



RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER - STMIK JAKARTA STI&K

Tanggal Penyusunan	8/07/2018	Tanggal revisi	15/07/2018
Fakultas	-		
Program Studi	Sistem Komputer	Kode Prodi: 56201	
Jenjang	Sarjana		
Kode dan Nama MK	TK-47201	Robotika Lanjut	
SKS dan Semester	SKS	2	Semester 8
Prasyarat	Pengantar Robotika		
Status Mata Kuliah	[] Wajib [✓] Pilihan		
Dosen Pengampu	L. M. Rasdi Rere		
Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	Sikap	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa memahami pentingnya hadir dalam setiap perkuliahan tatap muka, serta aktif dan berpartisipasi dalam perkuliahan untuk dapat memahami materi perkuliahan yang diberikan dosen. Mahasiswa memahami pentingnya datang tepat waktu, serta tidak membuat keributan dan kegaduhan di kelas, sehingga tidak mengganggu jalannya perkuliahan. Mahasiswa memahami pentingnya mengerjakan latihan dan tugas-tugas yang diberikan, untuk dapat lebih memahami materi perkuliahan yang diberikan. 	
	Ketrampilan Umum	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa memahami klasifikasi dan elemen penting dalam robotika Mahasiswa mengetahui sistem navigasi robot Mahasiswa mengetahui kontrol logika fuzzy dalam robot. Mahasiswa mengetahui implementasi pemrosesan citra digital dalam robot Mahasiswa mengetahui implementasi bidang pembelajaran mesin dalam robot Mahasiswa mengetahui swarm robotics 	
	Pengetahuan	Klasifikasi robotika, sistem navigasi robot, kontrol logika fuzzy, pemrosesan citra digital, jaringan syaraf tiruan, teknik pembelajaran mesin, <i>swarm robotics</i> .	
	Ketrampilan Khusus	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa memahami pengertian robot, klasifikasi serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa memahami pengertian Jangkauan, Resolusi, presisi dan Akurasi, dalam hubungannya dengan sensor yang digunakan robot. Mahasiswa memahami pengertian Braintenberg <i>Vehicles</i>, <i>Reacting</i>, <i>Turning</i> dan <i>Line Following</i> pada robot. Mahasiswa memahami <i>Finite State Machine</i> serta implementasinya dalam Braintenberg <i>Vehicles</i>. Mahasiswa memahami sistem navigasi robot linier dan inersia, serta sistem navigasi menghindari rintangan. Mahasiswa memahami gerak robot <i>Holonomic</i> dan <i>Non-holonomic</i>. Mahasiswa memahami konsep lokalisasi, <i>Landmark</i>, dan GPS (<i>Global Positioning System</i>) dalam hubungannya dengan perpindahan robot. 	

			8. Mahasiswa memahami <i>Grid Map</i> , peta Kontinu, Algoritme Frontier dan Algoritme SLAM. 9. Mahasiswa memahami algoritme Dijkstra's dan algoritme A* untuk Grid Map peta Kontinu dalam sistem navigasi robot berbasis pemetaan. 10. Mahasiswa memahami Kontrol Logika Fuzzy sebagai sistem kendali robot. 11. Mahasiswa memahami pemrosesan citra (<i>image processing</i>) dan implementasinya pada robot cerdas. 12. Mahasiswa memahami artificial neural networks sederhana, dan aplikasinya pada robot 13. Mahasiswa memahami <i>machine learning</i> dan aplikasi pada robot. 14. Mahasiswa memahami <i>swarm robotics</i> .	
Deskripsi Umum (Silabus)	Mata kuliah ini membahas konsep fundamental dari <i>mobile robot</i> , serta teknik dan metode untuk robot tingkat lanjut seperti logika fuzzy, pemrosesan citra, pembelajaran mesin sampai dengan <i>swarm algorithms</i> .			
Metode Pembelajaran	1. Ceramah/Kuliah Pakar	√	4. Praktik Laboratorium	
	2. Problem Based Learning/FGD		5. Self-Learning (V-Class)	
	3. Project Based Learning		6. Lainnya:	
Pengalaman Belajar/Tugas	a. Tayangan Presentasi	√	b. Online exercise/kuiz (V-class)	√
	c. Review textbook/Jurnal		d. Laporan	
	e. Lainnya:			
Referensi / Sumber Belajar	<p>1. Buku Wajib :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mordechai Ben-Ari dan Francesco Mondada, Elements of Robotics, Springer International Publishing, 2018 2. Kevin M. Lynch dan Frank C. Park, Modern Robotics: Mechanics, Planning, and Control, Cambridge University Press 2017. 3. Raden Supriyanto dkk, Robotika, Universitas Gunadarma 2010. 4. Wisnu Jarmiko dkk, Robotika: Teori dan Aplikasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Indonesia 2012. <p>2. Buku-buku Penunjang :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D. Suryadi H.S., Pengantar Automata Bahasa Formal dan Kompilasi, Penerbit Gunadarma, 1995. 2. Timothy J. Ross, Fuzzy Logic with Enginerring Application, John Wiley & Sons, 2010. 3. Kevin P. Murphy, Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012. 4. El-Ghazali Talbi, Metaheuristics from Design to Implementation, John Wiley & Sons, 2009. 			

