

# RENCANA PEMBELAJARAN TERMODINAMIKA UNTUK KEGIATAN LESSON STUDY DI JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA FPMIPA UPI

Nama/Kode Mata Kuliah	: Termodinamika/ FIS 509
Topik Pembelajaran	: Hukum Termodinamika II
Nama/ Kode Dosen	: Drs. Saeful Karim, M.Si / 1736
Waktu Pelaksanaan	: Kamis, 4 Mei 2006
Lama pembelajaran	: 150 Menit (07.00 – 09.30)
Tempat	: Ruang S-305

## Tujuan Pembelajaran :

1. *Memahami proses transformasi kalor menjadi usaha dan sebaliknya.*
2. *Menemukan efisiensi mesin kalor dan mesin pendingin.*
3. *Merumuskan hukum termodinamika ke-2.*
4. *Memahami siklus carnot, siklus diesel, dan siklus otto.*

**Keterampilan proses sains** yang dilatihkan kepada pembelajar adalah : *Observasi, interpretasi, komunikasi, aplikasi konsep, menafsirkan, dan memprediksi.*

**Sikap dan nilai** yang dikembangkan adalah : *Bersikap jujur terhadap temuan data atau fakta, rasa ingin tahu, bekerjasama, menghargai pendapat orang lain, dan menyadari adanya keteraturan alam.*

## Kegiatan Belajar Mengajar :

### • Pendahuluan

- ✓ Beberapa mahasiswa disuruh melaporkan hasil studi lapangan tentang *prinsip kerja Jack Hammer (Paku Bumi)* yang sedang digunakan untuk membuat fondasi bangunan gedung-gedung yang ada di sekitar FPMIPA UPI.
- ✓ *Demonstrasi* model alat untuk mengubah usaha mekanik menjadi kalor (*Prinsip kerja mesin Diesel*).
- ✓ Dosen menunjukkan *bagian utama system pembakaran* dalam motor bakar atau mesin bakar, yaitu ruang bakar, piston (zegger), dan ring piston (ring zegger), dan busi. (Alat-alatnya semua ditunjukkan di depan kelas)

- ✓ *Demonstrasi* mesin mobil berbahan bakar bensin, untuk menunjukkan proses perubahan energi pada motor bakar (*Prinsip kerja mesin Otto*).
- ✓ Hal yang ingin digali dari kedua demonstrasi tersebut adalah perumusan permasalahan : “ *Bagaimana mekanisme transformasi energi dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari ?* “
- ✓ Perumusan masalah yang telah diperoleh pada kegiatan pendahuluan, dibawa ke masing-masing kelompok untuk didiskusikan, dengan bantuan *lembar problem solving* yang sudah disediakan.

- **Kegiatan Inti**

- ✓ **Mahasiswa secara berkelompok melakukan diskusi untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan pada kegiatan pendahuluan, melalui lembar problem solving :**

- **LEMBAR PROBLEM SOLVING I**

- 1) Perhatikan kembali demonstrasi model alat mesin Diesel. Mengapa kertas tissue bisa terbakar ?
- 2) Perhatikan prinsip kerja Jack Hammer. Mengapa solar yang ada dalam ruang bakar Jack Hammer dapat terbakar ?
- 3) Perhatikan prinsip kerja mesin mobil dengan bahan bakar bensin. Mengapa bensin dapat terbakar ?
- 4) Pada mesin diesel, solar dapat terbakar tanpa adanya api dari busi, sedangkan pada mesin mobil berbahan bakar bensin, dalam ruang bakarnya terdapat busi, kira-kira apa perbedaannya?
- 5) Hasil pembakaran bahan bakar pada alat Jack Hammer dan pada mesin mobil, disalurkan kemana ? Dalam bentuk energi apa ?
- 6) Perhatikan kembali Model alat demonstrasi mesin diesel, Jack Hammer, dan Mesin Mobil. Analisa pada ketiga alat tersebut mana system dan mana lingkungan.
- 7) Mana yang lebih bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari : “Perubahan usaha mekanik menjadi kalor “ atau “Perubahan kalor menjadi usaha mekanik” ? Jelaskan !

- 8) Apakah semua kalor yang dihasilkan alat Jack Hammer dan mesin mobil dapat diubah menjadi usaha mekanik seluruhnya ? Mengapa?
- 9) Agar usaha mekanik yang dihasilkan pada mesin mobil dapat terus menerus dihasilkan, maka diperlukan siklus. Mengapa ?
- 10) Secara teroritik, siklus itu banyak manfaatnya, terutama bila dikaitkan dengan konsep efisiensi. Jelaskan !

***Target Problem Solving I adalah sebagai berikut :***

- a. Mahasiswa dapat memahami bahwa proses terjadinya kalor pada Model Alat Mesin Diesel, Jack Hammer, Mesin Mobil dengan Bahan Bakar Bensin, adalah akibat dari proses Kompresi Isotermal.
- b. Mahasiswa dapat memahami bahwa pada ketiga alat demonstrasi tersebut terjadi perubahan energi mekanik menjadi kalor dan sebaliknya. Tetapi kemudian yang terjadi selanjutnya dan bermanfaat untuk kehidupan adalah Perubahan kalor menjadi energi mekanik.
- c. Mahasiswa dapat membedakan proses terjadinya kalor pada ketiga alat tersebut. Pada mesin diesel tidak ada busi, sedangkan pada mesin berbahan bakar bensin ada busi.
- d. Mahasiswa dapat memahami bahwa dalam kehidupan sehari-hari, semua kalor yang dihasilkan oleh suatu mesin, tidak mungkin seluruhnya dapat diubah menjadi usaha mekanik (Persiapan untuk perumusan Hukum II Termodinamika)
- e. Mahasiswa dapat membedakan pengertian proses dan siklus, serta dapat mendiskripsikan bahwa siklus itu sangat penting untuk kehidupan nyata.
- f. Mahasiswa dapat memahami bahwa dalam siklus itu harus ada kalor yang masuk, kalor

yang keluar, dan harus ada usaha mekanik yang dihasilkan atau usaha mekanik yang dikerjakan pada sistem.

