IMPLEMENTASI MATAKULIAH THERMODINAMIKA PADA MATAKULIAH TUGAS AKHIR UTAMA DI JURUSAN PTM FPTK IKIP MALANG

Oleh : Wakidi

Abstrak

Thermodinamika adalah salah satu matakuliah yang berfungsi sebagai sarana pemecahan masalah dalam menyelamatkan matakuliah Perencanaan Tugas Akhir Utama di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (PTM) Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (FPTK) IKIP Malang.

Pengkajian secara terus menerus perlu dilakukan, dalam rangka mengimplementasikan semaksimal mungkin pokok bahasan-pokok bahasan yang diperlukan agar dapat memberikan sumbangan dalam pemecahan masalah pengerjaan matakuliah Tugas Akhir Utama.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi topik- topik dalam matakuliah Thermodinamika/Perpindahan Panas yang diterapkan pada masing-masing jenis matakuliah Tugas Akhir Utama. Disamping itu juga untuk mengetahui relevansi topik-topik yang dikembangkan dalam matakuliah Tugas Akhir Utama.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan interview terpimpin terhadap sumberdata, yaitu terdiri dari dosen pembimbing tugas akhir utama dan mahasiswa yang telah menyelesaikan program matakuliah tugas akhir utama.

Dari analisis data, diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Bahwa topik-topik matakuliah Thermodinamika/Perpindahan panas yang di implementasikan pada matakuliah perencanaan Tugas Akhir utama adalah : (a). Proses adiabetis gas sempurna, (b). Perpindahan Panas secara konduksi, (c). Proses politropik, (d). I - S diagram, (e). Perpindahan panas secara konveksi, (f). Siklus Carnot dan hukum II Thermodinamika, (g). Siklus motor bensin dan (h). Siklus motor Diesel.
2. Temuan ini mengharuskan pengembangan isi program-program dalam Thermodinamika/Perpindahan Panas yang memberikan cukup besar perhatian kepada topik-topik perpindahan panas dan siklus otto.

Perubahan kurikulum Jurusan PTM FPTK IKIP Malang pada tahun akademi 1986/1987 ditandai antara lain dengan munculnya matakuliah baru

---

Drs. Wakidi adalah dosen Jurusan PTM FPTK IKIP Malang.

yang diberi nama matakuliah Thermodinamika. Sebenarnya pokok bahasan tentang Thermodinamika sudah ada pada kurikulum sebelumnya, hanya saja pokok bahan tentang thermodinamika dan perpindahan panas itu "dititipkan" pada matakuliah Fisika Teknik. Akibatnya pokok bahasan yang dikaji sangat terbatas sekali. Dengan adanya pengembangan kurikulum pada tahun akademis 1986/1987 tersebut secara eksplisit dapat dimunculkan satu *matakuliah baru dengan nama Thermodinamika/Perpindahan panas.*
Matakuliah Thermodinamika/Perpindahan panas tersebut diberi sandi PTM 410 dengan bobot 3 sks dengan waktu 4 js. Dengan dimunculkannya matakuliah ini secara eksplisit diharapkan pokok-pokok bahasan dikaji menjadi semakin luas dan semakin mantap yang pada gilirannya akan meningkatkan mutu lulusan mahasiswa jurusan PTM FPTK IKIP Malang.

Thermodinamika adalah ilmu pengetahuan mengenai panas dan mengenai sifat zat yang berhubungan dengan panas dan kerja. Sedangkan Perpindahan panas adalah ilmu pengetahuan untuk meramalkan perpindahan energi karena perbedaan suhu antara dua material atau lebih, yang perannya hanya sebagai pelengkap analisa thermodinamika. Thermodinamika tersebut hanya mempelajari sistem-sistem dalam keseimbangan. Ilmu Pengetahuan tersebut memang erat sekali hubungannya dengan mata kuliah tugas akhir utama, yang bentuknya selalu merupakan suatu perencanaan suatu mesin.
Oleh karena itu matakuliah ini diharapkan dapat menyajikan pokok bahasan-pokok bahasan yang dapat diimplementasikan ke dalam matakuliah perencanaan tugas akhir utama. Penguasaan materi matakuliah thermodinamika/perpindahan panas ini dengan baik, diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam mengerjakan tugas akhir utama lebih baik juga.

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Topik-topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas apa saja yang diimplementasikan untuk menunjang tercapainya tugas matakuliah tugas akhir utama di Jurusan PTM FPTK IKIP Malang.
2. Sudah relevankah topik-topik yang dikembangkan di dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas selama ini ?

