

BIDANG PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN
BERITA ACARA PERKULIAHAN
KULIAH ONLINE (E- LEARNING)

PERIODE SEMESTER GENAP 2021 – 2022

MATA KULIAH:
MESIN KONVERSI ENERGI

LAMPIRAN BERITA ACARA PERKULIAHAN :

- 1. SK. DEKAN FTI SEMESTER GENAP 2021/2022***
- 2. PRESENSI KEHADIRAN DOSEN DAN MATERI AJAR***
- 3. CONTOH HAND OUT MATERI AJAR***
- 4. NILAI KOMULATIF, KEHADIRAN, TUGAS, UTS DAN UAS***

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : / 03.1 – Gsm/ III/ 2022
SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK 2021/2022

Nama	: Razul Harfi,Ir.MM.MT	Status Pegawai	: Tetap		
NIK	: 21870005	Program Studi	: Teknik Mesin S1		
Jabatan Akademik	: Lektor Kepala				
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kredit (sks)	Keterangan
I PENDIDIKAN DAN PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH/RESPONSI DAN LABORATORIUM)				
	1.Elemen Mesin 2	Mesin S1	09:00-09:40,Senin	3	A / K
	2.Mesin Konversi Energi		15:00-16:40,Kamis	3	A / K
	3.Pompa & Turbin Air (P)		11:00-12:40,Kamis	3	A / K
	5.K3 & Hukum Tenaga Kerja	Mesin D3	16:00-17:40,Kamis	2	A
	6.Membimbing Kerja Praktek			1	
	7.Menguji Tugas Akhir			1	
	8.Mimbimbing Proyek Akhir / Tugas Akhir			1	
II PENELITIAN	1.Penulisan Ilmiah			1	
II PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1.Memberikan Penyuluhan Pelatihan /Ceramah padamasyarakat			1	
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG					
				16	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji/honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku tanggal 01 MARET 2022 sampai dengan 31 AGUSTUS 2022..					
Tembusan : 1.Direktur Akademik - ISTN 2.Direktur Non Akademik - ISTN 3.Ka. Biro Sumber Daya Manusia – ISTN 4.Kepala Program Studi Fak. 5.Arsip					
 (Mushirah Cahya F.T.Dr.M.Si.Si)					



BERITA ACARA PERKULIAHAN
(PRESENTASI KEHADIRAN DOSEN)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2020/2021
PROGRAM STUDI **TEKNIK MESIN S.1** -ISTN

Mata Kuliah	: MESIN KONVERSI ENERGI	Semester	: 6
Dosen	: Ir. Razul Harfi. MM. MT	SKS	: 3
Hari	: SABTU	Kelas	: K
Jam	: 13.00 – 15.30	Ruang	:

