




**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

Mata Kuliah	Kode MK	Rumpun MK	Semester	Bobot (sks)		Tgl Penyusunan
Komputasi Cerdas	IFC31C3	Sistem Cerdas	5	T=3	P=0	1 Desember 2022
<b>OTORISASI</b>	<b>Pengembang RPS</b>		<b>Koordinator RMK</b>		<b>Ketua Prodi</b>	
	 Vessa Rizky Oktavia, S.Kom., M.Kom.		 Ardian Yusuf Wicaksono, S.Kom., M.Kom.		 Muhammad Dzulfikar Fauzi, S.Kom., M.Cs.	
<b>Capaian Pembelajaran (CP)</b>	<p><b>CPL Prodi (Kode S, P, KU, KK)</b></p> <p>P.1 Menguasai konsep dan prinsip-prinsip matematika, sains dan sistem cerdas</p> <p>KU.2 Mampu bekerja secara mandiri dan bekerjasama dalam tim yang interdisiplin dan multidisiplin</p> <p>KK.1 Mampu merancang, membangun dan menganalisa sistem cerdas dan menyelesaikan persoalan komputasi dan pemodelan matematis secara efektif dan efisien</p> <p><b>CPMK (Kode M)</b></p> <p>M1 Menjelaskan konsep clustering dan klasifikasi dalam komputasi cerdas (P.1)</p> <p>M2 Menerapkan clustering dan klasifikasi ke dalam bentuk aplikasi (KU.2)</p> <p>M3 Melakukan optimasi terhadap algoritma clustering dan klasifikasi (KK.1)</p> <p><b>SUB-CPMK (Kode L)</b></p> <p>L1 Menjelaskan konsep kecerdasan komputasional dan perbedaannya dengan kecerdasan buatan (M1)</p> <p>L2 Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep hierarchical clustering (M1, M2)</p> <p>L3 Menjelaskan dan mengaplikasikan konsep klasifikasi dengan fungsi diskriminan linear maupun non-linear (M1, M2)</p> <p>L4 Menjelaskan dan mengaplikasikan Reinforcement Learning (M1, M2)</p> <p>L5 Menjelaskan dan menerapkan metode Genetic Algorithm (M3)</p> <p>L6 Menjelaskan dan menerapkan metode Particle Swarm Optimization (M3)</p> <p>L7 Membuat aplikasi dengan prinsip clustering atau klasifikasi dan menerapkan optimasi (M1, M2, M3)</p>					
<b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>	<p><b>Deskripsi</b></p> <p>Komputasi Cerdas memuat pembelajaran tentang clustering dan klasifikasi yang dikembangkan menggunakan optimasi sehingga menghasilkan kode program yang efektif dan efisien</p>					
<b>Materi Pembelajaran/Pokok Bahasan</b>	<p><b>Bahan Kajian</b></p> <p>Komputasi Cerdas</p> <p><b>Topik Bahasan</b></p> <p>1. Konsep Komputasi Cerdas</p> <p>1.1. Definisi Komputasi Cerdas</p> <p>1.2. Contoh Aplikasi Komputasi Cerdas</p>					

- 1.3. Perbedaan Komputasi Cerdas dengan Kecerdasan Buatan
- 1.4. Jenis Algoritma Pembelajaran
2. Hierarchical Clustering
  - 2.1. Konsep Hierarchical Clustering
  - 2.2. Agglomerative dan Divisive HC
  - 2.3. Algoritma Agglomerative HC
  - 2.4. Metode penghitungan jarak antar cluster
  - 2.5. Validasi dan Evaluasi hasil HC
  - 2.6. Penerapan HC
3. Support Vector Machine
  - 3.1. Konsep hyperplane pada SVM
  - 3.2. Problem linear dan non-linear yang diselesaikan dengan SVM
  - 3.3. Kernel trick pada SVM
  - 3.4. Penerapan SVM
4. Artificial Neural Network dan Multi Layer Perceptron
  - 4.1. Konsep ANN
  - 4.2. Problem linear dan non-linear yang diselesaikan dengan ANN
  - 4.3. Fungsi aktivasi
  - 4.4. Perbedaan Single Layer dan Multi Layer Perceptron
  - 4.5. Desain ANN dengan Multi Layer Perceptron
  - 4.6. Penerapan ANN
5. Reinforcement Learning
  - 5.1. Konsep Reinforcement Learning
  - 5.2. Desain Algoritma Reinforcement Learning
  - 5.3. Konsep penerapan Q-Learning
  - 5.4. Penerapan Reinforcement Learning
6. Genetic Algorithm
  - 6.1. Konsep Genetic Algorithm
  - 6.2. Inisiasi Populasi
  - 6.3. Seleksi, Crossover, dan Mutasi
  - 6.4. Perhitungan Fitness
  - 6.5. Penerapan Genetic Algorithm
7. Particle Swarm Optimization
  - 7.1. Konsep PSO
  - 7.2. Cara Kerja PSO
  - 7.3. Penerapan PSO
8. Tugas Besar
  - 8.1. Penentuan metode pengelompokkan (clustering/klasifikasi) dan optimasi
  - 8.2. Penerapan ke dalam aplikasi yang bermanfaat