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah meliputi matakuliah tugas akhir utama dengan kode PTM 458, yang wajib ditempuh oleh semua mahasiswa PTM FPTK IKIP Malang sebagai kebulatan program strata satu di Jurusan PTM. Ternyata ada 5 jenis tugas akhir utama yang mengimplementasikan program-program thermodinamika/perpindahan panas. Kelima jenis tugas akhir utama tersebut dapat dituliskan seperti daftar dibawah ini :

Tabel 1. Ruang lingkup penelitian.

No.	Obyek yang diobservasi	Teknik observasi	Sumber data
1.	Motor bensin 2 tak/4 tak	interview terpimpin.	3 orang dosen *) 2 orang mahasiswa **)
2.	Motor diesel 2 tak/4 tak	- sda -	3 orang dosen *) 2 orang mahasiswa **)
3.	Turbin uap/gas	- sda -	4 orang dosen *) 2 orang mahasiswa **)
4.	Pompa centrifugal	- sda -	5 orang dosen *) 2 orang mahasiswa **)
5.	Gear box	- sda -	6 orang dosen *) 2 orang mahasiswa **)

*) Dosen pembimbing matakuliah tugas akhir utama.

**) Mahasiswa yang telah selesai memprogram matakuliah tugas akhir utama.

Metodologi

1. Penentuan subyek penelitian.

   Subyek penelitian yang ditetapkan sebagai sumber data terdiri dari mahasiswa yang telah menyelesaikan program matakuliah tugas utama dan para dosen pembimbingnya yang semuanya berjumlah 31 orang. Penetapan sumber data tersebut dengan asumsi bahwa mereka adalah sumber data yang paling banyak menguasai topik-topik pada setiap jenis tugas akhir utama yang sedang ditekuninya. Dengan demikian data yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan keterandalannya.

2. Teknik pengumpulan data.

   Untuk menjaring data dalam penelitian ini digunakan teknik interview terpimpin. Pedoman interview disusun secara longgar yang dimungkinkan para responden dapat menambahkan masalah-masalah atau topik-topik yang belum tertuang di dalam pedoman tersebut. Sebagai bahan acuan untuk menyusun pertanyaan-pertanyaan dalam interview diambil dari topik-topik yang ada di dalam setiap jenis tugas akhir utama. Untuk memudahkan pendiskripsian data, pedoman interview dilengkapi dengan kunci jawaban yang berupa alternatif topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas yang diadaptasikan dengan satuan acara perkuliahan (SAP) mata kuliah thermodinamika/perpindahan panas.

   Pengumpulan data penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahapan. Pertama, bahan yang akan diinterviewkan dikirim kepada subyek

penelitian (nara sumber); Kedua, diadakan interview dengan subyek penelitian (nara sumber); Ketiga, dilakukan konfirmasi dengan beberapa dosen pembimbing tentang hasil interview tersebut untuk memperoleh keyakinan yang mantap tentang hasil interview.

3. Teknik analisa data.

Analisa data dalam penelitian ini adalah analisa diskriptif yang dibedakan menurut tujuan penelitian yaitu : a). Yang menyangkut topik-topik thermodinamika/perpindahan panas yang diimplementasikan ke dalam tugas akhir utama. b). Yang menyangkut dengan derajat relevansi topik-topik thermodinamika/perpindahan panas dalam matakuliah dengan yang terdapat dalam tugas akhir utama.

Hasil penelitian yang diperoleh.

Dari analisa data yang dilakukan diperoleh hasil penelitian yang dapat dituliskan dalam bentuk tabel-tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Topik-topik program thermodinamika/perpindahan panas yang di implementasikan dalam tugas akhir utama.

No.	Topik-topik thermodinamika/perpindahan panas	f	%
1.	Proses adiabatis gas sempurna	75	13,78 *)
2.	Perpindahan panas secara konduksi	66	12,13
3.	Proses Politropis	40	7,35
4.	I - S Diagram	30	5,51
5.	Perpindahan panas secara konveksi	14	2,57
6.	Siklus carnot dan Hukum II thermodinamika	10	1,83
7.	Siklus motor bensin	5	0,91
8.	Siklus motor diesel	5	0,91

*) f = Jumlah isi program tugas akhir utama yang menerapkan proses adiabatis gas sempurna.

% = Prosentase tersebut artinya apabila f dibandingkan terhadap seluruh isi program tugas akhir utama oleh 31 responden yang diteliti.

Tabel 3. Diskripsi derajat relevansi topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas dengan topik-topik dalam tugas akhir utama motor bensin.

