

**RANCANGAN KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR  
(SATUAN ACUAN PERKULIAHAN)**

Mata Kuliah : Termodinamika Teknik  
Kode MK/SKS : TM 322/2 SKS

| Pokok Bahasan dan Sub Pokok Bahasan   | Tujuan Instruktusional Umum (TIU) dan Sasaran Belajar (TIK)  | Bentuk Pengajaran  | Alat Bantu Mengajar   | Tugas Latihan  | Bahan Bacaan  |
|---|--|--|---|--|---|
| 1   | 2  | 3  | 4   | 5  | 6   |
| <b>1. Konsep Dasar Termodinamika</b><br><br>1.1. Energi <ul style="list-style-type: none"> <li>– Energy yang tersedia</li> <li>– Energy peralihan</li> </ul><br><br>1.2. Sistem <ul style="list-style-type: none"> <li>– Sistem terbuka</li> <li>– System tertutup</li> </ul> | TIU: Mahasiswa dapat memahami konsep dasar termodinamika<br><br>Sasaran Belajar:<br>Mahasiswa dapat membedakan energy yang tersedia dengan energy peralihan<br><br><br><br><br><br><br><br>Sasaran belajar:<br>Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan system terbuka dengan system tertutup | Kulponasi<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Kulponasi | OHT<br>Diagram<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>OHT | 1. Sebutkan perbedaan energy yang tersedia dengan energy peralihan!<br>2. Sebutkan dan jelaskan bentuk energy yang termasuk energy yang tersedia!<br>3. Sebutkan dan jelaskan bentuk energy yang termasuk energy peralihan!<br><br><br>1. Sebutkan pengertian system dalam termodinamika<br>2. Sebutkan perbedaan system terbuka dengan tertutup dilengkapi dengan sketsa! | Thermodynamics an engineering approach, yunus A cengel, mc graw Hill.<br><br><br>Chapter 1<br>Hal 2<br><br><br>Chapter 2<br>Hal 8 |

|  |   |          |     |  |                     |
|--|---|----------|-----|--|---------------------|
| <p>1.3. Sifat fisik dari system</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensive properties</li> <li>- Extensive properties</li> </ul>         | <p>Sasaran belajar:<br/>Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan intensive properties dengan extensive properties</p>  | Kulponsi | OHT | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian intensive properties dan extensive properties!</li> <li>2. Jelaskan perbedaan intensive properties dengan extensive properties!</li> </ol>   | Chapter 1<br>Hal 12 |
| <p>1.4. Proses dan Siklus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses reversible</li> <li>- Proses irreversible</li> <li>- Siklus</li> </ul> | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan proses reversible dengan proses irreversible</li> <li>2. Mahasiswa dapat menyebutkan pengertian siklus</li> </ol>   | Kulponsi | OHT | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan perbedaan proses reversible dengan proses irreversible!</li> <li>2. Sebutkan pengertian siklus!</li> <li>3. Jelaskan perbedaan proses dengan siklus!</li> </ol>   | Chapter 1<br>Hal 14 |
| <p>1.5. Tekanan (Pressure)</p>   | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian tekanan</li> <li>2. Mahasiswa dapat menurunkan rumus tekanan absolute</li> <li>3. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan tekanan pengukuran dan tekanan vacuum</li> </ol> | Kulponsi | OHT | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian tekanan!</li> <li>2. Turunkan rumus tekanan absolute!</li> <li>3. Jelaskan perbedaan tekanan pengukuran dan tekanan vacuum!</li> </ol> <p>T<sub>1</sub>. Kerjakan soal 1-30, 1-31, 1-32 hal 30</p> | Chapter 1<br>Hal 17 |
| <p>1.6. Temperatur</p>   | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian temperature</li> </ol>   | Kulponsi | OHT | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian temperature!</li> </ol>  | Chapter 1<br>Hal 17 |

