

PENGEMBANGAN MODUL *OIL COOLER TRAINER* UNTUK MENUNJANG PERKULIAHAN PERPINDAHAN PANAS MAHASISWA D3 TEKNIK MESIN UNESA

Agysta Yoso Apriliasari

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

I Made Arsana

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

Abstrak

Tujuan dari penelitian pengembangan ini adalah (1) Mengetahui validitas modul pembelajaran *oil cooler trainer* yang dikembangkan berdasarkan validasi dari dosen ahli pada mata kuliah perpindahan panas, (2) Mengetahui respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *oil cooler trainer* pada mata kuliah perpindahan panas. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan untuk modul *oil cooler trainer* dengan menggunakan model pengembangan 4-D yaitu *define, design, develop* dan *disseminate*. Modul pembelajaran ini divalidasi oleh 3 dosen ahli yaitu ahli keteknikan, ahli bahasa dan ahli desain, kemudian diuji cobakan pada mahasiswa D3 kelas DA2 Teknik Mesin Fakultas Teknik UNESA, sebanyak 15 orang mahasiswa yang menempuh mata kuliah perpindahan panas pada semester genap tahun ajaran 2015/2016. Teknik analisa data yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif. Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul pembelajaran *oil cooler trainer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pembelajaran ini dapat digunakan pada pembelajaran mata kuliah perpindahan panas di Teknik Mesin UNESA. Hal ini ditunjukkan oleh hasil validasi modul yang dilakukan oleh dosen ahli yaitu tergolong sangat valid dengan rata-rata keseluruhan aspek komponen sebesar 4,51. Hasil angket respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *oil cooler trainer* yaitu tergolong sangat baik dengan rata-rata untuk keseluruhan aspek sebesar 82%.

Kata kunci : *Oil cooler trainer*, Modul pembelajaran, Validasi dan Respon Mahasiswa.

Abstract

The purpose of this development is research (1) find out the validity of learning modules *oil cooler trainer* developed based on validation of expert lecturers on courses heat transfer, (2) know the response of the students learning modules against the *oil cooler* on the *trainer* courses heat transfer. This research is research development for the *oil cooler* module *trainer* by using 4-D model of development that is *define, design, develop* and *disseminate*. This learning module is validated by expert lecturers 3 that is environmental experts, linguists and experts design, then tested on the even semester academic year 2015/2016. Data analysis technique used is descriptive quantitative methods. The research of the development of this form of learning modules produce *oil cooler trainer*. the result showed that this learning module can be used in the study of heat transfer courses in mechanical engineering UNESA. This is demonstrated by the result of the validation of the module is done by expert professors namely belongs to very valid with an overall average of 4.51 component aspects. The results of students response toward the now learning modules *oil cooler trainer* that is classified as very good with an average for the whole aspect of 82%.

Keywords: *Oil cooler trainer*, module learning, validation and the response of the students.

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu upaya yang mempunyai peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan merupakan tanggung jawab semua pihak, baik pemerintah, masyarakat, dan lembaga pendidikan. Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang terus berupaya memenuhi hak setiap warga negara dalam memperoleh pendidikan. Hal tersebut sesuai dengan definisi yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Sejalan dengan itu, untuk menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu pemerintah

menetapkan Standar Nasional Pendidikan (SNP) dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan.

Universitas Negeri Surabaya sebagai salah satu institusi pendidikan di Indonesia turut mendukung terselenggaranya pendidikan yang bermutu dengan menghasilkan tenaga pendidik untuk pendidikan prasekolah, pendidikan dasar dan pendidikan menengah yang berkualitas. Jurusan Teknik Mesin merupakan salah satu jurusan yang memiliki tiga program studi yaitu S1 Pendidikan Teknik Mesin, S1 Teknik Mesin dan D3 Teknik Mesin. Pada setiap program studi terdapat

beberapa mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh semua mahasiswa.

Perpindahan Panas merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh semua mahasiswa. Perpindahan panas diklasifikasikan menjadi konduktivitas termal, konveksi termal, radiasi termal dan perpindahan panas melalui perubahan fasa. Terdapat sarana dan prasarana yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran demi memenuhi tuntutan kurikulum yang sudah ditentukan. Laboratorium perpindahan panas sebagai prasarana pendukung proses pembelajaran memiliki beberapa sarana pembelajaran berupa trainer yang digunakan sebagai media pembelajaran agar mahasiswa lebih mudah menangkap dan memahami materi perpindahan panas yang disampaikan oleh dosen pengajar.

