

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN *THERMAL RADIATION*
UNTUK MENUNJANG PERKULIAHAN PERPINDAHAN PANAS
MAHASISWA D3 TEKNIK MESIN FT UNESA**

Moch. Saiful Huda

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: saifulhud4@gmail.com

I Made Arsana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: dearsana67@yahoo.com

Abstrak

Proses pembelajaran mata kuliah Perpindahan panas pada pokok bahasan radiasi termal yang telah ada masih bersifat klasikal dan konvensional. Pemahaman mahasiswa masih bersifat abstrak dan teori, oleh karena itu untuk membantu pemahaman mahasiswa, maka peneliti mencoba untuk membuat modul pembelajaran *thermal radiation* yang dilengkapi dengan media *trainer*, sehingga kemampuan dan keterampilan psikomotor mahasiswa dapat terlatih dengan baik.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada pengembangan model 4-D yang terdiri dari tahap penetapan (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*) dan tahap penyebaran (*desseminate*). Subyek penelitian ini adalah mahasiswa Teknik Mesin FT Unesa program studi D3 Teknik Mesin yang telah memprogram mata kuliah Perpindahan panas. Instrumen penelitian yang digunakan ialah lembar validasi modul, tes ketuntasan hasil belajar, dan angket respon mahasiswa. Data hasil penelitian yang diperoleh dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif.

Dari hasil penelitian ditunjukkan bahwa modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah Perpindahan panas. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi modul oleh dosen ahli bidang materi, desain, dan bahasa dengan nilai total rata-rata sebesar 3,26 (hasil validasi termasuk kategori baik). Selain itu, hasil dari tes ketuntasan hasil belajar uji coba kelas terbatas dari 10 mahasiswa menunjukkan ketercapaian ketuntasan belajar sebesar 100% setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* dengan nilai terendah 83 dan nilai tertinggi 90. Serta diketahui respon mahasiswa terhadap penggunaan modul pembelajaran *thermal radiation* mendapat respon yang baik. Hal ini diketahui dari jawaban pertanyaan poin 1: 100% menarik; poin 2: 90% menarik; poin 3: 80% menarik; poin 4: 100% menarik; poin 5: 100% ya; poin 6: 90% ya; poin 7: 90% ya; poin 8: 90% ya.

Kata kunci: *Pengembangan Modul, Modul Pembelajaran Thermal Radiation, Kualitas Pembelajaran, Prestasi Belajar.*

Abstract

The process of heat transfer learning courses on the subject of thermal radiation that has been there still are classical and conventional. Understanding of the students still are abstract and theoretical, therefore to help students' understanding, the researchers tried to create learning modules equipped with thermal radiation media trainer, so that students psychomotor skills and abilities can be trained well.

The method used in this study refers to the 4-D model development comprising the step of define, stage of design, stage of development, and stage of disseminate. The subjects of this study were students of Mechanical Engineering FT Unesa D3 Mechanical Engineering courses that have been reprogrammed heat transfer courses. Instruments used in this study is the validation module sheet, test mastery of learning outcomes and student questionnaire responses. Research data were analyzed by quantitative descriptive analysis techniques.

From the results of the study indicated that the learning modules are developed viable thermal radiation used in the heat transfer learning courses. It can be seen from the results of the validation module by expert lecturers field of contents, design, and language with an average total score of 3.26 (validation results including both categories). In addition, the results of the test completeness learning outcomes trials limited class of 10 students showed mastery learning achievement of 100% after participating in learning by using a learning module thermal radiation with the lowest value and highest value 83 90. As well known to the response of students to use the learning module thermal radiation received good response. It is known from the answer to question 1 points: 100% interesting; 2 points: 90% attractive; 3 points: 80% attractive; 4 points: 100% interesting; 5 points: 100% yes; points 6: 90% yes; points 7 : 90% yes; points 8: 90% yes.

Keywords: *Module Development, Learning Module Thermal Radiation, Learning Quality, Learning Achievement.*

PENDAHULUAN

Setiap negara membutuhkan sumber daya yang berkualitas, sebab sumber daya yang berkualitas akan memberikan dampak positif terhadap perkembangan pembangunan suatu bangsa dalam berbagai bidang. Tidak hanya dalam hal penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diharapkan, tetapi juga sikap mental yang baik. Oleh karena itu, setiap negara selalu meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang dimilikinya. Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia itu dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas pendidikan bangsanya karena dengan pendidikan yang berkualitas akan tercipta sumber daya yang berkualitas pula, yang pada akhirnya dapat mendukung perkembangan pembangunan nasional.