	8.3. Pembuatan laporan akhir				
<b>Pustaka</b>	<p><b>Utama</b></p> <p>1. David Poole &amp; Alan Mackworth. 2010. "Computational Intelligence: A Logical Approach". Oxford University Press</p> <p><b>Pendukung</b></p> <p>2. Christopher M. Bishop. 2006. "Pattern Recognition and Machine Learning". Springer</p> <p>3. Aurélien Géron. 2019. "Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow". O'Reilly Media</p> <p>4. Richard S. Sutton &amp; Andrew G. Barto. 2018. "Reinforcement Learning: An Introduction". The MIT Press</p> <p>5. David E. Goldberg. 1989. "Genetic Algorithms in Search, Optimization, and Machine Learning". Addison-Wesley Professional</p> <p>6. Konstantinos E. Parsopoulos &amp; Michael N. Vrahatis. 2010. "Particle Swarm Optimization: Techniques and Applications". Springer</p>				
<b>Media Pembelajaran</b>	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Software</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Hardware</b></td> </tr> <tr> <td>PowerPoint, Visual Studio Code, Jupyter Notebook</td> <td>PC &amp; LCD Projector</td> </tr> </table>	<b>Software</b>	<b>Hardware</b>	PowerPoint, Visual Studio Code, Jupyter Notebook	PC & LCD Projector
<b>Software</b>	<b>Hardware</b>				
PowerPoint, Visual Studio Code, Jupyter Notebook	PC & LCD Projector				
<b>Teacher/Team Teaching/Tim LS</b>	-				
<b>Assessment</b>	Pengetahuan: Tes tulis (UTS, UAS), Psikomotorik: Kinerja (Tugas). Sikap: Observasi harian				
<b>Mata Kuliah Syarat</b>	Kecerdasan Buatan				

Pertemuan Ke	Kemampuan Akhir yang direncanakan	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pokok	Bentuk dan Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Estimasi Waktu	Penilaian			Referensi
							Bentuk & Kriteria	Indikator Penilaian	Bobot (%)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	Menjelaskan konsep komputasi cerdas	1.1. Menjelaskan definisi komputasi cerdas 1.2. Menyebutkan contoh aplikasi yang menggunakan prinsip komputasi cerdas 1.3. Menyebutkan perbedaan antara komputasi cerdas dengan kecerdasan buatan 1.4. Menyebutkan jenis-jenis algoritma pembelajaran	1. Konsep Komputasi Cerdas  1.1. Definisi Komputasi Cerdas 1.2. Contoh Aplikasi Komputasi Cerdas 1.3. Perbedaan Komputasi Cerdas dengan Kecerdasan Buatan 1.4. Jenis Algoritma Pembelajaran	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan konsep komputasi cerdas	TM: 1x(3x50") BT: 1x(3x60") BM: 1x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan menjelaskan konsep komputasi cerdas	10	1
2, 3	Menjelaskan dan menerapkan hierarchical clustering	2.1. Menjelaskan konsep hierarchical clustering 2.2. Menjelaskan perbedaan agglomerative dan divisive hierarchical clustering 2.3. Menguraikan cara kerja algoritma agglomerative hierarchical clustering 2.4. Menerapkan metode penghitungan jarak antar cluster 2.5. Melakukan validasi dan evaluasi dari hasil cluster yang telah dilakukan	2. Hierarchical Clustering  2.1. Konsep Hierarchical Clustering 2.2. Agglomerative dan Divisive HC 2.3. Algoritma Agglomerative HC 2.4. Metode penghitungan jarak antar cluster	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan konsep hierarchical clustering	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan menjelaskan konsep dan menerapkan hierarchical clustering	10	2

