

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)

OTOMASI MANUFAKTUR



Oleh:
Prof. Supriyono , S.T., M.T., Ph.D

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2025.2



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FM-UMS-AA-FPU-PPK-02/
R0

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)		KODE	Rumpun MK	Bobot (sks)		SEMESTER	Tgl Penyusunan
Otomasi Manufaktur		20110503	Wajib	T=3	P=0	2	2025
OTORISASI		Pengembang RPS		Koordinator RMK		Ketua Program Studi	
		Prof. Supriyono , S.T., M.T., Ph.D				Prof. Ir. Waluyo Adi Siswanto, M.Sc., Ph.D	
Programme Learning (PL)	PLO-Prodi yang dibebankan pada MK						
	PLO4	Menerapkan pengetahuan keteknikan otomotif manufaktur dan penggunaan analisis matematika untuk menyelesaikan masalah industry dan masyarakat yang berkaitan dengan otomotif manufaktur melalui penelitian yang terencana					
	PLO10	Melaksanakan penelitian yang bermanfaat bagi masyarakat atau industry, mengacu pada hasil riset yang teruji dengan mempertimbangkan efisiensi dan nilai tambah serta menggunakan piranti terkini dan modern					
	PLO11	Mengaplikasikan teori dasar rekayasa material, manufaktur, energi dan otomotif sesuai bidang kerja, ketersediaan sumber daya dan perkembangan teknologi.					
	Course Learning Outcomes (CLO)						
	CLO 1	Menganalisis konsep dasar pemrograman mikrokontroler, input-output digital, PWM, dan aplikasinya dalam bidang teknik mesin (Analyze the basic concepts of microcontroller programming, digital input-output, PWM, and their applications in mechanical engineering).					PLO4,
	CLO 2	Mengevaluasi kebutuhan sistem kontrol berdasarkan rancangan servo dan konfigurasi pin analog/digital sesuai fungsi aplikasi (Evaluate control system requirements based on servo design and analog/digital pin configuration according to application functions).					PLO10,
	CLO 3	Menilai efektivitas desain mekanik robot lengan yang terintegrasi dengan sistem kontrol berbasis mikrokontroler (Assess the effectiveness of robotic arm mechanical design integrated with microcontroller-based control systems).					PLO11,
	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)						
	Sub-CLO 1	Evaluasi Pengantar Otomasi Manufaktur					CLO 1
	Sub-CLO 2	Analisis Transformasi Koordinat					CLO 1
	Sub-CLO 3	Analisis Transformasi Koordinat 2					CLO 1
	Sub-CLO 4	Analisis Transformasi Koordinat 3					CLO 1
	Sub-CLO 5	Memahami Microcontroller 1					CLO 1
	Sub-CLO 6	Memahami Microcontroller 2					CLO 2
	Sub-CLO 7	Analisis Kinematika maju robot 2					CLO 2
Sub-CLO 8	Analisis Kinematika maju robot					CLO 2	
Sub-CLO 9	Analisis Kinematika robot PUMA					CLO 2	

	Sub-CLO 10	Evaluasi Lanjutan kinematika robot PUMA	CLO 2			
	Sub-CLO 11	Memahami Kinematika terbalik	CLO 3			
	Sub-CLO 12	Memahami Kinematika terbalik 2	CLO 3			
	Sub-CLO 13	Evaluasi Solusi numerik kinematika terbalik	CLO 3			
	Sub-CLO 14	Evaluasi Solusi numerik kinematika mundur 2	CLO 3			
Deskripsi Singkat MK	Matakuliah ini diawali dengan memahami Over View Mekatronika, Sistem Otomasi Industri, Pengendali Logika Terprogram (PLC), Aktuator, Instrumentasi dan peralatan/komponen pendukung, Konsep, struktur, pemrograman dan aplikasi Robot.					
Bahan Kajian: Materi Pembelajaran	Materi perkuliahan ini meliputi: 1. Pengantar Otomasi Manufaktur 2. Transformasi Koordinat 3. Transformasi Koordinat 2 4. Transformasi Koordinat 3 5. Microcontroller 1 6. Microcontroller 2 7. Kinematika maju robot 2 8. Kinematika maju robot 9. Kinematika robot PUMA 10. Lanjutan kinematika robot PUMA 11. Kinematika terbalik 12. Kinematika terbalik 2 13. Solusi numerik kinematika terbalik 14. Solusi numerik kinematika mundur 2					
Pustaka	Utama:					
		1. Asfahl Ray C, Robots and Manufacturing Automation, John Wiley & Sons, Inc. USA, 1992 2. Braunl, Thomas, Embedded Robotics, Mobile Robot Design and Application With Embedded System, Springer, 2006. 3. Darf Richard C. Kusiak Andrew. Handbook of design Manufacturing and automation, Wiley Interscience, 1994. 4. W, Bolton, Mechatronics, Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2008 5. David G. Alciator dan Michael B Histand, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, Mc Graw Hill, New York, 2003 6. J. Webb, Programmable Logic Control, Macmillan Publish., New York, 1992				
	Pendukung:					
Dosen Pengampu	Prof. Supriyono , S.T., M.T., Ph.D					
Matakuliah syarat	Tidak ada					
Minggu Ke	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CLO)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]	Materi Pembelajaran [Pustaka]	Bobot Penilaian(%)
		Indikator	Kriteria & Teknik			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Evaluasi Pengantar Otomasi Manufaktur	Menjelaskan perbedaan otomasi tetap, terprogram, dan fleksibel serta alasan	Kriteria: Menjelaskan konsep dasar, tingkatan, dan strategi otomasi dalam	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus,	1. Pengantar Otomasi Manufaktur [1. Asfahl Ray C, Robots and Manufacturing	6%