|                                 |   |          |                |   |                     |
|---------------------------------|---|----------|----------------|---|---------------------|
|                                 | 2. Mahasiswa dapat menghitung rumus dengan derajat °C, °F, K  |          |                | 2. Kerjakan soal 1-43C, 1-44, 144E, 1-45 hal 32<br><br>T <sub>2</sub> Kerjakan soal 1-45E, 1-46E & 1-47E hal 33 |                     |
| <b>2. Sifat-sifat zat murni</b> | TIU: mahasiswa dapat memahami sifat-sifat zat murni   |          |                |   |                     |
| 2.1. Zat murni                  | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi zat murni<br>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan padat, cair dan gas | Kulponsi | OHT<br>Diagram | 1. Jelaskan definisi zat murni!<br>2. Kerjakan soal 2-1C, 2-2C hal 77   | Chapter 2<br>Hal 38 |
| 2.2. Fase dari zat murni        | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan padat, cair dan gas  |          |                | 1. Jelaskan perbedaan antara padat, cair dan gas!<br>2. Kerjakan soal 2-4C, 2-5C hal 77                         |                     |
| 2.3. Digram sifat-diagram P,V,T | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menjelaskan diagram T-V, P-V, P-T dan P,V,T  | Kulponsi | OHT<br>Diagram | 1. Kerjakan soal 2-16C, 2-17C hal 78  |                     |
| 2.4. Table sifat termodinamika  | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menghitung intalpi   | Kulponsi | OHT<br>Diagram | 1. Kerjakan soal 2-18C hal 78<br>2. Kerjakan soal 2-24C hal 78<br>3. Kerjakajn soal 2-33 hal 79                 |                     |

|   |  |                 |                        |  |                             |
|---|--|-----------------|------------------------|--|-----------------------------|
| <p>2.5. Persamaan keadaan gas ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hukum boyle</li> <li>- Hukum Charles</li> <li>- Hukum Charles-boyle</li> </ul> | <p>2. Mahasiswa dapat menghitung tekanan dan temperature</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum boyle's</li> <li>2. Mahasiswa dapat menghitung tekanan</li> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum Charles</li> <li>2. Mahasiswa dapat menghitung volume</li> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum Charles-boyle</li> </ol> | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Diagram</p> | <p>T<sub>3</sub> Kerjakan soal 2-3C, 2-6C, 2-13C, 2-19C, 2-22C dan 2-35 hal 77-81</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan hukum boyle dan gambarkan sketnya!</li> <li>2. Kerjakan soal 2-52 dan 2-53 hal 24</li> <li>3. Jelaskan hukum Charles dan gambarkan sketnya!</li> <li>4. Kerjakan kembali contoh soal 2-10 dengan 50°C hal 65</li> <li>5. Jelaskan hukum Charles-boyl, gambarkan sketnya!</li> </ol> | <p>Chapter 2<br/>Hal 63</p> |
| <p>2.6. Faktor kompresibilitas (z)</p>  | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian factor kompresibilitas</li> <li>2. Mahasiswa dapat menghitung v</li> </ol>  | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT</p>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian factor kompresibilitas!</li> <li>2. Jelaskan kembali contoh soal 2-11 dengan 75°C hal 67</li> </ol>  |                             |
| <p>2.7. Persamaan keadaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- van der woals</li> <li>- beatti-bridgmen</li> </ul>                                      | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menuliskan kembali rumus van der woals</li> <li>2. Mahasiswa dapat menuliskan kembali rumus beatti-bridgmen</li> </ol>   | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT</p>             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tuliskan kembali rumus van der woals!</li> <li>2. Tuliskan kembali rumus beatti-bridgmen!</li> </ol>   |                             |

