






INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM SARJANA INFORMATIKA

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

FORM : ITENAS.../F_RPS_..../..

Mata Kuliah	Kode	Bobot sks	Semester	Tanggal penyusunan
Computer Vision	IFB 301	3	5	11 Agustus 2023
Koordinator Pengampu MTK	Koordinator RMK/KBI	Ka Prodi Persetujuan (tanda tangan)	Dekan Persetujuan (tanda tangan)	
 Irma Amelia Dewi.,S.Kom., M.T	 Irma Amelia Dewi.,S.Kom.,M.T	 Dr.Sc.Lisa Kristiana.,ST.,M.T	Jono Suhartono , S.T., M.T.,Ph.D.	
Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL Padu) ¹⁾ yang dibebankan pada mata kuliah	CPL PADU- YANG DIBEBANKAN PADA MATAKULIAH ²⁾			
	CPL-2 : Mampu bekerja sama secara tim, memiliki kepekaan sosial, dan kepedulian yang tinggi terhadap keberagaman masyarakat, serta lingkungannya. CPL-8 : Mampu menganalisis sumber masalah serta menerapkan prinsip computing dan ilmu yang relevan lainnya untuk mengidentifikasi solusi perangkat lunak berbasis IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI CPL-9 : Mampu melakukan perancangan, pembangunan dan evaluasi perangkat lunak berbasis IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI di berbagai platform			
CPMK ³⁾	CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)			
	CPMK 1: Mahasiswa mampu mengidentifikasi sumber masalah yang berkaitan dengan citra digital dan menentukan metode computer vision yang relevan sebagai solusi permasalahan citra digital di bidang industri secara berkelompok (IK-2.1, IK-2.2) (IK-8.1, IK-8.2) (IK-9.1, IK-9.2) 45% CPL 2=10%, CPL 8= 20% CPL 9=15%			

	<p>CPMK 2: Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan metode pra-pemrosesan, <i>image segmentation, feature extraction</i> dan <i>object detection/classification</i> dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision secara berkelompok (IK-2.1, IK-2.2) (IK-8.1, IK-8.2) (IK-9.1, IK-9.2) 55% CPL 2=19%, CPL 8= 10% CPL 9=26%</p>				
SUBCPMK ⁴⁾	KEMAMPUAN AKHIR TIAP TAHAPAN BELAJAR (SUBCPMK)				
	<p>SubCPMK 1: Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan menerapkan operasi dasar citra digital termasuk image filtering, enhancement teknik, image restoration dalam pra-pemrosesan citra digital untuk menghasilkan kualitas citra yang lebih baik. (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2); (IK.8.1, IK 8.2=6, IK.9.1, IK 9.2=8; 14 %; 2 minggu)</p>				
	<p>SubCPMK 2 : Mahasiswa dapat menentukan dan menerapkan teknik segmentasi citra dalam pemrosesan gambar berdasarkan bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth dan/atau orientasi dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2); (IK.8.1, IK 8.2=5, IK.9.1, IK 9.2=7; 12 %; 2 minggu)</p>				
	<p>SubCPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi fitur berdasarkan objek citra dan menerapkan teknik ekstraksi fitur dalam pemrosesan gambar berdasarkan ciri bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth, orientasi atau fitur lainnya sesuai dengan kebutuhan image yang banyak digunakan di industri atau DUDI (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2); (IK.8.1, IK 8.2=9, IK.9.1, IK 9.2=12; 21%; 4 minggu)</p>				
	<p>SubCPMK 4: Mahasiswa mampu mengimplementasikan teknik pengolahan citra pada video atau motion image serta tracking gerakan pada satu atau lebih gambar atau dari frame video pada aplikasi berbasis video di bidang jaringan komputer, data science dan AI dalam dunia industri. (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2); (IK.8.1, IK 8.2=4, IK.9.1, IK 9.2=6; 10 %; 2 minggu)</p>				
	<p>SubCPMK 5 : Mahasiswa mampu secara kolaboratif mengidentifikasi dan mengimplementasikan metode supervised dan unsupervised learning serta deep learning architecture pada computer vision dalam pengenalan dan deteksi single atau multiple object serta melakukan analisis model untuk menghasilkan aplikasi yang optimal sesuai kebutuhan industri (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2); (IK-2.1, IK-2.2=29, IK.8.1, IK 8.2=6, IK.9.1, IK 9.2=8; 43%; 4 minggu)</p>				
	Korelasi CPL Padu, Indikator CPL, CPMK dan SubCPMK				
peta kompetensi pencapaian CPMK terlampir	Korelasi CPL Padu, Indikator CPL Padu, dan CPMK				
	CPL		Kode Indikator CPL Padu	CPMK	
	No	Bobot (%)		CPMK 1	CPMK 2
	CPL-2	29	2.1 Mampu menjalankan fungsi keanggotaannya dalam suatu tim. 16% 2.2 Mampu bekerja keras dan berkomitmen dalam bekerja sama dalam tim. 13%	V	V
CPL-8	30	8.1 Mampu mengidentifikasi sumber masalah perangkat lunak berbasis IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI. 14%	V	V	