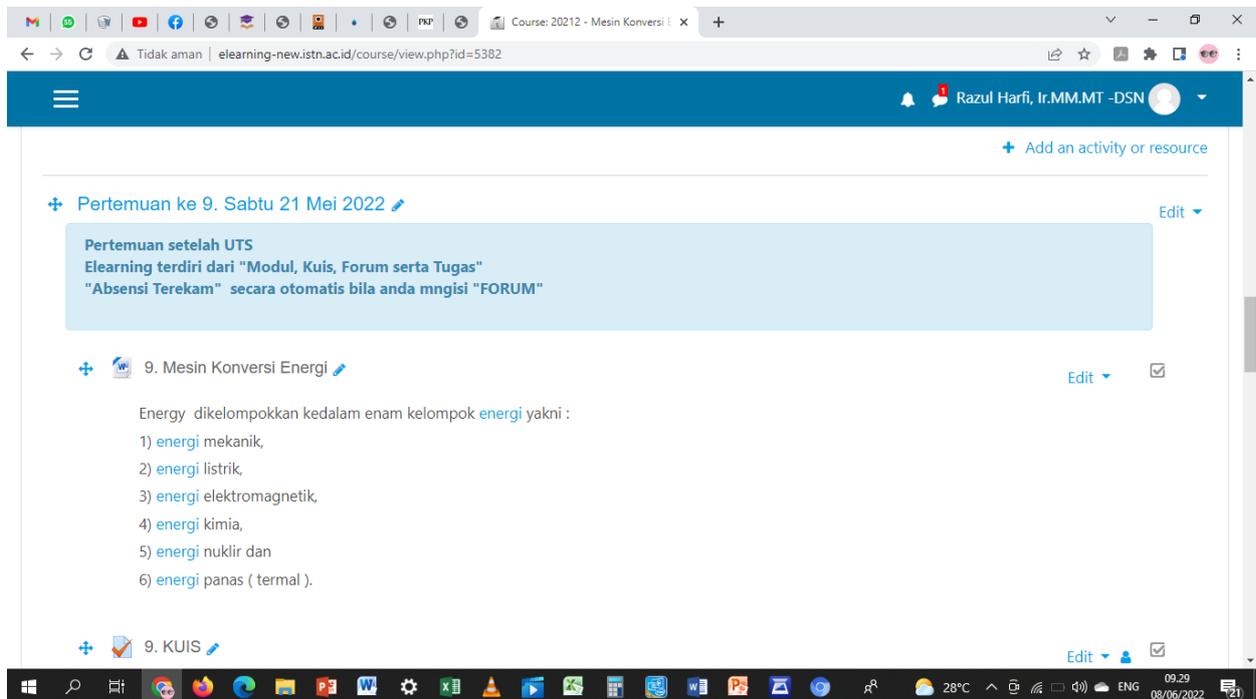
No.	TANGGAL	MATERI KULIAH	JML MHS HADIR	TANDA TANGAN DOSEN
9	Sabtu 21 Mei 2022	1) <u>energi</u> mekanik, 2) <u>energi</u> listrik, 3) <u>energi</u> elektromagnetik, 4) <u>energi</u> kimia, 5) <u>energi</u> nuklir dan 6) <u>energi</u> panas (termal).	6	
10	Sabtu 28 Mei 2022	Tubin Gas merupakan suatu mesin yang bekerja mengikuti siklus termodinamik Brayton. Siklus ini merupakan siklus daya termodinamika ideal untuk turbin gas	5	
11	Sabtu 02 Juni 2022	Contoh Soal Turbin Gas	5	
12	Sabtu 09 Junil 2022	Sistem Pembangkit Daya Uap mengandalkan energi kinetik dari uap Energi listrik. generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari uap kering.	4	
13	Sabtu 16 Junil 2022	Sasaran atau tujuan dari perawatan (maintenance)	3	
14	Sabtu 23 Junil 2022	Energy dikelompokkan kedalam enam kelompok energi yakni : 1) energi mekanik, 2) energi listrik,	5	

		3) energi elektromagnetik, 4) energi kimia, 5) energi panas (termal).		
15	Sabtu 30 Juni 2022	Tugas Besar diserahkan waktu Ujian UAS dikirim ke Group ini yaa	5	
16.	Sabtu 9 Juli 2022a	Ujian Akhir Semester (UAS)	5	

DOSEN PENGAJAR



(..Razul Harfi. Ir. MM. MT.)



The screenshot shows a Moodle course page for 'Mesin Konversi Energi'. The page includes a navigation menu, a user profile for 'Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN', and a list of activities. The main content area displays a meeting notice for 'Pertemuan ke 9. Sabtu 21 Mei 2022' and a resource titled '9. Mesin Konversi Energi'. The resource text states: 'Energy dikelompokkan kedalam enam kelompok energi yakni : 1) energi mekanik, 2) energi listrik, 3) energi elektromagnetik, 4) energi kimia, 5) energi nuklir dan 6) energi panas (termal).' Below this, there is a '9. KUIS' activity.

Course: 20212 - Mesin Konversi E x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan ke 10, Sabtu 28 Mei 2022 Edit

Macam-macam Pembangkit Tenaga Listrik
P L T A
P L T U
P L T G
P L T D
P L T N
P L T S
P L T B
P L T W
P L T P
dll

+ 10. Turbin Gas Edit

Turbin gas merupakan suatu mesin yang bekerja mengikuti siklus termodinamik Brayton. Siklus ini merupakan siklus daya termodinamika ideal untuk turbin gas.

+ 10. Turbin Gas Edit

09:31 08/06/2022

Course: 20212 - Mesin Konversi E x +

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

Kuis di jawab di elearning yaa

+ 10. Forum Edit

Dari segi pembakaran, antara Motor bakar dengan Motor bakar sama-sama mempunyai ruang bakar.
Lebih efisien mana antara Turbin Gas dibandingkan dalam Pembangkit Tenaga Listrik yaa

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan ke 11, Sabtu 04 Juni 2022 Edit

+ 11. Konversi energi Edit

Contoh Soal Turbin Gas

+ 11. TUGAS Edit

Tugas di tulis tangan ke WAG
(bukan japri)

09:31 08/06/2022

Course: 2012 - Mesin Konversi | x

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 12. Sabtu 11 Juni 2022

12. Turbin Uap

Sistem Pembangkit Daya Uap mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik. Bentuk utama dari pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh tenaga kinetik dari uap kering.