|  |  |                                 |   |  |                             |
|--|--|---------------------------------|---|--|-----------------------------|
| <p>– benedict-webb-rubin</p>   | <p>3. Mahasiswa dapat menuliskan kembali rumus benedict-webb-rubin<br/>4. Mahasiswa dapat menghitung P untuk ke-3 persamaan keadaan</p>  |                                 |   | <p>3. Tuliskan kembali rumus benedict-webb-rubin<br/>4. Telaan kembali contoh soal 2-13 hal 73, kemudian kerjakan kembali dengan <math>T = 200^{\circ}\text{K}</math>!</p> <p><math>T_4</math> Kerjakan soal: 2-52E, 2-55E, 2-62, 2-72 hal 84-86</p>   |                             |
| <p><b>3. Hukum pertama termodinamika</b></p> <p>3.1. Panas (heat)</p> <p>3.2. Kerja (work)</p> | <p>TIU: mahasiswa dapat menerapkan hukum pertama termodinamika</p> <p>Sasaran belajar:</p> <p>1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi panas<br/>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan panas dengan tenaga dalam</p> <p>Sasaran belajar:</p> <p>1. Mahasiswa dapat menjelaskan definisi kerja<br/>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan kerja dengan panas<br/>3. Mahasiswa dapat menghitung kerja dari diagram P-V</p> | <p>Kulponsi</p> <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Diagram</p> <p>OHT<br/>Diagram</p> | <p>1. Jelaskan definisi panas!<br/>2. Jelaskan perbedaan panas dengan tenaga dalam!</p> <p>1. Jelaskan definisi kerja!<br/>2. Jelaskan perbedaan kerja dengan panas!<br/>3. Kerjakan soal 3-1C, 3-3C, 3-5C hal 150<br/>4. Hitung kerja yang dilakukan suatu proses, dan gambarkan diagram P-V nya!</p> | <p>Chapter 3<br/>Hal 91</p> |

|                                   |   |          |                |  |  |
|-----------------------------------|---|----------|----------------|--|--|
| 3.3. Keadaan seimbang             | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan keadaan seimbang dalam suatu proses</li> <li>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan internal equilibrium</li> </ol>   | Kulponsi | OHT<br>Diagram | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan keadaan seimbang dalam suatu proses!</li> <li>2. Jelaskan perbedaan internal equilibrium!</li> </ol>  |  |
| 3.4. Proses                       | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian proses dalam termodinamika</li> <li>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan proses reversible dengan irreversible</li> <li>3. Mahasiswa dapat menggambarkan proses reversible dan proses irreversible</li> <li>4. Mahasiswa dapat menjelaskan proses-proses yang terjadi pada termodinamika/siklus</li> </ol> | Kulponsi | OHT<br>Diagram | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian proses dalam termodinamika!</li> <li>2. Jelaskan perbedaan proses reversible dengan irreversible!</li> <li>3. Gambarkan proses reversible dan proses irreversible!</li> <li>4. Jelaskan proses-proses yang terjadi pada siklus termodinamika!</li> </ol> <p>T<sub>5</sub> Kerjakan soal no. 3-2C, 3-4C, 3-9C, 3-10C, hal 150 dan 151</p> |  |
| 3.5. Panas jenis (specific heats) | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian panas jenis</li> </ol>   | Kulponsi | OHT<br>Diagram | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan pengertian panas jenis!</li> </ol>  |  |

|  |   |                 |                        |  |  |
|--|---|-----------------|------------------------|--|--|
| <p>3.6. Internal energy dan inthalpy gas ideal</p> | <p>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan panas jenis pada volume konstan dengan panas jenis pada tekanan konstan</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menurunkan rumus internal energy (<math>\delta u</math>) dari hukum I thermodynamika</li> <li>2. Mahasiswa dapat menurunkan rumus inthalpy (<math>\delta h</math>) dari hukum I thermodynamika</li> </ol> | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT</p>             | <p>2. Jelaskan perbedaan panas jenis pada volume konstan dengan panas jenis pada tekanan konstan!</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turunkan rumus <math>\delta u</math> dari hukum I thermodynamika!</li> <li>2. Turunkan rumus <math>\delta h</math> dari hukum I thermodynamika!</li> <li>3. Telaah kembali contoh soal 3-18 hal 134</li> </ol> |  |
| <p>3.7. Hubungan antara Cp, Cv dan R</p>           | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menurunkan hubungan Cp, Cv dan R dari hukum I thermodynamika</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan</li> </ol> $Cp = R \left[ \frac{k}{k-1} \right]$   | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Diagram</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turunkan hubungan Cp, Cv dan R dari hukum I thermodynamika!</li> <li>2. Buktikan:</li> </ol> $Cp = R \left[ \frac{k}{k-1} \right]$ <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Telaah kembali contoh soal 3-19 hal 135</li> </ol>  |  |