		penerapannya dengan tepat.	sistem manufaktur modern. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Penugasan: Quiz 1 PT=3x70 KM=3x70	Automation, John Wiley & Sons, Inc. USA, 1992]	
2	Analisis Transformasi Koordinat	Menerapkan operasi matriks untuk transformasi translasi, rotasi, dan penskalaan pada sistem koordinat manufaktur.	Kriteria: Menghitung hasil transformasi koordinat titik menggunakan matriks transformasi homogen dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 2 PT=3x70 KM=3x70	2. Transformasi Koordinat [1. Braunl, Thomas, Embedded Robotics, Mobile Robot Design and Aplication With Embedded System, Springer, 2006.]	6%
3	Analisis Transformasi Koordinat 2	Menganalisis kombinasi transformasi majemuk dan representasi koordinat pada sistem robotika atau mesin perkakas.	Kriteria: Mampu menyelesaikan perhitungan urutan transformasi matriks yang kompleks secara sistematis dan akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 3 PT=3x70 KM=3x70	3. Transformasi Koordinat 2 [1. Darf Richard C. Kusiak Andrew. Handbook of design Manufacturing and automation, Wiley Interscience, 1994.]	6%
4	Analisis Transformasi Koordinat 3	Menyelesaikan persoalan posisi dan orientasi <i>end-effector</i> pada sistem lengan robot menggunakan matriks transformasi.	Kriteria: Mampu menyusun dan menghitung perkalian matriks transformasi homogen untuk sistem multi-sendu secara akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 4 PT=3x70 KM=3x70	4. Transformasi Koordinat 3 [1. W, Bolton, Mechatronics, Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2008]	6%
5	Memahami Microcontroller 1	Menjelaskan arsitektur internal, fungsi pin, dan prinsip dasar pengoperasian unit mikrokontroler.	Kriteria: Menjelaskan struktur organisasi prosesor, memori, dan fungsi input/output secara detail dan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 5 PT=3x70 KM=3x70	5. Microcontroller 1 [1. David G. Alciator dan Michael B Histan, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, Mc Graw Hill, New York, 2003]	6%
6	Memahami Microcontroller 2	Mengimplementasikan protokol komunikasi data dan antarmuka	Kriteria: Mampu mengonfigurasi protokol komunikasi	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50	6. Microcontroller 2 [1. J. Webb, Programmable Logic Control,	6%