12. Kuis

Kuis dijawab di elearning yaa

12. Forum

Turbin Gas dan Turbin Uap sama-sama pembangkit Listrik, manakah yang lebih tinggi safety nya yaa

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 13, Sabtu 18 Juni 2022

Windows taskbar: 14.09 11/07/2022

Course: 2012 - Mesin Konversi | x

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 13, Sabtu 18 Juni 2022

13. Perawatan Turbin

Sasaran atau tujuan dari perawatan (maintenance) adalah untuk:

1. Melindungi peralatan pabrik dan mempertahankan umur (life time) pemakaian alat/mesin.
2. Menjamin kontinuitas operasi, menurunkan downtime.
3. Mempertahankan keandalan (reability) unit, mengurangi biaya perawatan/pengantian
4. Mengembangkan, menerapkan dan mengatur program perawatan yang sukses.
5. Meningkatkan keuntungan/ kesejahteraan bersama.
6. Safety (keselamatan kerja)

13. TUGAS

Tugas dikirim ke WAG yaa,

Windows taskbar: 14.09 11/07/2022

Course: 20212 - Mesin Konversi | x

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 14. TUGAS BESAR

+ 14. Mesin Konversi

Mesin Konversi **Energi** Berdasarkan fungsinya :

Sebagai Penggerak :

- motor bakar (bensin, diesel)
- turbin (air, uap, gas)
- mesin propulsi (turbo jet, turbo fan turbo prop, ram jet, roket)

Sebagai yang digerakkan:

- Mesin – mesin industri
- pompa (torak dan pompa kinetik)
- kompresor (aksial dan radial),
- Mesin pendingin (kompresi uap, refrigerasi udara dan refrigerasi absorpsi) dll.

+ 14. Tugas Besar

Energi dikelompokkan kedalam enam kelompok **energi** yakni :

14/11/2022

Course: 20212 - Mesin Konversi | x

Tidak aman | elearning-new.istn.ac.id/course/view.php?id=5382

Razul Harfi, Ir.MM.MT -DSN

+ Add an activity or resource

4) energi kimia,

5) energi panas (termal).

Buat makalah dengan ketentuan sbb:

Akhir No. NIM

- 0, 1 kerjakan No. 1
- 2, 3 kerjakan No.2
- 4, 5 kerjakan No.3
- 6, 7 kerjakan No. 4
- 8, 9 kerjakan No. 5

+ Add an activity or resource

+ Pertemuan 15. Sabtu 2 Juli 2022

+ 15. TUGAS UAS

Tugas diserahkan waktu Ujian UAS dikirim ke Group ini yaa

+ Add an activity or resource

14/11/2022

CONTOH MATERI KULIAH

MESIN KONVERSI ENERGI

DASAR KONVERSI ENERGI

1. Pendahuluan

Konversi Energi (*Energy Conversion*) merupakan perubahan bentuk energi dari yang satu menjadi bentuk energi lain. Hukum konservasi energi mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan (dibuat) ataupun di musnahkan akan tetapi dapat berubah bentuk dari bentuk yang satu ke bentuk lainnya.

Masa revolusi industri yang dimulai dari penemuan mesin uap oleh James Watt, ini adalah contoh konversi energi dari energi batubara menjadi energi gerak mesin uap. Pada kehidupan sehari-hari misalnya energi listrik diubah menjadi energi cahaya lampu atau panasnya heater, dinginnya AC (air conditioner) atau menjadi energi gerak motor listrik dan lain sebagainya

Pada masa sekarang memang peranan energi listrik ini cukup luas dan lebih mudah meng-konversi energi listrik ini menjadi bentuk energi lain. Energi listrik sendiri adalah produk konversi energi dari energi lain seperti energi kinetik air terjun, energi uap/panas bumi, energi minyak diesel, energi batubara dan lain sebagainya.

2. Klasifikasi dan Jenis-jenis Energi

Secara umum energi yang ada di bumi ini digolongkan atas dua jenis energi yaitu energi transisional (*transitional energy*) dan energi tersimpan (*stored energy*).

1. **Energi Transisional** adalah energi yang sedang bergerak yang dapat berpindah melintasi suatu batas sistem.

2. **Energi tersimpan** adalah energi yang mawujud sebagai massa, posisi dalam medan gaya yang biasanya dapat dengan mudah dikonversi kedalam bentuk energi transisional.

Karena belum adanya metode untuk untuk mengklasifikasikan energy yang dapat diterima secara umum, maka dalam bahan ajar ini energy dikelompokkan kedalam enam kelompok energi yakni :

- 1) energi mekanik,
- 2) energi listrik,
- 3) energi elektromagnetik,
- 4) energi kimia,
- 5) energi nuklir dan
- 6) energi panas (termal). Ke enam jenis energy tersebut akan dijelaskan satu persatunya sebagai berikut :

1. Energi Mekanik

Energi Mekanik, dalam termodinamika energi mekanik didefenisikan sebagai suatu energi yang dapat digunakan untuk mengangkat suatu benda. Satuan energi mekanik dinyatakan dalam Joule (watt-detik) untuk energi dan watt untuk daya. Bentuk transisional dari energi mekanik disebut kerja. Energi mekanik dapat disimpan dalam bentuk energi potensial dan energi kinetik.