Minggu	Kemampuan Akhir yang Diharapkan	Bahan Kajian (Materi Pelajaran)	Metode/Bentuk Pembelajaran	Waktu Belajar (Menit)	Kriteria Penilaian (Indikator)	Bobot Nilai (%)	Sumber belajar
1.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami pengertian dari robot. Mahasiswa mampu mengetahui jenis dan klasifikasi robot secara umum. Mahasiswa mampu mengetahui aplikasi dari robot dalam kehidupan sehari-hari 	<u>Robot dan Aplikasinya:</u> <ol style="list-style-type: none"> Robot Industri Robot Bergerak Robot Humanoid Robot Pendidikan 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi 	5%	Buku wajib 1, 2, 3 & 4
2.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami beberapa jenis sensor yang dipergunakan dalam Robot. Mahasiswa mampu memahami prinsip dasar dari sensor yang dipergunakan dalam Robot Mahasiswa mengetahui pengertian dari Range, Resolusi, Akurasi dan Presisi yang berkaitan dengan sensor pada robot. Mahasiswa memahami linierisasi sensor 	<u>Sensor pada Robot</u> <ol style="list-style-type: none"> Sensor Ultrasonik Sensor Infrared Sensor Optik Sensor Sentuh Jangkauan, Resolusi, presisi dan Akurasi Linierisasi sensor 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	5%	Buku wajib 1, 3
3.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mengetahui dan memahami perilaku kendaraan Braintenberg. Mahasiswa memahami reaksi robot ketika mendeteksi suatu objek. Mahasiswa memahami <i>Reacting</i> dan <i>Turning</i> pada robot. Mahasiswa memahami <i>Line Following</i> pada Robot. 	<u>Perilaku Reaktif</u> <ol style="list-style-type: none"> Braintenberg Vehicles Bereaksi terhadap deteksi objek <i>Reacting</i> dan <i>Turning</i> <i>Line Following</i> 	Ceramah, diskusi kelas, tugas kelompok, dan presentasi tugas.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan. 	5%	Buku wajib 1
4.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami konsep <i>Finite State Machine</i> (FSM). Mahasiswa mampu memahami implementasi Braintenberg Vehicles pada FSM. Mahasiswa memahami implementasi FSM menggunakan <i>state variables</i>. 	<u>Finite State Machines</u> <ol style="list-style-type: none"> <i>State Machine</i> Perilaku Reaktif terhadap State Pencarian (<i>search</i>) dan Pendekatan (<i>approach</i>) Implementasi FSM 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi. kebenaran hitungan 	10%	Buku wajib 1, buku penunjang 1
5.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami konsep jarak, waktu, kecepatan dan percepatan. Mahasiswa mampu memahami sistem navigasi robot linier dan inersia Mahasiswa mampu memahami Degrees of Freedom (DOF) Mahasiswa mampu memahami gerak robot Holonomic dan Non-holonomic 	<u>Gerak Robot</u> <ol style="list-style-type: none"> Jarak, Kecepatan, Waktu dan Percepatan benda Navigasi dengan Odometry Sistem Navigasi Inersia Degrees of Freedom Gerak Holonomic dan Non-holonomic 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	10%	Buku wajib 1

