	Universitas Negeri Surabaya D4 Teknik Mesin	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
CNC	2130206071		3		23 Oktober 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
	Eka Dwi Ariyanto, S.Pd., M.Sc.	Ir. Firman Yasa Utama, S.Pd., M.T.	ARYA MAHENDRA SAKTI

Deskripsi Singkat MK	Matakuliah ini merupakan pemahaman mendesain gambar bagian benda kerja, pemrograman dan proses pemesinan CNC (Computer Numerically Controlled) serta pengembangannya.	
Capaian Pembelajaran (CP)	**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**	
	CPL-3	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
	CPL-6	Mampu berkomunikasi efektif dan mengelola proyek teknik, termasuk perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian biaya, waktu, serta sumber daya sebagai techno-preneur di bidang manufaktur.
	CPL-7	Mampu merancang, memproduksi, dan memelihara komponen mekanikal dengan menggunakan perangkat lunak pemodelan dan teknik rekayasa dalam proses manufaktur.
	CPL-8	Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen teknik untuk menguji dan validasi teori dalam rekayasa manufaktur berkelanjutan.
	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	
	CPMK-1	Menganalisis prinsip kerja, sistem koordinat, komponen utama, dan sistem pemrograman mesin CNC secara logis, kritis, dan sistematis.
	CPMK-2	Menerapkan prinsip pemesinan untuk menentukan parameter pemotongan, memilih perkakas, dan menyusun program CNC sesuai spesifikasi komponen.
	CPMK-3	Mengoperasikan mesin CNC bubut dan frais melalui prosedur persiapan, pengaturan mesin, simulasi, dan pelaksanaan pemesinan sesuai standar keselamatan kerja.
	CPMK-4	Melaksanakan proses pemesinan CNC untuk menghasilkan komponen mesin sesuai gambar kerja dan toleransi yang ditentukan.
	CPMK-5	Mengevaluasi kualitas hasil pemesinan CNC, mengidentifikasi kesalahan proses, dan menentukan tindakan perbaikan berdasarkan hasil pengukuran serta analisis teknis.
	Matrik CPL - CPMK	

CPMK	CPL-3	CPL-6	CPL-7	CPL-8
CPMK-1	✔			
CPMK-2		✔		
CPMK-3			✔	
CPMK-4			✔	
CPMK-5				✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1	✔	✔														
CPMK-2			✔	✔	✔	✔										
CPMK-3							✔	✔	✔	✔						
CPMK-4											✔	✔				
CPMK-5													✔	✔	✔	✔

Pustaka

Utama :

1. CNC Software Inc. 2002. Mastercam. USA
2. Emco. 1992. Student handbook TU 3A. Austria
3. Emco Maier. 1990. Ges Mbh Student Handbook EMCO TU-3A A 5000 Hallein, Australia
4. Emco Maier & Cc.1988. Petunjuk pemrograman TU-3A. Hallein, Austria: Frriedman-Maier.
5. Anam, N., & Utama, F. Y. ([Tahun]). Pengaruh variasi feed rate terhadap akurasi pemotongan mesin CNC router portabel 3 axis menggunakan kontrol Mach3 dan motor stepper NEMA 23. [Nama Jurnal/Prosiding], [Vol]([Isyu]), [Halaman].

Pendukung :

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online)*		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Menjelaskan prinsip kerja, klasifikasi, komponen utama, dan penerapan mesin CNC dalam industri manufaktur.	Ketepatan menjelaskan prinsip kerja dan mengidentifikasi komponen utama mesin CNC.	Kriteria: ketepatan konsep dan identifikasi komponen. Bentuk: kuis tertulis.	Ceramah interaktif, demonstrasi, diskusi.		Pengantar Teknologi CNC: pengertian CNC; perkembangan teknologi CNC; perbedaan mesin konvensional dan CNC; klasifikasi CNC turning dan milling; komponen utama mesin CNC; sistem pengendali; prinsip kerja servo dan sistem gerak; penerapan CNC dalam manufaktur.	3%

2	Menganalisis sistem koordinat, titik referensi, dan struktur dasar program CNC.	Ketepatan menentukan koordinat dan menjelaskan struktur blok program CNC.	Kriteria: ketepatan identifikasi koordinat dan interpretasi program. Bentuk: tugas analisis.	Ceramah interaktif, latihan perhitungan, demonstrasi.		Sistem Koordinat dan Struktur Program CNC: sistem koordinat Cartesian; sumbu mesin CNC bubut dan frais; titik nol mesin dan benda kerja; koordinat absolut dan inkremental; referensi mesin; struktur blok program; nomor program; nomor baris; satuan dan format penulisan program CNC.	3%
3	Mengidentifikasi fungsi G-code dan M-code serta menyusun program CNC sederhana.	Ketepatan menyusun program gerakan pahat sesuai lintasan yang ditentukan.	Kriteria: ketepatan sintaks, koordinat, dan urutan program. Bentuk: tugas pemrograman.	Demonstrasi, praktik pemrograman, Problem Based Learning.		Dasar Pemrograman G-code dan M-code: fungsi G00, G01, G02, G03, G17–G19, G20/G21, G90/G91; fungsi M03, M04, M05, M08, M09, dan M30; interpolasi linear dan melingkar; pengaturan kecepatan spindle dan gerak makan; penyusunan program sederhana sesuai kontrol mesin.	4%

