

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
MATA KULIAH
MACHINE LEARNING



Dosen Pengampu:
Hartono, S.Pd., M.T.I (NIDN 0227118803)

PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI
TAHUN 2024

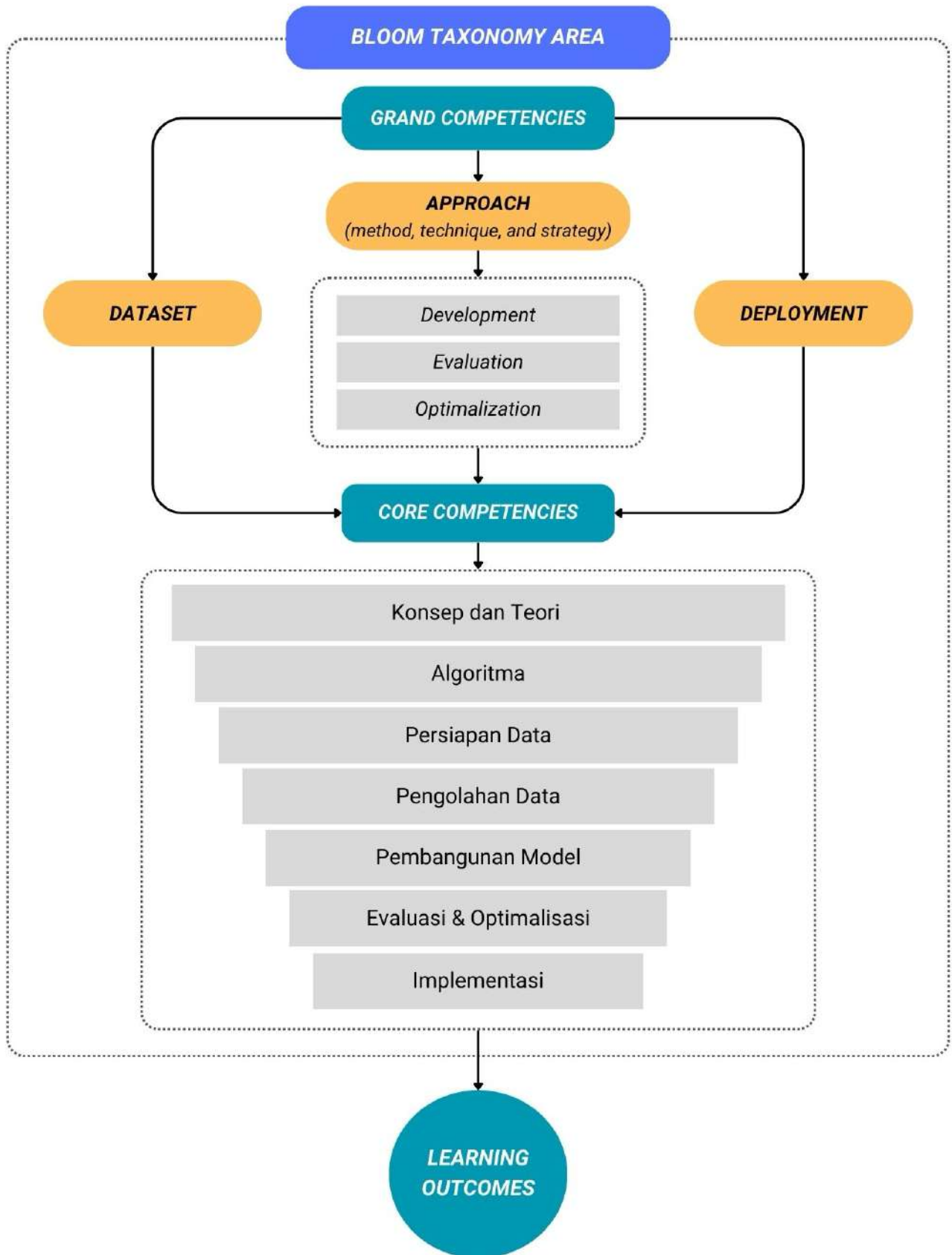
IDENTITAS MATA KULIAH

1. Nama mata kuliah : ***Machine Learning***
2. Kode mata kuliah : PSTI19463
3. Semester : V
4. Deskripsi Mata kuliah :

Mata kuliah ini memberikan pemahaman komprehensif tentang konsep, teori, dan aplikasi *machine learning*. Mahasiswa akan belajar menjelaskan prinsip-prinsip dasar *supervised*, *unsupervised*, dan *reinforcement learning*, serta memahami istilah-istilah umum seperti *dataset*, *feature*, *instance*, *class*, *label*, *training*, *testing*, dan *model*. Selain itu, mahasiswa akan menguasai dasar-dasar pemrograman *Python*, termasuk *conditional statement*, *input/output*, *looping*, dan struktur data, serta mampu membaca dan memvisualisasikan *dataset*. Pembelajaran berlanjut dengan mengimplementasikan proses pelatihan dan pengujian *dataset*, serta menerapkan tahapan inti *machine learning* melalui kasus sederhana. Mahasiswa juga akan menelaah dan menguraikan struktur *dataset* menggunakan teknik seperti *exploratory data analysis (EDA)* dan *principal component analysis (PCA)* untuk mengidentifikasi pola dan anomali. Validasi kualitas dan hasil analisis *dataset* dilakukan dengan pendekatan seperti *k-fold cross-validation* dan *bootstrap sampling* untuk meningkatkan keandalan *model*. Mahasiswa akan belajar mengorganisasikan *dataset* dari berbagai sumber dengan teknik seperti *feature engineering*, *data augmentation*, *normalisasi*, dan *ensemble methods*. Analisis *dataset* untuk mengidentifikasi pola dan tren yang signifikan serta melakukan *EDA* menjadi bagian penting untuk mendapatkan wawasan awal tentang data. Selain itu, pemilihan pendekatan *machine learning* yang tepat serta penerapan teknik optimasi seperti *hyperparameter tuning* akan diajarkan untuk memaksimalkan kinerja *model*. Mahasiswa akan menguji dan mengukur karakteristik *dataset* menggunakan pustaka *Python* seperti *Pandas* dan *NumPy*, serta mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan *machine learning* dengan metrik kinerja seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*. Akhirnya, mahasiswa akan mampu merekomendasikan solusi *machine learning* yang tepat, merancang arsitektur *model* yang sesuai dengan kebutuhan spesifik, dan membangun serta mengimplementasikan *model* secara *end-to-end* untuk aplikasi nyata, mulai dari pengumpulan data hingga *deployment*.
5. Bobot SKS : 3 (tiga) SKS
6. Materi Inti : Dataset, metode/teknik/strategi *machine learning*, dan *deployment*
7. Nama Dosen : Hartono, S.Pd., M.T.I
8. NIDN Dosen : 0227118803
9. Keilmuan Dosen : Kecerdasan Buatan dan Keamanan Siber
10. Orientasi Pengembangan RPS : ~~Berbasis Objek~~/Prosedural