No.	Topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas	Frek.	Proporsi
1.	Proses adiabatis gas sempurna	40	0,444 *)
2.	Proses Politropis	20	0,222
3.	Perpindahan panas secara konveksi	7	0,077
4.	Siklus carnot dan Hukum II thermodinamika	5	0,055
5.	Siklus motor bensin	5	0,055
6.	Hukum Boyle Gay Lussac	0	0
7.	Persamaan gas Van Der Waals	0	0
8.	Hukum I thermodinamika	0	0
9.	Panas jenis	0	0
10.	Hubungan panas jenis dengan temperatur	0	0
11.	Enthalpy	0	0
12	Proses isokhorik	0	0
13.	Proses isobarik	0	0
14.	Proses isothermik	0	0
15.	Proses adiabatis	0	0
16.	Hukum Boyle	0	0
17.	Energy dakhil gas	0	0
18.	Kapasitas panas gas campuran	0	0
19.	Lemari es	0	0
20.	Entropy	0	0
21.	Aza pertambahan entropy	0	0
22.	Siklus motor diesel	0	0
23.	Silus Brayton	0	0
24.	Kompressor tunggal	0	0
25.	Kompressor bertingkat	0	0
26.	Proses pembentukan uap	0	0
27.	I – S diagram	0	0
28.	Turbin uap	0	0
29	Pengantar turbin uap	0	0
30	Perpindahan panas secara konduksi	0	0
31.	Perpindahan panas secara radiasi	0	0

*) p = 0,444, artinya 44,4% topik-topik tugas akhir utama jenis motor bensin menerapkan proses adiabatis gas sempurna.

Tabel 4. Diskripsi derajat relevansi topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas dengan topik-topik dalam tugas akhir utama motor diesel.

No.	Topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas	Frek.	Proporsi
1.	Proses adiabatis gas sempurna	35	0,437 *)
2.	Proses Politropis	20	0,25
3.	Siklus carnot dan Hukum II thermodinamika	5	0,062
4.	Siklus motor diesel	5	0,062
5.	Perpindahan panas secara konduksi	5	0,062
6.	Hukum Boyle	0	0

*) p = 0,437, artinya 43,7% topik-topik tugas akhir utama jenis motor diesel menerapkan proses adiabatis gas sempurna.

Tabel 5. Diskripsi derajat relevansi topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas dengan topik-topik dalam tugas akhir utama jenis turbin uap.

No.	Topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas	Frek.	Proporsi
1.	I – S diagram	30	0,555 *)
2.	Perpindahan panas secara konduksi	6	0,111
3.	Hukum Boyle	0	0
4.	Hukum Boyle Gay Lussac	0	0
5.	Persamaan gas Van Der Waals	0	0

*) p = 0,555, artinya 55,5% topik-topik tugas akhir utama jenis turbin uap menerapkan I - S diagram.

Tabel 6. Diskripsi derajat relevansi topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas dengan topik-topik dalam tugas akhir utama jenis pompa Centrifugal.

No.	Topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas	Frek.	Proporsi
1.	Perpindahan panas secara konduksi	7	0,41 *)
2.	Hukum Boyle	0	0
3.	Hukum Boyle Gay Lussac	0	0
4.	Persamaan gas Van Der Waals	0	0
5.	Hukum I thermodinamika	0	0

*) p = 0,041, artinya 4,1% topik-topik tugas akhir utama jenis pompa Centrifugal menerapkan perpindahan panas secara konduksi.

Tabel 7. Diskripsi derajat relevansi topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas dengan topik-topik dalam tugas akhir utama jenis Gear box.

No.	Topik-topik dalam thermodinamika/perpindahan panas	Frek.	Proporsi
1.	Perpindahan panas secara konduksi	48	0,315 *)
2.	Perpindahan panas secara konveksi	7	0,046
3.	Hukum Boyle	0	0
4.	Hukum Boyle Gay Lussac	0	0
5.	Persamaan gas Van Der Waals	0	0

*) p = 0,315, artinya 31,5% topik-topik tugas akhir utama jenis Gear box menerapkan perpindahan panas secara konduksi.

Pembahasan.

Dari hasil penelitian seperti yang telah diuraikan di atas diperoleh temuan-temuan seperti dibawah ini.

