



**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER, FAKULTAS SAINS DAN  
ANALITIKA DATA, PRODI SAINS DATA STATISTIKA**

**Kode  
Dokumen**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Unsupervised Machine Learning	SD234502	Laboratorium Analitika Data Ekonomi dan Finansial	T=2	P=1	5	27 Mei 2024
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua PRODI</b>	
	Shofi Andari, S.Stat., M.Si. Ph.D.; Dr.rer pol. Dedy Dwi Prastyo, S.Si, M.Si.; Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si.; Widhianingsih Tintrim Dwi Ary, S.Si., M.Stat, Ph.D.		<b>Dr. Ir. Setiawan, M.S.</b>		<b>Dr. Achmad Choiruddin, S.Si, M.Sc</b>	
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<b>CPL-PRODI yang dibebankan pada MK</b>					
	CPL-5 <i>PLO-5</i>	Mampu menerapkan teori dan metode statistika pada analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan <i>Able to apply statistical theories and methods to data analysis to support decision making.</i>				
	CPL-7 <i>PLO-7</i>	Mampu menyusun algoritma dan membuat program komputer untuk pengolahan data berskala besar dalam penyelesaian masalah di berbagai bidang terapan <i>Able to compile algorithms and create computer programs for large-scale data processing in problem solving in various applied fields.</i>				
	CPL-8 <i>PLO-8</i>	Mampu mengumpulkan dan menyajikan hasil analisis data terstruktur atau tidak terstruktur secara lisan maupun tulisan <i>Able to collect and present the results of structured or unstructured data analysis orally and in writing.</i>				
	CPL-9	Mampu menganalisis dan menerapkan metode Sains Data yang tepat berbasis statistical machine learning pada permasalahan di bidang Bisnis Inteligent dan Sains Data				

	PLO-9	<i>Able to analyze and apply appropriate Data Science methods based on statistical machine learning on problems in the field of Business Intelligence and Data Science..</i>				
	<b>Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)</b>					
	CPMK-1 CLO-1	Mampu memahami dan menjelaskan konsep, tujuan, dan cara kerja reduksi dimensi <i>Able to understand and explain the concept, purpose, and workings of dimensional reduction</i>				
	CPMK-2 CLO-2	Mampu menerapkan beberapa teknik reduksi dimensi baik melalui perhitungan tangan maupun aplikasi program <i>Able to apply several dimensional reduction techniques both through hand calculations and program applications</i>				
	CPMK-3 CLO-3	Mampu memahami dan menjelaskan konsep, tujuan, dan cara kerja <i>clustering</i> yang sesuai untuk tipe-tipe data yang berbeda <i>Able to understand and explain the concept, purpose, and how clustering works on different types of datasets</i>				
	CPMK-4 CLO-4	Mampu menerapkan beberapa teknik clustering melalui perhitungan tangan dan/atau aplikasi program <i>Able to apply several clustering techniques through hand calculation and/or program application</i>				
	CPMK-5 CLO-5	Mampu mengidentifikasi visualisasi gerombol/cluster, menerapkan, menginterpretasikan, serta mengevaluasinya <i>Able to identify cluster visualizations, apply, interpret, and evaluate them</i>				
		<b>Matrik CPL – CPMK</b>				
		<b>CPMK \ CPL</b>	CPL-5	CPL-7	CPL-8	CPL-9
		CPMK-1	V			
		CPMK-2	V	V		
		CPMK-3	V	V	V	V
		CPMK-4	V	V	V	V
		CPMK-5	V	V	V	V
<b>Deskripsi Singkat MK</b>	Mata kuliah unsupervised learning memaparkan metode-metode untuk mentransformasi dan menemukan struktur di dalam data yang tidak menyediakan informasi label atau variabel respon. Mahasiswa akan mempelajari konsep, tujuan, cara kerja, interpretasi, hingga evaluasi Teknik-teknik unsupervised learning untuk menyelesaikan beragam masalah dengan dataset dari dunia-nyata. Dua kelompok besar metode unsupervised learning yang dipelajari dalam mata kuliah ini yaitu teknik mereduksi dimensi data dan teknik clustering atau penggerombolan.					