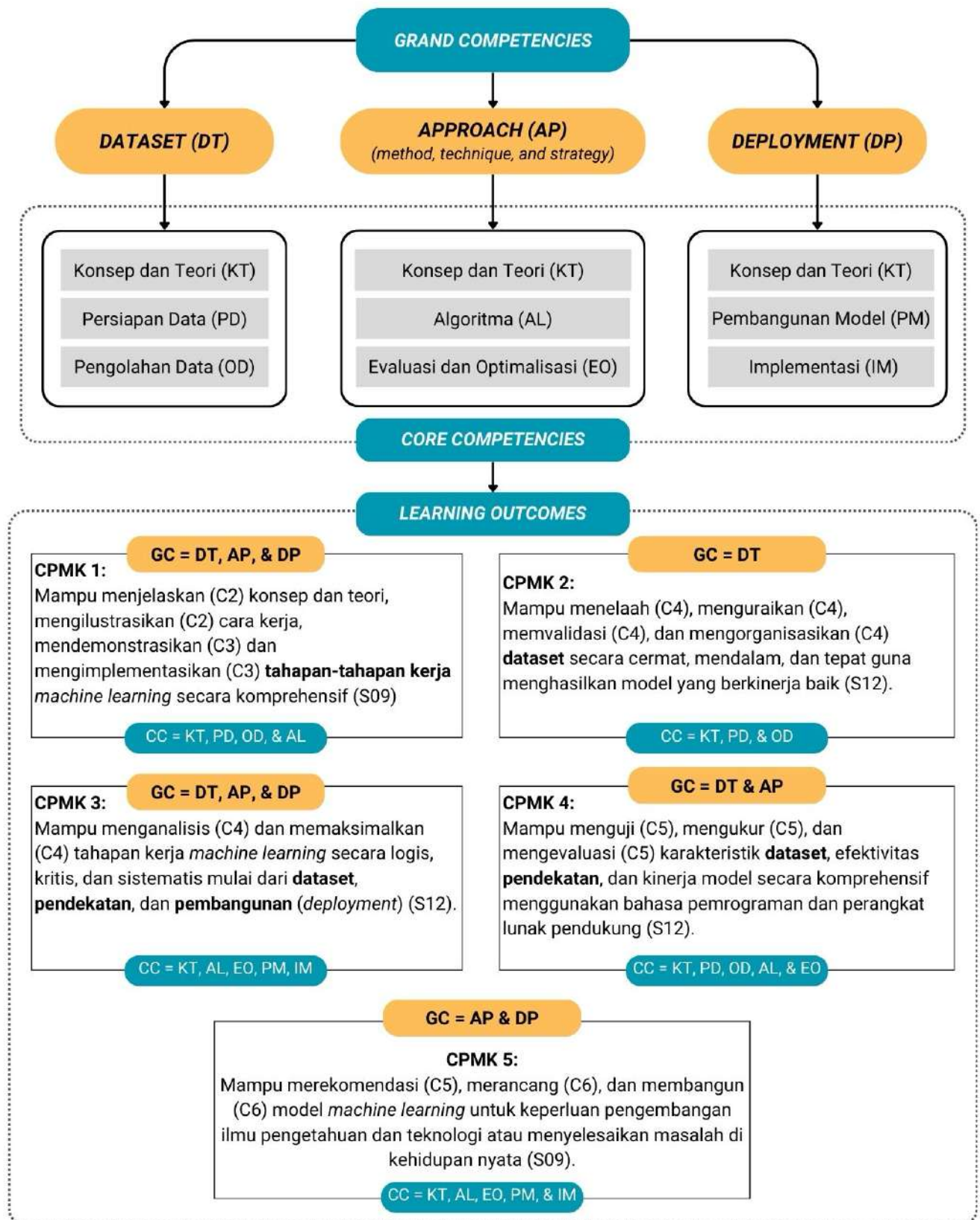
MACHINE LEARNING STUDENT COMPETENCIES

Bloom Taxonomy , Grand and Core Competencies, and Learning Outcome



MACHINE LEARNING STUDENT COMPENTECIES

Grand and Core Competencies, CPMK, and Learning Outcome



MACHINE LEARNING

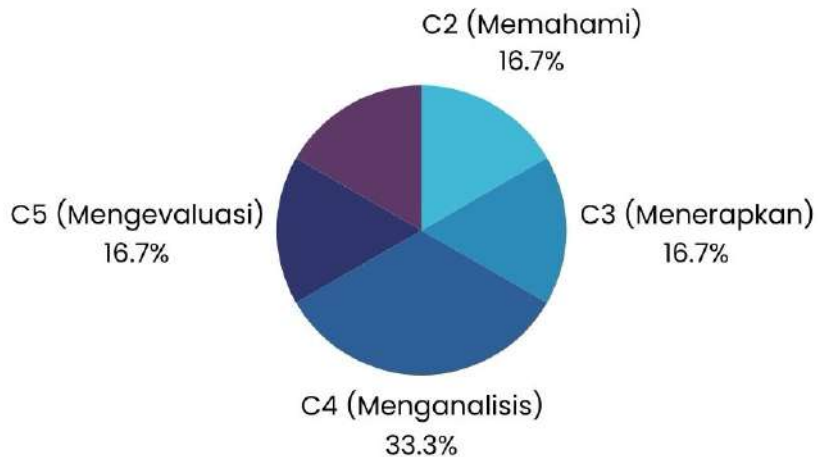
CPMK AND SUBCPMK MAPPING AND DISTRIBUTION

SUB-CPMK	CPMK 1: C2 & C3 	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menjelaskan konsep, teori, dan cara kerja <i>supervised</i>, <i>unsupervised</i>, dan <i>reinforcement learning</i> serta istilah-istilah umum di machine learning seperti <i>dataset</i>, <i>feature</i>, <i>instance</i>, <i>class</i>, <i>label</i>, <i>training</i>, <i>testing</i>, dan <i>model</i>.2. Mampu mendemonstrasikan <i>conditional statement</i>, <i>input output</i>, <i>looping</i>, deklarasi dan operasi berbagai tipe dan struktur data, pembacaan dataset, dan visualisasi data sederhana menggunakan bahasa pemrograman Python.3. Mampu mengimplementasikan pelatihan dan pengujian dataset serta mengimplementasikan tahapan-tahapan inti dalam <i>machine learning</i> berdasarkan kasus-kasus sederhana. <p>GC = DT, AP, & DP CC = KT, PD, OD, & AL</p>
SUB-CPMK	CPMK 2: C4 	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menelaah dan menguraikan struktur dataset menggunakan teknik seperti <i>exploratory data analysis (EDA)</i> dan <i>principal component analysis (PCA)</i> untuk mengidentifikasi pola dan anomali yang relevan.2. Mampu memvalidasi kualitas dan hasil analisis dataset dengan pendekatan seperti <i>k-fold cross-validation</i> dan <i>bootstrap sampling</i> untuk memastikan dan meningkatkan ketepatan dan keandalan model.3. Mampu mengorganisasikan dataset dari berbagai sumber menggunakan teknik seperti <i>feature engineering</i>, <i>data augmentation</i>, <i>normalisasi</i>, dan <i>ensemble methods</i> untuk menghasilkan insight berharga bagi model. <p>GC = DT CC = KT, PD, & OD</p>