			8.2 Mampu mengusulkan solusi permasalahan dengan menerapkan IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI. 16%																								
	CPL-9	41	9.1 Mampu melakukan perancangan perangkat lunak berbasis IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI di berbagai platform. 20% 9.2 Mampu melakukan pembangunan perangkat lunak berbasis IoT di bidang jaringan komputer, data science dan AI di berbagai platform. 21%	V	V																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">CPL</th> <th rowspan="2">Kode IK CPL dan Bobot(%)</th> <th rowspan="2">CPMK 1</th> <th rowspan="2">CPMK 2</th> </tr> <tr> <th>No</th> <th>Bobot (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CPL 2</td> <td>29%</td> <td>IK 2.1 (16%) IK 2.2 (13%)</td> <td>10%</td> <td>19%</td> </tr> <tr> <td>CPL 8</td> <td>30%</td> <td>IK 8.1 (14%) IK 8.2 (16%)</td> <td>20%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>CPL 9</td> <td>41%</td> <td>IK 9.1 (20%) IK 9.2 (21%)</td> <td>15%</td> <td>26%</td> </tr> </tbody> </table>					CPL		Kode IK CPL dan Bobot(%)	CPMK 1	CPMK 2	No	Bobot (%)	CPL 2	29%	IK 2.1 (16%) IK 2.2 (13%)	10%	19%	CPL 8	30%	IK 8.1 (14%) IK 8.2 (16%)	20%	10%	CPL 9	41%	IK 9.1 (20%) IK 9.2 (21%)	15%	26%
CPL		Kode IK CPL dan Bobot(%)	CPMK 1	CPMK 2																							
No	Bobot (%)																										
CPL 2	29%	IK 2.1 (16%) IK 2.2 (13%)	10%	19%																							
CPL 8	30%	IK 8.1 (14%) IK 8.2 (16%)	20%	10%																							
CPL 9	41%	IK 9.1 (20%) IK 9.2 (21%)	15%	26%																							
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	Mata kuliah ini membahas konsep dan teknik computer vision, yang berfokus pada kemampuan komputer untuk memahami dan menginterpretasikan data visual 2D atau video. Mahasiswa akan mengeksplorasi dan mengimplementasikan berbagai topik seperti pemrosesan gambar, ekstraksi fitur, deteksi objek, klasifikasi gambar, dan deep learning untuk aplikasi computer vision. Melalui perkuliahan teori, hands-on assignments, dan proyek kolaboratif dengan industri untuk menyempurnakan dan meningkatkan solusi computer vision, mengatasi kebutuhan dan tantangan spesifik industri.																										
Bahan kajian: Materi Pembelajaran (sesuai SubCPMK)	<p>A. Metode Filtering dan Enhancement Techniques</p> <ul style="list-style-type: none"> • Low-pass filter • High-pass filter • Contrast Stretching and Histogram Equalization • Interpolation method <p>B. Image Segmentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contour Segmentation: Canny Edge Detection • Otsu's thresholding • Region-based segmentation using watershed and Mean-Shift method <p>C. Feature Extraction</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color-based feature descriptors: metode color histograms atau color moments 																										