Oil cooler trainer merupakan salah satu trainer yang dimiliki oleh Laboratorium perpindahan panas yang digunakan sebagai media pembelajaran untuk memahami proses konveksi termal paksa. *Oil cooler trainer* ini belum dilengkapi modul pembelajaran, sehingga mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi yang disampaikan dosen pengajar. Cara mengajar yang masih konvensional juga menjadi kendala bagi mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran. Selain itu, berdasarkan studi kurikulum yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dalam silabus mata kuliah perpindahan panas belum terdapat praktikum, padahal jika kegiatan praktikum diterapkan dalam proses kegiatan belajar mengajar dapat memacu kreatifitas mahasiswa. Hal ini dapat dibuktikan dari pencapaian nilai akhir mata kuliah perpindahan panas mahasiswa D3 Teknik Mesin UNESA Tahun Ajaran 2012/2013, 2013/2014 dan 2014/2015.

Tabel 1 Nilai mata kuliah perpindahan panas Semester Genap 2012/2013

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
A	0	0%
A-	1	2,5%
B+	16	41%
B	16	41%
B-	2	5,1%
C+	1	2,5%
C	2	5,1%
C-	0	0%
D	0	0%
E	1	2,5%
Jumlah Mahasiswa: 39		100%

Sumber: Jurusan Teknik Mesin UNESA

Tabel 2 Nilai mata kuliah perpindahan panas Semester Genap 2013/2014

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
A	0	0%
A-	5	12,5%
B+	20	50%
B	11	27,5%
B-	1	2,5%
C+	1	2,5%
C	0	0%
C-	0	0%
D	2	5%
E	0	0%
Jumlah Mahasiswa: 40		100%

Sumber: Jurusan Teknik Mesin UNESA

Tabel 3 Nilai mata kuliah perpindahan panas Semester Genap 2014/2015

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
A	0	0%
A-	2	9,5%
B+	9	42,9%
B	10	47,6%
B-	0	0%
C+	0	0%
C	0	0%
C-	0	0%
D	0	0%
E	0	0%
Jumlah Mahasiswa: 21		100%

Sumber: Jurusan Teknik Mesin UNESA

Berdasarkan tabel nilai mata kuliah perpindahan panas mahasiswa D3 Teknik Mesin UNESA Tahun Ajaran 2012/2013, 2013/2014 dan 2014/2015 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa masih belum dapat mencapai hasil belajar yang maksimal, hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai A yang memiliki persentase sebesar 0%. Merujuk dari permasalahan tersebut maka peneliti membuat sebuah perangkat pembelajaran berupa modul untuk menunjang mata kuliah perpindahan panas. Modul merupakan sumber belajar mandiri yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan belajar yang akan dicapai peserta didik pada proses pembelajaran. Tujuan utama dari sistem modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga guna mencapai tujuan secara optimal. Selain itu, menurut Hamdani (2011:220), modul juga memiliki banyak manfaat baik ditinjau dari kepentingan peserta didik maupun dari kepentingan pengajar.

➤ Manfaat modul bagi peserta didik, yaitu:

- Peserta didik dapat belajar secara mandiri.
- Belajar menjadi lebih menarik karena dapat dilakukan diluar jam pembelajaran dan diluar kelas.
- Peserta didik memiliki kesempatan untuk mengekspresikan cara-cara belajar yang sesuai dengan minat dan kemampuan.
- Peserta didik dapat mengukur atau mengevaluasi kemampuannya sendiri dengan mengerjakan latihan yang ada dalam modul.

➤ Manfaat modul bagi pengajar, yaitu:

- Dapat mengurangi ketergantungan terhadap keterbatasan buku teks.
- Dapat memperluas wawasan karena disusun dengan menggunakan berbagai referensi.
- Dapat menambah pengalaman dalam menulis bahan ajar.
- Membangun komunikasi aktif antara peserta didik dengan pengajar tanpa harus melalui tatap muka.
- Menambahkan angka kredit jika dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan.