4	Menghitung parameter pemotongan dan menentukan perkakas serta urutan proses pemesinan CNC.	Ketepatan menghitung putaran spindle, feed rate, dan menentukan urutan proses pemesinan.	Kriteria: ketepatan perhitungan dan pemilihan parameter. Bentuk: tugas perhitungan.	Problem Based Learning, latihan perhitungan, studi kasus.		Parameter dan Perencanaan Pemesinan CNC: kecepatan potong; putaran spindle; feed rate; kedalaman potong; pemilihan material dan pahat; jenis insert; perencanaan urutan operasi; pemilihan kondisi pemotongan; perhitungan waktu pemesinan sederhana.	4%
5	Menyusun program CNC bubut untuk operasi facing, turning, dan grooving.	Ketepatan menghasilkan program CNC bubut untuk operasi facing, turning, dan grooving.	Kriteria: ketepatan koordinat, lintasan, dan struktur program. Bentuk: praktik pemrograman.	Demonstrasi, praktik pemrograman, latihan terbimbing.		Pemrograman CNC Bubut: sistem koordinat turning; operasi facing, straight turning, taper turning, grooving, dan drilling; interpolasi linear; pemilihan pahat; kompensasi pahat; pengenalan siklus pembubutan sesuai kontrol mesin; penyusunan program komponen silindris.	5%

6	Menyusun program CNC frais untuk operasi facing, contouring, pocketing, dan drilling.	Ketepatan menghasilkan program CNC frais sesuai dimensi dan geometri benda kerja.	Kriteria: ketepatan geometri lintasan dan urutan operasi. Bentuk: praktik pemrograman.	Demonstrasi, praktik pemrograman, Problem Based Learning		Pemrograman CNC Frais: sistem koordinat milling; operasi facing, contouring, pocketing, dan drilling; interpolasi linear dan melingkar; kompensasi radius pahat; pemilihan tool; pengaturan kedalaman potong; pengenalan canned cycle pengeboran sesuai kontrol mesin.	5%
7	Melakukan simulasi dan verifikasi program CNC serta mengidentifikasi potensi kesalahan pemesinan.	Ketepatan mengidentifikasi kesalahan program dan menghasilkan simulasi lintasan yang sesuai.	Kriteria: ketepatan verifikasi dan perbaikan program. Bentuk: praktik simulasi.	Praktik simulasi, Problem Based Learning, diskusi.		Simulasi dan Verifikasi Program CNC: penggunaan simulator CNC; input program; simulasi gerak pahat; pemeriksaan lintasan; verifikasi koordinat; identifikasi kesalahan sintaks dan potensi tabrakan; pemeriksaan batas gerak mesin; perbaikan program berdasarkan hasil simulasi.	4%
8	UTS: Mendemonstrasikan kemampuan menyusun, mensimulasikan, dan memverifikasi program CNC sesuai gambar kerja.	Ketepatan menghasilkan program CNC yang dapat disimulasikan sesuai geometri komponen.	Kriteria: ketepatan program, parameter, dan hasil simulasi. Bentuk: ujian praktik pemrograman.	Ujian praktik individu.		Ujian Tengah Semester: evaluasi prinsip CNC, sistem koordinat, G-code/M-code, parameter pemotongan, pemrograman CNC bubut dan frais, serta simulasi program.	20%

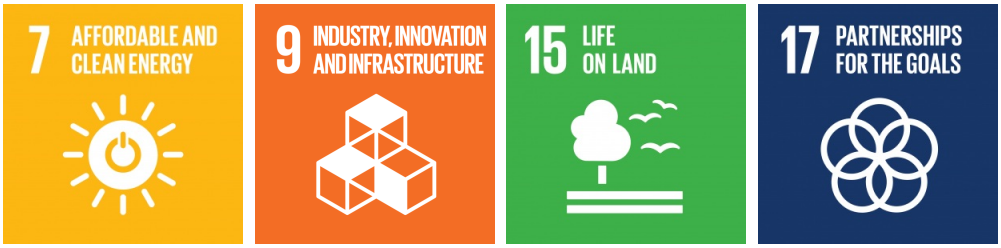
9	Menerapkan prosedur keselamatan kerja dan melakukan persiapan pengoperasian mesin CNC.	Ketepatan melaksanakan pemeriksaan awal mesin dan prosedur keselamatan kerja.	Kriteria: kepatuhan SOP dan ketepatan persiapan mesin. Bentuk: observasi praktik.	Demonstrasi, praktik laboratorium, simulasi prosedur.		Keselamatan Kerja dan Persiapan Mesin CNC: identifikasi bahaya pemesinan; APD; SOP pengoperasian; pemeriksaan kondisi mesin; fungsi emergency stop; pemeriksaan sistem pelumasan dan coolant; pemilihan benda kerja dan pahat; pemeriksaan penjepitan; prosedur awal dan akhir penggunaan mesin.	4%
10	Melakukan pengaturan titik nol benda kerja, tool offset, dan parameter mesin CNC.	Ketepatan menentukan work offset, tool offset, dan melaksanakan dry run secara aman.	Kriteria: ketepatan setup dan keselamatan pengoperasian. Bentuk: praktik laboratorium.	Demonstrasi, praktik laboratorium, latihan terbimbing.		Setup Mesin CNC: pemasangan benda kerja; pemilihan chuck, vice, dan fixture; pemasangan serta pengukuran pahat; penentuan work offset; tool length offset; tool geometry offset; pengaturan titik nol; dry run; single block; feed override; verifikasi posisi pahat dan benda kerja.	5%

