| | Universitas Negeri Surabaya<br>D4 Teknik Mesin | Kode Dokumen |
|---|---|---|

# RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

| MATA KULIAH (MK) | KODE | Rumpun MK | BOBOT (sks) | SEMESTER | Tgl Penyusunan |
|---|---|---|---|---|---|
| Mekatronika | | | 3 | | 15 Oktober 2026 |

| OTORISASI | Pengembang RPS | Koordinator RMK | Koordinator Program Studi |
|---|---|---|---|
| | Eka Dwi Ariyanto, S.Pd., M.Sc. | Aji Nugroho, S.Pd., M.Sc. | ARYA MAHENDRA SAKTI |

| | |
|---|---|
| **Deskripsi Singkat MK** | Mata kuliah Mekatronika membekali mahasiswa dengan kemampuan memahami, menganalisis, merancang, mengintegrasikan, dan menguji sistem mekatronika yang menggabungkan elemen mekanikal, elektronika, sensor, aktuator, sistem kontrol, dan pemrograman. Materi mencakup konsep dasar mekatronika, sensor dan transduser, aktuator listrik dan pneumatik, sistem mikrokontroler, pengkondisian sinyal, dasar sistem kontrol, pemrograman, antarmuka input-output, integrasi sistem mekanikal dan elektronik, perancangan sistem otomatis, simulasi, serta pengujian dan validasi sistem. Pembelajaran diarahkan pada penerapan konsep mekatronika dalam sistem otomotif, mesin, dan proses manufaktur. |

**Capaian Pembelajaran (CP)**

**CPL-PRODI yang dibebankan pada MK**

| | |
|---|---|
| **CPL-4** | Mengembangkan diri secara berkelanjutan dan berkolaborasi. |
| **CPL-5** | Mampu mengidentifikasi dan menerapkan prinsip dasar matematika, sains, dan ilmu bahan untuk menganalisis serta menyelesaikan permasalahan dalam sistem mekanikal dan 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** | Mampu menjelaskan konsep dasar mekatronika serta bekerja secara kolaboratif dalam mengidentifikasi komponen dan fungsi sistem mekatronika. |
| **CPMK-2** | Mampu menerapkan prinsip matematika, sains, elektronika dasar, dan sistem kontrol untuk menganalisis sensor, aktuator, dan respons sistem mekatronika. |
| **CPMK-3** | Mampu merancang dan mengintegrasikan sistem mekanikal, sensor, aktuator, mikrokontroler, serta perangkat lunak untuk menghasilkan sistem mekatronika fungsional. |
| **CPMK-4** | Mampu merancang dan melaksanakan eksperimen untuk menguji, mengevaluasi, dan memvalidasi kinerja sistem mekatronika. |

**Matrik CPL - CPMK**

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

**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 | | | | | | | | | | | | | ✔ | ✔ | ✔ | ✔ |

**Pustaka**

**Utama :**


1. Adi, A.N. 2010, Mekatronika. Yogyakarta: Graha Ilmu.
2. Bolton, W. 2006. Sistem Instrumentasi dan Sistem Kontrol. Jakarta: Penerbit Erlangga
3. Bolton, W. 1999. Mechatronics, Second Edition. England: Prentice Hall.
4. Dunn, William C. 2005. Fundamentals of Industrial Istrumentation and Process Control.USA: Mc Graw-Hill Companies, Inc.
5. Johnson, C.D. 2003. Process Control Instrumentation Technology, Seventh Edition. USA: Prentice Hall Inc., New Jersey.
6. Kurikulum Jurusan Teknik Mesin FT Unesa, Mata Kuliah Mekatronika.