Perangkat pembelajaran yang akan diterapkan yaitu sebuah modul *oil cooler trainer*, dengan adanya modul pembelajaran ini diharapkan dapat mempermudah mahasiswa dalam memahami materi perpindahan panas yang disampaikan oleh dosen pengajar sehingga

memperoleh hasil belajar yang maksimal. Selain itu, modul *oil cooler trainer* ini dapat digunakan untuk membekali mahasiswa tentang dasar-dasar perpindahan panas sehingga dapat menunjang kompetensi khususnya bidang otomotif teknik mesin. Hal inilah yang mendasari peneliti mengangkat penelitian yang berjudul “Pengembangan Modul *Oil Cooler Trainer* Untuk Menunjang Perkuliahan Perpindahan Panas Mahasiswa D3 Teknik Mesin UNESA”.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

- Bagaimana tingkat validitas modul pembelajaran *oil cooler trainer* yang dikembangkan berdasarkan validasi dari dosen ahli pada mata kuliah perpindahan panas ?
- Bagaimana respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *oil cooler trainer* pada mata kuliah perpindahan panas ?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

- Mengetahui validitas modul pembelajaran *oil cooler trainer* yang dikembangkan berdasarkan validasi dari dosen ahli pada mata kuliah perpindahan panas.
- Mengetahui respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *oil cooler trainer* pada mata kuliah perpindahan panas.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

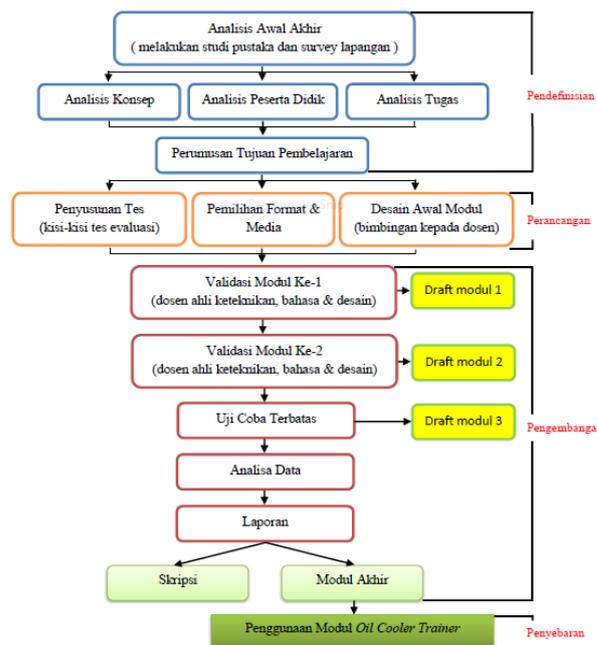
- Menghasilkan sebuah perangkat pembelajaran berupa modul perpindahan panas konveksi.
- Meningkatkan kualitas proses belajar dan hasil pembelajaran pada mata kuliah perpindahan panas.
- Sebagai sumber belajar dalam memahami materi pada mata kuliah perpindahan panas.
- Sebagai alternatif dalam menangani kurangnya bahan ajar yang ada pada mata kuliah perpindahan panas.
- Memberikan kontribusi terhadap pengembangan kurikulum di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah modul petunjuk praktikum penggunaan *oil cooler trainer*. Penelitian pengembangan ini mengacu pada pengembangan perangkat model 4-D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel (1974).

Pada model 4-D ini terdapat 4 tahap pengembangan yaitu Define (pendefinisian), Design (perancangan), Develop (pengembangan), dan Disseminate (penyebaran). Pelaksanaan pada setiap tahap dibagi secara detail dan sistematis sehingga mudah untuk dipahami.

