RP MK Termodinamika Terapan

|  |  |
| --- | --- |
| Description: C:\Users\Mujahidin\Pictures\its.png | **INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOVEMBER****FAKULTAS VOKASI****DEPARTEMEN TEKNIK INSTRUMENTASI****NAMA PRODI: SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA INSTRUMENTASI** |
| **MATA KULIAH** | **KODE** | **Rumpun MK** | **BOBOT (sks)** | **SEMESTER** | **Tgl Penyusunan** |
| **TERMODINAMIKA TERAPAN** | **VI0313** | **Instrumentasi Pengukuran** | **3** | **III** | **9 November 2020** |
| **OTORISASI** | **Pengembang RP** | **Koordinator RMK** | **Ka PRODI** |
| **Ttd DARI KOORDINATOR**  | **Ttd dari RMK**C:\Users\FAUZAN\Pictures\ttd_Herry-removebg-preview.png**(Herry Sufyan Hadi, S.T, M.T.)** | **TTd dari Kaprodi**C:\Users\FAUZAN\Pictures\ttd_ts-removebg-preview.png**(Dr. Ir. Totok Soehartanto., DEA.)** |
| **Capaian Pembelajaran (CP)** | **CPL-PRODI**  |  |
| 1. Menguasai konsep teoritis besaran-besaran fisis dalam penerapannya pada bidang instrumentasi (P1)
2. Menguasai konsep matematika, pengetahuan dasar dan keteknikan (P2)
3. Menguasai teknik dasar instrumentasi untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (P4)
4. Menerapkan dan menguji kinerja sistem control (KK4)
5. Mendemonstrasikan, menghitung dan menggunakan model matematik sistem dinamik (KK10)
6. Melakukan kalibrasi peralatan yang terkait dengan besaran fisis (KK11)
7. Mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada di bawah tanggung jawabnya, dan mengelola pengembangan kompetensi kerja secara mandiri (KU7)
 |
| **CP MK** |  |
| 1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep termodinamika [C2, A2]
2. Mahasiswa mampu menyajikan contoh jenis & kombinasi sistem termodinamik [C2, A2]
3. Mahasiswa mampu mendemonstrasikan sifat sifat dan perubahan zat murni pada diagram P-v, T-v dan P-v-T. [C3, A3, P3]
4. Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kontrol volume dan konservasi energi [C3, A2]
5. Mahasiswa mampu menghitung kinerja Heat Engine dan Siklus Carnot) sebagai aplikasi hukum kedua Termodinamika [C3, A3, P3]
6. Mahasiswa mampu menghitung perubahan Entropi dan Proses isentropik pada reaksi spontan [C3, A3]
7. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarkannya dalam diagram T-s [C4, P3, A3]
8. Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarkannya dalam diagram T-s [C4, P3, A3]
9. Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika [C4, P3, A3]
 |
| **Diskripsi Singkat MK** | Matakuliah Termodinamika Terapan ini termasuk dalam rumpun mata kuliah Basic Science di Departemen Teknik Instrumentasi FV –ITS. Mata kuliah ini membahas tentang hukum konservasi energi berdasarkan konsep hukum pertama dan kedua termodinamika, serta aplikasi termodinamika dalam siklus daya. Mata kuliah ini menjadi dasar pengetahuan dan keterampilan yang harus dimiliki bagi seorang engineer yaitu untuk memahami proses suatu sistem termodinamika, dan aplikasinya di dunia industri, sehingga engineer mampu melakukan analisis dan trouble shooting terhadap sebuah siklus daya pada sebuah plant. |
| **Pokok Bahasan / Bahan Kajian** | 1. Pengantar Termodinamika,Konsep Dasar Sistem Termodinamika
2. Konsep Energi dan Hukum I Termodinamika
3. Properti Substansi Kompresible Sederhana
4. Analisis energi pada Kontrol Volume
5. Pengantar Hukum II Termodinamika
6. Heat Engine (silkus Carnot)
7. Entropi dan proses isentropik
8. Hukum kedua Termodinamika dan aplikasinya (Siklus Refrijerasi, Siklus Tenaga Uap dan Gas)
9. Simulasi proses termodinamika
 |
| **Pustaka** | **Utama:** |  |
| 1. Moran,M.J.,H.N.Shapiro, Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons,1998
2. Boles A.Michael., Thermodynamics an Engineering Approach, Mc Graw Hill, Second Edition,1994
 |
| **Pendukung :** |  |
| 1. Doolitle,J.S.,J.L.Francais Hale, Thermodynamics for Engineers, John Wiley & Sons,1991