	<ul style="list-style-type: none"> • Texture-based feature descriptors: teknik local binary patterns (LBP),SIFT • Shape Feature descriptor using Chain Code and SURF <p>D. Camera Model and Video Analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pairwise and global alignment • Image stitching • Motion-based feature descriptors: optical flow <p>E. Object Recognition and Neural network</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supervised Learning and Unsupervised Learning • Convolutional Neural Networks (CNN) • Architectures of CNN 																																																																			
Kriteria/Teknik Penilaian Dan Kaitan Dengan CPMK	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">SubCPMK</th> <th rowspan="2">Persentase (%)</th> <th colspan="3">Bobot CPL Persentase (%)</th> <th colspan="2">CPMK</th> <th rowspan="2">Media/Rubrik/komponen</th> </tr> <tr> <th>CPL 2</th> <th>CPL 8</th> <th>CPL 9</th> <th>1 (45%)</th> <th>2(55%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SubCPMK 1</td> <td>14%</td> <td></td> <td>6</td> <td>8</td> <td>7%</td> <td>7%</td> <td>Tugas terstruktur (10%) Kuis/Latihan/praktek (4%)</td> </tr> <tr> <td>SubCPMK 2</td> <td>12%</td> <td></td> <td>5</td> <td>7</td> <td>7%</td> <td>5%</td> <td>Tugas terstruktur (7%) Kuis/Latihan/praktek (5%)</td> </tr> <tr> <td>SubCPMK 3</td> <td>21%</td> <td></td> <td>9</td> <td>12</td> <td>9%</td> <td>12%</td> <td>Tugas terstruktur (15%) Kuis/Latihan/praktek (6%)</td> </tr> <tr> <td>SubCPMK 4</td> <td>10%</td> <td></td> <td>4</td> <td>6</td> <td>6%</td> <td>4%</td> <td>Tugas terstruktur (6%) Kuis/Latihan/praktek (4%)</td> </tr> <tr> <td>SubCPMK 5</td> <td>43%</td> <td>29</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>16%</td> <td>27%</td> <td>Project based (20%) Observasi (team work) (15%) Kuis/Latihan/praktek (8%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>100%</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>41</td> <td>45</td> <td>55</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							SubCPMK	Persentase (%)	Bobot CPL Persentase (%)			CPMK		Media/Rubrik/komponen	CPL 2	CPL 8	CPL 9	1 (45%)	2(55%)	SubCPMK 1	14%		6	8	7%	7%	Tugas terstruktur (10%) Kuis/Latihan/praktek (4%)	SubCPMK 2	12%		5	7	7%	5%	Tugas terstruktur (7%) Kuis/Latihan/praktek (5%)	SubCPMK 3	21%		9	12	9%	12%	Tugas terstruktur (15%) Kuis/Latihan/praktek (6%)	SubCPMK 4	10%		4	6	6%	4%	Tugas terstruktur (6%) Kuis/Latihan/praktek (4%)	SubCPMK 5	43%	29	6	8	16%	27%	Project based (20%) Observasi (team work) (15%) Kuis/Latihan/praktek (8%)		100%	29	30	41	45	55	
SubCPMK	Persentase (%)	Bobot CPL Persentase (%)			CPMK		Media/Rubrik/komponen																																																													
		CPL 2	CPL 8	CPL 9	1 (45%)	2(55%)																																																														
SubCPMK 1	14%		6	8	7%	7%	Tugas terstruktur (10%) Kuis/Latihan/praktek (4%)																																																													
SubCPMK 2	12%		5	7	7%	5%	Tugas terstruktur (7%) Kuis/Latihan/praktek (5%)																																																													
SubCPMK 3	21%		9	12	9%	12%	Tugas terstruktur (15%) Kuis/Latihan/praktek (6%)																																																													
SubCPMK 4	10%		4	6	6%	4%	Tugas terstruktur (6%) Kuis/Latihan/praktek (4%)																																																													
SubCPMK 5	43%	29	6	8	16%	27%	Project based (20%) Observasi (team work) (15%) Kuis/Latihan/praktek (8%)																																																													
	100%	29	30	41	45	55																																																														
Pustaka	<p>Utama:</p> <p>[1] R. Szeliski, Computer Vision: Algorithm and Applications 2nd Edition, New York: Springer, 2021.</p> <p>[2] M. S. Nixon and A. S. Aguado, Feature Extraction and Image Processing, Woburn: Reed Educational and Professional Publishing Ltd, 2002.</p>																																																																			

