

ISSN 1829-989X

# JURNAL Edukasi@ Elektro

Forum Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro | Vol. 5 No. 1 Maret 2009

Diterbitkan oleh :  
Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT - UNY

Jurnal E@E	Volume 5	Nomor 1	Halaman 1 - 106	Yogyakarta Maret 2009	ISSN 1829-989X
---------------	----------	---------	--------------------	--------------------------	-------------------

**JURNAL Edukasi@Elektro**  
**Forum Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro**  
**ISSN 1829-989X**  
**Voleme 5, Nomor 1, Maret 2009**

---

---

Terbit tiga kali setahun sejak tahun 2004 (Januari, Mei, dan Oktober), mulai tahun 2009 (volume 5) terbit dua kali setahun (Maret dan Agustus). Diterbitkan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT-UNY, berisi tulisan yang diangkat dari hasil penelitian dan hasil pemikiran di bidang pendidikan teknik elektro.

**Ketua Penyunting:** Haryanto

**Wakil Ketua Penyunting:** Herlambang Sigit Pramono

**Penyunting Pelaksana:**

Muhamad Ali

Deny Budi Hertanto

Mutaqin

Zamtinah

Samsul Hadi

Edy Supriyadi

**Penelaah ( Mitra Bestari):**

Djemari Mardapi ( Universitas Negeri Yogyakarta); Adhi Susanto (Universitas Gadjah Mada); Soepriyo (Udiklat PLN); Sri Anitah W (Universitas Negeri Sebelasmaret); Soetarno Joyoatmojo (Universitas Negeri Sebelasmaret); Soeharto ( Universitas Negeri Yogyakarta).

**Tata Usaha:**

Dwi Ratnawati; Karman

Alamat penyunting dan tata usaha: Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT-UNY, Kampus Karangmalang Yogyakarta 55281, E-mail: herlambangpramono@yahoo.com

---

---

**JURNAL Edukasi@Elektro**  
**Forum Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro**  
**ISSN 1829-989X**  
**Volume 5, Nomor 1, Maret 2009**

---

---

**DAFTAR ISI**

Efektivitas Pemanfaatan Media Audio -Visual sebagai Alternatif Optimalisasi Model Pembelajaran <i>Sapto Haryoko (Universitas Negeri Makasar)</i>	1 - 10
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Elektromagnetik <i>Muhamad Ali (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	11 - 18
Performansi Parameter Motor Induksi Tiga Fasa dengan Sumber Tegangan dan Frekuensi Variabel <i>Istanto W. Djatmiko, dan Kustono (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	19 – 28
Penerapan Strategi Pembelajaran Kooperatif dalam Peningkatan Kualitas Perkuliahan Matematika <i>Nur Kholis (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	29 - 40
Akselerasi Penyelesaian Proyek Akhir Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY melalui Aplikasi Metode Kawakita Jiro <i>Sigit Yatmono dan Zamtinah (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	41 – 52
Pengembangan Modul Pembelajaran Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara Berbasis Kompetensi sebagai Upaya untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa <i>Hartoyo (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	53 – 66
Peningkatan Prestasi Mata Kuliah Komputer Dasar Mahasiswa D3 Teknik Elektro FT UNY menggunakan Metode Belajar Berbasis Masalah <i>Yuwono Indro Hatmojo dan Sigit Yatmono (Universitas Negeri Yogyakarta)</i>	67 - 78

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN  
MATA KULIAH TEKNIK PENDINGIN DAN TATA UDARA  
BERBASIS KOMPETENSI SEBAGAI UPAYA UNTUK  
MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR MAHASISWA**

**Hartoyo**

hartoyo@uny.ac.id

Dosen Universitas Negeri Yogyakarta

**Abstract:** Students learning achievement on the subject of *Teknik Pendingin dan Tata Udara* were relatively low. One of the resistencies in learning process of the subject was no module. As the effort to improve students learning achievement, in this research will be developed learning module on the subject of *Teknik Pendingin dan Tata Udara*. The module will be used in learning process to improve students learning achievement. This research was conducted in Electrical Engineering Study Programme of Engineering Faculty of State University of Yogyakarta. This research was started by developing the competency based module of the subject of *Teknik Pendingin dan Tata Udara*, then the module was used as a main learning resource on the learning process. This classroom action reasearch was conducted in some cycles, each cycle consisted of planning, action, observation, and reflection. The research subject was the students of Electrical Engineering Study Programme who joined course of the subject of *Teknik Pendingin dan Tata Udara* in odd semester in the academic year 2008/2009. The number of student were 13 students. Data were collected through questionnaire, observation, test and assignment. Data were analysed by descriptive analysis. The result were: (1) the competency based module of the subject of *Teknik Pendingin dan Tata Udara* has been developed and visible to be used as a learning resource of the course; (2) the implementation of the module in learning process can improve the students learning achievement.