SUB-CPMK	CPMK 3: C4 	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menganalisis dataset untuk mengidentifikasi pola dan tren yang signifikan serta melakukan <i>exploratory data analysis</i> untuk mendapatkan wawasan awal tentang data.2. Mampu menganalisis dan memilih pendekatan <i>machine learning</i> yang paling sesuai dengan masalah yang dihadapi, termasuk pemilihan algoritma dan teknik evaluasi yang tepat.3. Mampu memaksimalkan kinerja model <i>machine learning</i> dengan menerapkan teknik-teknik optimasi seperti <i>hyperparameter tuning</i>, <i>feature engineering</i>, dan <i>ensemble methods</i>. <p>GC = DT, AP, & DP CC = KT, AL, EO, PM, IM</p>
SUB-CPMK	CPMK 4: C5 	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu menguji dan mengukur karakteristik dataset, termasuk distribusi data, <i>outliers</i>, dan <i>missing values</i> menggunakan pustaka seperti <i>Pandas</i>, <i>NumPy</i>, dan lain-lain dalam bahasa pemrograman Python.2. Mampu mengukur dan mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan <i>machine learning</i> dengan membandingkan metrik kinerja seperti <i>accuracy</i>, <i>precision</i>, <i>recall</i>, <i>F1-score</i>, dan <i>ROC-AUC</i>.3. Mampu menguji dan mengevaluasi kinerja model <i>machine learning</i> secara komprehensif dengan melakukan validasi silang dan analisis <i>error</i> menggunakan bahasa pemrograman Python dan perangkat lunak pendukung. <p>GC = DT & AP CC = KT, PD, OD, AL, & EO</p>
SUB-CPMK	CPMK 5: C6 	<ol style="list-style-type: none">1. Mampu merekomendasikan solusi <i>machine learning</i> yang tepat untuk berbagai permasalahan nyata, dengan mempertimbangkan keuntungan dan kelemahan dari berbagai algoritma dan teknik yang ada.2. Mampu merancang arsitektur model <i>machine learning</i> yang paling sesuai dengan kebutuhan spesifik, termasuk pemilihan fitur, algoritma, dan parameter yang optimal.3. Mampu membangun (C6) dan mengimplementasikan model <i>machine learning</i> secara end-to-end, mulai dari pengumpulan data, <i>preprocessing</i>, <i>training</i>, <i>evaluasi</i>, hingga <i>deployment model</i> untuk digunakan dalam aplikasi nyata. <p>GC = AP & DP CC = KT, AL, EO, PM, & IM</p>