Energi Potensial adalah energi yang diperoleh dan oleh material tertentu sebagai akibat dari posisinya dalam suatu medan gaya. Misalnya energi medan grafitasi, energi yang berkaitan dengan suatu fluida yang terkompresi, energi yang berkaitan dengan posisi suatu bahan ferromagnetik dalam suatu medan magnet, dan energi yang berkaitan regangan elastis seperti pada pegas dan batang puntiran. Energi potensial adalah energi yang dimiliki benda karena posisinya (kedudukan) terhadap suatu acuan. Energi potensial bumi tergantung pada massa benda, gravitasi bumi dan ketinggian benda. Sehingga dapat dirumuskan:

$$E_p = m.h.g \quad 2.1$$

Dimana : m = massa (kg), h = tinggi jatuh benda (m) dan g = grafitasi bumi (m/s^2)

Energi Kinetik energi yang berkaitan dengan massa material tertentu akibat gesekan relatifnya terhadap benda lain, misalnya roda gila, (*flywheel*). Jadi energi mekanik adalah suatu bentuk energi sangat mudah dan efisien untuk dikonversi menjadi bentuk energi lain. Energi kinetik adalah energi yang dimiliki benda karena geraknya. Makin besar kecepatan benda bergerak makin besar energi kinetiknya dan semakin besar massa benda yang bergerak makin besar pula energi kinetik yang dimilikinya. Secara matematis dapat dirumuskan:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \quad 2.2$$

Dimana : m = massa (kg), v = kecepatan benda bergerak (m/d).

2. Energi Listrik

Energi listrik merupakan suatu kemampuan untuk melakukan atau menghasilkan usaha listrik (kemampuan yang diperlukan untuk memindahkan muatan dari satu titik ke titik yang lain). Energi listrik adalah energi yang berkaitan dengan dengan arus dan berakumulasi elektron yang dinyatakan dalam satuan daya dan waktu (watt-jam, kilowatt-jam). Bentuk transisional dari energi listrik adalah aliran elektron. melalui suatu konduktor dari jenis tertentu. Energi listrik dapat disimpan sebagai energi medan elektrostatik atau energi medan induksi. Energi medan elektrostatik adalah energi yang berkaitan dengan medan listrik yang dihasilkan oleh terakumulasinya muatan (elektron) pada pelat-pelat kapasitor. Sedangkan energi medan induksi atau energi medan elektromagnetik adalah energi yang berkaitan dengan medan magnet yang timbul akibat aliran elektron melalui kumparan induksi. Jadi energi listrik ini adalah energi yang sangat terpakai karena mudah dan efisien untuk dikonversi ke bentuk energi lainnya. Energi listrik dilambangkan dengan (W) . Sedangkan perumusan yang digunakan untuk menentukan besar energi listrik adalah :

$$W = Q.V \quad 2.3$$

Dengan W = Energi listrik (Joule) ,

Q = Muatan listrik (Coulomb) dan

V =Beda potensial (Volt)

Karena : I = Q/t

maka diperoleh perumusan :

$$W = (I.t).V \text{ atau } W = V.I.t$$

Apabila persamaan tersebut dihubungkan dengan hukum Ohm ($V = I.R$) maka diperoleh perumusan :

$$W = I.R.I.t \text{ atau } W = I^2R.t \quad 2.4$$

Satuan energi listrik lain yang sering digunakan adalah kalori, dimana 1 kalori sama dengan 0,24 Joule selain itu juga menggunakan satuan kWh (kilowatt jam).

Energi listrik didapat dari merubah bentuk energi lainnya, seperti gerak, panas, kimia dan nuklir. PLTA, PLTU, PLTD, PLTG adalah penghasil listrik dengan merubah energi gerak menjadi energi listrik. Alat yang digunakan di sini adalah generator. Baterai, aki, dan elemen volta adalah penghasil listrik dari energi kimia. PLTS adalah penghasil listrik dari energi matahari dengan menggunakan sel surya . Energi listrik dapat diubah-ubah menjadi berbagai bentuk energi yang lain.

