

	RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (SEMESTER LESSON PLAN)	Nomor Dok	FRM/KUL/01/02
		Nomor Revisi	02
		Tgl. Berlaku	1 Januari 2018
		Standar SPMI	3.3.2

Disusun oleh (<i>Prepared by</i>)	Diperiksa oleh (<i>Checked by</i>)	Disetujui oleh (<i>Approved by</i>)	Tanggal Validasi (<i>Valid date</i>)
			
A. Haidar Mirza , S.T., M.Kom.	Alex Wijaya, S.Kom., M.IT.	Dedy Syamsuar, S.Kom M.I.T Ph.d.	

1. Fakultas (*Faculty*) : Ilmu Komputer
2. Program Studi (*Study Program*) : Teknik Informatika

Jenjang (*Grade*) : Strata 1
SKS (*Credit*) : 4 Semester (*Semester*) :6
Sertifikasi (*Certification*) : Ya (*Yes*) Tidak (*No*)

3. Mata Kuliah (*Course*) : Machine Learning
4. Kode Mata Kuliah (*Code*) : 1423803
5. Mata Kuliah Prasyarat (*Prerequisite*) : Tidak Ada
6. Dosen Koordinator (*Coordinator*) : A. Haidar Mirza , S.T., M.Kom.
7. Dosen Pengampuh (*Lecturer*) : A. Haidar Mirza , S.T., M.Kom.



Tim (*Team*)

Mandiri (*Personal*)

8. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (*Course Learning Outcomes*):

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	CPL01	Memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data dan menganalisis data tersebut untuk kebutuhan sebuah sistem	
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	CPMK011 CPMK012	Mampu mengumpulkan data kebutuhan sistem Mampu menganalisa data tersebut untuk kebutuhan sistem	
SUB-CPMK0111-046		Mahasiswa dapat menjelaskankonsep dasar machine learning	
SUB-CPMK0112-046		Mahasiswa dapat menjelaskan konsep data dan Regression	
SUB-CPMK0113-046		Mahasiswa/i dapat menjelaskan teknik klasifikasi Naive Bayes	
SUB-CPMK0114-046		Mahasiswa/i dapat memahami teknik Artificial Neural Networks	
SUB-CPMK0121-046		Mahasiswa/i dapat memahami teknik Support Vector Machine	
SUB-CPMK0122-046		Mahasiswa dapat menjelaskan konsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster	
SUB-CPMK0123-046		Mahasiswa/i dapat memahami teknik Partitional-based clustering (K-means) dan Hierarchical clustering	
Matriks Sub-CPMK terhadap CPL dan CPMK	SUB-CPMK	CPL01	
		CPMK011	CPMK012
	SUB-CPMK0111-046	√	
	SUB-CPMK0112-046	√	
	SUB-CPMK0113-046	√	
	SUB-CPMK0114-046	√	
	SUB-CPMK0121-046		√
	SUB-CPMK0122-046		√
	SUB-CPMK0123-046		√

9. Deskripsi Mata Kuliah

Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata Kuliah Pembelajaran Mesin melatih mahasiswa untuk memahami ide dasar, intuisi, konsep, algoritma dan teknik untuk membuat komputer menjadi lebih cerdas melalui proses <i>learning from data</i> . Materi yang disampaikan meliputi <i>supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning, dan ensemble methods</i> .
-------------------------------	--

Bobot (SKS)	Komponen*	Persentase	Bobot Kredit (SKS)	Konversi Kredit ke Jam (dalam 14 pertemuan)**
	Kuliah			
	Presentasi Kelompok			
	Praktikum			
	Total			
*Tidak termasuk tugas terstruktur dan tugas mandiri **[(Bobot SKS x 50 menit) x 14 pertemuan]/60				

10. Bahan Kajian

Bahan Kajian (Materi Pembelajaran)	<ol style="list-style-type: none"> a. Pendahuluan Machine Learning b. Data dan Regression c. Naive Bayes d. Artificial Neural Networks e. Support Vector Machine f. Konsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster g. Partitional-based clustering (K-means) dan Hierarchical clustering h. Self Organizing (Kohonen's) Maps i. Reinforcement Learning j. Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan)
------------------------------------	--