				[3] M. Sonka, V. Hlavac and R. Boyle, Image Processing, Analysis, and Machine Vision, Stamford: Cengage Learning, 2008.			
				[4] J. E. Solem, Programming COmputer Vision with Python, Sebastopol: O'Reilly, 2012.			
				[5] D. A. Forsyth and J. Ponce, Computer Vision Modern Approach, New Jersey : Pearson Education, Inc, 2012.			
				[6] R. Munir, Pengolahan Citra Digital, Bandung: Informatika, 2004.			
				Pendukung:			
				[7] J. E. Solem, Programming Computer Vision with Python, Sebastopol: O'Reilly, 2012.			
				[8] J. Howse, OpenCV Computer Vision with Python, Birmingham: Packt Publishing, 2013.			
				[9] J. M. Kinser, Image Operators Image Processing in Python, Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC, 2019.			
				[10] H. Singh, Practical Machine Learning and Image Processing For Facial Recognition, Object Detection, and Pattern Recognition Using Python, New York: Apress Media, LLC, 2019.			
Dosen Pengampu	Irma Amelia Dewi						
Mata Kuliah Prasyarat	Grafika Komputer Terapan, Pengolahan Citra Digital						
Mg Ke-	Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar (SubCPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran ⁷⁾ ; Metode Pembelajaran ⁸⁾ ; Penugasan Mahasiswa (estimasi waktu)		Materi Pembelajaran ⁹⁾ (Pustaka)	Bobot Penilaian ¹⁰⁾ (%)
		Indikator ⁵⁾	Teknik ⁶⁾				
(1)	(2)	(3)	(4)	Luring (5)	Daring (6)	(7)	(8)
1	SubCPMK 1: Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan menerapkan operasi dasar citra digital termasuk image filtering, enhancement teknik,	1.1 Ketepatan menjelaskan konsep dan penerapan aplikasi computer vision di berbagai bidang	Kriteria: rubrik Teknik Non-Test: - Collaborative board Test:	<ul style="list-style-type: none"> Kuliah <i>Small group discussion</i> : Penerapan computer vision di berbagai bidang terutama industri 	LMS (elearning.itenas / spada), video conference	<ul style="list-style-type: none"> Introduction to Computer Vision and applications Image filtering 	14

	image restoration dalam pra-pemrosesan citra digital untuk menghasilkan kualitas citra yang lebih baik		<p>Review dan rangkum paper: implementasi computer vision dalam bidang industri</p> <ul style="list-style-type: none"> Diskusi implementasi image enhancement [PB: 1 x(3x50'')] [PT+KM:(1+1)x(3x60'')] 	<p>Collaborative board ppt interactive</p> <ul style="list-style-type: none"> Practice 1: Implementasi image smoothing and sharpening filters menggunakan Python/ Google Colaboratory dan demonstrasikan hasil dari sample images. 	<p>menggunakan konvolusi baik Low-pass filter dan High-pass filter</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengaturan kontras dan cahaya menggunakan Contrast Stretching dan Histogram Equalization Image restoration & deconvoluto menggunakan Interpolation method [1] hal 109-177 	
2		1.2 Ketepatan menerapkan operasi dasar dan teknik image enhancement pada image pre-processing aplikasi computer vision	<p>Teknik Non-Test: Case-based learning</p> <ul style="list-style-type: none"> Kuliah [PB : 1 x(3x50'')] [PT+KM:(1+1)x(3x60'')] small grup discussion (case-based image enhancement): presentasi solusi operator citra image enhancement berdasarkan case-based from industry 	<p>LMS (elearning.itenas / spada), video conference</p> <ul style="list-style-type: none"> case-based Tugas 2 (image enhancement): Menentukan teknik/metode image enhancement yang 		

					dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas citra output sebagai case-based dari industri yang diberikan setiap kelompok.		
3-4	SubCPMK 2 : Mahasiswa dapat menentukan dan menerapkan teknik segmentasi citra dalam pemrosesan gambar berdasarkan bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth dan/atau orientasi dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision	2.1 Ketepatan menentukan dan menerapkan teknik image segmentation berdasarkan karakteristik citra	Teknik Non-Test: Tugas 3 Case-study learning	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah [PB : 2 x(3x50'')] [PT+KM:(2+2)x(3x60'')] • Case study group Tugas 3-image segmentation: Menentukan teknik/metode image segmentation yang dapat digunakan berdasarkan case-based dari industri yang diberikan setiap kelompok. • Diskusi implementasi image segmentation 	LMS (elearning.itenas / spada), video conference Forum case-study image segmentation • Practice 2: Implementasi image segmentation menggunakan Python/ Google Colaboratory dan demonstrasikan hasil dari sample images.	<ul style="list-style-type: none"> • Otsu's thresholding • Region-based segmentation using watershed and Mean-Shift method • Contour Segmentation: Canny Edge Detection 	12
5	SubCPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi	3.1 Ketepatan dalam menerapkan citra		On-classroom:	Off—classroom:	<ul style="list-style-type: none"> • Color-based feature 	21