6.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami navigasi robot untuk menghindari berbagai rintangan. Mahasiswa mampu memahami navigasi robot yang mengikuti garis dengan kode tertentu. Mahasiswa mampu memahami navigasi robot berdasarkan konsep semut mencari sumber makanan Mahasiswa mampu memahami navigasi robot dengan FSM 	<u>Navigasi Lokal</u> <ol style="list-style-type: none"> Menghindari rintangan (<i>obstacle avoidance</i>) Mengikuti garis dengan sebuah kode <i>Ants Searching</i> dan model probabilistik FSM untuk pencarian jalan 	Ceramah, diskusi kelas, tugas kelompok, dan presentasi tugas.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	10%	Buku wajib 1
7.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami konsep lokalisasi (<i>localization</i>) dalam hubungannya dengan perpindahan robot. Mahasiswa mampu memahami perhitungan posisi relatif dari sebuah robot.. Mahasiswa mampu memahami konsep GPS, dalam hubungannya dengan robot. Mahasiswa mampu memahami lokalisasi probabilistik dan ketidakpastian dalam gerak robot. 	<u>Lokalisasi</u> <ol style="list-style-type: none"> <i>Landmark</i> Menentukan Posisi dari sebuah Objek. GPS (<i>Global Positioning System</i>) Lokalisasi probabilistik Ketidakpastian dalam Gerak. 	Ceramah, diskusi kelas, tugas mandiri	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	10%	Buku wajib 1
8.	UJIAN TENGAH SEMESTER						
9.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami konsep peta Diskrit dan Kontinu. Mahasiswa mampu memahami Grid Map. Mahasiswa mampu memahami algoritme <i>Frontier</i> dalam hubungannya dengan Pemetaan. Mahasiswa mampu memahami Pemetaan berdasarkan Pengetahuan yang ada dalam suatu lingkungan. Mahasiswa mampu memahami algoritme SLAM (<i>Simultaneous localization and mapping</i>) 	<u>Pemetaan</u> <ol style="list-style-type: none"> Peta Diskrit dan Kontinu Isi sel pada peta kotak (<i>Grid Map</i>) Algoritme Frontier Pemetaan menggunakan pengetahuan dari lingkungan Algoritme SLAM 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi 	5%	Buku wajib 1,2
10.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami algoritme Dijkstra's untuk peta kotak maupun peta kontinu. Mahasiswa mampu memahami perencanaan jalur robot menggunakan algoritme A*. Mahasiswa mampu memahami integrasi 	<u>Navigasi berbasis Pemetaan</u> <ol style="list-style-type: none"> Algoritme Dijkstra's untuk sebuah Grid Map. Algoritme Dijkstra's untuk peta Kontinu. Perencanaan jalur dengan algoritme A*. 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi 	5%	Buku wajib 1,2

	algoritme untuk perencanaan jalur dan menghindari rintangan pada robot.	4. Mengikuti jalur dan menghindari penghalang					
11.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan fuzzy dan operator dalam logika fuzzy. Mahasiswa mampu memahami proses Fuzifikasi (<i>Fuzzify</i>), menjalankan aturan dan defuzzifikasi (<i>Defuzzify</i>). Mahasiswa mampu melakukan perhitungan matematik dalam kontrol logika fuzzy 	<u>Kontrol Logika Fuzzy</u> <ol style="list-style-type: none"> Himpunan Fuzzy Fungsi keanggotaan Fuzzy Operasi Logika Fuzzy Fuzifikasi, Aturan kontrol dan defuzifikasi 	Ceramah, diskusi kelas, tugas kelompok, dan presentasi tugas.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	10%	Buku wajib 1, Buku penunjang 2
12.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami optik, resolusi dan warna, dalam hubungannya dengan sebuah citra Mahasiswa mampu memahami pemrosesan sinyal digital Mahasiswa mampu memahami perbaikan citra (<i>image enhancement</i>) Mahasiswa mampu memahami deteksi tepi pada citra. Mahasiswa mampu memahmi Recognizing Blobs 	<u>Pemrosesan Citra</u> <ol style="list-style-type: none"> Optik, Resolusi dan warna. Pemrosesan citra digital. Perbaikan citra Deteksi tepi pada <i>citra</i> <i>Recognizing Blobs</i> 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi 	10%	Buku wajib 1
13.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami struktur neuron secara umum. Mahasiswa mampu memahami model jaringan syaraf tiruan (<i>artificial neural network</i>) sederhana. Mahasiswa mampu memahami implementasi kendaraan Braintenberg dalam jaringan syaraf tiruan. Mahasiswa mampu memahami topologi yang ada dalam jaringan syaraf tiruan. 	<u>Jaringan Syarat Tiruan</u> <ol style="list-style-type: none"> Struktur Neuron Model jaringan syaraf tiruan Implementasi sebuah kendaraan Braintenberg dalam jaringan syaraf tiruan. Topologi jaringan syaraf tiruan. 	Ceramah, diskusi kelas, dan tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi 	10%	Buku wajib 1, Buku penunjang 3
14.	<ol style="list-style-type: none"> Mahasiswa mampu memahami algoritme pembelajaran (<i>machine learning</i>) untuk aplikasi robot. Mahasiswa mampu memahami teknik <i>linear discriminant analysis</i> Mahasiswa mampu memahami teknik klasifikasi dan perhitungan matematika sederhana dengan Perceptrons 	<u>Pemelajaran Mesin</u> <ol style="list-style-type: none"> Kategori algoritme pembelajaran Teknik statistik dalam pembelajaran mesin Teknik <i>linear discriminant analysis</i> Klasifikasi dengan <i>Perceptron</i>. 	Ceramah, diskusi kelas, tugas kelompok, dan presentasi tugas.	360	<ol style="list-style-type: none"> Kreatifitas ide kerapian sajian kemampuan komunikasi kebenaran hitungan 	5%	Buku wajib 1, Buku penunjang 3