|  |  |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|--|
| <p>3.8. Perubahan keadaan gas ideal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proses isothermis</li> <li>- Proses isometric</li> <li>- Proses isobaris</li> <li>- Proses adiabatic</li> </ul> | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses isothermis dan dapat menggambarkan diagram PV,PT &amp; VT</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan panas sama dengan kerja pada proses isothermis</li> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses isometric dan dapat menggambarkan diagram PV, PT &amp; VT</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan panas sama dengan energy dalam pada proses isometric</li> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses isobar dan dapat menggambarkan diagram PV, VT dan PT</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan <math>dq = c_p (T_2-T_1) = h_2-h_1</math></li> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses adiabatic dan dapat menggambarkan diagram PV</li> <li>2. Mahasiswa dapat menurunkan rumus poisson I, II, dan III pada proses adiabatic</li> </ol> | <p>Kulponsi</p> <p>Kulponsi</p> <p>Kulponsi</p> <p>Kulponsi</p> | <p>OHT Diagram</p> <p>OHT Diagram</p> <p>OHT Diagram</p> <p>OHT</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan proses isothermis dan gambarkan diagram PV,PT &amp; VT!</li> <li>2. Buktikan <math>dQ = dW</math> pada proses isothermis!</li> <li>1. Jelaskan yang dimaksud proses isometric dan gambarkan diagram PV, PT &amp; VT!</li> <li>2. Buktikan <math>dq = dU</math> pada proses isometric!</li> <li>1. Jelaskan yang dimaksud proses isobar dan dapat menggambarkan diagram PV, VT dan PT!</li> <li>2. Buktikan <math>dq = c_p (T_2-T_1) = h_2-h_1</math> pada proses isobaris!</li> <li>1. Jelaskan yang dimaksud proses adiabatic dan gambarkan diagram PV!</li> <li>2. Turunkan rumus poisson I, II, dan III!</li> </ol> |  |
|--|--|---|---|---|--|



|   |   |                                 |                               |   |  |
|---|---|---------------------------------|-------------------------------|---|--|
| <p>– Proses polytropik</p>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan proses polttropik</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan <math>dq = C_n dT</math> pada proses polytropik</li> </ol>  | <p>Kulponsi</p>                 | <p>OHT</p>                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan yang dimaksud proses polttropik!</li> <li>2. Buktikan <math>dq = C_n dT</math> pada proses polytropik!</li> </ol>  |  |
| <p><b>4. Hukum pertama termodinamika (system terbuka &amp; tertutup)</b></p> <p>4.1. Hukum I termodinamika system tertutup</p> <p>4.2. Hukum I termodinamika system terbuka</p> | <p>TIU: Mahasiswa dapat menerapkan hukum termodinamika I untuk system tertutup dan terbuka</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum pertama termodinamika sistem tertutup</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan untuk stasionary closed system <math>q - w = \Delta v</math></li> <li>3. Mahasiswa dapat membuktikan untuk cyclic proses <math>q - w = 0</math></li> </ol> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum pertama termodinamika system terbuka</li> </ol> | <p>Kulponsi</p> <p>Kulponsi</p> | <p>OHT</p> <p>OHT Diagram</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan hukum pertama termodinamika sistem tertutup!</li> <li>2. Buktikan untuk stasionary closed system <math>q - w = \Delta v</math></li> <li>3. Kerjakan soal 4-1C, 4-2C dan 4-3C hal 218-219</li> <li>4. Buktikan untuk cyclic proses <math>q - w = 0</math></li> <li>5. Pelajarilah contoh soal 3-15 hal 123</li> <li>6. Kerjakan soal 3-66, 3-67E hal 157</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan hukum pertama termodinamika system terbuka!</li> </ol> | <p>Chapter 3<br/>Hal 91</p> <p>Chapter 4<br/>Hal 177</p> |