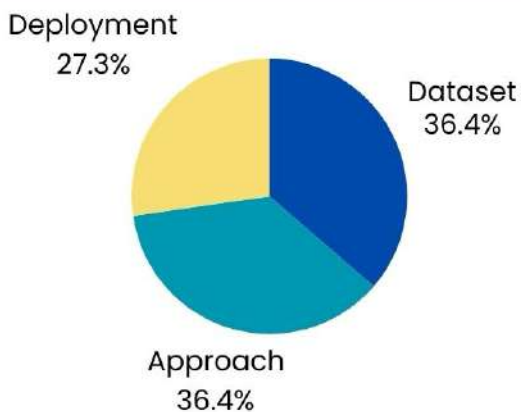
MACHINE LEARNING COMPOSITION

Bloom Taxonomy, Grand and Core Competencies, and Activity

Bloom Taxonomy Composition



Grand Competencies Composition

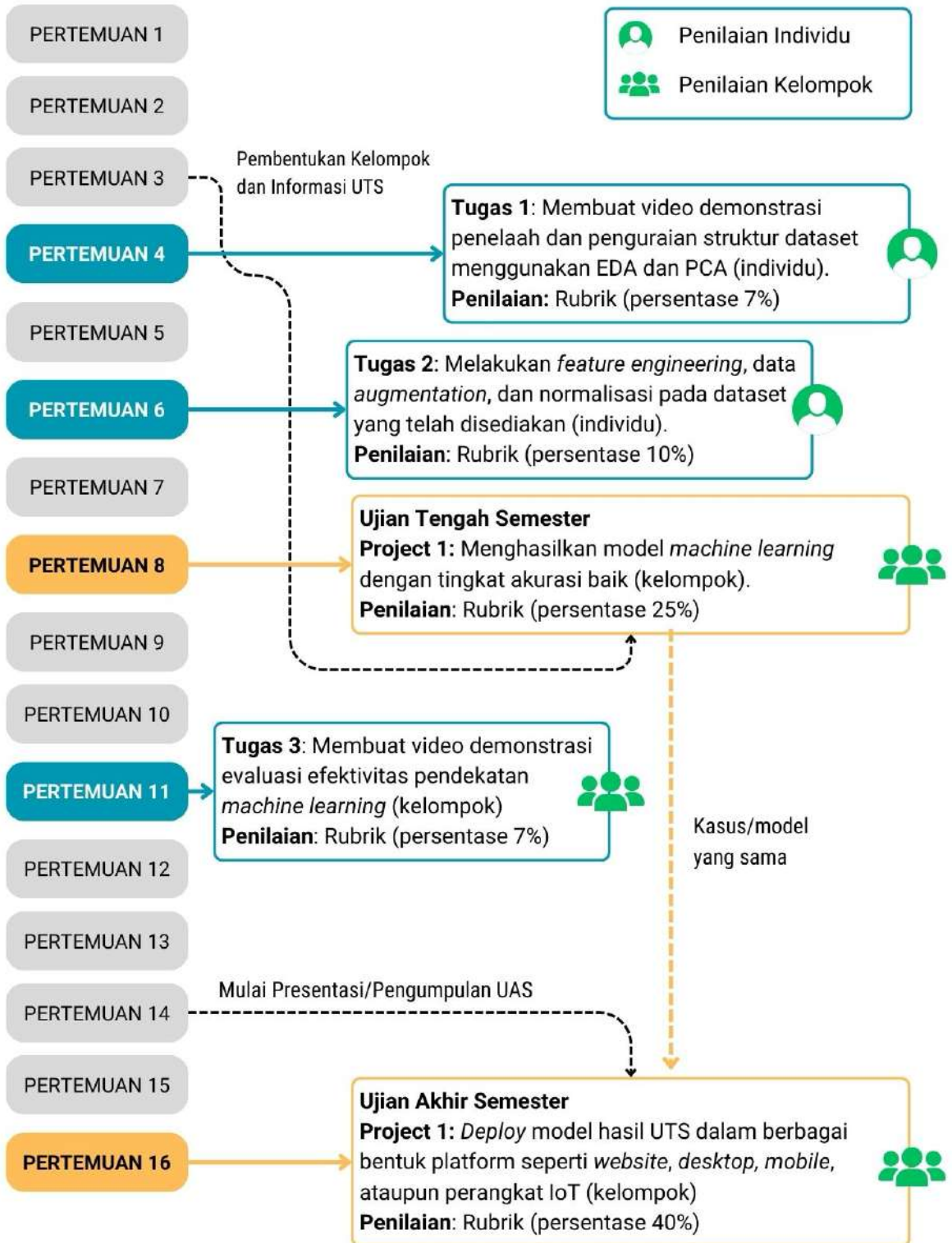


Core Competencies Composition






MACHINE LEARNING

Student Assesment Map





RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI

MATA KULIAH	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)		SEM	Direvisi
<i>Machine Learning</i>	PSTI19463	Kecerdasan Buatan	T = 1	P= 2	V	21 Mei 2024
OTORISASI PENGESAHAN	Pengembang RP		Koordinator RMK		Ka PRODI	
	 Hartono, S.Pd., M.T.I		 Hartono, S.Pd., M.T.I		 Ryan Aji Wijaya, S.Kom., MMSI	
Capaian Pembelajaran	Lulusan					
	S09	Menunjukkan sikap bertanggung jawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.				
	S12	Menunjukkan sikap optimis, memiliki rasa ingin tau yang tinggi dan kemauan belajar yang besar serta menginternalisasikan nilai-nilai dalam pengembangan dan penerapan ilmu pengetahuan				
	KU1	Mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora sesuai bidang keahliannya.				
	KU2	Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur.				
	KU5	Mampu mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang keahliannya, berdasarkan hasil analisis informasi dan data				
	KK1	Mampu mengaplikasikan bidang keahliannya dan memanfaatkan IPTEKS pada bidangnya dalam penyelesaian masalah serta mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi.				
	P02	Menguasai konsep teoritis yang mengkaji, menerapkan dan mengembangkan serta mampu memformulasikan dan mampu mengambil keputusan yang tepat dalam penyelesaian masalah.				
P03	Mempunyai pengetahuan dalam penyusunan algoritma pemrograman yang efektif dan efisien serta dapat merancang, membangun dan mengelola aplikasi sistem informasi secara tepat dan akurat untuk pendukung pengambilan keputusan.					