**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 | Mampu menjelaskan konsep, ruang lingkup, komponen, dan perkembangan sistem mekatronika. | Ketepatan menjelaskan definisi, elemen, fungsi, dan contoh penerapan mekatronika. | Kriteria: ketepatan konsep dan kelengkapan penjelasan. Bentuk: kuis dan tugas individu. | Ceramah interaktif, diskusi, case-based learning. | | Konsep dasar mekatronika; sejarah dan perkembangan; ruang lingkup; integrasi mekanika, elektronika, kontrol, dan komputer; contoh aplikasi pada otomotif dan manufaktur. | 4% |
| 2 | Mampu mengidentifikasi fungsi elemen mekanikal, elektronik, sensor, aktuator, kontrol, dan perangkat lunak dalam sistem mekatronika. | Ketepatan mengidentifikasi fungsi setiap elemen dan hubungan input-output. | Kriteria: ketepatan identifikasi dan hubungan antar-komponen. Bentuk: tugas kelompok. | Collaborative learning, diskusi, analisis diagram blok. | | Arsitektur sistem mekatronika; elemen mekanikal, sensor, aktuator, controller, antarmuka, dan perangkat lunak; diagram blok sistem. | 4% |
| 3 | Mampu menjelaskan prinsip kerja sensor dan transduser serta penerapannya pada sistem mekatronika. | Ketepatan mengidentifikasi jenis sensor, karakteristik, dan aplikasi yang sesuai. | Kriteria: ketepatan prinsip dan pemilihan sensor. Bentuk: tugas/studi kasus. | Ceramah, demonstrasi, studi kasus. | | Sensor dan transduser; sensor posisi, kecepatan, temperatur, tekanan, gaya, cahaya, dan proximity; karakteristik sensor. | 4% |
| 4 | Mampu menjelaskan prinsip kerja aktuator listrik dan pneumatik serta bekerja secara kolaboratif dalam menentukan aktuator yang sesuai. | Ketepatan memilih aktuator berdasarkan kebutuhan gaya, kecepatan, posisi, dan kontrol. | Kriteria: kesesuaian pemilihan aktuator dan argumentasi teknis. Bentuk: tugas kelompok/presentasi. | Collaborative learning, demonstrasi, diskusi. | | Aktuator listrik dan pneumatik; motor DC, servo, stepper, solenoid, silinder pneumatik; karakteristik dan pemilihan aktuator. | 5% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **5** | Mampu menganalisis karakteristik sinyal sensor, pengkondisian sinyal, dan konversi analog-digital. | Ketepatan menjelaskan bentuk sinyal, noise, ADC/DAC, dan kebutuhan pengkondisian. | Kriteria: ketepatan analisis sinyal dan pemilihan pengkondisian. Bentuk: latihan dan tugas analitis. | Problem-based learning, latihan numerik, demonstrasi. | | Sinyal analog dan digital; amplitudo, frekuensi, noise; pengkondisian sinyal; filtering, amplification; ADC dan DAC. | 5% |
| **6** | Mampu menganalisis karakteristik aktuator, driver, dan hubungan input-output pada sistem mekatronika. | Ketepatan memilih driver dan menentukan sinyal kontrol untuk aktuator. | Kriteria: ketepatan perhitungan dan analisis hubungan input-output. Bentuk: tugas dan praktik sederhana. | Problem-based learning, demonstrasi, praktik. | | Driver aktuator; transistor/MOSFET; relay; H-bridge; PWM; karakteristik motor dan aktuator; hubungan input-output. | 5% |
| **7** | Mampu menerapkan konsep dasar sistem kontrol dan umpan balik dalam menganalisis respons sistem mekatronika. | Ketepatan membedakan sistem open-loop dan closed-loop serta menjelaskan fungsi feedback. | Kriteria: ketepatan konsep dan analisis respons. Bentuk: studi kasus. | Ceramah interaktif, simulasi sederhana, problem-based learning. | | Dasar sistem kontrol; open-loop dan closed-loop; feedback; set point; error; respons transien; pengenalan kontrol ON-OFF dan PID. | 5% |
| **8** | Mampu menganalisis secara terpadu sensor, aktuator, sinyal, dan kontrol pada suatu sistem mekatronika. | Ketepatan menganalisis aliran sinyal dari input hingga output dan menentukan fungsi setiap komponen. | Kriteria: ketepatan identifikasi, hubungan antar-komponen, analisis, dan solusi. Bentuk: evaluasi berbasis studi kasus. | Evaluasi berbasis problem solving dan studi kasus. | | Integrasi sensor, pengkondisian sinyal, aktuator, driver, dan kontrol dalam sistem mekatronika. | 10% |