**Key words :** Learning Module, Competency Based Learning

Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara merupakan mata kuliah pilihan untuk mahasiswa D3 Teknik Elektro Fakultas Teknik UNY dengan bobot 2 SKS Teori. Kompetensi yang dituntut dalam Mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara adalah meliputi penguasaan konsep dan prinsip kerja Mesin

Pendingin, komponen-komponen Mesin Pendingin, berbagai macam mesin pendingin seperti refrigerator, freezer, berbagai macam AC (window, split, paket, mobil, central), estimasi beban pendingin, merencana dan pemasangan AC split, serta konservasi energi pada mesin pendingin. Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara untuk D3 diselenggarakan pada semester Ganjil.

Prestasi mahasiswa pada Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara tidak memuaskan, sebagai gambaran nilai mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara untuk semester Ganjil 2007/2008 adalah sebagai berikut: dari 31 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara hanya sebanyak 3 mahasiswa yang mendapat nilai A (9,6%), nilai B dan B- sebanyak 5 mahasiswa (16,12 %), nilai C+ dan C sebanyak 12 mahasiswa (38,70 %), dan nilai D sebanyak 11 mahasiswa (32,25 %). Prestasi yang demikian menjadi keprihatinan peneliti yang sekaligus sebagai pengampu mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara.

Faktor-faktor yang diprediksi mempengaruhi prestasi mahasiswa adalah: bahan ajar, media pembelajaran, kemampuan mahasiswa, semangat dan motivasi belajar mahasiswa, kemampuan dosen, dan strategi pembelajaran yang diterapkan oleh dosen. Selama ini, mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara belum ada modul pembelajarannya. Materi kuliah selama ini diambil dari berbagai macam sumber belajar seperti berbagai macam buku referensi yang jumlahnya tidak kurang dari 5 buku, materi yang diambil dari internet, bahan-bahan pelatihan, dan sebagainya.

Nampaknya, faktor sumber belajar yang menjadi kendala bagi mahasiswa. Karena banyaknya buku referensi dan sumber belajar lainnya yang harus diacu, mahasiswa kurang mampu untuk mengadakan atau mengakses berbagai macam sumber belajar tersebut. Saat ini belum ada diktat ataupun modul sebagai pegangan dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran untuk mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara. Hal tersebut sebagai salah satu kendala dalam pelaksanaan pembelajaran yang mengakibatkan prestasi mahasiswa tidak memuaskan.

Berdasarkan uraian di atas kendala dalam pelaksanaan pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara adalah belum adanya modul atau diktat tentang materi kuliah. Oleh karena itu, untuk mengatasi kendala pelaksanaan pembelajaran dan untuk meningkatkan prestasi mahasiswa perlu dilakukan pengembangan modul pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara Berbasis Kompetensi.

Permasalahan yang diajukan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut: (1) Bagaimanakah mengembangkan modul pembelajaran yang layak untuk Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara Berbasis kompetensi? (2) Bagaimanakah efektivitas pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara Berbasis Kompetensi untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa?

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Untuk mengembangkan modul pembelajaran yang layak untuk Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara Berbasis kompetensi; (2) Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran Mata Kuliah Teknik Pendingin dan

Tata Udara Berbasis Kompetensi dalam upaya meningkatkan prestasi belajar mahasiswa.

Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metoda, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri. Ciri-ciri modul adalah sebagai berikut: (1) kebahasaannya dibuat sederhana sesuai dengan level berfikir mahasiswa, (2) digunakan secara mandiri, belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien, (3) memiliki karakteristik *stand alone* yaitu modul dikembangkan tidak tergantung pada media lain, (4) bersahabat dengan *user* atau pemakai, membantu kemudahan pemakai untuk direspon atau diakses, (5) mampu membelajarkan diri sendiri, (6) tujuan antara dan tujuan akhir modul harus dirumuskan secara jelas dan terukur, (7) materi dikemas dalam unit-unit kecil dan tuntas, tersedia contoh-contoh, ilustrasi yang jelas, (8) tersedia soal-soal latihan, tugas, dan sejenisnya, (9) materinya *up to date* dan kontekstual, (10) bahasa sederhana lugas komunikatif, (11) terdapat rangkuman materi pembelajaran, (12) tersedia instrument penilaian yang memungkinkan peserta diklat melakukan *self assessment*, (13) mengukur tingkat penguasaan materi diri sendiri, (14) terdapat umpan balik atas penilaian peserta diklat, (15) terdapat informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi, (16) dipergunakan untuk orang lain bukan untuk penulis (Depdiknas, 2006).

Tujuan penulisan modul adalah sebagai berikut: (1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal; (2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa atau peserta diklat maupun guru/instruktur; (3) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti : (a) Meningkatkan motivasi dan gairah belajar bagi siswa atau peserta diklat; (b) Mengembangkan kemampuan peserta didik dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya; (c) Memungkinkan siswa atau peserta diklat belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya; (d) Memungkinkan siswa atau peserta diklat dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya. Senada dengan pendapat di atas, E. Mulyasa (2003) mengemukakan secara singkat tujuan utama sistem modul yaitu untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga guna mencapai tujuan secara optimal.