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI

	Matakuliah	
	CPMK 1	Mampu menjelaskan (C2) konsep dan teori, mengilustrasikan (C2) cara kerja, mendemonstrasikan (C3) dan mengimplementasikan (C3) tahapan-tahapan kerja <i>machine learning</i> secara komprehensif (S09)
	CPMK 2	Mampu menelaah (C4), menguraikan (C4), memvalidasi (C4), dan mengorganisasikan (C4) dataset secara cermat, mendalam, dan tepat guna menghasilkan model <i>machine learning</i> yang berkinerja baik (S12).
	CPMK 3	Mampu menganalisis (C4) dan memaksimalkan (C4) tahapan kerja <i>machine learning</i> secara logis, kritis, dan sistematis mulai dari dataset, pendekatan, dan pembangunan (<i>deployment</i>) (S12).
	CPMK 4	Mampu menguji (C5), mengukur (C5), dan mengevaluasi (C5) karakteristik dataset, efektivitas pendekatan, dan kinerja model secara komprehensif menggunakan bahasa pemrograman dan perangkat lunak pendukung (S12).
	CPMK 5	Mampu merekomendasi (C5), merancang (C6), dan membangun (C6) model <i>machine learning</i> untuk keperluan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi atau menyelesaikan masalah di kehidupan nyata (S09).
Sub Capaian Pembelajaran	Matakuliah	
	Sub-CPMK 1.1	Mampu menjelaskan konsep, teori, dan cara kerja <i>supervised</i> , <i>unsupervised</i> , dan <i>reinforcement learning</i> serta istilah-istilah umum di <i>machine learning</i> seperti dataset, <i>feature</i> , <i>instance</i> , <i>class</i> , <i>label</i> , <i>training</i> , <i>testing</i> , dan <i>model</i> .
	Sub-CPMK 1.2	Mampu mendemonstrasikan <i>conditional statement</i> , <i>input output</i> , <i>looping</i> , deklarasi dan operasi berbagai tipe dan struktur data, pembacaan dataset, dan visualisasi data sederhana menggunakan bahasa pemrograman Python.
	Sub-CPMK 1.3	Mampu mengimplementasikan pelatihan dan pengujian dataset serta mengimplementasikan tahapan-tahapan inti dalam <i>machine learning</i> berdasarkan kasus-kasus sederhana.
	Sub-CPMK 2.1	Mampu menelaah dan menguraikan struktur dataset menggunakan teknik seperti <i>exploratory data analysis</i> (EDA) dan <i>principal component analysis</i> (PCA) untuk mengidentifikasi pola dan anomali yang relevan.
	Sub-CPMK 2.2	Mampu memvalidasi kualitas dan hasil analisis dataset dengan pendekatan seperti <i>k-fold cross-validation</i> dan <i>bootstrap sampling</i> untuk memastikan dan meningkatkan ketepatan dan keandalan model.
	Sub-CPMK 2.3	Mampu mengorganisasikan dataset dari berbagai sumber menggunakan teknik seperti <i>feature engineering</i> , <i>data augmentation</i> , normalisasi, dan <i>ensemble methods</i> untuk menghasilkan <i>insight</i> berharga bagi model.
	Sub-CPMK 3.1	Mampu menganalisis dataset untuk mengidentifikasi pola dan tren yang signifikan serta melakukan <i>exploratory data analysis</i> untuk mendapatkan wawasan awal tentang data.



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI

- Sub-CPMK 3.2 Mampu menganalisis dan memilih pendekatan *machine learning* yang paling sesuai dengan masalah yang dihadapi, termasuk pemilihan algoritma dan teknik evaluasi yang tepat.
- Sub-CPMK 3.3 Mampu memaksimalkan kinerja model machine learning dengan menerapkan teknik-teknik optimasi seperti *hyperparameter tuning*, *feature engineering*, dan *ensemble methods*.
- Sub-CPMK 4.1 Mampu menguji dan mengukur karakteristik dataset, termasuk distribusi data, *outliers*, dan *missing values* menggunakan pustaka seperti Pandas, NumPy, dan lain-lain dalam bahasa pemrograman Python.
- Sub-CPMK 4.2 Mampu mengukur dan mengevaluasi efektivitas berbagai pendekatan machine learning dengan membandingkan metrik kinerja seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*.
- Sub-CPMK 4.3 Mampu menguji dan mengevaluasi kinerja model machine learning secara komprehensif dengan melakukan validasi silang dan analisis error menggunakan bahasa pemrograman Python dan perangkat lunak pendukung.
- Sub-CPMK 5.1 Mampu merekomendasi solusi machine learning yang tepat untuk berbagai permasalahan nyata, dengan mempertimbangkan keuntungan dan kelemahan dari berbagai algoritma dan teknik yang ada.
- Sub-CPMK 5.2 Mampu merancang arsitektur model *machine learning* yang paling sesuai dengan kebutuhan spesifik, termasuk pemilihan fitur, algoritma, dan parameter yang optimal.
- Sub-CPMK 5.3 Mampu membangun (C6) dan mengimplementasikan model machine learning secara *end-to-end*, mulai dari pengumpulan data, *preprocessing*, training, evaluasi, hingga *deployment* model untuk digunakan dalam aplikasi nyata.

Diskripsi Bahan Kajian & Pokok Bahasan

Bahan Kajian

- Ilmu komputer
- Algoritma
- Kecerdasan buatan
- Pembelajaran mesin
- Pemrosesan bahasa alami

Pokok Bahasan

- Pengenalan *Machine Learning*: Definisi, Tujuan, dan Ruang Lingkup Penggunaannya
- Konsep Dasar Statistik untuk *Machine Learning*: Probabilitas, Statistik Deskriptif, Inferensial
- Regresi Linier: Konsep Dasar, Implementasi, Evaluasi, dan Interpretasi Hasil