2. Holman,J.P., Thermodynamics, Mc Graw Hill,1983
 |
| **Media Pembelajaran** | **Preangkat lunak :** | **Perangkat keras :** |
|  |  |
| **Team Teaching** | 1. Arief Abdurrakhman, S.T., M.T
2. Herry Sufyan Hadi, S.T, M.T
 |
| **Matakuliah syarat** | 1. Fisika I
2. Fisika terapan
 |
| **Mg Ke-** |  **Kemampuan akhir pada tiap tahap pemebelajaran (Sub-CP-MK)** | **Penilaian** | **Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran dan Penugasan Mhs** **[ Estimasi Waktu]** | **Materi Pembelajaran****[Pustaka]** | **Bobot Penilaian (%)** |
| **Indikator Penilaian** | **Kriteria & Bentuk Penilaian** | **Daring (online)** | **Luring (offline)** |
| **(1)** | **(2)** | **(3)** | **(4)** | **(5)** | **(6)** | **(7)** | **(8)** |
| **1**  | Mahasiswa mampu menjelaskan konsep termodinamika **[C2, A2]** | Non-Tes :Memahami konsep Energi dan Hukum I Termodinamika | 1. Diskusi kelompok
2. **Tugas-1**: Merangkum pembahasan mengenai konsep dasar termodinamika dari buku text utama
 |  |  | Pengantar Konsep DasarTermodinamika: Konsep Energi dan Hukum I Termodinamika **[1,2]** | 5% |
| [TM: 1x(3x50”)][BT:(3)x(1x50”) + BM :(3)x(1x60”)] |
| **2** | Mahasiswa mampu menyajikan contoh jenis & kombinasi sistem termodinamik **[C2, A2]** | Non-Tes:Menggunakan matematika analisis energi dari konsep termodinamika | 1. Diskusi analisis energi
2. **Tugas-2:**
3. Meriview bentuk bentuk Energi makro dan mikro
4. Menghitung besarnya energi mikro (energi nuclear) dan energi makro (energi mekanik : energi kinetik dan energi potensial)
5. Menghitung transfer energi oleh panas dan kerja
6. Aplikasi hukum termodinamika pertama
 |  |  | Transfer energi oleh panas; Analisis kesetimbangan energi pada sistem tertutup; analisis energi pada siklus **[1,2]** |  |
| [TM: 1x(3x50”)][BT:(3)x(1x50”) + BM :(3)x(1x60”)] |
| **3,4** | Mahasiswa mampu mendemonstrasikan sifat sifat dan perubahan zat murni pada diagram P-v, T-v dan P-v-T. **[C3, A3, P3]** | Non-Tes:Menguasai penggunaan Tabel diagram P-v, T-v dan P-v-T | 1. Diskusi penjabaran Tabel dan diagram
2. **Tugas-3:** Mengerjakan soal dikelas secara mandiri dari buku text utama
3. Menghitung perubahan zat murni yang dipanaskan dalam volume konstan dan menggambarkannya dalam diagram T-v
4. Menghitung perubahan zat murni yang dipanaskan dalam tekanan konstan dan menggambarkannya dalam diagram P-v dan T-v
5. **Tugas-4:** Mengerjakan soal secara berkelompok dari buku text utama dan didiskusikan didepan kelas
6. Mengevaluasi sifat sifat dari dua, tiga, empat proses perubahan zat murni dari liquid-vapor dan menggambarkannya pada diagram P-v, T-v dan P-v-T.
7. Mengevaluasi Sifat-sifat perubahan zat murni (Udara) menggunakan model gas ideal
 |  |  | Sifat-sifat dan perubahan zat murni **[1,2]** | 5% |
| [TM: 2x(3x50”)][BT:(3)x(1x50”) + BM :(3)x(1x60”)][BT:(3)x(1x50”) + BM :(3)x(1x60”)] |
| **5,6** | Mahasiswa mampu mengaplikasikan konsep kontrol volume dan konservasi energi **[C3, A2]** | Tes :Menggunakan matematikan dalam menyelesaikan soal analis energi, perubahan sifat zat murni, dan konservasi energi | 1. Diskusi dikelas
2. **Kuis-1 (essay):** mengerjakan soal perhitungan tentang analisis energi,perubahan sifat zat murni , dan konservasi energy

**Tugas 5:** Mereview beberapa hasil penelitian yang terkait konsep kontrol volume dan konservasi energi |  |  | * Analisis energi pada Kontrol Volume
* Prinsip konservasi energi **[1,2]**
 | 15% |
| [TM: 1x(3x50”)+ 1x(1x50”)][TM:( 1x (2x50”)][BT:(3)x(3x50”) + BM :(3)x(3x60”)] |
| **7** | Mahasiswa mampu menjelaskanHukum kedua Termodinamika dan aplikasinya (Heat Engine, | Non-Tes:Menggunakan prinsip ukum kedua Termodinamika dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot | 1. Diskusi Kelompok
2. **Tugas 6**
3. Membuat resume dari sumber referens di internet untuk aplikasi hukum kedua Termodinamika dalam sistem Heat Engine dan Siklus Carnot