Rancangan penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1 Skema Penelitian Pengembangan Modul

Instrumen Penelitian

• **Lembar Validasi Modul**

Instrumen validasi modul digunakan untuk mengumpulkan data penilaian yang telah dilakukan oleh dosen ahli terhadap modul pembelajaran. Lembar validasi tersebut dijadikan dasar untuk melakukan revisi terhadap modul pembelajaran yang telah dikembangkan. Kisi-kisi lembar validasi modul adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Kisi-kisi Lembar Validasi Modul

No	Elemen yang divalidasi	No. Pernyataan	Jumlah
Validasi Bidang Teknik			
1.	Karakteristik Modul	a, b, c, d dan e	5
2.	Isi Modul	a, b, c, d, e, f, g, h dan i	9
Validasi Bidang Bahasa			
1.	Bahasa Modul	a, b dan c	3
Validasi Bidang Desain			
1.	Ilustrasi Modul	a, b dan c	3
2.	Format Modul	a, b dan c	3
3.	Perwajahan (cover) Modul	a, b, c dan d	4

• **Angket Respon Mahasiswa**

Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengetahui pendapat mahasiswa mengenai kelayakan modul sehingga modul yang dikembangkan dapat diterima atau tidak oleh mahasiswa. Pada angket respon ini terdapat 25 pernyataan yang terdiri dari 19 pernyataan untuk penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul dan 6 pernyataan untuk penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran. Penyebaran dan pengisian angket dilakukan setelah selesai kegiatan pembelajaran. Dalam pengisian angket, mahasiswa diminta untuk memilih jawaban yang sesuai dengan pendapat atau tanggapan mahasiswa mengenai modul pembelajaran yang dikembangkan dengan

memberikan tanda (✓) pada kolom yang sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria penilain yang digunakan yaitu sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS). Adapun kisi-kisi angket respon mahasiswa adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Kisi-kisi Angket Respon Mahasiswa

No	Aspek Penilaian	No. Pernyataan	Jumlah
A. Penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul.			
1.	Semangat belajar	1	1
2.	Tingkat pemahaman	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 15, 16 dan 18	11
3.	Diskusi	6 dan 9	2
4.	Pengembangan pengetahuan	11, 12 dan 19	3
5.	Kemampuan mengerjakan	13, 14 dan 17	3
B. Penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran.			
1.	Penyajian modul.	20 dan 21	2
2.	Penampilan modul.	22 dan 24	2
3.	Bahasa	23	1
4.	Isi	25	1

Teknik Analisa Data

• **Analisa Lembar Validasi Modul**

Penilaian modul berdasarkan hasil dari validasi oleh dosen ahli, pada masing-masing lembar validasi modul, validator menulis sesuai dengan kategori penilaian sebagai berikut:

- Nilai 1 = Sangat kurang valid
- Nilai 2 = Kurang valid
- Nilai 3 = Cukup valid
- Nilai 4 = Valid
- Nilai 5 = Sangat valid

(Riduwan, 2009: 13)

Setelah melakukan penilaian, kemudian nilai di rata-rata, dan dapat disimpulkan dengan ketentuan skor sebagai berikut:

- 4,50 – 5,00 = Sangat valid
- 4,00 – 4,49 = Valid
- 3,00 – 3,99 = Cukup valid
- 2,00 – 2,99 = Kurang valid
- 1,00 – 1,99 = Sangat kurang valid (Riduwan, 2009: 13)

• **Analisa Respon Mahasiswa**

Data dari hasil respon mahasiswa terhadap pengembangan modul pembelajaran dengan menggunakan media *oil cooler trainer* pada mata kuliah perpindahan panas, dianalisa dengan menggunakan Skala Likert. Kriteria penilaian yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), dan STS (Sangat Tidak Setuju). Jawaban-jawaban tersebut kemudian diberi skor sebagai berikut:

- Sangat Setuju (SS) diberi skor 4
- Setuju (S) diberi skor 3
- Tidak Setuju (TS) diberi skor 2
- Sangat Tidak Setuju (STS) diberi skor 1

Kemudian menghitung jumlah skor pada masing-masing jawaban dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah skor} = \text{Jumlah responden yang menjawab} \times \text{Skor jawaban}$$

Setelah itu, menghitung prosentase respon siswa dengan menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Prosentase = $\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Jumlah Skor Maksimum}} \times 100\%$

Untuk dapat memberikan interpretasi terhadap respon siswa tersebut, maka digunakan pedoman sebagai berikut:

Tabel 6 Interpretasi Respon Mahasiswa

Persentase	Interpretasi
0% – 20%	Sangat Kurang Baik
21% – 40%	Kurang Baik
41% – 60%	Cukup Baik
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

(Sumber: Riduwan, 2012: 15)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada penelitian pengembangan ini dihasilkan modul pembelajaran yang berjudul Modul *Oil Cooler Trainer* untuk menunjang mata kuliah perpindahan panas di Universitas Negeri Surabaya. Hasil penelitian berupa deskripsi data yang diperoleh di lapangan terkait Modul *Oil Cooler Trainer* sendiri. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai penilaian (validasi) dan respon terhadap Modul *Oil Cooler Trainer*. Data yang dianalisa pada penelitian pengembangan ini berupa data hasil validasi modul dan data hasil angket respon mahasiswa. Data yang diambil digunakan sebagai tolak ukur Modul *Oil Cooler Trainer* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah perpindahan panas di Universitas Negeri Surabaya.