Sebagai contoh pemanfaatan energi listrik adalah ;

1. Energi listrik menjadi energi kalor, seperti setrika listrik, ceret listrik, kompor listrik dan lain sebagainya.
2. Energi listrik menjadi energi cahaya, alat yang digunakan yaitu lampu pijar, lampu neon dan lain-lainnya
3. Energi listrik menjadi energi gerak, alat yang digunakan yaitu kipas angin, penghisap debu, dll dan masih banyak lagi penggunaan energi listrik.

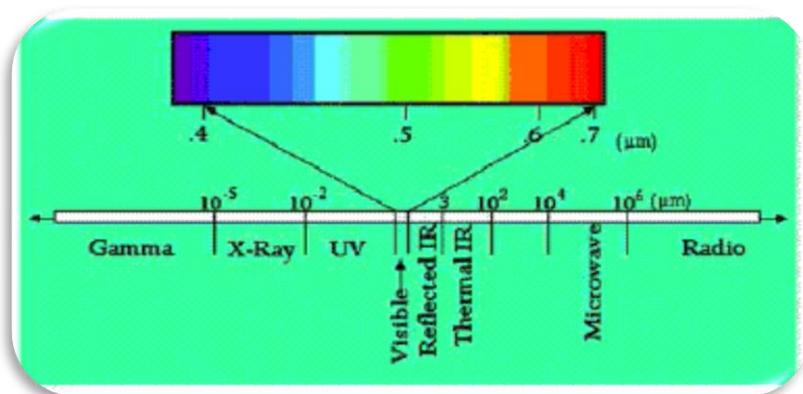
3. Energi Elektromagnetik

Energi elektromagnetik adalah suatu bentuk energi yang berkaitan dengan radiasi elektromagnetik. Energi radiasi dinyatakan dalam elektronVolt (**eV**) atau juta-elektronVolt (**MeV**). Radiasi elektromagnetik adalah suatu bentuk energi murni, artinya tidak berkaitan dengan massa. Radiasi ini terjadi hanya sebagai energi transisional yang bergerak dengan kecepatan cahaya. Berdasarkan sumbernya radiasi elektromagnetik dibagi atas beberapa kelas yang berbeda yakni :

- 1) radiasi gamma, adalah hasil emanasi inti atom
- 2) sinar – X, dihasilkan dari akibat keluarnya orbit elektron

- 3) radiasi termal, yang diakibatkan oleh getaran atom
- 4) radiasi gelombang millimeter dan radiasi gelombang mikro
- 5) radiasi gelombang radio

Energi elektromagnetik merambat dalam gelombang dengan beberapa karakter yang bisa diukur, yaitu: panjang gelombang/ *wavelength*, frekuensi, *amplitude*/ amplitudo, kecepatan. Amplitudo adalah tinggi gelombang, sedangkan panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak. Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melalui suatu titik dalam satu satuan waktu. Frekuensi tergantung dari kecepatan merambatnya gelombang. Karena kecepatan energi elektromagnetik adalah konstan (kecepatan cahaya), panjang gelombang dan frekuensi berbanding terbalik. Energi elektromagnetik dipancarkan, atau dilepaskan, oleh semua masa di alam semesta pada level yang berbeda-beda. Semakin tinggi level energi dalam suatu sumber energi, semakin rendah panjang gelombang dari energi yang dihasilkan, dan semakin tinggi frekuensinya. Perbedaan karakteristik energi gelombang digunakan untuk mengelompokkan energi elektromagnetik. Spektrum elektromagnetik merupakan susunan semua bentuk gelombang elektromagnetik berdasarkan panjang gelombang dan frekuensinya disebut spectrum elektromagnetik. Gambar 2.1 merupakan spectrum elektromagnetik di bawah disusun berdasarkan panjang gelombang (diukur dalam satuan (m) mencakup kisaran energi yang sangat rendah, dengan panjang gelombang tinggi dan frekuensi rendah, seperti gelombang radio sampai ke energi yang sangat tinggi, dengan panjang gelombang rendah dan frekuensi tinggi seperti radiasi X-ray dan Gamma Ray.



Gambar 2.1 Spectrum elektromagnetik

4. Energi Kimia

Energi kimia adalah energi yang keluar sebagai hasil interaksi elektron dimana atom-atom dan molekul-molekul berkombinasi sehingga menghasilkan senyawa kimia yang stabil.

Energi kimia hanya dapat terjadi dalam bentuk energi tersimpan. Jika energi dilepaskan dalam suatu reaksi kimia, reaksi tersebut dinamakan reaksi **eksotermis**. Energi yang dilepaskan ini umumnya dinyatakan dalam satuan kalori atau British thermal unit (Btu) persatuan massa bahan bakar yang bereaksi. Pada beberapa reaksi kimia, energi diserap, dan reaksi ini dinamakan reaksi **endotermis**.