Peningkatan kualitas pendidikan dapat dilakukan dengan meningkatkan keefektifan dari suatu proses belajar mengajar. Pada dasarnya dalam proses belajar mengajar itu terdiri dari tiga komponen utama yaitu pengajar (dosen, guru, instruktur dan tutor), yang belajar (siswa, mahasiswa), dan bahan ajar yang diberikan oleh pengajar. Dalam hal ini pengajar memiliki peranan yang sangat penting dalam tercapainya kualitas pendidikan. Untuk mencapai kemajuan dalam dunia pendidikan diperlukan strategi yang tepat, salah satunya menyusun suatu bahan ajar dan metode yang digunakan dalam proses belajar mengajar di kelas. Penyampaian materi yang diberikan pengajar kepada peserta didik diharapkan sesuai dengan kemampuan yang dibutuhkan oleh baik institusi pendidikan maupun dunia industri yang semakin berkembang pesat.

Universitas Negeri Surabaya khususnya Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik yang sangat erat dengan dunia pendidikan dan industri, senantiasa dituntut untuk mampu membekali lulusannya dengan kualifikasi keahlian yang berstandar, sikap dan perilaku yang sesuai dengan kebutuhan dunia kerja. Menurut Yamin (2008), lulusan yang merupakan produk dari banyak Perguruan Tinggi ditengarai belum cukup dibekali keterampilan – keterampilan yang diperlukan, mereka hanya dibekali dengan muatan kognitif atau pengetahuan belaka. Masih banyak produk dari perguruan tinggi di Indonesia yang belum dapat memenuhi selera masyarakat pengguna (stakeholder). Oleh karena itu, sistem pendidikan di perguruan tinggi harus sejalan dengan perkembangan IPTEK maupun keadaan dan kebutuhan di industri saat ini. Sehingga lulusan (*output*) perguruan tinggi terdiri dari sumber daya manusia yang berkompoten dibidangnya dan memiliki standar keahlian yang dibutuhkan di industri.

Salah satu mata kuliah yang diberikan di Jurusan Teknik Mesin FT Unesa untuk memenuhi kompetensi kebutuhan di dunia industri, yang termuat dalam buku

pedoman Fakultas Teknik Unesa ialah mata kuliah Perpindahan panas. Penyampaian materi radiasi termal pada mata kuliah Perpindahan panas diharapkan dapat diterima dengan baik oleh mahasiswa, proses belajar mengajar harus dapat memberikan mahasiswa kemampuan pengetahuan dan keterampilan psikomotor. Tetapi dalam proses belajar mengajar yang telah dilakukan, masih bersifat informatif dan konvensional. Mahasiswa belum diberikan kemampuan untuk memahami radiasi termal secara lebih mendalam seperti praktek menggunakan trainer radiasi termal dan melakukan eksperimen. Hal ini terjadi karena tidak adanya silabus Perpindahan panas yang memuat materi radiasi termal dan perangkat pembelajaran yang bisa dipakai untuk menunjang perkuliahan Perpindahan panas seperti : media yang sesuai, modul, maupun alat bantu pembelajaran.

Merujuk dari permasalahan tersebut, maka Jurusan Teknik Mesin FT Unesa, khususnya pada mata kuliah Perpindahan panas membutuhkan perangkat pembelajaran yang bisa dipakai untuk menunjang dan membantu mahasiswa dalam memahami isi materi perkuliahan. Oleh karena itu, peneliti mencoba untuk membuat perangkat pembelajaran yang berupa modul pembelajaran *Thermal Radiation* pada mata kuliah Perpindahan panas. Diharapkan dari hasil penelitian ini akan bisa menjembatani kebutuhan dunia kerja, khususnya dari lulusan Jurusan Teknik Mesin FT Unesa yang nantinya akan berprofesi sebagai guru SMK atau terjun ke dunia Industri.

Penelitian ini hanya pada batas masalah mengenai tentang pemahaman materi yang masih berupa gambaran abstrak, model pembelajaran yang digunakan pengajar, dan media pengajaran yang melatih mahasiswa untuk memperdalam kemampuan psikomotor. Penelitian ini melihat bagaimana modul pembelajaran yang tepat untuk mendukung proses belajar mengajar materi radiasi termal dan keefektifan dari modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan pada mata kuliah perpindahan panas, yang ditinjau dari segi: penilaian dosen ahli, tes ketuntasan hasil belajar, dan respon mahasiswa.