Setiap mahasiswa mempunyai motivasi, bakat, kecerdasan, dan kemampuan yang berbeda. Penguasaan materi bagi mahasiswa yang memiliki kemampuan yang rendah, kurang berbakat, dan bermotivasi rendah akan memerlukan waktu yang lebih lama dibanding mahasiswa yang pandai, berbakat, dan motivasinya tinggi. Agar mahasiswa dengan berbagai karakter tersebut dalam satuan waktu yang sama dapat mencapai dan menguasai materi yang diberikan, maka perlu diupayakan strategi pembelajaran yang disesuaikan dengan pribadi individu mahasiswa.

Bentuk strategi pembelajaran dengan memperhatikan individu mahasiswa adalah dengan membagi bahan ajar kedalam bagian-bagian yang terdiri dari beberapa materi pokok yang sesuai dengan sub-kompetensi yang harus dicapai yang dikenal dengan sebutan modul. Proses pembelajaran yang demikian dinamakan pembelajaran bermodul. Dengan sistem ini diharapkan tujuan

pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara dapat tercapai, namun tetap memperhatikan perbedaan kemampuan yang dimiliki mahasiswa. Bagi mahasiswa yang mempunyai kemampuan yang tinggi akan lebih cepat menyelesaikan tugas-tugasnya sehingga lebih efisien, sedang mahasiswa yang kurang kemampuannya ada kesempatan untuk mempelajari sendiri dan memperbaiki modul-modul yang belum dikuasai.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi keberhasilan mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang bersumber pada diri pribadi mahasiswa tersebut, yaitu: 1) bakat mahasiswa, 2) minat dan motivasi, 3) kemampuan belajar, 4) mutu pendidikan yang dikehendaki, dan 5) waktu belajar yang tersedia (Utomo, Ruijter, 1989:70).

Mahasiswa yang berkemampuan rendah memerlukan waktu belajar lebih lama dibanding mahasiswa yang lebih pandai. Waktu yang diperlukan untuk menguasai suatu materi kuliah antara mahasiswa satu dengan lainnya tidak sama. Waktu yang diperlukan tergantung pada faktor-faktor kepribadian seperti yang disebutkan di atas.

Dari uraian di atas dapat disarikan beberapa keuntungan sistem pengajaran bermodul, yaitu: (1) Motivasi mahasiswa meningkat karena setiap kali mengerjakan tugas dibatasi waktu yang jelas dan sesuai dengan kemampuannya; (2) Sesudah suatu modul selesai dosen dan mahasiswa mengetahui letak keberhasilan dan kegagalan mahasiswa; (3) Mahasiswa mencapai hasil yang sesuai dengan kemampuannya; (4) Beban perkuliahan terbagai dengan lebih merata sepanjang semester; (5) Pendidikan lebih berdayaguna, lebih-lebih bila materi kuliah disusun menurut jenjang akademik, yaitu kalau materi dalam suatu modul diperlukan untuk dapat mempelajari modul-modul berikutnya.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi D3 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2008 hingga bulan Desember 2008.

Subyek penelitian ini adalah mahasiswa program studi D3 Teknik Elektro FT UNY yang mengambil mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara pada semester ganjil tahun 2008/2009 sebanyak 13 orang.

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Penelitian ini didahului dengan pengembangan modul Mata Kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara yang berbasis kompetensi. Mekanisme pengembangan modul melalui empat tahap, yaitu: (1) tahap persiapan pengembangan modul; (2) tahap penyusunan draft modul; (3) tahap validasi modul; dan (4) tahap penyempurnaan modul.

Setelah pengembangan modul selesai, langkah selanjutnya adalah menerapkan modul yang telah dikembangkan tersebut dalam proses penelitian tindakan kelas. Prosedur penelitian tindakan tersebut dalam proses penelitian. Tiap siklus dilakukan perubahan sesuai dengan maksud penelitian yang ingin dicapai. Untuk mengetahui kelemahan mahasiswa dalam penguasaan kompetensi pada proses pembelajaran dilakukan tes diagnostik yang berfungsi sebagai tes awal. Selanjutnya, observasi awal dilakukan untuk mengetahui tindakan yang

tepat untuk meminimalkan kelemahan-kelemahan tersebut. Kedua tindakan ini (evaluasi dan observasi awal) digunakan sebagai refleksi mengenai tindakan untuk kelemahan mahasiswa.

Berdasarkan refleksi awal tersebut kemudian dilakukan penelitian tindakan kelas dengan prosedur: perencanaan (*planning*), pelaksanaan tindakan (*action*), observasi (*observation*), dan refleksi (*reflection*). Beberapa kegiatan yang dilakukan untuk mendukung penelitian ini, antara lain: 1) mengembangkan model pembelajaran mata kuliah Teknik Pendidikan dan Tata Utdara berbasis kompetensi, 2) membuat lembar observasi, 4) menyipkan alat bantu pembelajaran, dan 5) melaksanakan alat evaluasi.

Data penelitian ini meliputi data kualitatif dan kuantitatif yang berupa penilaian mahasiswa dan validator terhadap keefektifan model dan data pencapaian hasil belajar mahasiswa atau pencapaian kompetensi mata kuliah Teknik Pendidikan dan Tata Utdara.