11. Implementasi Pembelajaran Mingguan (*Implementation Process of weekly learning time*)

Minggu	Sub CPMK (Kemampuan akhir yang direncanakan)	Bahan Kajian/Materi Pembelajaran (Study Material)	Bentuk dan Metode Pembelajaran [Estimasi Waktu] (Learning Method)	Sumber Belajar (Learning Resource)	Penilaian		
					Indikator (Indicator)	Kriteria & bentuk	Bobot
1-2	Mahasiswa dapat menjelaskankonsep dasar machine learning	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana mesin hitung (komputer) dapat belajar? • Data sederhana sebagai kasus contoh untuk semua teknik learning • Taksonomi Teknik Learning • Contoh-contoh pemanfaatan/aplikasi berbasis Machine Learning • Keterkaitan dengan bidang-bidang lain 	<p>Kuliah dan Diskusi (Luring) Tatap Muka [TM:1x(3x50'')]</p> <p>Tugas : Menjelaskan ringkasan konsep dasar machine learning [PT+BM: (1+1)x(3x60'')]</p>	<p>BUKU REFERENSI: [1]-[10]</p> <p>PENELITIAN: Klasifikasi Gejala Penyakit Coronavirus Disease 19 (COVID-19) Menggunakan Machine Learning (http://journal-computing.org/index.php/journal-sea/article/view/105)</p>	Kemampuan menjelaskan konsep dasar machine learning	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan</p> <p>Bentuk : Tugas 1 Kuis</p>	5%
3-4	<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan konsep data dan Regression 	<p>Data</p> <ul style="list-style-type: none"> • Types of data • Quality of data • Preprocessing • Similarity and dissimilarity <p>Regression</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linear: Univariate dan Multivariate • Non-linear: Univariate dan Multivariate 	<p>Kuliah dan Diskusi (Daring) Elearning [TM:1x(3x50'')]</p> <p>Tugas : Menjelaskan ringkasan konsep data dan regression [PT+BM: (1+1)x(3x60'')]</p>	<p>BUKU REFERENSI: [1]-[10]</p>	Kemampuan menjelaskan konsep dasar data dan regression	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan</p> <p>Bentuk : Tugas 2 Kuis</p>	5%

QUIZ

6	Mahasiswa/i dapat menjelaskan teknik klasifikasi Naive Bayes	Naive Bayes Classifier: Discrete and Continous Attributes	<p>Kuliah dan Diskusi (Daring) Elearning [TM:1x(6x50'')] Tugas : Menjelaskan teknik klasifikasi Naive Bayes [PT+BM: (1+1)x(6x60'')]</p>	<p>BUKU REFERENSI: [1]-[10]</p> <p>PENELITIAN: Prediksi Kebutuhan Alat Kesehatan Rumah Sakit Menggunakan Metode Algoritma Regression Linier dan Naïve Bayes</p> <p>Application of Naive Bayes Classifier Algorithm in Determining New Student Admission Promotion Strategies</p> <p>Perbandingan Metode Naïve Bayes Dan</p>	Kemampuan menjelaskan teknik klasifikasi Naive Bayes	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan</p> <p>Bentuk : Tugas 3 Kuis</p>	10%