Sumber energi bahan bakar yang paling penting bagi manusia adalah reaksi kimia eksotermis tersebut yang dinamakan pembakaran. Reaksi pembakaran melibatkan oksidasi dari bahan bakar fosil.

5. Energi Nuklir

Energi Nuklir adalah bentuk energi lain yang hanya ada sebagai energi tersimpan yang bisa dilepas akibat interaksi partikel didalam inti atom. Energi ini sebagai hasil usahapartikel-partikel untuk mendapatkan konfigurasi yang lebih stabil. Energi yang dikeluarkan ini biasanya dinyatakan dalam **juta-elektron per-reaksi**. Reaksi nuklir terdiri dari tiga jenis yakni :

1. **Peluruhan radioaktif**, proses peluruhan radioaktif adalah suatu proses dimana hanya ada satu inti yang tidak stabil, yakni sebuah radioisotop, secara acak meluruh membentuk konfigurasi yang lebih stabil, dengan keluarnya partikel-partikel dan energi. dengan keluarnya partikel-partikel dan energi.
2. **Reaksi fisi**, merupakan proses utama pada reactor nuklir, terjadi ketika sebuah inti bermassa berat menyerap sebuah neutron dan inti senyawa teransang (*excited compound nucleus*) yang dihasilkan pecah menjadi dua atau lebih inti dengan keluarnya energi
3. **Reaksi fusi**, pada prinsipnya proses fusi terjadi karena gabungan antara dua inti menjadi satu inti yang lebih besar. Sehingga proses fusi ini yang member energi pada bintang-bintang yang begemerlapan dilangi, dan yang terjadi pada matahari yang memancarkan energinya keruang angkasa.

6. Energi Thermal

Energi Termal adalah energi yang berkaitan dengan getaran atom dan melekul. Energi termal adalah bentuk energi dasar yang mana semua bentuk energi dapat dikonversi kedalam bentuk energi ini, tetapi pengkonversian ini kebentuk energi lain dibatasai oleh hukum kedua termodinamika. **Bentuk transisional** dari energi termal adalah **panas**, dan umumnya

dinyatakan dalam **satuan kalori** (Btu) . energy thermal dapat disimpan hampir pada semua media sebagai panas sensible maupun laten. Penyimpanan panas sensible diikuti dengan kenaikan temperature, sementara penyimpanan panas laten diikuti dengan perubahan fase dan bersifat isotermos.

Kebutuhan akan energi tidak pernah berkurang, justru semakin bertambah. Salah satu kebutuhan energi yang paling besar saat ini adalah energi yang di konversikan menjadi listrik selain energi penggerak dan energi panas. Untuk memenuhi kebutuhan akan energi maka perlu digali sumber-sumber energi yang disediakan alam.

Energi yang disediakan oleh alam yang dapat dimanfaatkan manusia terdiri dari **dua kelompok** yaitu : energi yang **dapat diperbaharui**(*regenerative energy*) dan energi yang **tidak dapat diperbaharui** (*non regenerative energy*). Energi yang dapat diperbaharui berasal dari matahari, angin, panas bumi, panas laut dan sebagainya. Sedangkan energi yang tidak dapat diperbaharui adalah energi yang jumlahnya terbatas seperti minyak bumi, gas alam, batu bara, kayu, tenaga nuklir dan sebagainya.

Karena belum adanya metoda atau sistem yang mengklasifikasikan energi yang dapat diterima secara umum, maka dikelompokkan atau dikalsifikasikan dalam 6 kategori energi sebagai berikut:

2.1 Sumber-sumber Energi

2.1.1 Energi celestial atau energi perolehan (*income energy*)

Energi celestial atau energy perolehan (*income energy*), yaitu energi yang mencapai bumi dari angkasa luar. Sumber-sumber energy celestial sebenarnya termasuk semua sumber yang mungkin menyediakan energy untuk bumi dari luar angkasa luar. Diantaranya adalah elektromagnetik, energy partikel dan gravitasional dari bintang-bintang, planet-planet dan bulan, begitu juga energy potensial meteor yang sedang memasuki atmosfer bumi. Sumber energy celestial yang berguna hanyalah energy elektromagnetik dari matahari bumi, yang disebut dengan **energy surya langsung**, seras energy potensial dari bulanya bumi yang menghasilkan **aliran pasang**.

Pemakaian energy celestial sangat efektif karena sumbernya yang kontinu atau tidak terhabiskan (non-depletable) dan karenanya sifat-sifatnya yang relative bebas polusi, sehingga merupakan suatu energy yang perlu dipertimbangkan.