• **Hasil Validasi Modul**

Dalam penelitian pengembangan ini, modul *Oil Cooler Trainer* divalidasikan kepada dosen ahli keteknikan, ahli bahasa, dan ahli desain. Hasil penelitian didapat melalui lembar validasi yang diisi oleh 3 dosen validator yaitu 1 dosen dari Fakultas Teknik UNESA dan 2 dosen dari Fakultas Bahasa dan Seni UNESA seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 7 Validator Modul

No	Nama Validator	Jabatan	Dosen Ahli
1.	Diastian V.W, S.T., M. T.	Dosen Teknik Mesin	Bidang Teknik
2.	Andik Yuliyanto, S.Sn., M.Si	Dosen Bahasa Indonesia	Bidang Bahasa
3.	Drs. Eko A.B Oemar. M.Pd	Dosen Desain Grafis	Bidang Desain

Berdasarkan lembar validasi yang telah diisi oleh validator, modul mendapatkan penilaian dengan rincian seperti yang ditunjukkan pada tabel 8 untuk hasil akhir rata-rata validasi.

Tabel 8 Hasil Akhir Penilaian Validator dari Berbagai Bidang

No	Aspek Penilaian	Rata-rata	Kategori
1.	Karakteristik Modul	4,60	Sangat Valid
2.	Isi Modul	4,22	Valid
3.	Bahasa Modul	4,33	Valid
4.	Ilustrasi Modul	4,67	Sangat Valid
5.	Format Modul	5,00	Sangat Valid
6.	Perwajahan (cover) Modul	4,25	Valid
Rata-rata Komponen		4,51	Sangat Valid

• Data Angket Respon Mahasiswa Terhadap Modul *Oil Cooler Trainer*

Pada penelitian ini respon mahasiswa didapatkan dari kuisioner atau angket yang disebar setelah pelaksanaan pembelajaran dan tes (*Pre-test* dan *Post-Test*). Pada uji coba terbatas yang dilakukan pada Mahasiswa D3 Teknik Mesin Angkatan 2015 di Universitas Negeri Surabaya yang berjumlah 15 Mahasiswa pada kelas DA2 Teknik Mesin UNESA. Uji coba terbatas ini digunakan untuk mengetahui hasil belajar dan respon siswa terhadap modul *Oil Cooler Trainer* yang telah dikembangkan dan kemudian diterapkan secara langsung pada proses pembelajaran sesuai materi yang dipelajari. Berikut adalah data tabel penyajian hasil respon mahasiswa pada proses pembelajaran sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Angket Respon Mahasiswa