11	Melaksanakan praktik pemesinan CNC bubut untuk menghasilkan komponen silindris sesuai gambar kerja.	Ketepatan menghasilkan komponen bubut sesuai toleransi yang ditentukan.	Kriteria: ketepatan prosedur, dimensi, dan kualitas hasil. Bentuk: unjuk kerja praktik.	Praktik laboratorium, Project Based Learning, demonstrasi.		Praktik Pemesinan CNC Bubut: persiapan bahan; pemasangan benda kerja; pemilihan pahat; input dan verifikasi program; pembubutan muka; pembubutan lurus; pembubutan bertingkat; pembuatan alur; pengukuran dimensi; evaluasi hasil pemesinan.	6%
12	Melaksanakan praktik pemesinan CNC frais untuk menghasilkan komponen prismatik sesuai gambar kerja.	Ketepatan menghasilkan komponen frais sesuai gambar kerja dan toleransi	Kriteria: ketepatan prosedur, geometri, dan dimensi hasil. Bentuk: unjuk kerja praktik.	Praktik laboratorium, Project Based Learning, demonstrasi.		Praktik Pemesinan CNC Frais: persiapan material; penjepitan benda kerja; pemasangan end mill; pengaturan koordinat; input program; proses facing, contouring, pocketing, dan drilling; pemeriksaan dimensi; evaluasi hasil pemesinan.	6%

13	Melakukan pemeriksaan dimensi dan kualitas permukaan komponen hasil pemesinan CNC.	Ketepatan mengukur dimensi dan menentukan kesesuaian hasil terhadap toleransi.	Kriteria: ketepatan pengukuran dan interpretasi hasil. Bentuk: praktik pengukuran.	Praktik laboratorium, demonstrasi, analisis data.		Pengukuran dan Pemeriksaan Hasil Pemesinan: penggunaan jangka sorong, mikrometer, dial indicator, dan alat ukur kekasaran jika tersedia; pemeriksaan dimensi dan geometri; toleransi ukuran; identifikasi cacat permukaan; pencatatan hasil pengukuran; penentuan kesesuaian produk.	4%
14	Menganalisis kesalahan pemesinan CNC dan menentukan tindakan korektif untuk meningkatkan kualitas produk.	Ketepatan mengidentifikasi sumber kesalahan dan memberikan rekomendasi perbaikan.	Kriteria: ketepatan analisis penyebab dan relevansi tindakan korektif. Bentuk: tugas studi kasus.	Problem Based Learning, studi kasus, diskusi.		Analisis Kesalahan dan Perbaikan Proses CNC: kesalahan koordinat; ketidaktepatan tool offset; keausan pahat; getaran; chatter; ketidaksesuaian dimensi; kualitas permukaan; pengaruh feed rate dan spindle speed; identifikasi penyebab kesalahan; tindakan korektif; pengenalan optimasi proses pemesinan.	4%

15	Melaksanakan proyek pembuatan komponen mesin menggunakan CNC serta mengevaluasi kesesuaian hasil terhadap spesifikasi.	Ketepatan menghasilkan komponen CNC dan laporan evaluasi kesesuaiannya dengan spesifikasi.	Kriteria: ketepatan perencanaan, pelaksanaan, dimensi, dan dokumentasi. Bentuk: proyek dan presentasi.	Project Based Learning, praktik laboratorium, presentasi.		Proyek Pemesinan CNC Terintegrasi: analisis gambar kerja; perencanaan proses; pemilihan material dan pahat; perhitungan parameter; penyusunan program CNC; simulasi; setup mesin; pemesinan komponen; pemeriksaan dimensi; penyusunan laporan dan presentasi hasil proyek.	5%
16	UAS: Mendemonstrasikan kemampuan pemrograman, pengoperasian, dan evaluasi hasil pemesinan CNC.	Ketepatan melaksanakan proses pemesinan dan menghasilkan komponen sesuai toleransi yang ditentukan.	Kriteria: ketepatan prosedur, keamanan, hasil pemesinan, dan kualitas produk. Bentuk: ujian praktik individu.	Ujian praktik individu.		Ujian Akhir Semester: evaluasi prosedur keselamatan, setup mesin, pemrograman, simulasi, praktik pemesinan, pengukuran, dan evaluasi kualitas komponen CNC.	20%

SDGS (Sustainable Development Goals)



Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.

9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.