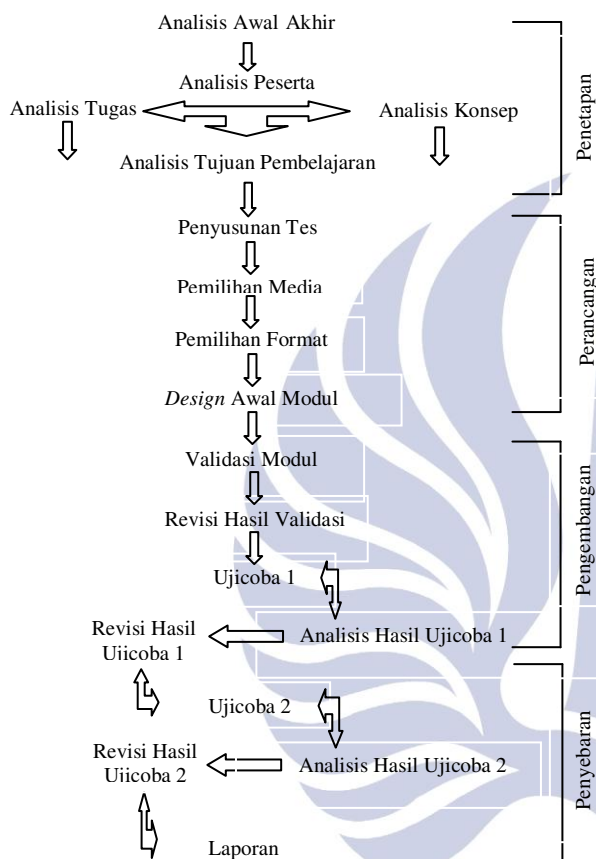
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran yang tepat pada pelaksanaan proses belajar mengajar materi radiasi termal dan mengetahui keefektifan dari modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan pada mata kuliah perpindahan panas, yang ditinjau dari segi: penilaian dosen ahli, tes ketuntasan hasil belajar, dan respon mahasiswa.

Manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah membantu mahasiswa dalam memahami materi mata kuliah Perpindahan panas pada pokok bahasan radiasi termal, membantu dosen dalam kegiatan penyusunan

strategi pembelajaran baik pada saat proses belajar mengajar di kelas atau di laboratorium maupun belajar mandiri di rumah, memperoleh bahan ajar berupa modul pembelajaran yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di Jurusan Teknik Mesin FT Unesa di bidang Perpindahan panas.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Pengembangan Model 4-D

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. prosedur pengembangan perangkat yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Model-4D (Thiagarajan & Semmel: 1974)

Waktu dan Tempat Penelitian

- Waktu
Penelitian akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2012/2013.
- Tempat
Penelitian dilaksanakan di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah modul pembelajaran *thermal radiation*.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lembar Validasi Modul

Instrumen lembar validasi modul digunakan untuk mengumpulkan data tentang penilaian para ahli terhadap modul pembelajaran yang telah dibuat. Penilaian ini kemudian dijadikan dasar untuk merevisi modul pembelajaran yang dikembangkan. Lembar validasi diberikan kepada validator untuk menilai modul pada indikator validasi dengan memberikan tanda (✓) pada baris dan kolom yang sesuai. Pada masing-masing lembar validasi modul terdiri dari 4 kriteria yaitu:

- Nilai 1 = tidak baik
- Nilai 2 = kurang baik
- Nilai 3 = baik
- Nilai 4 = sangat baik

2. Tes Ketuntasan Hasil Belajar

Penyusunan tes didasarkan pada kisi-kisi soal yang terlebih dahulu disusun dan digunakan untuk mengetahui tingkat perkembangan pengetahuan dan kemampuan mahasiswa yang diamati. Jenis tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes ketuntasan hasil belajar mahasiswa.

3. Angket Respon Mahasiswa

Angket ini berisi sejumlah pernyataan tertulis yang mengungkapkan sikap dan pendapat mahasiswa tentang modul pembelajaran dengan menggunakan media *Trainer* pada mata kuliah Perpindahan panas pokok bahasan radiasi termal. Pengisian atau penyebaran angket ini dilakukan setelah selesai kegiatan pembelajaran. Adapun dalam pengisian angket, mahasiswa hanya diminta untuk memilih jawaban yang sesuai dengan pendapat atau tanggapan mahasiswa mengenai modul pembelajaran yang dikembangkan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom yang sesuai.