15.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mahasiswa mampu memahami pendekatan yang ada untuk robot yang berkolaborasi. 2. Mahasiswa mampu memahami beberapa algoritme swarm seperti BeeClust, PSO dan ACO 3. Mahasiswa mampu memahami aplikasi algoritme swarm pada robotik berdasarkan interaksi fisik. 	<u>Swarm Robotics</u> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kolaborasi robot 2. Algoritme BeeClust 3. Algoritme <i>Particle Swarm Optimization</i> (PSO) 4. Algoritme <i>Ant Colony Optimization</i> (ACO) 5. <i>Swarm robotics</i> berdasarkan interaksi fisik 	Ceramah, diskusi kelas, tugas mandiri.	360	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kreatifitas ide 2. kerapian sajian 3. kemampuan komunikasi 	10%	Buku wajib 1, Buku penunjang 4
16.	UJIAN AKHIR SEMESTER						



RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah : Robotika Lanjut

SKS : 3

Program Studi : Sistem Komputer

Pertemuan ke : 3

A. Tujuan Tugas

Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan pengertian, klasifikasi dan aplikasi bidang robotika secara umum. Mahasiswa juga dapat memahami secara kualitatif maupun kuantitatif konsep Jangkauan, Resolusi, Presisi dan Akurasi dalam hubungannya dengan sensor robot, serta pengertian Braintenberg *Vehicles, Reacting, Turning* dan *Line Following* pada robot.

B. Uraian Tugas

- Mahasiswa menjelaskan pengertian robotika, klasifikasi pada robotika, serta aplikasinya dalam kehidupan
- Mahasiswa menerangkan konsep Jangkauan, Resolusi, Presisi dan Akurasi secara kualitatif maupun perhitungan kuantitatif, yang dihubungkan dengan sensor robot.
- Mahasiswa melakukan perhitungan linierisasi matematis pada sensor, serta menjelaskan prinsip kerja berbagai jenis sensor robot.
- Mahasiswa menerangkan Braintenberg *Vehicles, Reacting, Turing* dan *Line Following* pada robot.

C. Kriteria Penilaian

- Kelengkapan jawaban yang diberikan.
- Kebenaran cara dan metode yang dipergunakan
- Kebenaran isi jawaban

RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah : Robotika Lanjut

SKS : 3

Program Studi : Sistem Komputer

Pertemuan ke : 6

A. Tujuan Tugas

Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan *Finite State Machine* (FSM), serta implementasinya pada *Braitenberg Vehicles*. Mahasiswa juga dapat melakukan perhitungan Jarak, Waktu, Kecepatan dan Percepatan, yang dihubungkan dengan sistem navigasi robot linier dan inersia. Selain itu mahasiswa dapat menerangkan pengertian *Degrees of Freedom* (DOF), perbedaan gerak robot *Holonomic* dan *Non-holonomic*, serta sistem navigasi lokal dengan probabilitas dan FSM.

B. Uraian Tugas

- Mahasiswa melakukan perhitungan FSM serta dapat menjelaskan implementasinya pada *Braitenberg Vehicles*.
- Mahasiswa melakukan perhitungan Jarak, Waktu, Kecepatan dan Percepatan sebuah robot.
- Mahasiswa menjelaskan sistem navigasi robot linier dan inersia secara kualitatif maupun perhitungan kuantitatif.
- Mahasiswa menerangkan pengertian DOF, serta menjelaskan perbedaan gerak robot *Holonomic* dan *Non-holonomic*.
- Mahasiswa menjelaskan sistem navigasi lokal pada robot dengan menggunakan Ants Searching, model probabilitas maupun FSM.