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI

- Klasifikasi dalam Machine Learning: Jenis, Algoritma, dan Aplikasinya dalam Berbagai Kasus
- Clustering: Metode, Tujuan, dan Implementasi dalam Pengelompokan Dataset
- Algoritma *Decision Tree*: Konsep Dasar, Pembangunan, dan Penggunaan dalam Prediksi
- Algoritma *Naive Bayes*: Teori, Keuntungan, dan Aplikasi dalam Klasifikasi
- Algoritma *K-Nearest Neighbors*: Prinsip Kerja, Penggunaan, dan Perbandingan dengan Algoritma Lain
- Algoritma *Support Vector Machine*: Dasar, Implementasi, dan Kelebihannya dalam Klasifikasi
- Pengolahan Data untuk *Machine Learning*: *Preprocessing*, *Cleaning*, dan Transformasi Data
- *Feature Engineering*: Strategi, Metode Seleksi Fitur, dan Pengaruhnya terhadap Performa Model
- Evaluasi Model dalam Machine Learning: Metrik Evaluasi dan Interpretasi Hasilnya
- *Cross-Validation*: Pengertian, Jenis, dan Implementasi dalam Menilai Performa Model
- *Hyperparameter Tuning*: Pentingnya, Metode, dan Dampaknya terhadap Performa Model
- *Natural Language Processing (NLP)*: Definisi, Tantangan, dan Aplikasinya dalam Pengolahan Bahasa
- *Computer Vision*: Konsep Dasar, Algoritma Umum, dan Penerapannya dalam Pengolahan Gambar
- *Model Deployment*: Proses, Teknologi, dan Best Practice dalam Menerapkan Model ke Lingkungan Produksi
- *Time Series Analysis*: Metode, Model, dan Aplikasi dalam Menganalisis Data Berurutan
- *Ensemble Learning*: Konsep, Jenis, dan Keunggulannya dalam Meningkatkan Performa Model
- *Neural Networks*: Struktur, Jenis, dan Penerapannya dalam Machine Learning
- Etika dalam *Machine Learning*: Prinsip, Tantangan, dan Implikasinya terhadap Masyarakat
- Python untuk *Machine Learning*: Sintaks, Struktur Data, dan Operasi Dasar
- *Orange Data Mining*: Pengantar, Alur Kerja, dan Pemanfaatan dalam *Machine Learning*

Pustaka

Utama:

1. Kusuma, P. D. (2020). *Machine Learning Teori, Program, dan Studi Kasus*. Deepublish.
2. Kurniawan, D. (2022). *Pengenalan Machine Learning dengan Python*. Elex Media Komputindo.
3. Yunardi, I. R. T., Kom, N. Z. D. S., & Kom, M. (2022). *DATA MINING dan MACHINE LEARNING dengan Orange3 Tutorial dan Aplikasinya*. Airlangga University Press.
4. Burkov, A. (2019). *The hundred-page machine learning book* (Vol. 1, p. 32). Quebec City, QC, Canada: Andriy Burkov.
5. Géron, A. (2019). *Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems*. O'Reilly Media.



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER
PROGRAM STUDI SISTEM DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH KOTABUMI

6. Chollet, F. (2018). *Deep learning with Python*. Manning Publications.
7. Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson.
8. McKinney, W. (2017). *Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*. O'Reilly Media.
9. Aggarwal, C. C. (2018). *Neural networks and deep learning: A textbook*. Springer.
10. Raschka, S., & Mirjalili, V. (2019). *Python machine learning: Machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2* (3rd ed.). Packt Publishing.

Pendukung:

1. <https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning-with-python/>
2. <https://realpython.com/tutorials/machine-learning/>
3. <https://www.kaggle.com/>
4. <https://github.com/>
5. <https://machinelearningmastery.com/machine-learning-in-python-step-by-step/>

Media Pembelajaran

Software :

- Visual Studio Code
- Google Colab
- Orange Data Mining
- Python
- Zoom/Google Meet
- *Browser*

Hardware :

- LCD Projector
- Komputer
- IoT Devices

Team Teaching

-

Assessment

tes tertulis, *coding*, *demonstration*, dan tanya jawab perkuliahan

Mata kuliah Syarat

-

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
1	Sub-CPMK 1.1: Perkenalan, Konsep, Teori, dan Istilah-Istilah Umum di <i>Machine Learning</i> .	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deskripsi dan kontrak kuliah ▪ Pengantar <i>Machine Learning</i>: definisi, sejarah, dan perkembangan. ▪ <i>Supervised Learning</i>: prinsip, metode, dan contoh penerapan. ▪ <i>Unsupervised Learning</i>: prinsip, metode, dan contoh penerapan. ▪ <i>Reinforcement Learning</i>: prinsip, metode, dan contoh penerapan ▪ Perbandingan Metode <i>Machine Learning</i>: perbedaan dan kelebihan masing-masing metode. ▪ Istilah-istilah umum pada <i>machine learning</i> seperti <i>dataset</i>, <i>feature</i>, <i>instance</i>, <i>class</i>, <i>label</i>, dan lain-lain. 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Diskusi ▪ <i>Cased method</i> Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kontrak kuliah ▪ Orientasi mata kuliah ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ membaca materi; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menjelaskan dan mengilustrasikan cara kerja metode <i>machine learning</i> seperti <i>supervised learning</i> , <i>unsupervised learning</i> , dan <i>reinforcement learning</i> serta membedakan peran dan fungsi istilah-istilah umum di <i>machine learning</i> .	Kriteria: Ketepatan, Pemahaman dan Penguasaan Bentuk Non-Tes: Membuat video ringkasan yang menjelaskan tentang metode dan istilah-istilah umum di <i>machine learning</i> .	1%
2	Sub-CPMK 1.2: <i>Machine Learning</i> menggunakan bahasa pemrograman Python.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengantar Python ▪ <i>Conditional Statement</i> ▪ <i>Input Output</i> (masukan luaran) ▪ Deklarasi dan Operasi Tipe Data dan Struktur Data ▪ <i>Looping for and while</i> ▪ Manipulasi <i>string</i> ▪ Penggunaan modul dan <i>package</i> ▪ <i>Excetion handling</i> ▪ Fungsi-fungsi daar ▪ Pembacaan Dataset ▪ Pengenalan Visualisasi Data 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menggunakan Python terutama untuk keperluan tahapan kerja <i>machine learning</i> .	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Memberikan penjelasan atau dokumentasi pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i> 	1%
3	Sub-CPMK 1.3: Implementasi Pelatihan dan Pengujian Dataset berdasarkan kasus sederhana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eksplorasi dan Visualisasi Dataset ▪ Evaluasi Model: metrik evaluasi kinerja model seperti <i>accuracy</i>, <i>precision</i>, <i>recall</i>, dan <i>F1 score</i>. ▪ <i>Cross-validation</i>: konsep, tipe, dan langkah-langkah implementasi. 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eksperimen ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID 	Mahasiswa mampu menjelaskan cara dan mendemonstrasikan evaluasi pada model, terutama <i>confussion matrix</i> dan <i>cross-</i>	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> 	1%