Teknik pengumpulan datanya menggunakan: 1) penilaian modul untuk mahasiswa dan validator, dan 2) tes dan pemberian tugas untuk mengukur pencapaian kompetensi. Lembar penilaian modul untuk mahasiswa dipergunakan untuk mengungkap pendapat dan penilaian mahasiswa tentang kualitas dan kemandirian modul. Lembar penilaian modul untuk validator dipergunakan untuk mengungkap pendapat, penilaian dan saran-saran validator terhadap modul yang dikembangkan dan apakah modul yang dikembangkan layak dipergunakan untuk pagangan pembelajaran. Tes dan pemberian tugas dipergunakan untuk mengungkap penguasaan materi dan prestasi belajar mahasiswa dalam pencapaian standar kompetensi yang telah ditetapkan.

Instrumen penelitian yang dipergunakan untuk mengumpulkan data adalah berupa: (1) lembar penilaian modul untuk mahasiswa; (2) lembar penilaian modul untuk validator; dan (3) soal tes dan daftar tugas.

Analisis data yang digunakan adalah analisis data deskriptif dengan persentase. Setiap siklus akan diperoleh pengaruh dari tindakan yang dilakukan sebagai bahan refleksi pada siklus berikutnya. Berdasarkan hasil data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis data secara kuantitatif dengan persentase yang kemudian dibandingkan dengan indikator keberhasilan yang telah ditetapkan.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Langkah-langkah yang telah dilakukan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan adalah sebagaimana diuraikan dalam paparan berikut ini.

**Pengembangan Model**

Pengembangan modul dilakukan melalui empat tahap, yaitu:

- 1) Tahap Persiapan
- Pada tahap ini dilakukan kajian terhadap kurikulum dan silabus mata kuliah teknik pendidikan dan tata udara yang meliputi kompetensi dan sub

kompetensi, materi pokok, dan alokasi waktu. Hal ini dipergunakan untuk merumuskan judul-judul kegiatan dan alokasi waktunya.

- 2) Tahap Penyusunan Draft Modul  
Pada tahap ini diawali dengan penyusunan format dan sistematika penulisan modul beserta nama-nama kegiatan belajar. Setiap kegiatan belajar (bab) dilakukan perumusan tujuan, penyusunan uraian materi, rangkuman, latihan soal, dan kunci jawaban.
- 3) Tahap Validasi Modul  
Setelah draf modul selesai dilakukan, selanjutnya adalah melakukan validasi modul. Validasi modul diawali dengan menyusun instrumen validasi modul. Selanjutnya, draf modul dimintakan validasi kepada validator. Validator adalah orang yang berkompeten (pakar) di bidang substansi materi mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara dan di bidang media pembelajaran terutama tentang modul.
- 4) Tahap Penyempurnaan Modul  
Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan atau revisi modul berdasarkan masukan dan saran dari validator.

Modul divalidasi oleh validator dengan 23 indikator. Adapun hasil validasi modul dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Validasi Modul

No.	Indikator	Skor
1.	Kelengkapan komponen modul	4
2.	Kejelasan petunjuk penggunaan modul	4
3.	Kejelasan sasaran modul	4
4.	Kejelasan rumusan kompetensi	3
5.	Kejelasan rumusan sub kompetensi	3
6.	Kejelasan rumusan indikator	4
7.	Relevansi sub kompetensi dengan indikator, materi dan evaluasi	4
8.	Kebenaran materi	4
9.	Kedalaman materi	4
10.	Pentingnya materi	5
11.	Keruntutan materi	4
12.	Materinya kontekstual	3
13.	Materinya mudah dipahami	4
14.	Materinya up-to-date	4
15.	Penggunaan bahasa yang komunikatif	3
16.	Penggunaan ukuran dan jenis huruf	5
17.	Penggunaan gambar, foto, grafis, dan tabel	4
18.	Kemenarikan Tata letak	4
19.	Kesesuaian latihan soal dengan indikator	4
20.	Keakuratan kunci jawaban	4
21.	Kesesuaian evaluasi dengan sub komp, indikator dan materi	4

22.	Kelengkapan glosarium	3
23.	Kesesuaian sumber pustaka	4

Tabel 1 menunjukkan bahwa skor tiap indikator penilaian berkisar antara 3 sampai dengan 5. Skor 1 menunjukkan bahwa indikator tersebut dalam kategori sangat kurang, skor 2 menunjukkan kurang, skor 3 menunjukkan cukup, skor 4 menunjukkan baik, dan skor 5 menunjukkan sangat baik. Rekomendasi dari validator terhadap modul yang telah dikembangkan adalah bahwa modul tersebut layak untuk dipergunakan sebagai pegangan perkuliahan dengan revisi sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Selanjutnya modul tersebut dilakukan revisi sesuai dengan saran-saran dan masukan dari validator.