Teknik Analisis Data

Pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui kualitas modul pembelajaran, peningkatan prestasi belajar mahasiswa, dan respon mahasiswa yang diperoleh dari pengembangan modul pembelajaran terhadap kompetensi dalam penilaian kinerja.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis dengan cara sebagai berikut :

1. Analisis Lembar Validasi Modul

Penilaian modul berdasarkan hasil dari validasi oleh para ahli, pada masing-masing lembar validasi

modul, validator menuliskan kategori penilaian sebagai berikut :

- Nilai 1 : tidak baik
- Nilai 2 : kurang baik
- Nilai 3 : baik
- Nilai 4 : sangat baik

Penilaian tersebut kemudian di rata-rata, dan disimpulkan dengan ketentuan skor sebagai berikut:

- 0,00 ≤ x < 1,50 : Tidak baik
- 1,51 ≤ x < 2,50 : Kurang baik
- 2,51 ≤ x < 3,50 : Baik
- 3,51 ≤ x ≤ 4,00 : Sangat baik

2. Analisis Ketuntasan Hasil Belajar

Data dari hasil nilai mahasiswa yang sudah menjalani tes hasil ketuntasan belajar dianalisis untuk mendapatkan prosentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa. Hasil belajar mahasiswa dikatakan tuntas atau tidak jika seorang mahasiswa mencapai ketuntasan hasil belajar ≥ 75 % dan suatu kelas dikatakan tuntas bila di dalam kelas telah mencapai ≥ 85 % mahasiswa yang telah mencapai ketuntasan belajar. Mahasiswa dikatakan mengalami tuntas belajar jika telah memperoleh nilai ≥75 dari rentang nilai 0 sampai 100.

Nilai tes mahasiswa yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai evaluasi} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Prosentase} = \frac{\sum \text{Mahasiswa yang tuntas belajar}}{\sum \text{Mahasiswa}} \times 100\% \quad (2)$$

3. Analisis Respon Mahasiswa

Data hasil respon mahasiswa terhadap pengembangan modul pembelajaran dengan menggunakan media *Trainer Thermal Radiation* pada mata kuliah Perpindahan panas pokok bahasan radiasi termal, dianalisis dengan menggunakan prosentase yaitu banyaknya pilihan responden dibagi dengan jumlah seluruh responden dan dikali 100%.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan :

P = Prosentase jawaban responden.

F = Jumlah jawaban responden

N = Jumlah responden

(Arikunto, Suharsimi: 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dibahas dalam bab ini meliputi : 1) kelayakan modul pembelajaran *thermal radiation*, 2) tes ketuntasan hasil belajar, dan 3) respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* .

1) Kelayakan Modul Pembelajaran Thermal Radiation

Kelayakan modul yang digunakan sebagai media pembelajaran ditentukan dari hasil validasi oleh 6 dosen ahli bidang, masing-masing bidang 2 dosen ahli bidang. Dosen ahli bidang yang memvalidasi modul pembelajaran *thermal radiation*, meliputi: dosen ahli bidang materi, ahli bidang desain, ahli bidang bahasa. Kelayakan modul pembelajaran *thermal radiation* ini dinilai dari tujuh komponen, yaitu karakteristik, isi, bahasa, ilustrasi, format, perwajahan (cover) dan tata krama.

Data hasil dari penilaian modul oleh dosen ahli yang meliputi: dosen ahli bidang materi, ahli bidang desain, ahli bidang bahasa akan dijelaskan secara terperinci dalam tabel berikut :

Tabel 1. Data Hasil Validasi Modul oleh Dosen Ahli Bidang Materi

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi		Skor Total
		1	2	
Karakteristik				
1	Modul bersifat <i>Self Instruksional</i> yaitu peserta didik dapat mempelajari modul ini secara mandiri karena tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas.	4	3	7
2	Modul bersifat <i>Self Contained</i> yaitu peserta didik dapat mempelajari materi modul dengan tuntas karena materi pembelajaran dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh.	3	3	6
3	Modul bersifat <i>Stand Alone</i> yaitu peserta didik dalam melaksanakan tugas dalam modul ini tidak membutuhkan sumber lain, karena materi dalam modul sudah memenuhi.	3	4	7
4	Modul berciri <i>Adaptif</i> yaitu isi modul menyesuaikan dengan perkembangan IPTEK terkini dan tidak ketinggalan zaman.	4	3	7
5	Modul bersifat <i>User Friendly</i> yaitu materi dalam modul menggunakan bahasa yang mudah dimengerti serta menumbuhkan semangat untuk belajar.	3	3	6