				Support Vector Machine Dalam Klasifikasi Penyakit Diabetes Melitus (http://journal-computing.org/index.php/journal-ita/article/view/31) Analisis Sentimen Masyarakat Terhadap Pilpres 2019 Berdasarkan Opini Dari Twitter Menggunakan Metode Naive Bayes Classifier (http://poltekanika.ac.id/journal/index.php/inf/article/view/201)			
7	Mahasiswa/i dapat memahami teknik Artificial Neural Networks yaitu Multi-Layer Perceptron dengan Backpropagation learning dan Probabilistic	<ul style="list-style-type: none"> Multi-Layer Perceptron dengan Backpropagation learning Probabilistic Neural Networks 	<p>Kuliah dan Diskusi (Luring) Tatap Muka [TM:1x(3x50’)]</p> <p>Tugas : Memahami penerapan teknik Artificial Neural Networks yaitu Multi-Layer Perceptron dengan</p>	<p>BUKU REFERENSI: [1]-[10]</p> <p>Penelitian: <u>Implementasi Metode Faster Region</u></p>	Kemampuan menjelaskan teknik Artificial Neural Networks yaitu Multi-Layer Perceptron dengan Backpropagation	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan</p> <p>Bentuk : Tugas 4 Kuis</p>	10%

	Neural Networks		Backpropagation learning dan Probabilistic Neural Networks [PT+BM: (1+1)x(3x60'')]	<u>Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Untuk Pengenalan Jenis Burung Lovebird</u> (http://journal-computing.org/index.php/journal-ita/article/view/33) <u>Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Motif Citra Batik Solo</u> (http://journal-computing.org/index.php/journal-sea/article/view/47)	learning dan Probabilistic Neural Networks		
8	Mahasiswa/i dapat memahami teknik Support Vector Machine yaitu Binary Class SVM: Linearly separable data dan non-linearly separable data dan Multi Class SVM: Linearly separable data dan Nonlinearly separable data	<ul style="list-style-type: none"> Binary Class SVM: Linearly separable data dan non-linearly 	Kuliah dan Diskusi (Daring) Elearning [TM:1x(6x50'')] Tugas : Memahami penerapan teknik Support Vector Machine yaitu Binary Class SVM: Linearly separable data dan non-linearly separable data dan Multi Class SVM: Linearly separable data dan Nonlinearly separable data [PT+BM: (1+1)x(6x60'')]	BUKU REFERENSI: [1]-[10]	Kemampuan menjelaskan teknik Support Vector Machine yaitu Binary Class SVM: Linearly separable data dan non-linearly separable data dan Multi Class SVM: Linearly separable data dan	Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 5 UTS	10%

					Nonlinearly separable data		
9	Mahasiswa dapat menjelaskankonsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster	<ul style="list-style-type: none"> • Konsep clustering • Proximity measure antar cluster: <ul style="list-style-type: none"> ○ Single-link ○ Complete-link ○ Group average ○ Centroid-based 	Kuliah dan Diskusi (Daring) Elearning [TM:1x(6x50"")] Tugas : Menjelaskan konsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster: [PT+BM: (1+1)x(6x60"")]	BUKU REFERENSI: [1]-[10]	Kemampuan menjelaskan konsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster:	Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 6 UTS	10%
UTS							
11-12	Mahasiswa/i dapat memahami teknik Partitional-based clustering (K-means) dan Hierarchical clustering	Partitional-based clustering (K-means): <ul style="list-style-type: none"> ○ pseudocode, ○ objective function, ○ pengaruh inialisasi centroid. Hierarchical clustering: <ul style="list-style-type: none"> ○ dendrogram representation, ○ nested clusters representation, ○ divisive dan agglomerative approach 	Kuliah dan Diskusi (Daring) Elearning [TM:1x(6x50"")] Tugas : Memahami penerapan teknik teknik Partitional-based clustering (K-means) dan Hierarchical clustering [PT+BM: (1+1)x(6x60"")]	BUKU REFERENSI: [1]-[10] Penelitian: Sistem Penentuan Lokasi Pusat Layanan Terpadu Bagi Penderita Penyakit Demam Berdarah Dengan Menggunakan K-Means Clustering	Kemampuan memahami teknik Partitional-based clustering (K-means) dan Hierarchical clustering	Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 7 UTS	10%