	<p>fitur berdasarkan objek citra dan menerapkan teknik ekstraksi fitur dalam pemrosesan gambar berdasarkan ciri bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth, orientasi atau fitur lainnya sesuai dengan kebutuhan image yang banyak digunakan di industri atau DUDI</p>	<p>hasil pre-processing terhadap proses image segmentation dan/atau feature extraction</p> <p>3.2 Ketepatan menentukan dan menerapkan teknik feature extraction berdasarkan karakteristik citra dan hasil segmentasi citra</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Small group discussion tugas 4: penjelasan dan diskusi mengenai feature extraction pada digital image [PB: 1 x (3x50")] [PT+KM: (1+1)x(3x60")] 	<p>Tugas 4 & Belajar Mandiri dari LOM yang tersedia di LMS (elearning.itenas / spada kemendikbud) ,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Case study group Tugas 4-image feature extraction: Menentukan teknik/metode image feature extraction yang dapat digunakan berdasarkan case-based dari industri yang diberikan setiap kelompok 	<p>descriptors: metode color histograms atau color moments</p> <ul style="list-style-type: none"> • Texture-based feature descriptors: teknik local binary patterns (LBP), SIFT • Orientation-based feature descriptors menggunakan HoG 	
6			<p>Test : Quiz operasi segmentasi dan feature extraction citra digital</p>	<p>.On-classroom:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi implementasi image segmentation • Small group discussion Tugas 5: proposal project akhir yang berkaitan dengan object image, 	<p>Off—classroom:</p> <p>LMS (elearning.itenas / spada), video conference</p>		

				<p>penentuan metode image enhancement dan feature extraction [PB: 1 x (3x50")] [PT+KM: (1+1)x(3x60")]</p>	<p>Tugas 5 dan Belajar Mandiri dari LOM yang tersedia di</p> <ul style="list-style-type: none"> • Practice 3: Implementasi feature extraction menggunakan Python/ Google Colaboratory dan demonstrasikan hasil dari sample images. 		
7			<p>Teknik Non-Test: Project based learning feature extraction</p>	<p>On-classroom: Presentasi dan diskusi Project based learning feature extraction [PB: 1 x (3x50")] [PT+KM: (1+1)x(3x60")]</p>	<p>Off—classroom: LMS (elearning.itenas / spada), video conference</p> <p>Finalisasi proposal Project based learning feature extraction</p>		
Ujian Tengah Semester							

9	<p>SubCPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi fitur berdasarkan objek citra dan menerapkan teknik ekstraksi fitur dalam pemrosesan gambar berdasarkan ciri bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth, orientasi atau fitur lainnya sesuai dengan kebutuhan image yang banyak digunakan di industri atau DUDI</p>	<p>3.1 Ketepatan dalam menerapkan citra hasil pre-processing terhadap proses image segmentation dan/atau feature extraction</p> <p>3.2 Ketepatan menentukan dan menerapkan teknik feature extraction berdasarkan karakteristik citra dan hasil segmentasi citra</p>	<p>Teknik Non-Test: Project based learning feature extraction</p>	<p>On-classroom: Presentasi dan diskusi Project based learning feature extraction [PB: 1 x (3x50")] [PT+KM: (1+1)x(3x60")]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 	<p>Off—classroom: LMS (elearning.itenas / spada), video conference</p> <p>Finalisasi proposal Project based learning feature extraction</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pairwise and global alignment • Image stitching • Motion-based feature descriptors: optical flow 	4
10,11	<p>SubCPMK 4: Mahasiswa mampu mengimplementasikan teknik pengolahan citra pada video atau motion image serta tracking gerakan pada satu atau lebih gambar atau dari frame video pada aplikasi berbasis video di bidang jaringan komputer, data science dan AI dalam dunia industri</p>	<p>Ketepatan mahasiswa dalam mengidentifikasi, mengimplementasikan:</p> <p>4.1 Teknik Camera Models dan kalibrasi 3D Computer Vision, multiview geometry</p> <p>4.2 Teknik motion analysis and video segmentation untuk activity video recognition</p>	<p>Non-Test: Case-based video atau motion/tracking image</p> <p>Test : Quiz interactive camera model dan motion tracking</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • diskusi [PB: 2x (3x50")] [PT+KM: (2+2) x(1x60")] 	<p>LMS (elearning.itenas / spada), video conference</p> <ul style="list-style-type: none"> • Practice 4: Implementasi metode video/motion tracking dan feature extraction for motion/video 	<ul style="list-style-type: none"> • Camera Models and 3D Computer Vision • Motion Estimation Techniques (e.g., Lucas-Kanade, Dense Optical Flow) • Image Alignment and Image Stitching • Motion-based feature 	10