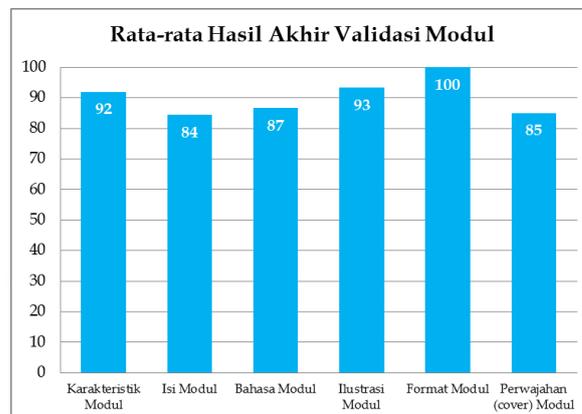
No Pernyataan	Nilai Respon Mahasiswa				Σ Nilai	(%)	Ket
	4	3	2	1			
A Penilaian Terhadap Kegiatan Pembelajaran dengan Menggunakan Modul							
1	5	10	0	0	50	83	Sangat Baik
2	4	11	0	0	49	82	Sangat Baik
3	4	11	0	0	49	82	Sangat Baik
4	0	13	2	0	43	72	Baik
5	5	10	0	0	50	83	Sangat Baik
6	5	9	1	0	49	82	Sangat Baik
7	3	12	0	0	48	80	Baik
8	7	8	0	0	52	87	Sangat Baik
9	8	7	0	0	53	88	Sangat Baik
10	5	10	0	0	50	83	Sangat Baik
11	3	12	0	0	48	80	Baik
12	2	12	1	0	46	77	Baik
13	6	8	1	0	50	83	Sangat Baik
14	4	8	3	0	46	77	Baik
15	1	13	1	0	45	75	Baik
16	3	10	2	0	46	77	Baik
17	3	11	1	0	47	78	Baik
18	3	12	0	0	48	80	Baik
19	4	11	0	0	49	82	Sangat Baik
Rata-rata						81	Sangat Baik
B Penilaian Terhadap Modul yang Digunakan dalam Pembelajaran							
20	3	10	2	0	46	77	Baik
21	6	7	2	0	49	82	Sangat Baik
22	6	9	0	0	51	85	Sangat Baik
23	6	9	0	0	51	85	Sangat Baik
24	5	10	0	0	50	83	Sangat Baik
25	6	9	0	0	51	85	Sangat Baik
Rata-rata						83	Sangat Baik
Rata-rata Total						82	Sangat Baik

Pembahasan

Pada penelitian pengembangan modul pembelajaran *Oil Cooler Trainer* pada Mata Kuliah Perpindahan Panas akan dibahas sebagai berikut:

• Hasil Validasi Modul

Modul pembelajaran *Oil Cooler Trainer* yang telah divalidasi oleh 3 orang validator yang terdiri dari 1 dosen ahli teknik, 1 dosen ahli bahasa, dan 1 dosen ahli desain. Adapun tampilan grafik hasil keseluruhan validasi sebagai berikut:

**Gambar 2** Grafik Hasil Validasi Modul

Pada hasil akhir validasi modul dapat diperoleh rata-rata, untuk aspek karakteristik modul rata-rata persentase mencapai 92%. Aspek karakteristik modul meliputi sifat *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptif* dan *user friendly*. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan pada karakteristik modul sifat *self instructional*, peserta didik dapat mempelajari modul secara mandiri sebab tujuan pembelajaran dirumuskan dengan jelas. Pada karakteristik modul sifat *self contained* peserta didik dapat mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, sebab materi yang digunakan untuk belajar dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Pada karakteristik modul sifat *stand alone* peserta didik tidak memerlukan bahan ajar yang lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas modul tersebut, sebab materi dalam modul sudah memenuhi. Pada karakteristik modul sifat *adaptif* modul tersebut menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta *fleksible*/luwes digunakan. Pada karakteristik modul sifat *user friendly* setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil dalam modul bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakaiannya.

Pada Aspek Isi modul rata-rata persentase mencapai 84%. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan oleh materi modul sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan, materi modul meliputi aspek pengetahuan, aspek ingatan, aspek aplikasi, aspek hipotesis, aspek sintesis, aspek evaluasi, uraian materi modul terdiri dari pemahaman perpindahan panas konveksi pada *oil cooler*, pengaruh laju aliran massa terhadap kapasitas *oil cooler*, pengaruh temperatur fluida masuk terhadap kapasitas *oil cooler*, dan pengaruh geometri sirip terhadap kapasitas *oil cooler* serta tugas dan latihan dikemas dalam bentuk yang menarik.

Pada aspek Bahasa rata-rata persentase mencapai 87%. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan oleh penggunaan bahasa yang mudah dipahami dan menggunakan kaidah EYD, susunan kalimat sesuai dengan kaidah bahasa dan kosakata sesuai dengan tuntutan keadaan sekarang serta petunjuk dan perintah modul mudah dipahami.

Pada aspek Ilustrasi Modul rata-rata persentase mencapai 93%. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan oleh ilustrasi (gambar dan tabel) dalam modul jelas dan teratur sehingga informasi mudah dipahami, ilustrasi dan materi saling terkait serta penempatan ilustrasi sudah sesuai sehingga dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi modul.