### Siklus I

Kegiatan yang dilakukan adalah:

- a) Pada awal perkuliahan setiap mahasiswa diminta untuk melakukan foto kopi modul pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara berbasis kompetensi.
- b) Selanjutnya mahasiswa dijelaskan tentang silabus mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara beserta rencana dan aturan perkuliahan termasuk cara penilaian, tugas-tugas, modul perkuliahan dan bahan referensi penunjangnya.
- c) Pada pertemuan berikutnya disampaikan topik pembahasan yaitu tentang "Pengantar Teknik Pendingin dan Aplikasinya". Kemudian disampaikan kompetensi dan tujuan yang dituntut pada kegiatan pembelajaran tersebut.
- d) Sebelum pembahasan lebih lanjut, dosen melontarkan pertanyaan kepada semua mahasiswa tentang "mesin pendingin apa saja yang anda ketahui atau pernah anda lihat di sekitar anda baik secara langsung maupun lewat media baik cetak maupun elektronik?" Mahasiswa diminta menjawab secara bergantian dengan metode curah pendapat (*brainstorming*) dan jawaban mahasiswa dituliskan pada papan tulis. Semua mahasiswa aktif melakukan curah pendapat. Selanjutnya dosen melengkapi dan memverifikasi pendapat mahasiswa.
- e) Kemudian mahasiswa diminta untuk membuat kelompok yang terdiri dari 3 mahasiswa tiap kelompok. Pembentukan kelompok berdasarkan tempat duduk yang bersebelahan. Tugas kelompok adalah mendiskusikan tentang pengelompokan kegunaan teknik atau mesin pendingin berdasarkan fungsinya, yaitu : sebagai penyimpan dan pengawet makanan, penyejuk ruangan, untuk digunakan pada pabrik kimia, untuk pemakaian khusus, kedokteran, pabrik es, olah raga dan lain sebagainya berdasarkan daftar hasil curah pendapat mahasiswa yang telah diverifikasi tersebut. Kemudian wakil kelompok diminta untuk menuliskan pada papan tulis hasil diskusinya. Kemudian dosen melakukan verifikasi terhadap hasil diskusi.
- f) Selanjutnya dosen memberikan penjelasan materi kuliah dengan menggunakan media pembelajaran dalam bentuk *power point*, yang berisi hal-hal yang penting disertai dengan ilustrasi gambar yang menarik dan selalu mengkaitkan dengan konteks mahasiswa agar mahasiswa lebih

- mudah untuk memahami. Di samping itu dosen selalu memancing mahasiswa untuk berpikir agar mahasiswa mampu mengkonstruksi pengetahuan sendiri yang dikaitkan dengan pengetahuan awal mahasiswa.
- g) Berikutnya adalah dilakukan sesi tanya jawab. Dosen memberikan pertanyaan kepada mahasiswa untuk mendorong, membimbing, dan menilai kemampuan berpikir mahasiswa. Mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya yaitu untuk menggali informasi dan mengkonfirmasi apa yang sudah diketahui dan mengarahkan pada aspek yang belum diketahui, dan sebagai sarana untuk melakukan inkuiri.
  - h) Berikutnya mahasiswa ditunjukkan gambar-gambar berbagai macam mesin pendingin yang digunakan diberbagai aplikasi. Di samping itu dosen menunjukkan salah satu jenis mesin pendingin, yaitu peralatan *Air Condotioner* (AC) yang terpasang di ruang kelas sebagai contoh atau model. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa lebih mudah untuk memahami materi yang disampaikan.
  - i) Selanjutnya mahasiswa diminta untuk mengerjakan latihan soal yang ada di modul dan jawaban soal latihan dikumpulkan. Selain itu dosen memberi tugas untuk mengerjakan tugas-tugas tambahan untuk dikerjakan di rumah. Tugas tersebut dikumpulkan pada pertemuan mendatang.
  - j) Akhirnya mahasiswa diminta untuk melakukan refleksi terhadap apa-apa yang telah dipelajari dan diminta untuk mengajukan usulan untuk perbaikan pembelajaran berikutnya.

Evaluasi terhadap keberhasilan pelaksanaan tindakan dilakukan terhadap hasil pembelajaran dan penilaian mahasiswa terhadap modul untuk kegiatan belajar (bab) yang dibahas.

Evaluasi terhadap hasil pembelajaran dapat dilihat dari perolehan nilai yang diperoleh oleh mahasiswa. Penilaian dilakukan terhadap jawaban soal-soal latihan dan tugas-tugas, serta keaktifan mahasiswa. Distribusi nilai yang diperoleh oleh ke-13 mahasiswa adalah sebagai berikut: nilai A- (4 orang); B (3 orang), C+ (3 orang), C (3 orang). Hasil perolehan nilai tersebut menunjukkan bahwa semua mahasiswa telah berhasil memenuhi kriteria minimum. Namun demikian, hasil tersebut masih perlu ditingkatkan agar mahasiswa yang mempunyai nilai C bisa ditingkatkan.