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Grid Search</i>: prinsip, manfaat, dan contoh penggunaan. ▪ <i>Random Search</i>: cara kerja, perbandingan dengan <i>grid search</i>. ▪ <i>Model Selection</i>: teknik pemilihan model terbaik berdasarkan evaluasi. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material explanation</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	<p><i>validation</i> serta mampu memilih model yang berkinerja baik.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan penjelasan atau dokumentasi pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i> 	
4	Sub-CPMK 2.1 : Telaah dan Penguraian Dataset dan Implementasi <i>Machine Learning</i> Sederhana	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Exploratory Data Analysis</i> (EDA): definisi, tujuan, langkah-langkah, dan pustaka yang digunakan ▪ Teknik-teknik EDA ▪ <i>Principal Component Analysis</i> (PCA): visualisasi, analisis statistik dasar, dan identifikasi <i>missing values</i> dan <i>outliers</i> ▪ Implementasi EDA dan PCA menggunakan Python ▪ Interpretasi Hasil dan Identifikasi Pola serta Anomali yang Relevan 	<p>Metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Diskusi <p>Sinkron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	<p>Metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> <p>Asinkron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menelaah dan menguraikan struktur dataset menggunakan EDA dan PCA pada kasus-kasus sederhana.	<p>Kriteria:</p> <p>Rubrik Penilaian</p> <p>Bentuk Non-Tes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Membuat video demonstrasi penelaah dan penguraian struktur dataset menggunakan EDA dan PCA. 	7%
5	Sub-CPMK 2.2 : Validasi Kualitas dan Hasil Analisis Dataset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Data cleaning</i> dan <i>data normalization</i> ▪ Validasi Model: tujuan dan teknik untuk memvalidasi ▪ <i>K-Fold Cross-Validation</i>: konsep dan tujuan k-fold cross-validation, prosedur k-fold cross-validation, implementasi <i>k-fold cross-validation</i> menggunakan <i>scikit-learn</i>. ▪ <i>Bootstrap Sampling</i>: konsep dan tujuan, prosedur, dan implementasi menggunakan Python. ▪ Evaluasi Kinerja Model: metrik evaluasi (<i>accuracy</i>, <i>precision</i>, <i>recall</i>, 	<p>Metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eksperimen ▪ Resitasi <p>Sinkron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	<p>Metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> <p>Asinkron:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu memvalidasi kualitas dan hasil analisis dataset menggunakan <i>k-fold cross-validation</i> dan <i>bootstrap sampling</i>	<p>Kriteria:</p> <p>Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur</p> <p>Bentuk Non-Tes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>Coding</i> ▪ Memberikan penjelasan atau dokumentasi pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i> 	1%

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
		<i>F1 score, AUC</i>), interpretasi hasil evaluasi, perbandingan hasil validasi menggunakan <i>k-fold cross-validation</i> dan <i>bootstrap sampling</i> .					
6	Sub-CPMK 2.3 Sub-CPMK 3.1 : Organisasi dan Analisis Dataset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Feature Engineering</i>: definisi, teknik, dan implementasi ▪ <i>Data Augmentation</i>: konsep, tujuan, teknik (gambar dan teks), dan implementasi menggunakan <i>imgaug</i> atau <i>TextBlob</i>. ▪ Normalisasi Data: fungsi, teknik-teknik (<i>min-max scaling, z-score normalization</i>), dan implementasi menggunakan <i>scikit-learn</i>. ▪ <i>Ensemble Methods</i>: konsep, jenis, implementasi, keunggulan dan aplikasi untuk meningkatkan kinerja. ▪ Identifikasi pola dan tren 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu mendemonstrasikan <i>feature engineering, data augmentation</i> , dan normalisasi data.	Kriteria: Rubrik Penilaian Bentuk Non-Tes: Melakukan <i>feature engineering, data augmentation</i> , dan normalisasi pada dataset yang telah disediakan.	10%
7	Sub-CPMK 3.2 : Analisis dan Pemilihan Pendekatan <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Faktor-faktor Pemilihan Algoritma (jenis data, tujuan analisis, kompleksitas model) ▪ Perbandingan Algoritma ▪ Teknik Evaluasi Model: metrik evaluasi (<i>accuracy, precision, recall, F1 score, ROC-AUC</i>), <i>k-fold cross-validation, confusion matrix</i>, interpretasi hasil evaluasi. ▪ Pendekatan Evaluasi: <i>advanced evaluation techniques (grid search, random search), comparison of evaluation techniques, practical applications and case studies</i>. 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menganalisis dan memilih algoritma yang sesuai dengan dataset dan kasus yang dihadapi.	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>Coding</i> ▪ Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i>. 	1%
8	Ujian Tengah Semester (25%) – Project Based Learning						