Pada aspek Format Modul rata-rata persentase mencapai 100%. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan oleh modul menggambarkan jenis dan ukuran huruf yang jelas untuk dibaca dan dipahami, sistem penomoran dalam modul jelas dan teratur serta penggunaan *icon* yang berupa gambar, cetak tebal, cetak miring, garis bawah sudah sesuai.

Pada aspek perwajahan (*cover*) Modul, rata-rata persentase mencapai 85%. Perolehan rata-rata tersebut disebabkan oleh sampul (*cover*) yang dapat melindungi modul dari kerusakan dan kotoran, sampul (*cover*) memiliki daya tarik dan menimbulkan keinginan untuk dibaca, sampul (*cover*) memuat unsur judul, nama dan logo penerbit serta ilustrasi pada sampul (*cover*) memberikan gambaran tentang isi modul.

Perbaikan modul dilakukan berdasarkan saran-saran yang diberikan oleh validator pada saat validasi modul pembelajaran. Saran-saran tersebut merupakan masukan demi kesempurnaan modul pembelajaran, sehingga modul pembelajaran dapat diuji coba terbatas kepada Mahasiswa D3 Teknik Mesin Angkatan 2015 di Universitas Negeri Surabaya. Saran-saran tersebut dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini:

Tabel 10 Saran-saran Diajukan dengan Perbaikan Modul oleh Validator

Validasi Bidang	Saran Validator
Teknik	Menambahkan tabel <i>properties</i> oli thermia B pada lampiran.
Bahasa	Ejaan disesuaikan dengan ejaan yang disempurnakan.
	Kalimat harus efektif.
Desain	Teks ilustrasi diperjelas
	Cover dalam perlu revisi <i>layout</i> /tata letak.
	Tambahkan daftar gambar dan daftar tabel.

• Respon Mahasiswa

Respon mahasiswa dapat diketahui melalui kuesioner yang telah diisi oleh mahasiswa D3 kelas DA2 Teknik Mesin UNESA ketika pembelajaran selesai. Pada aspek penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul, persentase tertinggi terdapat pada pernyataan nomor 9 yaitu sebesar 88%. Pernyataan nomor 9 menyatakan bahwa “Dengan pembelajaran ini membuat saya senang berdiskusi dengan anggota kelompok untuk menyelesaikan masalah dengan saling bertukar

pendapat”. Pernyataan ini memiliki persentase paling tinggi sebab mayoritas mahasiswa lebih senang berdiskusi bersama anggota kelompoknya dalam menyelesaikan tugas dengan saling bertukar pendapat, sehingga tugas yang diberikan oleh dosen dapat diselesaikan dengan cepat, sedangkan persentase terendah ada pada pernyataan nomor 4 yaitu sebesar 72%. Pernyataan nomor 4 menyatakan bahwa “Saya yakin dapat memahami seluruh isi modul dengan baik”. Pernyataan ini memiliki persentase paling rendah sebab sebagian besar mahasiswa masih belum dapat memahami seluruh isi modul dengan baik. Rata-rata keseluruhan persentase dari aspek penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul sebesar 81% yang artinya bahwa respon mahasiswa sangat baik terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul.

Pada aspek penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran persentase tertinggi ada pada pernyataan nomor 22, 23 dan 25 yaitu sebesar 85%. Pernyataan nomor 22 menyatakan bahwa “Huruf dan penampilan yang digunakan dalam modul menarik dan jelas”. Pernyataan ini memiliki persentase paling tinggi sebab modul pembelajaran menggunakan huruf dan penampilan yang menarik dan jelas sehingga mahasiswa menjadi tertarik untuk mempelajari modul. Pernyataan nomor 23 menyatakan bahwa “Bahasa yang digunakan dalam modul memudahkan materi untuk dipahami”. Pernyataan ini memiliki persentase paling tinggi sebab modul pembelajaran menggunakan format bahasa sesuai dengan EYD sehingga materi dalam modul mudah untuk dipahami, sedangkan pernyataan nomor 25 menyatakan bahwa “Isi modul ini sangat bermanfaat bagi saya”. Pernyataan ini memiliki persentase paling tinggi sebab mahasiswa merasakan secara langsung manfaat dari modul yang dipelajari.