Untuk melakukan refleksi terhadap pembelajaran yang telah berlangsung dan untuk mengetahui penilaian mahasiswa terhadap modul terutama yang berkaitan dengan kegiatan belajar (bab) yang dibahas, mahasiswa diminta untuk mengisi angket dan usulan-usulan untuk lebih mengoptimalkan proses dan hasil pembelajaran. Hasil refleksi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Lembar Penilaian Modul oleh Mahasiswa pada Siklus I

No.	Indikator	Rerata skor
1.	Kelengkapan modul	4,44
2.	Kualitas modul	4,20
3.	Materi mudah dipahami	3,76
4.	Keruntutan materi	3,92
5.	Materi kontekstual	3,20
6.	Kesesuaian latihan soal	3,02
7.	Kejelasan kunci jawaban	3,00
8.	Kesesuaian evaluasi	3,33
9.	Membantu dalam belajar	3,55
10.	Kemanfaatan modul	4,40

Keterangan: rentang skor: 1-5

Berdasarkan tabel 2 di atas menunjukkan bahwa refleksi dan penilaian terhadap modul yang dilakukan mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran pada siklus I dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) modul yang dikembangkan lengkap, (2) kualitas modul baik, (3) materi mudah dipahami, (4) materinya runtut, (5) materi cukup kontekstual, (6) latihan soal cukup sesuai, (7) kunci jawaban cukup jelas, (8) evaluasi cukup sesuai, (9) modul membantu dalam belajar, dan (10) modul yang dikembangkan bermanfaat.

## Siklus II

Sesuai dengan hasil pemantauan, evaluasi, dan refleksi dari tindakan yang telah dilakukan pada siklus I maka perlu diintensifkan lagi beberapa tindakan yang telah dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada siklus II adalah:

- a) Kegiatan belajar yang akan dibahas adalah tentang "Prinsip Kerja dan Komponen Utama Mesin Pendingin". Mahasiswa diminta untuk membaca sekilas tentang materi yang telah dibagikan. Selanjutnya mahasiswa dijelaskan tentang kompetensi dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.
- b) Setelah itu mahasiswa diminta untuk mendiskusikan tentang topik yang telah ditentukan dalam kelompok kecil. Satu kelompok terdiri dari 3 orang. Dosen memberikan arahan tentang *guide line* diskusi agar mahasiswa mampu memahami prinsip kerja dan komponen mesin pendingin dengan mudah melalui diskusi dengan menggunakan bahasa dan kata-kata sendiri. Terdapat dua jenis mesin pendingin, yaitu menggunakan sistem kompresi dan absorpsi. Pada saat itu, diskusi hanya dibatasi untuk sistem kompresi saja, sedang untuk jenis lainnya yaitu sistem absorpsi sebagai tugas rumah kelompok untuk di bahas pada pertemuan berikutnya.
- c) Mahasiswa melakukan diskusi dalam kelompoknya masing-masing dan membuat *resume* hasil diskusi yang meliputi: blok diagram, komponen-komponen utama mesin pendingin beserta fungsinya, siklus termodinamika dari bahan pendingin yang meliputi perubahan wujud, tekanan dan suhu bahan pendingin pada setiap komponen. Dalam diskusi

- mahasiswa diajarkan untuk mengamati mesin pendingin yang sesungguhnya atau modul-modul praktik yang ada di bengkel.
- d) Setelah waktu diskusi selesai, langkah berikutnya adalah meminta perwakilan kelompok menuliskan hasil diskusi di papan tulis. Dengan demikian, hasil diskusi keempat kelompok terpampang semua di papan tulis. Kemudian dosen meminta mahasiswa untuk mencermati dan membandingkan hasil diskusi keempat kelompok. Setelah itu dosen melakukan verifikasi hasil diskusi keempat kelompok tersebut dan memberikan penjelasan yang benar terhadap prinsip kerja dari mesin pendingin.
  - e) Dalam menjelaskan prinsip kerja mesin pendingin yang benar, dosen menggunakan modul praktik lemari es yang ada di bengkel. Dosen mendemonstrasikan bagaimana cara kerja mesin pendingin, menunjukkan komponen-komponen dan bagaimana sirkulasi mesin pendingin beserta perubahan wujud, tekanan, dan suhu dari bahan pendingin.
  - f) Kemudian mahasiswa diminta mengerjakan tugas rumah yang berupa tugas individu dan kelompok. Sebagai tugas individu, tiap mahasiswa diwajibkan mengumpulkan tugas mengenai cara kerja mesin pendingin untuk sistem kompresi yang telah didiskusikan dan telah diberikan penjelasan oleh dosen. Tugas dikumpulkan pada pertemuan berikutnya. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperkuat pemahaman mahasiswa tentang cara kerja mesin pendingin sistem kompresi. Sebagai tugas kelompok, mahasiswa diminta untuk diskusi di luar kelas tentang cara kerja mesin pendingin jenis lainnya yaitu sistem absorpsi, dengan jumlah dan anggota kelompok yang sama dengan kelompok sebelumnya. Mahasiswa diminta untuk mencari bahan-bahan diskusi yang berasal dari buku-buku di perpustakaan dan *download* melalui internet. Hasil diskusi kelompok dibuat dalam bentuk *file power point* untuk dipresentasikan pada pertemuan berikutnya.
  - g) Pada pertemuan berikutnya, mahasiswa diminta untuk mengumpulkan tugas individu. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk melakukan presentasi hasil diskusi kelompok di depan kelas secara bergantian. Setiap kelompok diberikan waktu sepuluh menit untuk presentasi dan sepuluh menit untuk tanya jawab.
  - h) Kemudian dosen melakukan verifikasi terhadap presentasi yang telah dilakukan oleh keempat kelompok dan memberikan penjelasan yang benar tentang cara kerja mesin pendingin sistem absorpsi.
  - i) Selanjutnya mahasiswa diminta untuk mengerjakan latihan soal untuk mengetahui penguasaan kompetensi mahasiswa. Kemudian dosen membagikan kembali tugas individu dan kelompok di sertai umpan balik.
  - j) Di akhir pertemuan, mahasiswa diminta untuk melakukan refleksi pada pembelajaran pada siklus kedua.
- Hasil pemantauan, evaluasi dan refleksi dari pelaksanaan tindakan pada siklus II dipaparkan sebagai berikut:
- a) Evaluasi terhadap hasil belajar mahasiswa menunjukkan bahwa hasil belajar mahasiswa meningkat secara signifikan. Distribusi perolehan nilai