|                                   |  |                |                                  |   |  |
|-----------------------------------|--|----------------|----------------------------------|---|--|
| <p>4.3. Steady flow processes</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mahasiswa dapat menurunkan rumus dari prinsip konservasi massa dari control volume (CV)</li> <li>3. Mahasiswa dapat menyebutkan macam-macam lapisan batas untuk system terbuka</li> <li>4. Mahasiswa dapat menjelaskan yang dimaksud flow work</li> </ol> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menyebutkan hal-hal penting yang perlu diketahui dalam “steady flow processes”</li> <li>2. Mahasiswa dapat menyebutkan system-sistem dalam bidang teknik yang menyangkut “steady-state steady-flow divices”</li> <li>3. Mahasiswa dapat menghitung massa aliran (in) dan temperature akhir (<math>T_2</math>) pada sebuah diffuser</li> <li>4. Mahasiswa dapat menghitung kerja keluar yang dilakukan sebuah kompresor</li> <li>5. Mahasiswa dapat menghitung perbedaan temperature <math>\Delta T</math> (<math>T_2 - T_1</math>) dari sebuah throttling</li> </ol> | <p>Kulponi</p> | <p>OHT<br/>Diagram<br/>chart</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Turunkan rumus <math>\Sigma m_i - \Sigma m_e = \Sigma m_{cv}</math></li> <li>3. Pelajari gambar 4-4 &amp; 4-5 hal 179</li> <li>4. Mahasiswa dapat menyebutkan macam-macam lapisan batas untuk system terbuka</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan hal-hal penting yang perlu diketahui dalam “steady flow processes”!</li> <li>2. Pelajari gambar 4-14, 4-15 &amp; 4-16 al 184-185</li> <li>3. Sebutkan system-sistem dalam bidang teknik yang menyangkut “steady-state steady-flow divices”</li> <li>4. Kerjakan soal 4-8C, 4-9C hal 219</li> <li>5. Telaah contoh soal 4-1 hal 190</li> <li>6. Telaah contoh soal 4-3 hal 193</li> <li>7. Telaah contoh soal 4-5 hal 196</li> <li>8. Telaah contoh soal 4-7 hal 199</li> </ol> <p><math>T_7</math> Kerjakan soal no. 4-10C hal 219, 4-14, 4-32, 4-41 &amp; 4-47 hal 219, 221 &amp; 223</p> |  |
|-----------------------------------|--|----------------|----------------------------------|---|--|

|                                     |   |                 |                      |  |                              |
|-------------------------------------|---|-----------------|----------------------|--|------------------------------|
| <p>4.4. Unsteady flow processes</p> | <p>6. Mahasiswa dapat menghitung masa aliran (in) dan panas (q) dari sebuah heat exchanger</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menurunkan rumus dari prinsip konservasi energy untuk unsteady flow processes</li> </ol> | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Chart</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Turunkan:<br/><math>Q - W + \Sigma \dot{\theta}_i - \Sigma \dot{\theta}_e = \Delta E_{cv} \text{ (kj)}</math></li> <li>2. Pelajari gambar 4-50 halaman 206</li> <li>3. Kerjakan soal: 4-75C dan 4-77C hal 228</li> </ol>   | <p>Chapter 4<br/>Hal 207</p> |
| <p>4.5. Uniform flow processes</p>  | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat membedakan Unsteady flow processes dengan Uniform flow processes</li> <li>2. Mahasiswa dapat menghitung temperatur akhir (<math>T_2</math>) dari sebuah tank uap</li> </ol>             | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Chart</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelakan perbedakan Unsteady flow processes dengan Uniform flow processes!</li> <li>2. Telaah gambar 4-51 hal 208</li> <li>3. Pelajarilah contoh soal 4-10 hal 210</li> </ol> <p>T<sub>8</sub> Kerjakan soal 4-78c hal 228, 4-96 hal 232, 4-104 hal 234 &amp; 4-112 hal 236</p> |                              |