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
(Evaluasi Formatif – melakukan perbaikan pembelajaran berdasarkan <i>assessment</i> yang telah ditemukan pertemuan sebelumnya)							
9	Sub-CPMK 3.3: Optimalisasi Kinerja Model <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Definisi, dampak, dan pentingnya optimalisasi model ▪ <i>Hyperparameter Tuning</i> ▪ <i>Grid search</i> ▪ <i>Random search</i> ▪ <i>Bayesian optimization</i> ▪ <i>Feature selection</i> ▪ <i>Feature extraction</i> ▪ <i>Polynomial features</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu mengimplementasikan optimalisasi kinerja model <i>machine learning</i>	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i>. 	1%
10	Sub-CPMK 4.1: Pengujian dan Pengukuran Dataset	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisis Dataset ▪ Distribusi Data ▪ Identifikasi <i>Outliers</i> ▪ Penanganan <i>Missing Values</i> ▪ Pengujian Dataset ▪ Pengukuran Dataset ▪ <i>Early Stopping</i>: konsep, fungsi, dan implementasinya untuk mencegah <i>overfitting</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eksperimen ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu mengidentifikasi <i>outliers</i> , menangani <i>missing values</i> , dan menafsirkan dataset.	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan <i>Jupyter Notebook</i>. 	1%
11	Sub-CPMK 4.2: Evaluasi Efektivitas Pendekatan <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metrik Kinerja Model ▪ <i>Accuracy</i> ▪ <i>Precision</i> ▪ <i>Recall</i> ▪ <i>F1-Score</i> ▪ ROC-AUC 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eksperimen ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID 	Mahasiswa mampu mengevaluasi efektivitas pendekatan <i>machine learning</i> pada kasus-kasus sederhana	Kriteria: Rubrik Penilaian Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> 	7%

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
			<ul style="list-style-type: none"> Material explanation 	<ul style="list-style-type: none"> menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; menyimak video penjelasan dan tutorial; konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 		<ul style="list-style-type: none"> Membuat video demonstrasi evaluasi efektivitas pendekatan <i>machine learning</i> bidang teks, audio, gambar, atau video. 	
12	Sub-CPMK 4.3: Pengujian dan Evaluasi Kinerja Model	<ul style="list-style-type: none"> <i>Cross Validation</i> <i>K-Fold Cross-Validation</i>, <i>Leave-One-Out Cross-Validation</i> <i>Stratified Cross-Validation</i> <i>Confusion Matrix</i> <i>Error Analysis</i> <i>Interpretasi Hasil Error</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> Demonstrasi Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> <i>Material overview</i> <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> LMS Spada Indonesia GuruVirtual.ID menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; menyimak video penjelasan dan tutorial; konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menguji dan mengevaluasi kinerja model <i>machine learning</i>	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> Praktik <i>coding</i> Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan Jupyter. 	1%
13	Sub-CPMK 5.1: Rekomendasi Solusi Menggunakan <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi Masalah Domain <i>Machine Learning</i> (Kesehatan, Keuangan, dan Manufaktur) Identifikasi Sumber Daya untuk Solusi Masalah <i>Machine Learning</i> Studi Perbandingan Berbagai Algoritma <i>Machine Learning</i> Metodologi Pemilihan Algoritma Solusi <i>Machine Learning</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> Demonstrasi Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> <i>Material overview</i> <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> LMS Spada Indonesia GuruVirtual.ID menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; menyimak video penjelasan dan tutorial; konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu menganalisis masalah-masalah sederhana dan merekomendasikan solusi menggunakan <i>machine learning</i> .	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> Praktik <i>coding</i> Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan Jupyter. 	1%

Pert. Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bentuk Pembelajaran Metode/Strategi Pembelajaran [Estimasi Waktu]		Penilaian		
			Luring	Daring	Indikator	Kriteria dan Bentuk	Bobot
14	Sub-CPMK 5.2: Arsitektur Model <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arsitektur <i>Machine Learning</i> ▪ Teknik Pemilihan Fitur ▪ Teknik Pemilihan Algoritma ▪ Teknik Evaluasi ▪ Optimasi Parameter ▪ Dasar <i>Deployment</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Demonstrasi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu merancang arsitektur model <i>machine learning</i> untuk menyelesaikan masalah	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan Jupyter. 	1%
15	Sub-CPMK 5.3: Pembangunan dan Implementasi Model <i>Machine Learning</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Deployment Strategies</i> ▪ <i>Platform Deployment</i> (AWS, Google Cloud, Heroku) ▪ <i>Predictive Systems</i> ▪ <i>Recommendation Systems</i> ▪ <i>Healthcare Applications</i> ▪ <i>Finance and Trading</i> ▪ <i>Internet of Things</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Case method</i> ▪ Diskusi ▪ Resitasi Sinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Material overview</i> ▪ <i>Material explanation</i> 	Metode: <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Flipped Classroom</i> Asinkron: <ul style="list-style-type: none"> ▪ LMS Spada Indonesia ▪ GuruVirtual.ID ▪ menjalankan studi kasus yang telah disediakan melalui <i>jupyter notebook</i>; ▪ menyimak video penjelasan dan tutorial; ▪ konsultasi melalui forum diskusi di E-learning 	Mahasiswa mampu mendemonstrasikan implementasi model <i>machine learning</i> pada lingkungan <i>deployment</i> terbatas dalam bentuk aplikasi <i>website</i> , <i>desktop</i> , <i>mobile</i> , atau perangkat IoT,	Kriteria: Ketepatan, kesesuaian, dan prosedur Bentuk Non-Tes (Kelompok): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Praktik <i>coding</i> ▪ Memberikan penjelasan pada <i>coding</i> menggunakan Jupyter. 	1%
16	Ujian Akhir Semester (40%) - Project Based Learning (Evaluasi yang dimaksudkan untuk mengetahui capaian akhir hasil belajar mahasiswa)						

Catatan :

1 sks = (50' TM + 50' TT + 60' BM)/Minggu

TM = Tatap Muka (Kuliah)

BT = Belajar Terstruktur.

BM = Belajar Mandiri

PS = Praktikum Simulasi (170 menit/minggu)