Energi surya langsung juga membangkitkan beberapa sumber-sumber energy tak langsung yang tak terhabiskan. Pemanasan surya bersama dengan rotasi bumi, menghasilkan

beberapa konveksi besar dalam bentuk angin di atmosfer dan arus laut di samudera. Penyerapan energi surya juga membangkitkan gradien panas yang besar dalam lautan, yang berpotensi untuk memproduksi tenaga. Penguapan permukaan air menimbulkan terjadinya awan, yang bila terkondensasi menjadi hujan pada ketinggian yang cukup akan menjadi sumber hidroelektrik atau tenaga air. Angin juga menimbulkan gelombang-gelombang di lautan yang besar dan berpotensi untuk membangkitkan energi.

Sumber energi lain celestial atau energi perolehan adalah energi bulan, terutama yang berupa energi gravitasi bulan. Energi gravitasi bulan ini dimanifestasikan terutama dalam bentuk gelombang air pasang yang mempunyai variasi dari beberapa inchi hingga 25 atau 30 feet di pantai Passamaquoddy di pantai Fundy terletak antara Maine di Amerika Serikat dengan New Brunswick di Kanada.

Telah dibangun suatu sistem pembangkit listrik air pasang di pantai Passamaquoddy dengan kapasitas daya 800 MWe s/d 14.000 MWe. Sistem ini terdiri dari sebuah dam yang menghadap ke arah datangnya gelombang pasang dan dapat menyalurkan air keluar – masuk melalui sejumlah turbin air reversible di dalam dam.

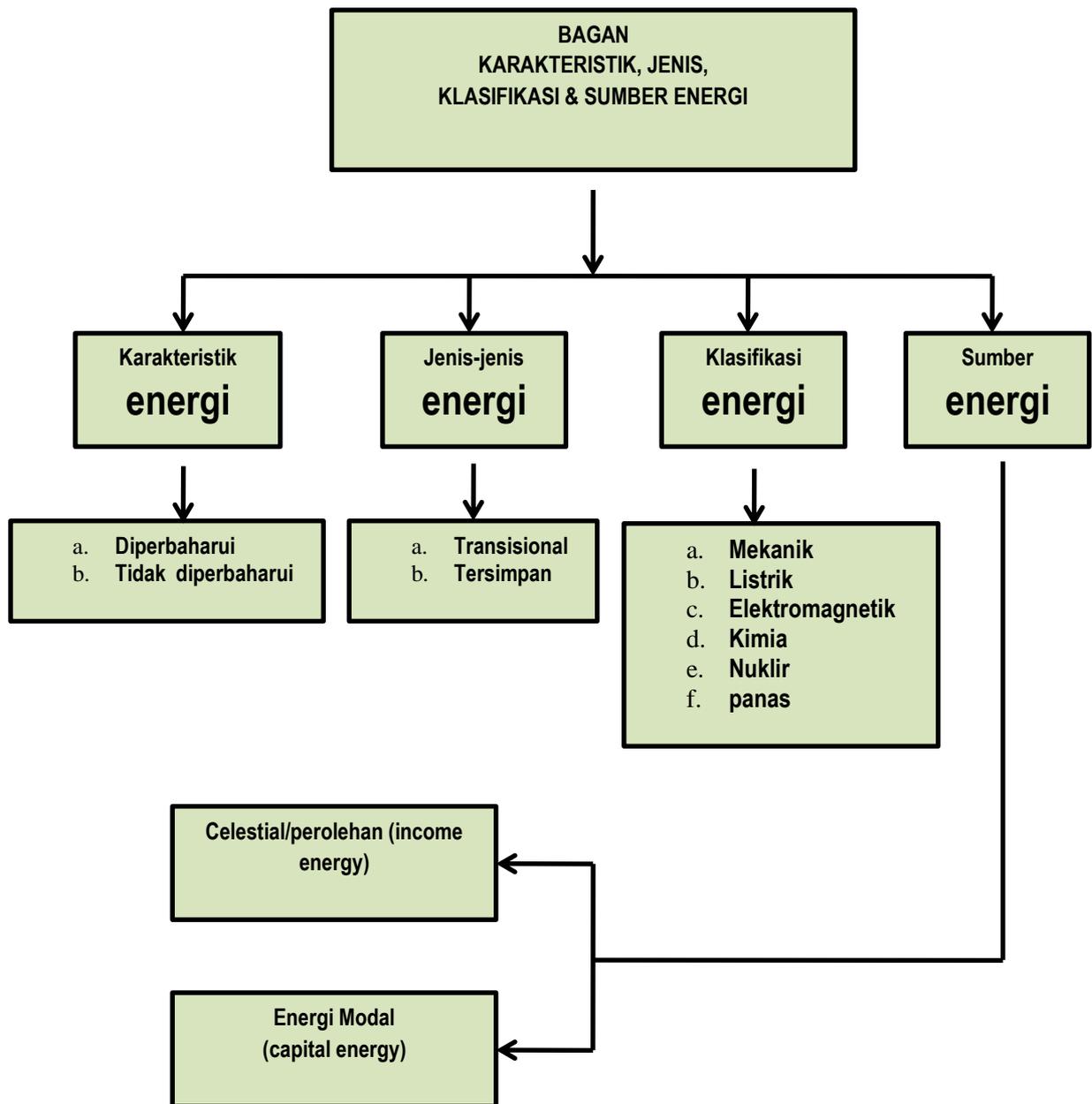
2.1.2 Energi modal (*capital energy*)