Tabel 3. Data Hasil Validasi Modul oleh Dosen Ahli Bidang Bahasa

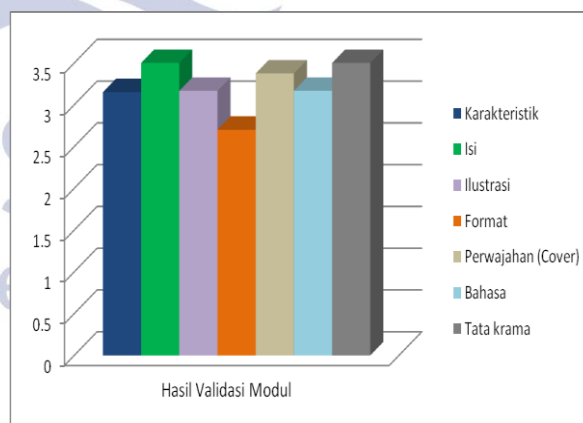
<i>Isi</i>				
6	Isi modul tercantum dalam SAP (Satuan Acara Perkuliahan) Perpindahan Panas.	4	4	8
7	Pertanyaan dan tugas dapat mendorong motivasi dan keaktifan peserta didik.	3	3	6
8	Tugas dan latihan dikemas dalam bentuk yang menarik serta dapat dikerjakan secara interaktif.	3	3	6
9	Media trainer dan alat bantu yang digunakan dalam modul ini sudah menarik.	4	4	8
<i>Ilustrasi</i>				
10	Ilustrasi (gambar dan tabel) dalam modul jelas dan teratur sehingga informasi mudah dipahami.	3	3	6
11	Ilustrasi dan materi saling terkait.	3	4	7
12	Penempatan ilustrasi sudah sesuai sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi modul.	3	3	6

Tabel 2. Data Hasil Validasi Modul oleh Dosen Ahli Bidang Desain

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi		Skor Total
		1	2	
<i>Format</i>				
1	Modul ini menggunakan jenis dan ukuran huruf yang sesuai.	3	3	6
2	Format batas (margin) dalam modul ini sudah sesuai.	3	3	6
3	Alenia dan spasi ditata rapi dan konsisten.	3	3	6
4	Sistem penomoran dalam modul ini jelas dan teratur.	3	3	6
5	Penggunaan tanda-tanda/icon yang berupa gambar, cetak tebal, cetak miring, garis bawah sudah sesuai.	2	3	5
<i>Perwajahan (Cover)</i>				
6	Sampul (cover) dapat melindungi modul dari kerusakan dan kotoran.	3	3	6
7	Sampul (cover) memiliki daya tarik dan menimbulkan keinginan untuk dibaca.	3	4	7
8	Sampul (cover) memuat unsur judul, nama dan logo penerbit.	3	3	6
9	Ilustrasi pada sampul (cover) memberikan gambaran tentang isi modul.	4	4	8

No	Aspek yang Dinilai	Skor Validasi		Skor Total
		1	2	
<i>Bahasa</i>				
1	Penggunaan bahasa mudah dipahami dan menggunakan kaidah EYD.	3	3	6
2	Susunan kalimat sesuai dengan kaidah bahasa dan kosakata sesuai dengan tuntutan keadaan sekarang.	3	3	6
3	Petunjuk dan perintah dalam modul mudah untuk dipahami.	4	3	7
<i>Tata Krama</i>				
4	Isi, bahasa dan ilustrasi tidak bertentangan dengan pancasila dan UUD 1945.	4	3	7
5	Isi, bahasa dan ilustrasi tidak membahayakan keamanan negara, persatuan, dan kesatuan bangsa.	4	3	7
6	Isi, bahasa dan ilustrasi terhindar dari hal-hal yang dapat menimbulkan masalah (SARA).	4	3	7
7	Isi, bahasa dan ilustrasi terhindar dari kesan pornografi.	4	3	7

Berdasarkan penilaian dosen ahli yang ditunjukkan pada tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran *thermal radiation* masuk dalam kategori baik. Histogram hasil validasi modul pembelajaran *thermal radiation* ditunjukkan dalam gambar 1, sebagai berikut:



Gambar 1. Histogram Hasil Validasi Modul Pembelajaran *Thermal Radiation*

2) Tes Ketuntasan Hasil Belajar

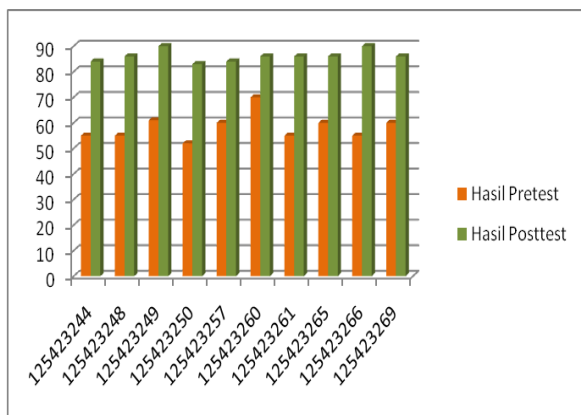
Berdasarkan hasil uji coba kelas terbatas yang peneliti lakukan pada mahasiswa D3 kelas A2 Teknik Mesin Unesa angkatan 2012 sebanyak 10 mahasiswa secara acak. Pengambilan data pretest dilaksanakan pada tanggal 30 April 2013 dan pengambilan data

posttest dilaksanakan pada tanggal 29 Mei 2013, sehingga dapat diperoleh nilai pretest dan posttest yang akan di tunjukkan pada tabel 4, sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Nilai Pretest dan Posttest Mahasiswa Uji Coba Kelas Terbatas

No	NIM	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	125423244	55	84
2	125423248	55	86
3	125423249	61	90
4	125423250	52	83
5	125423257	60	84
6	125423260	70	86
7	125423261	55	86
8	125423265	60	86
9	125423266	55	90
10	125423269	60	86

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan ketuntasan hasil nilai tes mahasiswa 100% dan ketuntasan belajar mahasiswa secara klasikal 100 %. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa suatu kelas tuntas dalam proses pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation*. Histogram hasil pretest dan posttest ditunjukkan dalam gambar 2, sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil Pretest dan Posttest Mahasiswa Uji Coba Kelas Terbatas

3) Respon Mahasiswa Terhadap Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Modul Thermal Radiation

Untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation*, peneliti memberikan angket kepada mahasiswa kelas kecil (kelas terbatas)

berjumlah 10 mahasiswa. Lembar angket tersebut diberikan kepada mahasiswa setelah proses kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation*. Hasil angket tersebut ditunjukkan pada tabel 10, sebagai berikut:

Tabel 5. Respon Mahasiswa Terhadap Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Modul pembelajaran *thermal radiation*

No	Pertanyaan	Jumlah Jawaban				Jumlah Total
		M	TM	Y	T	
1	Bagaimana pendapat anda tentang modul <i>thermal radiation</i> secara keseluruhan?	10	0			10
2	Bagaimana pendapat anda mengenai materi perkuliahan dalam modul ini?	9	1			10
3	Bagaimana pendapat anda tentang penggunaan <i>trainer</i> dan simulasi dan praktek dalam perkuliahan menggunakan modul ini?	8	2			10
4	Bagaimana pendapat anda mengenai pengarah dosen atau instruktur dalam menggunakan modul <i>thermal radiation</i> ?	10	0			10
5	Apakah dengan menggunakan modul <i>thermal radiation</i> memudahkan anda memahami materi perkuliahan?			10	0	10
6	Apakah anda merasa senang dan termotivasi dengan perkuliahan perpindahan panas dengan menggunakan modul <i>thermal radiation</i> ?			9	1	10
7	Apakah anda memperhatikan penjelasan dosen pada perkuliahan perpindahan panas dengan menggunakan modul <i>thermal radiation</i> ?			9	1	10
8	Apakah anda sering melakukan tanya jawab kepada dosen ketika mengikuti perkuliahan perpindahan panas menggunakan modul <i>thermal radiation</i> ?			9	1	10

Pembahasan

Pada bagian pembahasan berikut, akan dijelaskan mengenai tentang kelayakan modul pembelajaran *thermal radiation*, tes ketuntasan hasil belajar, dan respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation*.

1) **Kelayakan Modul Pembelajaran *Thermal Radiation***

Hasil validasi dari dosen ahli bidang materi meliputi aspek karakteristik, isi, dan ilustrasi modul diperoleh rata-rata nilai sebesar 3,33 dengan rincian nilai rata-rata dari aspek karakteristik 3,3; aspek isi 3,5; aspek ilustrasi 3,2. Hasil validasi dari dosen ahli bidang desain meliputi aspek format dan perwajahan (cover) modul diperoleh rata-rata nilai sebesar 3,11 dengan rincian nilai rata-rata dari aspek format 2,9; aspek perwajahan (cover) 3,3. Hasil validasi dari dosen ahli bidang bahasa meliputi aspek bahasa dan tata krama modul diperoleh rata-rata nilai sebesar 3,35 dengan rincian nilai rata-rata dari aspek bahasa 3,2; aspek tata krama 3,5.