						descriptors: optical flow	
12	<p>SubCPMK 5: Mahasiswa mampu secara kolaboratif mengidentifikasi dan mengimplementasikan metode supervised dan unsupervised learning serta deep learning architecture pada computer vision dalam pengenalan dan deteksi single atau multiple object serta melakukan analisis model untuk menghasilkan aplikasi yang optimal sesuai kebutuhan industri</p>	<p>Ketepatan mahasiswa dalam:</p> <p>5.1 Menentukan metode dan mengimplementasikan object recognition/classification menggunakan machine learning methods</p> <p>5.2 Menjelaskan proses dasar dari deep learning dan CNN architectures.</p> <p>5.3 Mengimplementasikan proses train CNNs untuk image classification dan object detection.</p>	<p>Teknik Non-Test: Observasi/Holistik Secara kolaboratif project object detection/classification</p> <p>Test: Quiz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kuliah • Diskusi implementasi object detection/classification methods • Small group discussion: project-based learning (metode yang ditentukan dalam project untuk mendeteksi/klasifikasi citra <p>[PB: 1x (3x50")] [PT+KM: (1+1) x(1x60")]</p>	<p>LMS (elearning.itenas / spada), video conference, Trello</p> <p>Tugas 6: Project based learning monitoring collaborative menggunakan Trello</p> <p>Practice 5: Implementasi metode video/motion tracking dan feature extraction for motion/video</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervised dan unsupervised learning • Haar cascade metode • Convolutional neural network (CNN) • Object recognition menggunakan VGG • Object detection menggunakan YOLO 	43
13			<p>Teknik Non-Test: Observasi/Holistik Secara kolaboratif project object detection/classification</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Technical Assistance (project based) • Small group discussion: project-based learning (metode yang ditentukan dalam project untuk mendeteksi/klasifikasi citra <p>[PB: 1x (3x50")]</p>	<p>LMS (elearning.itenas / spada), Trello</p>		

				[PT+KM: (1+1) x(1x60")]		
14-15			Teknik Non-Test: Observasi/Holistik Secara kolaboratif project object detection/classification	On-classroom: • Presentasi dan diskusi project- based learning [PB: 2x (3x50")] [PT+KM: (2+2) x(1x60")]	Off-classroom: Belajar mandiri dan Tugas Laporan Akhir Project, video demo aplikasi	
16	Ujian Akhir Semester					

Sumber: Dikti, Pedoman KPT 2020

Catatan:

1. CPL Padu program studi adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan program studi yang merupakan bentuk perpaduan dari rumusan CPL SINDikti (internalisasi dari unsur sikap, keterampilan, dan penguasaan pengetahuan) sesuai dengan jenjang prodi. CPL padu diukur dan diperoleh selama melalui proses pembelajaran.
2. CPL padu yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa CPL Padu Prodi yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah.
3. CPMK adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CPL Padu yang dibebankan pada mata kuliah, bersifat spesifik terhadap bahan kajian atau materi pembelajaran mata kuliah tersebut.
4. SUBCPMK 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 kriteria hasil belajar mahasiswa yang disertai bukti-bukti.
6. Teknik penilaian: tes dan nontes
7. Bentuk pembelajaran: kuliah, seminar atau yang setara, responsi, tutorial, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, PkM, dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara
8. Metode pembelajaran: *small grup discussion, discovery learning, cooperative learning, collaborative learning, contextual learning, project based learning*, dan/atau metode lain yang setara.
9. Materi pembelajaran adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yang dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok bahasan dan subpokok bahasan.
10. Bobot penilaian adalah persentase penilaian terhadap setiap pencapaian subcpmk yang besarnya proporsional dengan tingkat kesulitan pencapaian SUBCPMK tsb, totalnya = 100%