|  |  |                 |                      |   |  |
|--|--|-----------------|----------------------|---|--|
| <p>5.3. Refrigerator dan heat pump</p> | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan yang dimaksud refrigerator dan heat pump</li> <li>2. Mahasiswa dapat menghitung <math>COP_R</math> dari sebuah refrigerator</li> <li>3. Mahasiswa dapat menghitung <math>W_{net}</math>, <math>\dot{in}</math> dan <math>Q_L</math></li> </ol> | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Chart</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan yang dimaksud refrigerator dan heat pump</li> <li>2. Telaah contoh soal 5-3 hal 252</li> <li>3. Telaah contoh soal 5-4 hal 252</li> <li>4. Kerjakan soal 5-41 hal 280, 5-50 hal 282</li> </ol>  |  |
| <p>5.4. Hukum II termodinamika</p>     | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum II termodinamika</li> <li>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan hukum I dengan hukum II termodinamika</li> <li>3. Mahasiswa dapat menjelaskan hukum II termodinamika menurut hawkins</li> </ol>                                       | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Chart</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan hukum II termodinamika !</li> <li>2. Jelaskan perbedaan hukum I dengan hukum II termodinamika!</li> <li>3. Jelaskan hukum II termodinamika menurut Hawkins!</li> </ol> <p><math>T_9</math>, kerjakan soal 5-9c, 5-11c hal 278, 5-25, 5-28 hal 279, 5-41E hal 281, 5-52 hal 282</p> |  |

|  |   |                 |                        |   |                              |
|--|---|-----------------|------------------------|---|------------------------------|
| <p><b>6. Entropy</b></p> <p>6.1. Cara-cara perhitungan entropy</p> | <p>TIU: Mahasiswa dapat menerapkan entropy pada perhitungan termodinamika</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menjelaskan apa yang dimaksud dengan entropy</li> <li>2. Mahasiswa dapat menurunkan rumus entropi dari hukum I termodinamika</li> <li>3. Mahasiswa dapat menurunkan rumus entropy untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>Isokhoris: <math display="block">\Delta s = C_v \ln \frac{T_2}{T_1}</math> </li> <li>Isothermis: <math display="block">\Delta s = R \ln \frac{v_2}{v_1}</math> </li> <li>Isobar: <math display="block">\Delta s = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}</math> </li> <li>Adiabatic: <math display="block">dq = 0</math> </li> </ul> </li> </ol> | <p>Kulponsi</p> | <p>OHT<br/>Diagram</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan entropy!</li> <li>2. Turunkan rumus: <math display="block">C_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{v_2}{v_1} = \Delta s</math> <math display="block">C_p \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{p_2}{p_1} = \Delta s</math> </li> <li>3. Turunkan rumus: <ul style="list-style-type: none"> <li>Isokhoris: <math display="block">\Delta s = C_v \ln \frac{T_2}{T_1}</math> </li> <li>Isothermis: <math display="block">\Delta s = R \ln \frac{v_2}{v_1}</math> </li> <li>Isobar: <math display="block">\Delta s = C_p \ln \frac{T_2}{T_1}</math> </li> <li>Adiabatic: <math display="block">dq = 0</math> </li> </ul> </li> <li>4. Telaah contoh soal 6-2 hal 300</li> </ol> | <p>Chapter 6<br/>hal 295</p> |
|--|---|-----------------|------------------------|---|------------------------------|