| **9** | Mampu merancang sistem input-output berbasis mikrokontroler untuk aplikasi mekatronika. | Ketepatan menentukan pin, input-output, dan hubungan sensor-aktuator. | Kriteria: ketepatan rancangan dan konfigurasi I/O. Bentuk: tugas desain/praktik. | Demonstrasi, praktik, project-based learning. | | Mikrokontroler; arsitektur dasar; input-output digital/analog; pin; sensor dan aktuator; diagram sistem berbasis mikrokontroler. | 5% |
| **10** | Mampu membuat program dasar untuk membaca sensor dan mengendalikan aktuator pada sistem mekatronika. | Ketepatan program dalam membaca input dan menghasilkan output sesuai rancangan. | Kriteria: ketepatan logika program dan fungsi sistem. Bentuk: praktik pemrograman. | Praktikum, guided programming, problem-based learning. | | Pemrograman mikrokontroler; variabel, logika, percabangan, perulangan, pembacaan sensor, PWM, dan kendali aktuator. | 5% |
| **11** | Mampu mengintegrasikan subsistem mekanikal, elektronik, sensor, aktuator, dan kontrol dalam satu sistem mekatronika. | Ketepatan menghubungkan subsistem dan memastikan fungsi sistem sesuai rancangan. | Kriteria: ketepatan integrasi, fungsi, keamanan, dan kerapian sistem. Bentuk: proyek/praktik. | Project-based learning, praktikum, diskusi. | | Integrasi mekanikal-elektronik; wiring; sensor-controller-actuator; catu daya; interfacing; proteksi; integrasi subsistem. | 5% |
| **12** | Mampu merancang dan mensimulasikan sistem mekatronika untuk memenuhi fungsi dan spesifikasi teknis tertentu. | Ketepatan menentukan komponen, arsitektur sistem, algoritma kontrol, dan hasil simulasi. | Kriteria: ketepatan desain, simulasi, dan kesesuaian spesifikasi. Bentuk: proyek desain. | Project-based learning, simulasi, presentasi desain. | | Perancangan dan simulasi sistem mekatronika; diagram blok; pemilihan komponen; logika kontrol; simulasi perilaku sistem; evaluasi spesifikasi. | 5% |
| **13** | Mampu merancang prosedur eksperimen untuk menguji karakteristik sensor, aktuator, dan sistem kontrol. | Ketepatan menentukan variabel, parameter, alat, dan prosedur pengujian. | Kriteria: ketepatan rancangan eksperimen dan prosedur. Bentuk: tugas perancangan eksperimen. | Project-based learning, diskusi, demonstrasi. | | Desain eksperimen sistem mekatronika; tujuan pengujian; variabel; parameter kinerja; alat ukur; prosedur; keselamatan. | 5% |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **14** | Mampu melaksanakan pengujian dan mengumpulkan data kinerja sistem mekatronika secara sistematis. | Ketepatan mengoperasikan alat, mengambil data, dan mendokumentasikan hasil. | Kriteria: ketepatan prosedur, data, dan keselamatan kerja. Bentuk: praktikum dan laporan. | Praktikum, eksperimen, performance-based learning. | | Pelaksanaan pengujian; kalibrasi sensor; pengukuran respons; pengambilan data; pengulangan; pencatatan dan dokumentasi. | 5% |
| **15** | Mampu menganalisis data pengujian dan mengevaluasi kesesuaian kinerja sistem dengan spesifikasi. | Ketepatan menghitung error, membandingkan hasil, dan menilai ketercapaian spesifikasi. | Kriteria: ketepatan analisis dan interpretasi. Bentuk: laporan analisis dan presentasi. | Analisis data, diskusi, presentasi. | | Analisis data eksperimen; error; akurasi; presisi; respons sistem; perbandingan target dan hasil aktual; evaluasi performa. | 7% |
| **16** | Mampu memvalidasi sistem mekatronika melalui eksperimen, membandingkan hasil dengan rancangan, dan memberikan rekomendasi perbaikan. | Ketepatan membandingkan hasil aktual dengan desain, menentukan penyebab deviasi, dan memberikan rekomendasi teknis. | Kriteria: ketepatan validasi, analisis, argumentasi, dan rekomendasi. Bentuk: proyek/eksperimen terpadu dan presentasi. | Evaluasi berbasis proyek, eksperimen, problem solving, presentasi. | | Validasi sistem mekatronika; perbandingan rancangan, simulasi, dan eksperimen; identifikasi penyimpangan; rekomendasi perbaikan dan pengembangan. | 21% |

**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.