CPMK 1: Mahasiswa mampu mengidentifikasi sumber masalah yang berkaitan dengan citra digital dan menentukan metode computer vision yang relevan sebagai solusi permasalahan citra digital di bidang industri secara berkelompok

CPMK 2: Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan metode pra-pemrosesan, *image segmentation*, *feature extraction* dan *object detection/classification* dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision secara berkelompok

SubCPMK 5 : Mahasiswa mampu secara kolaboratif mengidentifikasi dan mengimplementasikan metode machine learning dan deep learning architecture pada computer vision dalam pengenalan dan deteksi single atau multiple object serta melakukan analisis model untuk menghasilkan aplikasi yang optimal sesuai kebutuhan industri (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2);

SubCPMK 4: Mahasiswa mampu mengimplementasikan teknik pengolahan citra pada video atau motion image serta tracking gerakan pada satu atau lebih gambar atau dari frame video pada aplikasi berbasis video di bidang jaringan komputer, data science dan AI dalam dunia industri. (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2)

SubCPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi fitur berdasarkan objek citra dan menerapkan teknik ekstraksi fitur dalam pemrosesan gambar berdasarkan ciri bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth, orientasi atau fitur lainnya sesuai dengan kebutuhan image yang banyak digunakan di industri atau DUDI (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2)

SubCPMK 2 : Mahasiswa dapat menentukan dan menerapkan teknik segmentasi citra dalam pemrosesan gambar berdasarkan bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth dan/atau orientasi dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision (C3, A3, P2) (CPMK 1, CPMK 2);

SubCPMK 1: Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan menerapkan operasi dasar citra digital termasuk image filtering, enhancement teknik, image restoration dalam pra-pemrosesan citra digital untuk menghasilkan kualitas citra yang lebih baik.

Learning Object Material

A. Identitas Mata Kuliah

1. Nama Mata Kuliah : Computer Vision
2. Kode Mata Kuliah : IFB-301
3. Jumlah SKS : 3
4. Semester : Ganjil 2023/2024
5. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) :

CPMK 1: Mahasiswa mampu mengidentifikasi sumber masalah yang berkaitan dengan citra digital dan menentukan metode computer vision yang relevan sebagai solusi permasalahan citra digital di bidang industri secara berkelompok

CPMK 2: Mahasiswa mampu menerapkan konsep dan metode pra-pemrosesan, image segmentation, feature extraction dan object detection/classification dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision secara berkelompok

B. Uraian Mapping Learning Object Materials (LOM)

No	SubCPMK	Topik Pembelajaran	Asynchronous			Synchronous										Keterangan
			Video Conference	Forum	Collaborative Board	Berbasis Teks (PDF)	Presentasi (PPT)	Video Explainer	Motion Graphics	Animasi 2D/3D	Simulasi Berbasis Web Apps	Video dan Modul Tutorial	Assignment/case-based/project-based	Test (Quiz)	Trello	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1	SubCPMK 1: Mahasiswa dapat mengidentifikasi kualitas citra dan menerapkan operasi dasar citra digital termasuk image filtering,	Introduction to Computer Vision and Applications	√		√		√	√								
		Image filtering menggunakan konvolusi baik Low-	√					√		√	√	√	√			

No	SubCPMK	Topik Pembelajaran	Asynchronous			Synchronous										Keterangan		
			Video Conference	Forum	Collaborative Board	Berbasis Teks (PDF)	Presentasi (PPT)	Video Explainer	Motion Graphics	Animasi 2D/3D	Simulasi Berbasis Web Apps	Video dan Modul Tutorial	Assignment/case-based/project-based	Test (Quiz)	Trello			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)		
	enhancement teknik, image restoration dalam pra-pemrosesan citra digital untuk menghasilkan kualitas citra yang lebih baik.	pass filter dan High-pass filter																
		Pengaturan kontras dan cahaya Histogram Equalization	√		√			√				√	√	√				
		Image restoration & deconvolution menggunakan Interpolation method	√					√	√						√			
2	SubCPMK 2 : Mahasiswa dapat menentukan dan menerapkan teknik segmentasi citra dalam pemrosesan gambar berdasarkan bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth dan/atau orientasi dalam perancangan dan pengembangan perangkat lunak computer vision	Contour Segmentation: Canny Edge Detection	√				√					√	√	√	√			
		Otsu's thresholding	√	√						√			√					
		Region-based segmentation using watershed and Mean-Shift method	√						√		√							