4. Mengerjakan soal untuk menentukan besarnya efisiensi termal pada Heat Engine
 |  |  | Hukum kedua Termodinamika dan aplikasinya (Heat Engine, Siklus Carnot) **[1,2]** |  |
| [TM:1x(3x50”)+ 1x(1x50”)][BT:2x(3x50”)+ BM :(2)x(3x60”)] |
| **8** | **Evaluasi Tengah Semester (ETS)** | 25% |
| **9** | Mahasiswa mampu menghitung perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik **[C3, A3]** | Non-Tes :Menjabarkan proses perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik | 1. Diskusi dikelas
2. **Tugas 7**: kelompok membuat makalah studi kasus perubahan entropi pada reaksi spontan dan proses isentropik
 |  |  | Entropi, Proses isotropik **[1,2]** | 10% |
| [TM: 1x(3x50”)][BT:(3)x(1x50”) + BM :(3)x(1x60”)] |
| **10,11** | Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus tenaga uap dan gas dan menggambarkannya dalam diagram T-s **[C4, P3, A3]** | Non-Tes :1. Menggunakan prinsip hukum kedua Termodinamika dalam siklus tenaga uap dan gas
2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s
 | 1. Diskusi dikelas
2. **Tugas 8**Tugas kelompok:
3. Mengerjakan soal yang terkait dengan persoalan riil tentang Siklus Tenaga Uap dan Gas dengan jumlah soal 4
4. Membuat makalah konservasi dalam Sistem tenaga uap dan gas
 |  |  | Sistem Tenaga Uap dan Gas **[1-4]**  |  |
| [TM: 2x(3x50”)][BT:(2)x(3x50”) + BM (2)x(3x60”)] |
| **12,13** | Mahasiswa mampu menganalisa kinerja sistem siklus refrijerasi dan heat pump dan menggambarkannya dalam diagram T-s **[C4, P3, A3]** | Non-Tes: 1. Menggunakan prinsip ukum kedua Termodinamika dalam siklus refrijerasi dan heat pump
2. Menggunakan prinsip perubahan zat murni (fluida kerja) dalam diagram T-s dan P-h
 | 1. Diskusi di kelas
2. **Tugas 9**Tugas kelompok:
	1. Mengerjakan soal yang terkait dengan persoalan riil tentang Siklus Refrijerasi dan Heat pump dengan jumlah soal 4
	2. Membuat makalah konservasi dalam Sistem Refrijerasi dan Heat pump
 |  |  | Referijerasi dan heat pump **[1-4]** |  |
| [TM: 2x(2x50”)][BT:(2)x(3x50”) + BM (2)x(3x60”)] |
| **14,15** | Mahasiswa mampu menyajikan Simulasi siklus termodinamika **[C4, P3, A3]** | Non-Test: Membuat presentasi hasil simulasi dan melakukan analisa sesuai dengan prinsip hukum termodinamika kedua dan perubahan fasa zat pada diagram T-s dan P-h | 1. Diskusi dikelas
2. Tugas besar:
3. Membuat Simulasi Proses Termodinamika dalam Sotfware matlab/cyclepad
4. Membuat presentasi hasil simulasi dan melakukan analisa sesuai dengan prinsip hukum termodinamika kedua dan perubahan fasa zat pada diagram T-s dan P-h
 |  |  | Simulasi proses termodinamika **[1-4]** | 10% |
| [TM: 2x(3x50”)][BT:(2)x(3x50”) + BM (2)x(3x60”)] |
| **16** | **Evaluasi Akhir Semester (EAS)** | 30% |
| **Total** | 100% |

**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, ketrampulan 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. **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.
6. **Kriteria 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.
7. **Bentuk penilaian:** tes dan non-tes.
8. **Bentuk pembelajaran:** Kuliah, Responsi, Tutorial, Seminar atau yang setara, Praktikum, Praktik Studio, Praktik Bengkel, Praktik Lapangan, Penelitian, Pengabdian Kepada Masyarakat dan/atau bentuk pembelajaran lain yang setara.
9. **Metode Pembelajaran:** Small Group Discussion, Role-Play & Simulation, Discovery Learning, Self-Directed Learning, Cooperative Learning, Collaborative Learning, Contextual Learning, Project Based Learning, dan metode lainnya yg setara.
10. **Materi Pembelajaran** adalah rincian atau uraian dari bahan kajian yg dapat disajikan dalam bentuk beberapa pokok dan sub-pokok bahasan.
11. **Bobot penilaian** adalah prosentasi penilaian terhadap setiap pencapaian sub-CPMK yang besarnya proposional dengan tingkat kesulitan pencapaian sub-CPMK tsb., dan totalnya 100%.
12. **TM**=Tatap Muka, **PT**=Penugasan terstruktur, **BM**=Belajar mandiri.