adalah sebagai berikut: Nilai A- (6 orang), B+ (2 orang), B (4 orang), dan B- (1 orang). Nilai tersebut merupakan nilai rata-rata dari nilai tugas individu, tugas kelompok, dan kuiz.

- b) Hasil refleksi mahasiswa dan penilaian mahasiswa terhadap modul yang dibahas adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Lembar Penilaian Modul oleh Mahasiswa pada Siklus II

No.	Indikator	Rerata skor
1.	Kelengkapan modul	4,77
2.	Kualitas modul	4,54
3.	Materi mudah dipahami	3,92
4.	Keruntutan materi	4,00
5.	Materi kontekstual	3,62
6.	Kesesuaian latihan soal	3,38
7.	Kejelasan kunci jawaban	3,15
8.	Kesesuaian evaluasi	3,46
9.	Membantu dalam belajar	3,77
10.	Kemanfaatan modul	4,62

Keterangan: rentang skor: 1-5

Tabel 3 menunjukkan bahwa refleksi dan penilaian terhadap modul yang dilakukan mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran pada siklus I dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) modul yang dikembangkan sangat lengkap, (2) kualitas modul sangat baik, (3) materi mudah dipahami, (4) materinya runtut, (5) materi kontekstual, (6) latihan soal cukup sesuai, (7) kunci jawaban cukup jelas, (8) evaluasi cukup sesuai, (9) modul membantu dalam belajar, dan (10) modul yang dikembangkan sangat bermanfaat.

- c) Berdasarkan pantauan, evaluasi dan refleksi terhadap pembelajaran pada siklus II berarti indikator keberhasilan baik indikator hasil pembelajaran dan penilaian mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan telah tercapai. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan modul pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara yang berbasis kompetensi adalah efektif. Penggunaan modul Teknik Pendingin dan Tata Udara yang berbasis kompetensi dapat meningkatkan prestasi hasil belajar mahasiswa.

Setelah dilakukan tindakan, yaitu penggunaan modul mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara yang berbasis kompetensi dalam pembelajaran menunjukkan bahwa prestasi hasil belajar mahasiswa meningkat. Mahasiswa diwajibkan untuk memiliki modul dengan menggandakan sendiri. Dengan modul ini mahasiswa mempunyai materi perkuliahan dengan jelas sehingga mahasiswa bisa mempelajari materi dan mengerjakan latihan-latihan soal yang ada dalam modul. Hanya melalui dua siklus, pembelajaran Teknik Pendingin dan Tata Udara telah menunjukkan bahwa indikator keberhasilan tercapai.

Pada siklus pertama, pencapaian kompetensi mahasiswa terhadap materi kegiatan 1 adalah: Nilai A- sebanyak 4 orang, B sebanyak 3 orang, C+ sebanyak 3 orang, dan C, sebanyak 3 orang. Seluruh mahasiswa (13 orang) telah memenuhi nilai kriteria minimum (nilai C). Menurut mahasiswa, modul yang digunakan dalam pembelajaran mempunyai kualitas yang baik, materi mudah dipahami, mempunyai relevansi yang baik dan membantu dalam belajar. Namun demikian hasil tersebut masih perlu ditingkatkan dan dioptimalkan sehingga perlu dilanjutkan pada siklus kedua.

Pada siklus kedua, pencapaian kompetensi mahasiswa terhadap materi kegiatan 2 meningkat jika dibandingkan pada siklus pertama dengan distribusi perolehan nilai sebagai berikut: Nilai A- sebanyak 6 orang, B+ sebanyak 2 orang, B sebanyak 4 orang, dan B- sebanyak 1 orang. Tidak ada lagi mahasiswa yang mendapatkan nilai C dan perolehan nilai A- juga bertambah. Dengan demikian kriteria keberhasilan yang telah ditentukan telah tercapai, yaitu pencapaian hasil belajar mahasiswa meningkat dengan menggunakan modul dalam pembelajaran. Pencapaian hasil belajar mahasiswa untuk siklus pertama dan siklus kedua dapat dirangkum dalam tabel dan gambar berikut.