|  |   |          |             |   |                       |
|--|---|----------|-------------|---|-----------------------|
| 6.2. Proses melingkar dalam                          | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menggambarkan diagram T-S proses melingkar<br>2. Mahasiswa dapat menggambarkan diagram T-S siklus carnot<br>3. Mahasiswa dapat membandingkan carnot siklus dengan sembarang siklus | Kulponsi | OHT Diagram | 1. Gambarkan diagram T-S proses melingkar!<br>2. Gambarkan diagram T-S siklus carnot!<br>3. Bandingkan carnot siklus dengan sembarang siklus, manayang lebih tinggi efisiensinya! |                       |
| 6.3. Prinsip pertambahan entropi dalam closed system | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa dapat menghitung pertambahan entropi dalam closed system   | Kulponsi | OHT Diagram | 1. Telaah contoh soal 6-4 hal 305   |                       |
| 6.4. Prinsip pertambahan entropi dalam open system   | Sasaran belajar:<br>1. Mahasiswa mampu menghitung pertambahan entropi dalam open sistem   | Kulponsi | OHT Diagram | 1. Telaah contoh soal 6-5 hal 314<br>T <sub>10</sub> kerjakan soal 6-18c hal 362, 6-41 hal 364, 6-45 hal 365  |                       |
| <b>7. Hubungan-hubungan termodinamika umum</b>       | TIU: mahasiswa mampu memahami dan menerapkan hubungan-hubungan termodinamika umum   |          |             |   | Chapter 11<br>Hal 629 |

|                       |  |          |                         |   |  |
|-----------------------|--|----------|-------------------------|---|--|
| 7.2. Maxewll relation | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa dapat menurunkan rumus:<br/> <math display="block">\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T \times \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \times \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_v = -1</math> </li> <li>Mahasiswa dapat menurunkan rumus:<br/> <math display="block">\left(\frac{\partial^2 z}{\partial_x \partial_y}\right) = \left(\frac{\partial^2 z}{\partial_y \partial_x}\right)</math> </li> </ol> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Mahasiswa dapat menurunkan rumus:<br/> <math display="block">du = Tds - Pdv \left(\frac{\partial T}{\partial v}\right)_s = - \left(\frac{\partial P}{\partial s}\right)_v</math> <math display="block">dh = Tds - Pdv \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = - \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)_P</math> <math display="block">df = -Pdv - SdT \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = - \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_P</math> <math display="block">dg = vdP - SdT \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P = - \left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T</math> </li> <li>Mahasiswa dapat menjelaskan yang dimaksud dengan fungsi-fungsi karakteristik.</li> </ol> | Kulponsi | OHT<br>Chart<br>Diagram | <ol style="list-style-type: none"> <li>Buktikan:<br/> <math display="block">\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T \times \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_p \times \left(\frac{\partial T}{\partial p}\right)_v = -1</math> </li> <li>Turunkan dari:<br/> <math display="block">dz = \left(\frac{\partial z}{\partial x}\right) y dx + \left(\frac{\partial z}{\partial y}\right) x dy</math> <p>Menjadi:<br/> <math display="block">\left(\frac{\partial^2 z}{\partial_x \partial_y}\right) = \left(\frac{\partial^2 z}{\partial_y \partial_x}\right)</math> </p> </li> <li>Pelajari contoh soal 11-2 hal 632, 11-3 hal 634</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Turunkan rumus-rumus dari Maxwell relation:<br/> <math display="block">du = Tds - Pdv \left(\frac{\partial T}{\partial v}\right)_s = - \left(\frac{\partial P}{\partial s}\right)_v</math> <math display="block">dh = Tds - Pdv \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s = - \left(\frac{\partial v}{\partial s}\right)_P</math> <math display="block">df = -Pdv - SdT \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_v = - \left(\frac{\partial s}{\partial v}\right)_P</math> <math display="block">dg = vdP - SdT \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P = - \left(\frac{\partial s}{\partial P}\right)_T</math> </li> <li>Jelaskan yang dimaksud dengan fungsi-fungsi karakteristik.!</li> <li>Pelajari contoh soal 11-4 hal 636</li> </ol> |  |
|                       |  | Kulponsi | OHT<br>Chart<br>Diagram |   |  |