Energi modal (*capital energy*), yakni energi yang telah ada di dalam bumi. Sumber energi modal yang digunakan sekarang adalah energi atom yang merupakan energi yang dilepaskan sebagai hasil dari suatu reaksi tertentu yang melibatkan atom-atom termasuk energi nuklir dan kimia.

Sumber-sumber utama dari energi bahan bakar yang tersedia adalah energi **geothermal** (**panas bumi**). Sumber ini sebenarnya adalah energi termal yang terperangkap di bawah dan di dalam lapisan-lapisan (*crust*) padat bumi. Energi ini berwujud sebagai uap, air panas dan /atau yang kurang panas (*hot rock*) dan dilepaskan secara alamiah dalam bentuk *fumarol*, *geyser*, sumber air panas dan letusan gunung api.

Meskipun di bawah kulit bumi tersebut terdapat cadangan energi termal yang sangat besar, belumlah memungkinkan untuk memornya melalui kulit bumi tersebut, walaupun beberapa percobaan telah dilakukan.

Pemanfaatan energi geothermal pertama kali digali di Larderello Italia tahun 1904 dengan kapasitas pembangkitnya 370 MWe. Perusahaan the Pacific Gas and Electric Company mengoperasikan sebuah kompleks tenaga geothermal berdaya 400 MWe di Geyserville California.



Gambar.1 Bagan dari karakteristik, jenis-jenis ,klasifikasi dan sumber energi

Walaupun banyak orang mempromosikan tenaga geothermal adalah sebagai suatu sumber energy yang bebas polusi, namun bila diteliti lebih dalam tidaklah sepenuhnya bebas polusi. Hal yang perlu diperhatikan juga adalah :

1. Polusi uadara pada instalasi geothermal, karena adanya emisi gas-gas radioaktif berat dan hydrogen sulfide (H₂S) yang merupakan gas beracun
2. Sumber-sumber mata air panas geothermal mengandung mineral yang cukup tinggi, sehingga pembuangan air dinginnya menjadi masalah pula.

3. Kemungkinan terjadinya penurunan tanah atau lonsor serta naiknya aktivitas seismic, khususnya bila air diinjeksikan ke karang-karang panas (*hot rock*) untuk mengeluarkan energy termal tersebut

2.2 Ekonomi Energi

Biaya –biaya energi dari suatu sistem tenaga tertentu pada umumnya terdiri dari dua kategori :

1. **Biaya modal**, merupakan bagian dari biaya keseluruhan yang konstan dan harus dibayar apakah pembangkit bekerja atau tidak. Biaya modal mencakup harga tanah, biaya konstruksi, biaya pajak, asuransi dan bunga investasi.
2. **Biaya Operasional**, biaya ini mencakup semua pengeluaran yang terjadi sepanjang masa operasi pembangkit termasuk gaji karyawan, biaya bahan bakar , perawatan dan pajak-pajak tertentu.

NILAI AKHIR UJIAN SEMESTER

DAFTAR NILAI

SEMESTER GENAP REGULER TAHUN 2021/2022

Program Studi : Teknik Mesin S1

Matakuliah : Mesin Konversi Energi

Kelas / Peserta : K

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng P2K - Kelas

Dosen : Razul Harfi, Ir.MM.MT

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	20214001	Yusuf Fajarulloh	100	80	78	75	0	0	79.4	A-
2	21214701	Zefania Tiominar	100	80	85	75	0	0	81.5	A
3	21214702	Ronald Veernando	100	80	78	78	0	0	80.6	A
4	21214703	Jodi Imansyah	100	80	85	85	0	0	85.5	A
5	21214704	Erdana Arman Wibawa	100	80	85	78	0	0	82.7	A
6	21214706	Harkat Adiwijaya	100	78	78	76	0	0	79.4	A-

Rekapitulasi Nilai							
A	4	B+	0	C+	0	D+	0
A-	2	B	0	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 2 August 2022



Dosen Pengajar

Razul Harfi, Ir.MM.MT