13	Mahasiswa/i dapat memahami konsep Self Organizing (Kohonen's) Maps	<ul style="list-style-type: none"> Self-Organizing (Kohonen's) Maps 	<p>Kuliah dan Diskusi (Luring) Tatap Muka [TM:1x(6x50'')]</p> <p>Tugas : Menjelaskan konsep dasar clustering dan Proximity measure antar cluster: [PT+BM: (1+1)x(6x60'')]</p>	BUKU REFERENSI: [1]-[10]	Kemampuan memahami konsep Self-Organizing (Kohonen's) Maps	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 8 UTS</p>	10%
14	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Reinforcement Learning	<p>Reinforcement Learning:</p> <ul style="list-style-type: none"> Markov Decision Processes Bellman Equations Value Iteration and Policy Iteration Q-Learning 	<p>Kuliah dan Diskusi (Luring) Tatap Muka [TM:1x(3x50'')]</p> <p>Tugas : Menjelaskan konsep Reinforcement Learning [PT+BM: (1+1)x(3x60'')]</p>	BUKU REFERENSI: [1]-[10]	Kemampuan menjelaskan konsep Reinforcement Learning	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 9 UAS</p>	5%
15	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan)	<p>Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan):</p> <ul style="list-style-type: none"> Bagging (voting for classification, averaging for regression). Boosting Random Forests 	<p>Kuliah dan Diskusi (Luring) Tatap Muka [TM:1x(3x50'')]</p> <p>Tugas : Menyelesaikan konsep Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan) [PT+BM: (1+1)x(3x60'')]</p>	BUKU REFERENSI: [1]-[10]	Kemampuan menjelaskan konsep Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan)	<p>Kriteria :Ketepatan dan penguasaan Bentuk : Tugas 10 UAS</p>	5%%

UAS

12. Pengalaman Belajar Mahasiswa (*Student Learning Experiences*)
Praktikum, Demonstrasi, Diskusi, Tes

13. Kriteria dan Bobot Penilaian (*Criteria and Evaluation*)

CPL	CPMK	MBKM	Observasi (Praktek)	Unjuk Kerja (Presentasi)	Tes Tertulis		Tes Lisan (Tgs Kel)
					UTS	UAS	
CPL01	CPMK011				√		
	CPMK012					√	

CPL	CPMK	Tahap Penilaian	Teknik Penilaian	Instrumen	Kriteria	Bobot
CPL01	CPMK011	Ujian Tengah Semester	Tes Tertulis (UTS)	Rubrik	Kelengkapan Jawaban	50%
	CPMK012	Akhir Semester	Tes Tertulis (UAS)	Rubrik	Kelengkapan Jawaban	50%

CPL	CPMK	MBKM	Observasi (Praktek)	Unjuk Kerja (Presentasi)	Tes Tertulis		Tes Lisan (Tgs Kel)	Total
					UTS	UAS		
CPL01	CPMK011				50			50
	CPMK012					50		50
Total Mata Kuliah Machine Learning								100

Rubrik Penilaian MK Machine Learning

No	Kategori / Metode Evaluasi	CPMK	Model Soal	Indikator Penilaian			
				Kurang 55 - <65	Cukup 65 - <75	Baik 75 - <85	Sangat Baik 85-100
1	Tugas Kelompok	CPMK011	Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive Bayes, teknik	Mahasiswa tidak mampu Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi	Mahasiswa cukup mampu Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi	Mahasiswa mampu Menjawab dengan baik konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi	Mahasiswa mampu Menjawab dengan sangat baik konsep dasar machine learning, data Regression, teknik

		CPMK012	Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine. Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Naive Bayes, teknik Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine. Mahasiswa tidak Mampu Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Naive Bayes, teknik Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine. Mahasiswa cukup mampu Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Naive Bayes, teknik Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine. Mahasiswa mampu menjawab dengan baik konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	klasifikasi Naive Bayes, teknik Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine. Mahasiswa mampu menjawab dengan sangat baik konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).
2	UTS	CPMK011	Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive Bayes, teknik Artificial Neural	Mahasiswa tidak mampu Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive Bayes, teknik	Mahasiswa cukup mampu Menjawab konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive Bayes, teknik	Mahasiswa mampu Menjawab dengan baik konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive Bayes, teknik	Mahasiswa mampu Menjawab dengan sangat baik konsep dasar machine learning, data Regression, teknik klasifikasi Naive

			Networks dan teknik Support Vector Machine.	Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine.	Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine.	Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine.	Bayes, teknik Artificial Neural Networks dan teknik Support Vector Machine.
3	UAS	CPMK012	Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Mahasiswa tidak Mampu Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Mahasiswa cukup mampu Menjawab konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Mahasiswa mampu menjawab dengan baik konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Mahasiswa mampu menjawab dengan sangat baik konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).