C. Kriteria Penilaian

- Kelengkapan jawaban yang diberikan
- Kebenaran cara dan metode yang dipergunakan
- Kebenaran isi jawaban

RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah : Robotika Lanjut

SKS : 3

Program Studi : Sistem Komputer

Pertemuan ke : 11

A. Tujuan Tugas

Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan konsep Pemetaan Diskrit dan Kontinu. Mahasiswa juga dapat menerangkan algoritme *Frontier* dan algoritme SLAM (*Simultaneous localization and mapping*) yang berhubungan dengan Pemetaan, serta algoritme Dijkstra's dan algoritme A* yang berkaitan dengan sistem navigasi berbasis Pemetaan pada robot. Selain itu mahasiswa juga dapat melakukan perhitungan matematis himpunan dan operasi logika *fuzzy*, serta menjelaskan prinsip kontrol logika *fuzzy* dalam hubungannya dengan sistem robot.

B. Uraian Tugas

- Mahasiswa menjelaskan konsep Pemetaan Diskrit dan kontinu secara kualitatif maupun perhitungan kuantitatif.
- Mahasiswa menerangkan algoritme *Frontier* dan algoritme SLAM,
- Mahasiswa menjelaskan algoritme Dijkstra dan algoritme A* dalam sistem navigasi robot berbasis pemetaan.
- Mahasiswa melakukan perhitungan matematis himpunan dan operasi dalam logika *fuzzy*.
- Mahasiswa menerangkan berbagai kelebihan kontrol logika *fuzzy* dalam sistem robot.

C. Kriteria Penilaian

- Kelengkapan jawaban yang diberikan
- Kebenaran cara dan metode yang dipergunakan
- Kebenaran isi jawaban

RANCANGAN TUGAS

Nama Mata Kuliah : Robotika Lanjut

SKS : 3

Program Studi : Sistem Komputer

Pertemuan ke : 14

A. Tujuan Tugas

Mahasiswa diharapkan mampu menjelaskan teknik dan metode yang sangat diperlukan dalam sistem robot tingkatan lanjut seperti pemrosesan citra digital, jaringan syaraf tiruan serta metode lainnya dalam *machine learning*.

B. Uraian Tugas

- Mahasiswa menerangkan konsep sistem optik, resolusi serta warna pada suatu citra.
- Mahasiswa menjelaskan Pemrosesan Citra Digital, yang meliputi perbaikan citra, deteksi tepi sampai dengan *recognizing Blobs*.
- Mahasiswa menerangkan struktur neuran secara umum yang dihubungkan dengan model jaringan syaraf tiruan.
- Mahasiswa melakukan perhitungan matematis serta menjelaskan berbagai topologi pada model jaringan syaraf tiruan.
- Mahasiswa menjelaskan bidang ilmu pemelajaran mesin secara umum.
- Mahasiswa menjelaskan teknik *linear discriminant analysis* dan klasifikasi dengan *Perceptron*, yang dapat diimplementasikan dalam suatu sistem robot tingkat lanjut.

C. Kriteria Penilaian

- Kelengkapan jawaban yang diberikan
- Kebenaran cara dan metode yang dipergunakan
- Kebenaran isi jawaban

GRADING SCHEME COMPETENCE

Kriteria 1: Kelengkapan Jawaban yang diberikan

Dimensi	Sangat memuaskan	Memuaskan	Batas	Kurang memuaskan	Di bawah standar	Skor
Kelengkapan jawaban yang diberikan.	Semua soal dijawab dengan rapih, jelas dan rinci.	Semua soal dijawab dengan rapih dan jelas.	Semua soal dijawab dengan singkat.	Beberapa soal tidak dijawab	Sebagian soal tidak dijawab	2

Kriteria 2: Kebenaran cara dan metode yang dipergunakan

Dimensi	Sangat memuaskan	Memuaskan	Batas	Kurang memuaskan	Di bawah standar	Skor
Kebenaran metode dan cara yang dipergunakan.	Jawaban soal dengan sangat jelas menggunakan metode yang telah ditentukan, serta cara yang telah diajarkan.	Jawaban soal menggunakan metode yang telah ditentukan, dengan cara yang telah diajarkan.	Jawaban soal menggunakan metode yang telah ditentukan, tetapi dengan cara berbeda yang telah diajarkan.	Beberapa jawaban soal tidak menggunakan metode yang ditentukan.	Jawaban soal tidak menggunakan metode yang telah ditentukan.	3

Kriteria 3: Kebenaran isi jawaban

Dimensi	Sangat memuaskan	Memuaskan	Batas	Kurang memuaskan	Di bawah standar	Skor
Kebenaran isi jawaban yang diberikan	Semua soal dijawab dengan benar, dengan tahapan dan keterangan tambahan yang meyakinkan.	Semua soal dijawab dengan benar.	Sebagian besar soal dijawab dengan benar.	Beberapa soal dijawab dengan benar	Tidak ada jawaban yang benar.	5