		sensor/aktuator pada sistem mikrokontroler.	(seperti I2C, SPI, atau UART) dan integrasi periferan dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 6 PT=3x70 KM=3x70	Macmillan Publish., New York, 1992]	
7	Analisis Kinematika maju robot 2	Menentukan parameter Denavit-Hartenberg (D-H) dan menyusun matriks transformasi sistem robot multi-sendi.	Kriteria: Mampu menetapkan koordinat frame dan menghitung matriks transformasi homogen antar sendi dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 1 PT=3x70 KM=3x70	7. Kinematika maju robot 2 [1. Asfahl Ray C, Robots and Manufacturing Automation, John Wiley & Sons, Inc. USA, 1992]	6%
8	Evaluasi Tengah Semester / Ujian Tengah Semester					
9	Analisis Kinematika maju robot	Menghitung posisi dan orientasi <i>end-effector</i> berdasarkan variabel sudut atau jarak pada setiap sendi robot.	Kriteria: Mampu merumuskan persamaan posisi ujung robot menggunakan metode trigonometri atau matriks secara akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 7 PT=3x70 KM=3x70	8. Kinematika maju robot [1. Darf Richard C. Kusiak Andrew. Handbook of design Manufacturing and automation, Wiley Interscience, 1994.]	6%
10	Analisis Kinematika robot PUMA	Menganalisis konfigurasi struktur dan pemodelan matematis lengan robot PUMA untuk menentukan posisi kerja.	Kriteria: Mampu memetakan pergerakan enam derajat kebebasan pada robot PUMA ke dalam koordinat ruang secara tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 8 PT=3x70 KM=3x70	9. Kinematika robot PUMA [1. W, Bolton, Mechatronics, Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2008]	6%
11	Evaluasi Lanjutan kinematika robot PUMA	Memecahkan persoalan kinematika balik (<i>inverse kinematics</i>) untuk menentukan sudut sendi robot PUMA pada posisi target tertentu.	Kriteria: Mampu menghitung solusi sudut sendi robot PUMA secara akurat dengan mempertimbangkan konfigurasi arm dan wrist. Teknik Penilaian:	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 9 PT=3x70 KM=3x70	10. Lanjutan kinematika robot PUMA [1. W, Bolton, Mechatronics, Electronic Control System in Mechanical and Electrical Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2008]	6%

			tes tertulis, Bentuk: rubrik,			
12	Memahami Kinematika terbalik	Menghitung konfigurasi sudut sendi robot yang diperlukan untuk mencapai posisi dan orientasi <i>end-effector</i> tertentu.	Kriteria: Mampu menyelesaikan persamaan kinematika terbalik secara matematis untuk mendapatkan nilai parameter sendi dengan akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, metode lainnya, Penugasan: Quiz 10 PT=3x70 KM=3x70	11. Kinematika terbalik [1. David G. Alciator dan Michael B Histan, Introduction to Mechatronics and Measurement Systems, Mc Graw Hill, New York, 2003]	10%
13	Memahami Kinematika terbalik 2	Menentukan solusi multipel dan singularitas pada perhitungan kinematika balik robot menggunakan pendekatan geometrik atau aljabar.	Kriteria: Mampu mengidentifikasi semua kemungkinan konfigurasi sendi (elbow up/down) dan menghindari posisi singularitas dengan tepat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 11 PT=3x70 KM=3x70	12. Kinematika terbalik 2 [1. J. Webb, Programmable Logic Control, Macmillan Publish., New York, 1992]	10%
14	Evaluasi Solusi numerik kinematika terbalik	Menggunakan algoritma iteratif untuk menyelesaikan persoalan kinematika balik pada sistem robot yang memiliki redundansi atau struktur kompleks.	Kriteria: Mampu mengaplikasikan metode iteratif seperti Newton-Raphson atau Jacobian untuk menemukan solusi posisi robot secara akurat. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk: rubrik,	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Quiz 12 PT=3x70 KM=3x70	13. Solusi numerik kinematika terbalik [1. Asfahl Ray C, Robots and Manufacturing Automation, John Wiley & Sons, Inc. USA, 1992]	10%
15	Evaluasi Solusi numerik kinematika mundur 2	Menggunakan matriks Jacobian untuk menghitung hubungan kecepatan sendi dan mengatasi permasalahan singularitas pada pergerakan robot.	Kriteria: Mampu menghitung invers Jacobian dan menentukan konfigurasi sendi yang harus dihindari agar robot tidak kehilangan derajat kebebasan. Teknik Penilaian: tes tertulis, Bentuk:	Teknik Pembelajaran: Luring Bentuk Pembelajaran: Kuliah PB: 3x50 Metode Pembelajaran: studi kasus, Penugasan: Tugas 2 PT=3x70 KM=3x70	14. Solusi numerik kinematika mundur 2 [1. Braunl, Thomas, Embedded Robotics, Mobile Robot Design and Aplication With Embedded System, Springer, 2006.]	10%

		rubrik,		
16	Evaluasi Akhir Semester / Ujian Akhir Semester			