Hasil nilai validasi dari tiga validasi dosen ahli diantaranya dosen ahli bidang materi, ahli bidang desain, dan ahli bidang bahasa dijumlahkan dan diperoleh nilai rata-rata dari hasil validasi ketiga dosen ahli tersebut sebesar 3,26. Berdasarkan nilai rata-rata tersebut dapat diketahui bahwasanya modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan dapat dikatakan masuk pada kriteria baik.

2) **Tes Ketuntasan Hasil belajar**

Dari tabel 4, dapat diketahui bahwa ketuntasan hasil belajar mahasiswa uji coba kelas terbatas sebanyak 10 mahasiswa, mahasiswa dinyatakan tuntas apabila nilai yang diperoleh ≥ 75 atau dalam prosentase nilai mahasiswa $\geq 75\%$. Berdasarkan data pada tabel 4, diketahui bahwa nilai pretest dari 10 mahasiswa uji coba kelas terbatas masih belum ada mahasiswa yang dinyatakan tuntas atau 0% mahasiswa yang tuntas. Nilai pretest mahasiswa uji coba kelas terbatas terendah dengan nilai 52 dan nilai tertinggi 70. Sedangkan nilai posttest dari 10 mahasiswa uji coba kelas terbatas, 10 mahasiswa dinyatakan tuntas. Nilai posttest mahasiswa uji coba kelas terbatas terendah dengan nilai 83 dan nilai tertinggi 90. Berdasarkan nilai posttest yang diperoleh mahasiswa, maka dapat dinyatakan 100% mahasiswa yang tuntas.

Dari uji coba kelas terbatas dapat diketahui bahwa penggunaan modul pembelajaran *thermal radiation* untuk mata kuliah perpindahan panas dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, hal ini dapat diketahui dari nilai pretest dan posttest 10 mahasiswa uji coba kelas terbatas. Nilai pretest 10 mahasiswa uji coba kelas terbatas masih belum ada mahasiswa yang tuntas (0%) sedangkan nilai posttest 10 mahasiswa uji coba kelas terbatas yang dinyatakan tuntas sebesar 100% dengan nilai rata-rata kelas sebesar 86,1.

3) **Respon Mahasiswa Terhadap Kegiatan Pembelajaran Menggunakan Modul**

Berdasarkan data pada tabel 5, dapat diketahui bahwa prosentase respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* yang terdiri dari 8 pertanyaan disambut baik oleh mahasiswa.

Hasil penilaian respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. **Pertanyaan Terhadap Modul Secara Keseluruhan**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa terhadap modul secara keseluruhan diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 100% menarik dan 0% tidak menarik.

b. **Pertanyaan tentang Materi Perkuliahan**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa terhadap materi perkuliahan diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 90% menarik dan 10% tidak menarik.

c. **Pertanyaan tentang Penggunaan *Trainer***

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang penggunaan *trainer* diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 80% menarik dan 20% tidak menarik.

d. **Pertanyaan tentang Pengarahan Instruktur dalam Menggunakan Modul**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang pengarahan instruktur dalam menggunakan modul diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 100% menarik dan 0% tidak menarik.

e. **Pendapat tentang Manfaat Menggunakan Modul**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang manfaat dalam menggunakan modul diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 100% ya dan 0% tidak.

f. **Pertanyaan tentang Perasaan Menggunakan Modul**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang perasaan senang dan termotivasi dalam menggunakan modul diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 90% ya dan 10% tidak.

g. **Pertanyaan tentang Sikap dalam Kegiatan Pembelajaran**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang sikap memperhatikan penjelasan instruktur dalam kegiatan pembelajaran menggunakan modul diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 90% ya dan 10% tidak.

h. **Pertanyaan tentang Umpan Balik dalam Kegiatan Pembelajaran**

Berdasarkan hasil penilaian respon mahasiswa tentang tanya jawab mahasiswa kepada instruktur dalam kegiatan pembelajaran menggunakan modul diperoleh jawaban mahasiswa sebesar 90% ya dan 10% tidak.