		2.6. Menerapkan hierarchical clustering ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	2.5. Validasi dan Evaluasi hasil HC  2.6. Penerapan HC							
4, 5	Menjelaskan dan menerapkan metode support vector machine untuk klasifikasi	3.1. Menjelaskan konsep hyperplane pada SVM 3.2. Menjelaskan bagaimana SVM menyelesaikan problem linear dan non-linear 3.3. Menjelaskan konsep kernel pada SVM 3.4. Menerapkan SVM ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	3. Support Vector Machine  3.1. Konsep hyperplane pada SVM 3.2. Problem linear dan non-linear yang diselesaikan dengan SVM 3.3. Kernel trick pada SVM 3.4. Penerapan SVM	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan metode support vector machine untuk klasifikasi	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan menjelaskan dan menerapkan metode support vector machine untuk klasifikasi	10	3
6, 7	Menjelaskan dan menerapkan ANN untuk klasifikasi	4.1. Menjelaskan konsep ANN 4.2. Menjelaskan bagaimana ANN menyelesaikan problem linear dan non-linear 4.3. Menguraikan cara penggunaan fungsi aktivasi 4.4. Menjelaskan perbedaan single layer dan multi layer perceptron 4.5. Menguraikan desain ANN dengan multi layer perceptron 4.6. Menerapkan ANN ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	4. Artificial Neural Network dan Multi Layer Perceptron 4.1. Konsep ANN 4.2. Problem linear dan non-linear yang diselesaikan dengan ANN 4.3. Fungsi aktivasi 4.4. Perbedaan Single Layer dan Multi Layer Perceptron 4.5. Desain ANN dengan Multi Layer Perceptron 4.6. Penerapan ANN	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan metode ANN untuk klasifikasi	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan menjelaskan konsep dan menerapkan ANN	10	3
8	UTS									
9, 10	Menjelaskan dan menerapkan reinforcement learning	5.1. Menjelaskan konsep reinforcement learning 5.2. Menguraikan desain algoritma reinforcement learning 5.3. Menjelaskan konsep q-learning 5.4. Menerapkan Reinforcement Learning ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	5. Reinforcement Learning  5.1. Konsep Reinforcement Learning 5.2. Desain Algoritma Reinforcement Learning 5.3. Konsep penerapan Q-Learning 5.4. Penerapan Reinforcement Learning	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan metode reinforcement learning	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan menjelaskan konsep dan menerapkan reinforcement learning	10	4
11, 12	Menjelaskan dan menerapkan genetic algorithm	6.1. Menjelaskan konsep genetic algorithm 6.2. Menjelaskan tentang langkah inisiasi populasi dalam GA	6. Genetic Algorithm  6.1. Konsep Genetic Algorithm	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan cara optimasi menggunakan genetic algorithm	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok	Ketepatan menjelaskan konsep dan menerapkan genetic algorithm	10	5

		6.3. Menjelaskan tentang tahapan Seleksi, Crossover, dan Mutasi dalam GA 6.4. Menjelaskan tentang langkah-langkah perhitungan fitness 6.5. Menerapkan GA ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	6.2. Inisiasi Populasi  6.3. Seleksi, Crossover, dan Mutasi  6.4. Perhitungan Fitness  6.5. Penerapan Genetic Algorithm	presentasi			individu/kelompok Rubrik penilaian	algorithm		
13, 14	Menjelaskan dan menerapkan PSO	7.1. Menjelaskan konsep PSO 7.2. Menguraikan cara kerja PSO 7.3. Menerapkan PSO ke dalam bentuk aplikasi atau kode program	7. Particle Swarm Optimization 7.1. Konsep PSO 7.2. Cara Kerja PSO 7.3. Penerapan PSO	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan cara optimasi menggunakan PSO	TM: 2x(3x50") BT: 2x(3x60") BM: 2x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok	Ketepatan menjelaskan konsep dan menerapkan PSO	10	6
15	Melakukan tugas besar secara berkelompok	8.1. Menentukan metode klasifikasi atau clustering, serta optimasi yang akan diterapkan 8.2. Membuat aplikasi yang bermanfaat sesuai dengan metode yang telah ditentukan 8.3. Membuat laporan akhir tugas besar	8. Tugas Besar 8.1. Penentuan metode pengelompokan (clustering/klasifikasi) dan optimasi 8.2. Penerapan ke dalam aplikasi yang bermanfaat 8.3. Pembuatan laporan akhir	Bentuk: Kuliah  Metode: Ceramah, diskusi kelompok/kelas, tanya jawab, praktik kelas, presentasi	Mendiskusikan tugas besar secara berkelompok	TM: 1x(3x50") BT: 1x(3x60") BM: 1x(3x60")	Tes: Tulis Pedoman Penskoran  Non Tes: Tugas individu/Kelompok Rubrik penilaian	Ketepatan penerapan tugas besar yang diaplikasikan secara berkelompok	30	1, 2, 3, 4, 5, 6
16	UAS									

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. Kreteria Penilaian adalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaian pembelajaran dalam penilaian berdasarkan indikator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteria penilaian merupakan pedoman bagi penilai agar penilaian konsisten dan tidak bias. Kreteria dapat berupa kuantitatif ataupun kualitatif.
6. 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.

Catatan tambahan:

- (1). Bobot SKS (P = Praktek; T= Teori).
- (2). TM: Tatap Muka; BT: Beban Tugas; BM: Belajar Mandiri.
- (3). 1 sks = (50' TM + 50' PT + 60' BM)/Minggu
- (4). Simbol-simbol elemen KKNi pada CPL-Prodi: S = Sikap; KU = Ketrampilan Umum; KK = Ketrampilan Khusus; P = Pengetahuan