- g. Mahasiswa dapat memahami bahwa dalam suatu siklus, perubahan energi dalam system adalah nol, sehingga dari tinjauan hukum I Termodinamika, dapat mengarahkan kepada pengertian efisiensi.

• **LEMBAR PROBLEM SOLVING II**

- 1) Anda diperbolehkan membuka Bahan Ajar Termodinamika (Diktat ). Cobalah anda analisa perbedaan antara siklus Diesel , Siklus Otto (Siklus mesin dengan bahan bakar bensin), dan siklus Carnot.. Temukan oleh anda ciri-cirinya!
- 2) Apa yang dapat anda simpulkan, jika siklus searah dengan arah jarum jam ? Dan bagaimana jika sebaliknya ? Jelaskan!
- 3) Pada suatu siklus yang searah jarum jam (mesin kalor), mungkinkah seluruh kalor yang masuk kedalam mesin dapat dikonversikan seluruhnya menjadi usaha luar?
- 4) Pada suatu siklus, pasti ada kalor yang masuk dan ada kalor yang keluar. Menurut pendapat anda, selisih kalor yang masuk dengan kalor yang keluar itu menjadi besaran apa ?
- 5) Syarat beroperasinya suatu mesin, minimal harus ada dua reservoir kalor. Sebutkan reservoir kalor pada mesin mobil berbahan bakar bensin!
- 6) Bagaimana cara merumuskan efisiensi pada mesin kalor ? Cobalah analisa perumusan efisiensi yang ada dapatkan!
- 7) Pada siklus yang berlawanan arah dengan arah jarum jam (mesin pendingin), mungkinkah mesin tersebut dapat beroperasi tanpa adanya usaha luar?
- 8) Syarat beroperasinya suatu mesin, minimal harus ada dua reservoir kalor. Sebutkan reservoir kalor pada mesin pendingin!

- 9) Bagaimana cara merumuskan efisiensi pada mesin pendingin? Cobalah analisa perumusan efisiensi yang ada dapatkan!
- 10) Menurut pendapat anda, mesin kalor yang baik dan mesin pendingin yang baik itu yang seperti apa? Buatlah pernyataan yang jelas dan singkat ! (Contoh : Mesin kalor yang baik adalah mesin kalor yang memerlukan .....yang sedikit, tetapi menghasilkan usaha mekanik yang .....

***Target Problem Solving II adalah sebagai berikut :***

- a) Mahasiswa dapat mengenal ciri-ciri utama siklus Diesel, Siklus Otto, dan Siklus Carnot, dan mengenal perbedaannya secara tegas.
- b) Mahasiswa dapat mengenal perbedaan prinsip kerja mesin kalor dan mesin pendingin.
- c) Mahasiswa dapat memahami bahwa pada mesin kalor, terdapat kalor yang masuk, kalor yang keluar, dan usaha mekanik yang dihasilkan. Dimana usaha mekanik yang dihasilkan itu sebagai selisih antara kalor yang masuk dengan kalor yang keluar.
- d) Mahasiswa dapat memahami bahwa tidak mungkin terdapat mesin kalor yang dapat mengkonversikan seluruh kalor yang masuk menjadi usaha mekanik seluruhnya (Hukum Termodinamika II)
- e) Mahasiswa dapat memahami pengertian reservoir kalor pada mesin kalor, dan syarat beroperasinya suatu mesin kalor.
- f) Mahasiswa dapat membuat perumusan efisiensi mesin kalor, dan menganalisisnya.
- g) Mahasiswa dapat memahami bahwa pada mesin pendingin, harus terdapat usaha yang dikerjakan pada mesin, agar mesin dapat memindahkan kalor dari benda yang bersuhu rendah ke benda yang bersuhu lebih tinggi.

- h) Mahasiswa dapat memahami bahwa tidak mungkin terdapat mesin pendingin yang dapat memindahkan kalor dari tempat yang bersuhu rendah ke tempat yang bersuhu tinggi, tanpa ada usaha luar yang dikerjakan pada mesin . (Hukum Termodinamika II)
- i) Mahasiswa dapat memahami pengertian reservoir kalor pada mesin pendingin , dan syarat beroperasinya suatu mesin pendingin.
- j) Mahasiswa dapat membuat perumusan efisiensi mesin pendingin, dan menganalisisnya.

- ✓ Selama mahasiswa melakukan diskusi, dosen semaksimal mungkin membantu mahasiswa untuk mengarahkan pembelajaran, hingga dapat menjawab permasalahan di atas.
- ✓ Permasalahan pada Problem Solving I dan Problem Solving II, setelah didiskusikan pada kelompoknya masing-masing, kemudian diperluas ke diskusi kelas, dimana beberapa kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas, kemudian ditanggapi oleh semua mahasiswa dalam kelas tersebut.

- **Penutup**

- ✓ Dosen meriviu dan menegaskan semua konsep-konsep yang telah ditemukan oleh mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran, dengan dipandu oleh tujuan pembelajaran.
- ✓ Dosen memberikan tugas untuk memperdalam prinsip kerja mesin Diesel dan mesin Otto, dan menghitung efiseinsinya, bila system yang digunakan pada mesin tersebut adalah gas ideal.