	<i>The unsupervised learning course presents methods for transforming and discovering structure in data for which no label or response variable information is available. Students will learn the concept, purpose, working, interpretation, and evaluation of unsupervised learning techniques to solve various problems with real-world datasets. Two major groups of unsupervised learning methods studied in this course are data dimensionality reduction techniques and clustering techniques.</i>	
<b>Bahan Kajian: Materi Pembelajaran</b>	BK-5 Teori dan Metode Statistika BK-7 Program Komputer dan Analisis Big Data BK-8 Deskripsi dan Visualisasi Data BK-9 Metode Sains Data dan Statistical machine learning	
<b>Pustaka</b>	<b>Utama :</b>	
		1. Hastie, T, Tibshirani, R, Friedman, J. The Elements of Statistical Learning (Ch. 14). 2008. Springer Series in Statistics.
	<b>Pendukung :</b>	
	1. Blum, A, Hopcroft, J, Kannan R. Foundations of Data Science. <a href="https://home.ttic.edu/~avrim/book.pdf">https://home.ttic.edu/~avrim/book.pdf</a> 2. Muller, AC, Guido, S. Introduction to Machine Learning with Python. 2027. O'Reilly. 3. Hahsler, M. An R companion for introduction to data mining. <a href="https://its.id/hahslerR">https://its.id/hahslerR</a> 4. Morbieu, S. Generate datasets to understand some clustering algorithms behavior. <a href="https://its.id/morbieuClust">https://its.id/morbieuClust</a> 5. Gatto, L. An Introduction to Machine Learning with R (Ch. 4). 2020. <a href="https://its.id/lgattoCh4">https://its.id/lgattoCh4</a>	
<b>Dosen Pengampu</b>	Shofi Andari, S.Stat., M.Si. Ph.D. Dr.rer pol. Dedy Dwi Prastyo, S.Si, M.Si. Dr. Dra. Kartika Fithriasari, M.Si. Widhianingsih Tintrim Dwi Ary, S.Si, M.Stat, Ph.D.	
<b>Matakuliah syarat</b>		

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Sub-CPMK-1 Mampu menjelaskan dan mengidentifikasi tipe-tipe unspv learning, tantangannya, dan <i>preprocessing</i> dan <i>scaling</i>  <i>Sub-CLO-1 Able to understand and explain types of unsupervised learnings, the challenges, data pre-processing and scaling</i>	1.1 Dapat menjelaskan dan mengidentifikasi konsep dasar transformasi pada data dan clustering  <i>Able to explain and identify the basic concepts of transformation on data and clustering</i>	Observasi di kelas, aktifitas di lab	Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 3 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60"		Tipe <i>unsupervised learning</i>  Tantangan <i>unsupervised learning</i>  <i>Preprocessing</i> dan <i>scaling</i>  (Muller, hal 133 – 140; Hahsler, section 7.2)	2/2

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	Sub-CPMK-2.1 Mampu menjelaskan dan mengidentifikasi metode reduksi dimensi  <i>Sub-CLO-2.1 Able to understand and explain...</i>	Dapat menerapkan dan mneginterpretasikan feature extraction, PC dan tSNE		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 2 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60" P: 1 × 1 × 170"		Dimensionality reduction, feature extraction, manifold learning , principal component analysis, t-SNE  (Muller, hal 142 – 157)	3/5
3-4	Sub-CPMK-3.1 Mampu menjelaskan dan memabngkitkan beberapa tipe data tanpa label dan mengidentifikasi Teknik clustering yang sesuai	Dapat mengidentifikasi konsep dasar metode-metode clustering (hierarki dan non-hierarki )		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 2 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60"		Pembangkitan bermacam tipe data tanpa label untuk analisis cluster  Review beberapa teknik analisis	5/10

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	untuk membangkitkan labelnya  <i>Sub-CLO-3.1 Able to understand and explain...</i>	untuk tipe data yang berbeda		P: 1 × 1 × 170"		cluster, hierarki maupun non-hierarki  (Morbieu)	
5	Sub-CPMK-4.1 Mampu menjelaskan dan menerapkan evaluasi clustering  <i>Sub-CLO-5.1 Able to understand and explain...</i>	Dapat menjelaskan, menerapkan, dan menginterpretasikan evaluasi clustering dengan R dan/atau Python		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 2 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60" P: 1 × 1 × 170"		Validasi clustering internal (evaluasi kualitas clustering, plot Silhouette, menentukan banyak cluster optimal, visualisasi matriks jarak)	2/12