1. Ditinjau dari iplementasi topik-topik mata kuliah thermodinamika/perpindahan panas ke dalam matakuliah tugas akhir utama ditemukan butir-butir sebagai berikut :
   a). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 8 topik yang diimplementasikan ke dalam semua jenis matakuliah tugas akhir utama (tabel 2).
   b). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 5 topik yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama jenis motor bakar bensin (tabel 3).
   c). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 5 topik yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama jenis motor bakar diesel (tabel 4).
   d). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 2 topik yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama jenis turbin uap (tabel 5).
   e). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 1 topik yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama jenis pompa centrifugal (tabel 6).
   f). Dari 31 topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas terdapat 2 topik yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama jenis Gear box (tabel 7).
   g). Dari tabel 3 sampai dengan tabel 7 ditemukan bahwa topik perpindahan panas secara konduksi dapat diimplementasikan ke 4 jenis matakuliah tugas akhir utama, yaitu jenis motor bakar diesel, turbin uap, pompa centrifugal dan gear box.
   h). Topik yang pengimplementasiannya hanya ke dalam topik satu jenis matakuliah tugas akhir utama saja ialah, topik I - S diagram di implementasikan ke dalam tugas akhir utama turbin uap saja, topik siklus motor bensin diimplementasikan ke dalam tugas akhir utama motor bensin saja, dan topik siklus motor diesel di implementasikan ke dalam tugas akhir utama motor diesel saja.
2. Ditinjau dari derajat relevansi topik-topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas ke dalam tugas akhir utama ditemukan butir-butir sebagai berikut :
   a). Topik proses adiabatis gas sempurna menduduki derajat relevansi paling tinggi sebesar 13,78%.

b). Topik perpindahan panas secara konduksi derajat relevansinya menduduki urutan kedua sebesar 12,13%

c). Topik proses politropis derajat relevansinya menduduki urutan ketiga sebesar 7,35%.

d). Topik I - S diagram derajat relevansinya menduduki urutan keempat sebesar 5,51%.

e). Topik perpindahan panas secara konveksi derajat relevansinya menduduki urutan kelima sebesar 2,83%.

f). Topik siklus carnot dan Hukum II thermodinamika derajat relevansinya menduduki urutan keenam sebesar 1,83%.

g). Topik siklus motor bensin dan siklus motor diesel derajat relevansinya menduduki urutan ketujuh sebesar 0,91%.

Kesimpulan.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tersebut adalah :

1. Delapan topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas dapat diimplementasikan ke dalam semua jenis matakuliah tugas akhir utama yaitu sebesar 25,80%.
2. Topik yang paling banyak pengimplementasiannya ke dalam tugas akhir utama adalah topik perpindahan panas secara konduksi yaitu sebesar 80% dari jenis tugas akhir utama.
3. Ada topik-topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas yang khusus hanya diimplementasikan ke dalam satu jenis tugas akhir utama saja.

Saran.

1. Dalam penyajian topik-topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas yang diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama supaya diberi contoh-contoh kongkrit perhitungan yang berkaitan langsung dengan tugas akhir utama tersebut.
2. Masih perlu dikembangkan metode pendekatan penyampaian topik-topik dalam matakuliah thermodinamika/perpindahan panas sehingga dapat bertambah jumlah topik-topik matakuliah thermodinamika/perpindahan panas yang dapat diimplementasikan ke dalam matakuliah tugas akhir utama.

DAFTAR PUSTAKA

Dick, W. and Carey, L. 1985. *The systematic design of introduction*. Second Edition. Glenview : Scoot, Foresman and Company.

E. Jasjfi. 1984. *Perpindahan Kalor (terjamahan)*. Edisi kelima. Jakarta Pusat : Penerbit Erlangga.

Filino Harahap dan Pantur Silaban. 1983. *Termodinamika Teknik (terjemahan)*. Edisi kedua. Jakarta Pusat : Penerbit Erlangga.

Gagne, R.M., Briggs, L.J and Wager, WW. 1988. *Principles of structional design*. Third Edition. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc.

Munandir. 1987. *Rancangan sistem pengajaran*. Jakarta : P2LPTK Dirjendikti Depdikbud RI.

Swadener, Marc. 1985. *Teaching Mathematics : Selected topics*. Surabaya : Fakultas Pasca Sarjana IKIP Surabaya.

Werlin. S. 1978. *Thermodinamika*. Bandung. Armico.

Kumpulan SAP matakuliah Pendidikan Teknik Mesin FPTK IKIP Malang. Semester I 1987/1988.

Kumpulan SAP matakuliah Pendidikan Teknik Mesin FPTK IKIP Malang. Semester II 1986/1987.

Pedoman IKIP Malang. 1987/1988 - 1989/1990. Edisi II.

Memo koordinatif Rektor IKIP Malang 1986/1987.

Memo koordinatif Rektor IKIP Malang 1989/1990.