|                            |   |          |                   |  |                      |
|----------------------------|---|----------|-------------------|--|----------------------|
|                            |   |          |                   | T <sub>11</sub> Kerjakan soal 11-2 hal 632 dengan T <sub>2</sub> = 350 K dan 0,92 m <sup>2</sup> /kg, 11-4 hal 636 dengan T <sub>1</sub> = 300 K dan ρ = 350 kpa                         |                      |
| <b>8. Siklus Ideal Gas</b> | <p>TIU: mahasiswa dapat memahami dan dapat menerapkan siklus ideal gas</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menyebutkan macam-macam siklus gas ideal</li> <li>2. Mahasiswa dapat menjelaskan asumsi apabila siklus itu dianggap ideal</li> </ol> | Kulponsi | OHT Diagram       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan macam-macam siklus gas ideal!</li> <li>2. Jelaskan asumsi apabila siklus itu dianggap ideal!</li> </ol>                               | Chapter 8<br>Hal 449 |
| 8.1. Siklus Carnot         | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menggambarkan diagram PV dan TS siklus carnot</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan</li> </ol> $\eta_{th \text{ carnot}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$   | Kulponsi | OHT Diagram Chart | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambarkan diagram PV dan TS siklus carnot!</li> <li>2. Buktikan:</li> </ol> $\eta_{th \text{ carnot}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$                 |                      |
| 8.2. Siklus Otto           | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menggambarkan diagram PV dan TS siklus Otto</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan</li> </ol> $\eta_{th \text{ otto}} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_4}{T_3}$   | Kulponsi | OHT Diagram Chart | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambarkan diagram PV dan TS siklus Otto!</li> <li>2. Buktikan:</li> </ol> $\eta_{th \text{ otto}} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{T_4}{T_3}$ |                      |

|   |  |          |                         |   |                      |
|---|--|----------|-------------------------|---|----------------------|
| 8.3. Siklus diesel  | <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menggambarkan diagram PV dan TS siklus Diesel</li> <li>2. Mahasiswa dapat membuktikan</li> </ol> $\eta_{th \text{ diesel}} = 1 - \frac{1}{k} \times \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$   | Kulponsi | OHT<br>Diagram<br>Chart | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambarkan diagram PV dan TS siklus Diesel</li> <li>2. Buktikan:</li> </ol> $\eta_{th \text{ diesel}} = 1 - \frac{1}{k} \times \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$ <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Pelajarilah contoh soal 8-3 hal 466</li> </ol>                                       |                      |
| <p><b>9. Campuran dari gas ideal dan vapor</b></p> <p>9.1. Campuran gas ideal</p> <p>9.2. Campuran gas sebenarnya</p> | <p>TIU: mahasiswa dapat memahami dan dapat menerapkan pada perhitungan campuran dari gas ideal dan vapor</p> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menyebutkan hukum tekanan dari Dalton</li> <li>2. Mahasiswa dapat menyebutkan hukum volume dari amagat</li> </ol> <p>Sasaran belajar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mahasiswa dapat menghitung intalpy gas campuran sebenarnya</li> <li>2. Mahasiswa dapat menjelaskan perbedaan campuran gas ideal dengan campuran gas sebenarnya</li> </ol> | Kulponsi | OHT<br>Diagram          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sebutkan hokum tekanan dari Dalton</li> <li>2. Mahasiswa dapat menyebutkan hukum volume dari amagat</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelajarilah contoh soal 12-5 hal 678</li> <li>2. Jelaskan perbedaan campuran gas ideal dengan campuran gas sebenarnya</li> </ol> | Chapter 9<br>Hal 665 |