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar  (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa,  [ Estimasi Waktu ]		Materi Pembelajaran  [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
						Visualisasi clustering dengan PC  (Muller, hal 170 & 210; hal 184 - 189)	
6	Sub-CPMK-5.1 Mampu menjelaskan dan menerapkan metode clustering non-hierarki lanjutan untuk tipe data yang berbeda  <i>Sub-CLO-4.1 Able to understand and explain...</i>	Dapat menjelaskan dan menerapkan metode clustering k- medoid, k-prototype dengan R dan/atau Python		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 2 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60" P: 1 × 1 × 170"		Metode non- hierarki lanjutan: k- medoid, k- prototype	3/15

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
7	Sub-CPMK-6.1 Mampu menjelaskan, mengidentifikasi, dan menerapkan Teknik clustering DBSCAN, PAM, dan spectral clustering  <i>Sub-CLO-5.1 Able to understand and explain...</i>	Dapat menjelaskan, mengidentifikasi, dan menerapkan Teknik clustering DBSCAN, PAM, dan spectral clustering dengan R dan/atau Python		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 1 × 2 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60" P: 1 × 1 × 170"		Teknik clustering berbasis densitas: DBSCAN  Partitioning around medoids (PAM)  Spectral clustering  <b>(Muller, Hahsler)</b>	5/20
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengan Semester						30/50



Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
9-10	Sub-CPMK-7.1 Mampu menjelaskan, mengidentifikasi, dan menerapkan Teknik clustering DBSCAN, PAM, dan spectral clustering  <i>Sub-CLO-5.1 Able to understand and explain DBSCAN, PAM, and spectral clustering</i>	Dapat menjelaskan, mengidentifikasi, dan menerapkan Teknik clustering DBSCAN, PAM, dan spectral clustering dengan R dan/atau Python		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 2 × 2 × 50" PT: 2 × 2 × 60" BM: 2 × 2 × 60" P: 2 × 1 × 170"		Model based clustering  Gaussian mixture models  Studi kasus: clustering human tumor microarray data  (Morbieu, Hastie2017)	5/55
11-12	Sub-CPMK-8.1 Mampu menyiapkan data teks dan menerapkan teknik clustering yang sesuai	Dapat menyiapkan data teks dan menerapkan teknik clustering yang		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 2 × 2 × 50"		Data tidak terstruktur: data teks	5/60

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahap belajar  (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa,  [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran  [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	<i>Sub-CLO-5.1 Able to prepare text data and apply appropriate clustering techniques</i>	sesuai dengan R dan/atau Python		PT: 2 × 2 × 60" BM: 2 × 2 × 60" P: 2 × 1 × 170"		Teknik clustering untuk data teks	
13-14	Sub-CPMK-9.1 Mampu menyiapkan data image dan menerapkan teknik clustering yang sesuai  <i>Sub-CLO-5.1 Able to prepare image data and apply appropriate clustering techniques</i>	Dapat menyiapkan data image dan menerapkan teknik clustering yang sesuai		Ceramah Interaktif Diskusi (CID)  Latihan Soal  TM: 2 × 2 × 50" PT: 2 × 2 × 60" BM: 2 × 2 × 60" P: 2 × 1 × 170"		Data tidak terstruktur: data <i>image</i>  Teknik clustering untuk data teks	5/65

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [ Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran [ Pustaka ]	Bobot Penilaian (%/akum)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring ( <i>offline</i> )	Daring ( <i>online</i> )		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
15	Sub-CPMK-10.1 Mampu menerapkan, mengevaluasi, melaporkan dan menyampaikan interpretasi hasil clustering  <i>Sub-CLO-5.1 Able to apply, evaluate, report and convey interpretation of clustering results</i>	Dapat menerapkan, mengevaluasi, melaporkan dan menyampaikan interpretasi hasil clustering		Presentasi, diskusi di kelas  TM: 1 × 3 × 50" PT: 1 × 2 × 60" BM: 1 × 2 × 60"		Studi-studi kasus untuk data tidak terstruktur	5/70
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester						30/100

**Catatan :**

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. **Kriteria Penilaian** adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kriteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kriteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
7. **Bentuk 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.