Tabel 4. Pencapaian Hasil Belajar Mahasiswa pada Siklus I dan II

No.	Nilai	Siklus I	Siklus II
1.	A-	4 orang	6 orang
2.	B+	-	2 orang
3.	B	3 orang	4 orang
4.	B-	-	1 orang
5.	C+	3 orang	-
6.	C	3 orang	-

Jika dilihat dari nilai rerata hasil belajar, prestasi hasil belajar mahasiswa pada pembelajaran menggunakan modul ini lebih baik jika dibandingkan dengan prestasi hasil belajar mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara pada tahun yang lalu yang tidak menggunakan modul dengan asumsi karakteristik kedua kelompok mahasiswa tersebut adalah sama. Dimana prestasi hasil belajar pada tahun yang lalu banyak mahasiswa yang tidak memenuhi kriteria nilai minimal yaitu yang mendapatkan nilai D sebanyak 32,25% dari keseluruhan mahasiswa. Adapun hasil belajar mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara pada tahun lalu selengkapnya seperti yang diuraikan pada latar belakang. Hal itu menunjukkan bahwa penggunaan modul sebagai pegangan pembelajaran adalah efektif dapat meningkatkan prestasi hasil belajar mahasiswa dan sangat membantu mahasiswa dalam belajar. Hal tersebut juga didukung oleh hasil refleksi yang dilakukan mahasiswa yang menyatakan bahwa *modul pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran mempunyai kualitas dan relevansi yang sangat baik, materi mudah dipahami dan sangat bermanfaat dan membantu dalam belajar.*

Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imam Mustholiq dan Basrowi (2004) yang menyimpulkan bahwa pola

pembelajaran modul dengan pemanfaatan komputer pada mata kuliah Perencanaan Instalasi Listrik merupakan variasi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa. Dengan demikian dapat dipahami bahwa dengan menggunakan modul pembelajaran akan membantu mahasiswa dalam belajar. Mahasiswa dapat mempelajari materi pembelajaran yang telah dikembangkan oleh dosen yang sesuai dengan kompetensi yang dituntut. Mahasiswa bisa mengerjakan latihan-latihan soal untuk berlatih dan memperdalam penguasaan materi. Hal tersebut dapat meningkatkan penguasaan materi kuliah dengan lebih baik yang pada akhirnya dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Modul pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara yang berbasis kompetensi yang dikembangkan layak dipergunakan sebagai pegangan perkuliahan pada mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara. Penggunaan modul pembelajaran mata kuliah Teknik Pendingin dan Tata Udara terbukti berhasil meningkatkan efektivitas pembelajaran baik dilihat dari hasil belajar mahasiswa maupun dari persepsi atau penilaian mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan.

Dari sisi hasil belajar mahasiswa, penggunaan modul pembelajaran Teknik Pendingin dan Tata Udara berbasis kompetensi telah berhasil meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Semua mahasiswa telah berhasil melampaui nilai kriteria minimal (nilai C). Disamping itu, terjadi peningkatan nilai hasil belajar mahasiswa yang signifikan antara siklus I dan siklus II. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan nilai sebagai berikut. Siklus I: A- (4 orang), B (3 orang), C+ (3 orang), C (3 orang), sedang siklus II: Nilai A- (6 orang), B+ (2 orang), B (4 orang), dan B- (1 orang).

Dari sisi penilaian mahasiswa terhadap modul Teknik Pendingin dan Tata Udara berbasis kompetensi yang dikembangkan, bahwa modul yang dikembangkan tersebut (1) lengkap, (2) berkualitas, (3) materinya mudah dipahami, (4) materinya runtut, (5) kontekstual, (6) latihan cukup sesuai, (7) kunci jawaban cukup jelas, (8) evaluasi cukup sesuai, (9) membantu dalam belajar, dan (10) sangat bermanfaat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fakultas Teknik UNY. 2002. *"Kurikulum 2002 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta"*. Yogyakarta: FT UNY.
- Utomo dan Ruijter, Kees. 1989. *"Peningkatan dan Pengembangan Pendidikan"*. Jakarta: PT Gramedia.
- Depdiknas. 2006. *"Panduan Pengembangan Bahan Ajar"*. Jakarta: Ditjen Mandikdasmen.
- Imam Mustholiq Mussama dan Basrowi. 2004. *Upaya Pengembangan Modul Kompetensi dalam Pembelajaran Perencanaan Instalasi Listrik"*. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.

- Mulyasa, E. 2003. "*Kurikulum Berbasis Kompetensi: Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*". Bandung: Penerbit PT Remaja Rosdakarya.
- Slamet PH. 2006. "*MBS, Life Skill, KBK, CTL dan Saling keterkaitannya*". Jakarta: Depdiknas.
- Sukanto dkk. 1999. "*Kumpulan Materi Penelitian Tindakan (Action Research)*". Yogyakarta: Lembaga Penelitian UNY.