sciences), dan prinsip-prinsip rekayasa (engineering principles) yang diperlukan untuk pengembangan teknologi kedokteran baik yang berbasis imaging, electronics ataupun desain dengan material maju, serta mampu menguasai prinsip kerja, inovasi, dan				

		teknik perancangan beberapa jenis teknologi kedokteran baik yang berbasis diagnosa, treatment ataupun rehabilitatif berbasis dengan memanfaatkan AI (Artificial Intelligence).																		
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)																			
	CP MK 1	Mahasiswa memahami konsep dasar, terapan, dan pentingnya pembelajaran mesin untuk data di bidang kedokteran/ kesehatan																		
	CP MK 2	Mahasiswa mampu dan terampil dalam mengimplementasikan berbagai algoritma pembelajaran mesin untuk data medis																		
	CP MK 3	Mahasiswa mampu menjelaskan, membandingkan dan menganalisis studi kasus terkait pembelajaran mesin untuk data medis																		
Peta CPL – CP MK	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>CPL4</th> <th>CPL5</th> <th>CPL8</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPMK 1</td> <td></td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>CPMK 2</td> <td>✓</td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>CPMK 3</td> <td>✓</td> <td>✓</td> <td>✓</td> </tr> </tbody> </table>					CPL4	CPL5	CPL8	CPMK 1		✓	✓	CPMK 2	✓		✓	CPMK 3	✓	✓	✓
	CPL4	CPL5	CPL8																	
CPMK 1		✓	✓																	
CPMK 2	✓		✓																	
CPMK 3	✓	✓	✓																	
Diskripsi Singkat MK	Mata Kuliah Pembelajaran Mesin untuk Data Medis bertujuan melatih mahasiswa teknologi kedokteran memahami ide dasar, konsep, dan algoritma untuk membuat komputer menjadi lebih cerdas melalui proses learning from medical data. Materi yang disampaikan meliputi supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning, dan ensemble methods.																			
Bahan Kajian: Materi pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konsep dasar machine learning dan taksonomi pembelajaran pada machine learning. 2. Supervised learning: <ul style="list-style-type: none"> • Regression • Naive Bayes • Artificial Neural Networks: Multi-Layer Perceptron dan Probabilistic Neural Networks • Support Vector Machine 3. Unsupervised learning: <ul style="list-style-type: none"> • Partitional-based clustering • Hierarchical clustering • Self-Organizing (Kohonen's) Maps 																			

	4. Reinforcement learning 5. Ensemble methods						
Pustaka	Utama:						
	1. Peter Flach: Machine learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. Cambridge University Press 2012 2. Tan, Steinbach, Kumar. Introduction to Data Mining. Addison-Wesley. 2006. 3. Introduction to Machine Learning, University of Helsinki.						
	Pendukung:						
1. Mitchell M. Tom, 1997, Machine Learning. McGraw Hill, International Editions. Printed in Singapore. Last Edition 2. Nils. J. Nilson, 1998, Intoduction to Machine Learning, Department of Computer Science, Standford University, Last Edition							
Dosen Pengampu	Yuri Pamungkas, S.Tr.T., M.T.						
Matakuliah syarat							
Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bantuk Pembelajaran; Metode Pembelajaran; Penugasan Mahasiswa;		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Teknik	Tatap Muka (5)	Daring (6)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1-2	Mahasiswa memahami konsep dasar, terapan, dan pentingnya pembelajaran mesin untuk data di bidang kedokteran/ kesehatan	Ketepatan dalam menjelaskan konsep dasar machine learning untuk data medis	Non-tes: • Diskusi • Tugas • Presentasi	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah dan Diskusi. Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Pendahuluan Machine Learning <ul style="list-style-type: none"> Konsep dasar pembelajaran mesin dan mekanisme-nya Taksonomi pembelajaran pada Machine Learning 	5%

						<ul style="list-style-type: none"> • Keterkaitan pembelajaran mesin dengan bidang medis 	
3-4	Mahasiswa mampu dan terampil dalam mengimplementasikan berbagai algoritma pembelajaran mesin untuk data medis	Ketepatan dalam menjelaskan dan menerapkan regresi untuk analisis data medis	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Regression: <ul style="list-style-type: none"> • Linear: Univariate dan Multivariate • Non-Linear: Univariate dan Multivariate 	5%
5-6		Ketepatan dalam menjelaskan dan menerapkan metode naïve bayes untuk analisis data medis	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Naïve Bayes: <ul style="list-style-type: none"> • Discrete attributes • Continue attributes 	5%
7		Ketepatan dalam menjelaskan dan menerapkan artificial neural networks	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Artificial Neural Networks: <ul style="list-style-type: none"> • Multi-Layer Perceptron dengan Backpropagation learning 	10%

		untuk analisis data medis				<ul style="list-style-type: none"> • Probabilistic Neural Network 	
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester						20%
9-10	Mahasiswa mampu dan terampil dalam mengimplementasikan berbagai algoritma pembelajaran mesin untuk data medis	Ketepatan dalam menjelaskan dan menerapkan support vector machine untuk analisis data medis	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Support Vector Machine: <ul style="list-style-type: none"> • Binary Class SVM: Linearly separable data dan Non-linearly separable data • Multi Class SVM: Linearly separable data dan Non-linearly separable data 	5%
11-12	Mahasiswa memahami konsep dasar, terapan, dan pentingnya pembelajaran mesin untuk data di bidang kedokteran/ kesehatan	Ketepatan dalam menjelaskan konsep dasar clustering, proximity measure antar cluster, partitional clustering, dan hirarki clustering	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur [TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep clustering • Proximity measure antar cluster • Partitional-based clustering (Kmeans) • Hierarchical clustering 	5%
13-14		Ketepatan dalam menjelaskan	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. 	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	<ul style="list-style-type: none"> • Self-Organizing (Kohonen's) Maps 	5%

		terkait self organizing maps dan reinforcement learning	<ul style="list-style-type: none"> • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Penugasan Terstruktur <p>[TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Reinforcement Learning: Markov Decision Processes, Bellman Equations, Value Iteration & Policy Iteration, dan Q-Learning 	
15	Mahasiswa mampu menjelaskan, membandingkan dan menganalisis studi kasus terkait pembelajaran mesin untuk data medis	Ketepatan dalam menjelaskan dan menerapkan ensemble methods	Non-tes: <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi • Tugas • Presentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah dan Diskusi. • Penugasan Terstruktur <p>[TM: 3 x 50"] [BM: 3 x 50"] [PT: 3 x 50"]</p>	Belajar Mandiri dalam forum MyITS Classroom	Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan): <ul style="list-style-type: none"> • Bagging (voting for classification, averaging for regression). • Boosting • Random Forests 	10%
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						30%
Total							100%

Catatan sesuai dengan SN Dikti Permendikbud No 3/2020:

1. Capaian Pembelajaran Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan PRODI yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CPL yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CPL-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah yang terdiri dari aspek sikap, ketrampilan umum, ketrampilan khusus dan pengetahuan.
3. CP Mata kuliah (CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL yang dibebankan pada mata kuliah, dan bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CPMK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPMK yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran, dan bersifat spesifik terhadap materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
5. Indikator penilaian kemampuan dalam proses maupun hasil belajar mahasiswa adalah pernyataan spesifik dan terukur yang mengidentifikasi kemampuan atau kinerja hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.

6. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. Teknik penilaian: tes dan non-tes.
8. Bentuk pembelajaran: Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. Metode Pembelajaran: *Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning*, dan metode lainnya yg setara.
10. Materi Pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. Bobot penilaian adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan Terstruktur, **BM**=Belajar Mandiri.