. Bobot penilaian

- ≥ 85 = A
- ≥ 75 s.d < 85 = B
- ≥ 65 s.d < 75 = C
- ≥ 55 s.d < 65 = D
- < 55 = E

Rencana Assesment dan Evaluasi

Minggu ke	Sub-CPMK	Asesmen	Bobot
1	SUB-CPMK0111 : Memahami Konsep dasar machine learning.	Tugas 1 : Menyebutkan konsep dasar machine learning.	2,5 %
2	SUB-CPMK0112: Memahami tentang data regression	Tugas 2 : Menyebutkan data dan regression	2,5 %
3-4	SUB-CPMK0113: Memahami teknik klasifikasi Naive Bayes	Tugas 3 : Menyelesaikan soal teknik klasifikasi Naive Bayes Tugas 4 : Menyelesaikan Soal teknik artificial neural networks	2,5 %
5	SUB-CPMK0114 : Memahami teknik Support Vector Machine.	Tugas 5 : Menyelesaikan Latihan soal dari perkuliahan pada pertemuan minggu 1 s.d 4	2,5 %
6-7	SUB-CPMK0121 : mampu memahami konsep dasar clustering, Proximity measure antar cluster, teknik Partitional-based clustering (K-means), Hierarchical clustering, Self Organizing (Kohonen's) Maps, Reinforcement Learning, dan Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Tugas 6: Menyelesaikan soal dasar clustering Tugas 7 : Meyelesaikan Soal proximity measure antar cluster	2,5 %
8-9	SUB-CPMK0122 : mampu memahami teknik partiyional-based clustering (K-means).	Tugas 8: Menyelesaikan soal Hiararchical clustering Tugas 9: Menyelesaikan soal self organizing (Kohonen's) Maps	2,5 %
10	Evaluasi Tengah Semester : Evaluasi CPMK0123	UTS	30 %

Minggu ke	Sub-CPMK	Asesmen	Bobot
11, 12	SUB-CPMK0124 : memahami Reinforcement Learning	Tugas 11 dan 12 : Menyelesaikan soal soal yang berhubungan dengan Reinforcement Learning.	2,5 %
13-14	Sub-CPMK0125 : Memahami langkah-langkah utama dalam Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	Tugas 13 dan 14 : Menyelesaikan soal soal yang berhubungan dengan machine learning	2,5 %
15	SUB-CPMK0126 : Mampu melakukan Simulasi terhadap semua kasus	Tugas 15 : Menyelesaikan soal soal yang berhubungan dengan teknik partiyional-based clustering (K-means), reinforcement learning, Ensemble Methods (Metode-metode Gabungan).	10 %
16	Evaluasi Akhir Semester : SUB-CPMK0127	UAS	40 %
Total Bobot CPMK			100%
Total Bobot CPL			100%

14. Buku Sumber (*References*)

- [1] [Introduction to residuals and least squares regression](#)
- [2] [02 Regression: Linear Models](#)
- [3] [Cerita Tentang Bayesian Probability](#)
- [4] [Naive Bayes for Non-text Data](#)

- [5] [Naive Bayes for Text Data](#)
- [6] [Probabilistic Neural Networks 1: SimpleOCR](#)
- [7] [Probabilistic Neural Networks 2: Smoothing Effect](#)
- [8] [Slides Support Vector Machine](#)
- [9] [Hierarchical Clustering 3: single-link vs. complete-link](#)
- [10] [ReinforcementLearning.zip](#)