No	SubCPMK	Topik Pembelajaran	Asynchronous			Synchronous										Keterangan	
			Video Conference	Forum	Collaborative Board	Berbasis Teks (PDF)	Presentasi (PPT)	Video Explainer	Motion Graphics	Animasi 2D/3D	Simulasi Berbasis Web Apps	Video dan Modul Tutorial	Assignment/case-based/project-based	Test (Quiz)	Trello		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	
3	SubCPMK 3 : Mahasiswa dapat mengidentifikasi fitur berdasarkan objek citra dan menerapkan teknik ekstraksi fitur dalam pemrosesan gambar berdasarkan ciri bentuk/geometri, tekstur, warna, descriptor visual, depth, orientasi atau fitur lainnya sesuai dengan kebutuhan image yang banyak digunakan di industri	Color-based feature descriptors: metode color histograms dan color moments	√				√		√			√		√	√		
		Texture-based feature descriptors: teknik local binary patterns (LBP), SIFT	√	√				√	√					√		√	
		Shape Feature descriptor using Chain Code and SURF	√							√					√	√	
4	SubCPMK 4: Mahasiswa mampu mengimplementasikan teknik pengolahan citra pada video atau motion image serta tracking gerakan pada satu atau lebih gambar atau dari frame	Camera Models and 3D Computer Vision	√		√		√		√					√			
		Image Alignment and Image Stitching	√				√	√						√			
		Motion-based feature	√	√				√	√				√	√			

No	SubCPMK	Topik Pembelajaran	Asynchronous			Synchronous										Keterangan
			Video Conference	Forum	Collaborative Board	Berbasis Teks (PDF)	Presentasi (PPT)	Video Explainer	Motion Graphics	Animasi 2D/3D	Simulasi Berbasis Web Apps	Video dan Modul Tutorial	Assignment/case-based/project-based	Test (Quiz)	Trello	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
	video pada aplikasi berbasis video di bidang jaringan komputer, data science dan AI dalam dunia industri	descriptors: optical flow														
5	SubCPMK 5 : Mahasiswa mampu secara kolaboratif mengidentifikasi dan mengimplementasikan metode machine learning dan deep learning architecture pada computer vision dalam pengenalan dan deteksi single atau multiple object serta melakukan analisis model untuk menghasilkan aplikasi yang optimal sesuai kebutuhan industri	Support Vector Machine	√				√		√			√	√			
		Pengenalan dan cara kerja K-Nearest Neighbor	√				√		√			√	√			
		Convolutional neural network (CNN) dan VGG	√		√	√		√		√		√	√	√	√	

Keterangan:

- 1) Isi dengan nomor urut pertemuan pembelajaran
- 2) Indikator CPMK merupakan kompetensi spesifik, operasional dan terukur yang harus dicapai mahasiswa dalam setiap topik dari mata kuliah
- 3) Topik MK Relevan (equivalensi) dengan Indikator Capaian Pembelajaran Mata Kuliah
- 4) Pertemuan tatap muka secara virtual (*realtime*), misalnya menggunakan Zoom, GoogleMeet, Microsoft Team, WebEx, dll
- 5) Interaksi langsung berbasis teks, dapat dilakukan pada LMS atau Media Sosial seperti : Whatsapp, Telegram, Messenger, dll
- 6) Komunikasi langsung melalui suara (*voice*) melalui phone maupun Whatsapp
- 7) Bahan ajar berupa teks dalam format PDF seperti : E-Book, E-Journal atau HTML (*hypertext*)
- 8) File presentasi, seperti PPT
- 9) Video dengan format pemaparan materi kuliah oleh dosen atau presenter tentang uraian topik, bersifat monolog, bisa juga berupa Vlog namun relevan dengan CPMK
- 10) MG merupakan sajian bahan ajar 2Dimensi dalam format animasi, kombinasi antara gambar, tulisan dan *voice over*
- 11) Animasi (simulasi) merupakan sajian materi simulasi atau demonstrasi dalam format animasi Dua Dimensi atau 3Dimensi
- 12) Audio (Podcast) merupakan bahan ajar dalam format audio, baik yang sifatnya rekaman (stand alone) maupun *streaming*
- 13) Assignment merupakan tugas mandiri berupa latihan pemahaman konsep atau praktek yang diberi rentang waktu penyelesaian tugas
- 14) Test/Quis merupakan ujian formatif atau sumatif berupa objektif test atau *subjective test (esai)*.