Berdasarkan penjelasan hasil penilaian respon mahasiswa di atas dapat dikatakan bahwa respon mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* mendapatkan respon yang positif atau respon yang baik oleh mahasiswa.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan serangkaian kegiatan yang telah peneliti lakukan, serta mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul pembelajaran yang tepat untuk mendukung pelaksanaan proses belajar mengajar materi *thermal radiation* pada mata kuliah Perpindahan panas dapat diketahui dari hasil validasi modul oleh dosen ahli. Berdasarkan hasil validasi modul yang dilakukan oleh dosen ahli, modul pembelajaran *thermal radiation* mendapat nilai total rata-rata 3,26 dan dinyatakan masuk dalam kategori baik.
2. Keefektifan dari modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan pada mata kuliah Perpindahan panas ditinjau dari segi: penilaian dosen ahli, tes ketuntasan hasil belajar, dan respon mahasiswa.
3. Hasil validasi dosen ahli bidang materi diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,33; dosen ahli bidang desain diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,11; dan dosen ahli bidang bahasa diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,35. Nilai validasi ketiga dosen ahli dijumlahkan dan diperoleh nilai rata-rata dari hasil validasi ketiga dosen ahli tersebut sebesar 3,26.
4. Hasil tes ketuntasan belajar dari uji coba kelas terbatas sebanyak 10 mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* diperoleh ketuntasan belajar 100% dengan nilai terendah 83 dan nilai tertinggi 90.
5. Hasil respon mahasiswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran *thermal radiation* mendapat respon yang baik. Hal ini diketahui dari jawaban pertanyaan poin 1: 100% menarik; poin 2: 90% menarik; poin 3: 80% menarik; poin 4: 100% menarik; poin 5: 100% ya; poin 6: 90% ya; poin 7: 90% ya; poin 8: 90% ya.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simpulan serta kondisi nyata di lapangan, maka peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran *thermal radiation* yang peneliti kembangkan dikatakan baik atau layak digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah Perpindahan panas ditinjau dari hasil validasi dosen ahli,

ketuntasan hasil belajar, dan respon mahasiswa. Sehingga diharapkan modul pembelajaran ini dapat digunakan sebagai media penunjang mata kuliah Perpindahan panas di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unesa pada tahun ajaran berikutnya.

2. Modul pembelajaran *thermal radiation* yang peneliti kembangkan dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*develop*), oleh karena itu diharapkan dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap penyebaran (*disseminate*) dengan menerapkan media yang telah dibuat dalam kegiatan pembelajaran pada instansi lain.
3. Keterbatasan penelitian pada pengembangan modul pembelajaran *thermal radiation* yang dikembangkan oleh peneliti yaitu tes atau soal yang ada dalam modul belum divalidasi oleh dosen ahli perangkat pembelajaran. Sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan tes atau soal divalidasi oleh dosen ahli perangkat pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi., & Jabal, Abdul. 2008. *Evaluasi program pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas. 2008. *Teknik Penyusunan modul*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan . Jakarta: Penulis
- Dewanto, dkk. 2008. *Panduan penulisan skripsi program S1 pendidikan teknik mesin*. Surabaya: University Press.
- Hamalik, Oemar. 2007. *Kurikulum dan pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Jannah, Ika Nur. 2012 . *Pengembangan Modul Petunjuk Praktikum AC Mobil untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Unesa*. Surabaya : JPTM FT Unesa.
- Kambali, Ahmad. 2008. *Pengembangan Modul Mengoperasikan Mesin Produksi dengan Kendali PLC Di Jurusan Listrik Kapal SMK Negeri 3 Buduran (Perkapalan) Sidoarjo*. Surabaya: Fakultas Teknik Unesa.
- Mel Silberman. 1996. *Seratus satu strategi pembelajaran aktif*. (Terjemahan Sardjuli, Adzfar Ammar, Sutrisno, et al) Massachusetts: Allyn & Bacon. (Buku asli diterbitkan tahun 1996).
- Munir. 2008. *Kurikulum berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Bandung: Alfabeta.

- Priambudi, Rinto. (2010). *Pengembangan Modul Untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Pembelajaran Mata Kuliah Alat Ukur*. Surabaya: Fakultas Teknik Unesa.
- Soekartawi. 1995. *Meningkatkan efektivitas mengajar*. Jakarta: PT Dunia Pustaka Jaya.
- Subarzah & Arsana, I Made. 2009. *Modul Pindahkan Panas*. Surabaya: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Supadi. (2007). *Panduan Penulisan Skripsi Program S1*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Suryabrata, Samadi. 1994. *Psikologi pendidikan*. Jakarta: Rieneke Cipta.
- Tiagarajan & Semmel. 1974. *Instructional Dvelopment For Training Teachers Of Exceptional Children*. Indiana University.
- Tim. 2012. *Buku Pedoman*. Surabaya: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Trianto, 2007. *Model pembelajaran terpadu dalam teori dan praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Vembriarto, St. 1985. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.