Persentase terendah terdapat pada pernyataan nomor 20 yaitu sebesar 77%. Pernyataan nomor 20 menyatakan bahwa “Gaya penyajian modul menarik”. Pernyataan ini memiliki persentase paling rendah sebab gaya penyajian materi modul kurang bervariasi, sehingga sebagian mahasiswa menjadi kurang tertarik dengan gaya penyajian modul. Rata-rata keseluruhan persentase dari aspek penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran sebesar 83% yang artinya bahwa respon mahasiswa sangat baik terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan rangkaian kegiatan dalam proses penelitian pengembangan modul yang telah dilakukan, serta terkait dengan hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti menarik kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil penilaian validitas modul pembelajaran *oil cooler trainer* pada mata kuliah Perpindahan Panas dikategorikan sangat valid, dibuktikan dari rata-rata keseluruhan aspek komponen sebesar 4,51.

- Respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran *oil cooler trainer* pada mata kuliah perpindahan panas mendapatkan penilaian angket respon mahasiswa rata-rata untuk keseluruhan aspek sebesar 82% dikategorikan sangat baik, sehingga modul pembelajaran *oil cooler trainer* dapat digunakan pada pembelajaran mata kuliah perpindahan panas di Teknik Mesin UNESA.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka disarankan sebagai berikut:

- Modul pembelajaran *Oil Cooler Trainer* yang dikembangkan pada pada pada mata kuliah perpindahan panas sudah dikategorikan sangat valid, ditinjau dari hasil validasi dosen ahli, hasil belajar mahasiswa dan respon mahasiswa. Oleh karena itu, modul tersebut dapat digunakan pada mata kuliah perpindahan panas pada angkatan selanjutnya.
- Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan penyebaran diluar instansi terkait agar bisa menjadi pembanding. Serta dilakukan uji efektivitas penggunaan modul terhadap pengaruh nilai mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqodiri, Moch Reza Pahlevi. 2013. Pembuatan Dan Uji Coba Modul Praktikum Sistem Power Window Pada Praktik Kelistrikan Otomotif Jurusan Pendidikan Teknik Mesin UNESA. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Anonim. Pelumas. <http://id.wikipedia.org/wiki/Pelumas>. 11 Juni 2015.
- Arsana, I Made. 2001. Studi Eksperimental Pengaruh Geometri Kawat Terhadap Efisiensi Penukar Panas Jenis Pembuluh Dan Kawat Konveksi Bebas. *Tesis*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- ARSLAN, Ayten., & ZENGİN, Rasit. 2015. *The Effect Of Cooperative Learning Method On The Academic Success Of Students On Science Teaching Laboratory Lesson. International Journal of Education and Research*, Vol.3 No.12.
- Clark, 1981. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta : Gramedia
- Dick, W., Carey, L., dan Carey, J.O. 2009. *The Systematic Design Of Instruction*. New Jersey: Pearson.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidik Dan Tenaga Kependidikan. 2008. *Penulisan Modul*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Jannah, Ika Nur. 2011. Pengembangan Modul Petunjuk Praktikum AC Mobil Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin UNESA. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Kemp, J. E., (1994). *Proses Perancangan Pengajaran*. Bandung: Penerbit ITB.
- Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2003. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Slamet. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudjana, Nana. 2004. *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sudjana, Nana. 2009. *Cara Belajar Siswa Aktif*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung:Tarsito.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suhartono, Suparlan. 2008. *Wawasan pendidikan: Sebuah pengantar pendidikan*. Yogyakarta: Ar-Ruzzmedia.
- Suryosubroto. 1983. *Sistem Pengajaran Dengan Modul*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Thiagarajan, Sivasailam, Semmel, Dorothy S., Semmel, Melvyn I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington, Indiana: Indiana University.
- Tim. 2014. *Pedoman penulisan skripsi program Sarjana strata satu (S-1)*. Surabaya: University Press.
- Trianto. 2007. *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta : Prestasi Pustaka.
- Widoretno, Yustin Setya. 2015. Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan *Oil Cooler* Modifikasi Terhadap Penurunan Suhu Mesin Pada Sepeda Motor Honda GL Max Tahun 2000 Berkapasitas 125 cc. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Wijaya, Agil Krisanto. 2015. Perencanaan Sistem Pada Rancang Bangun Alat Penguji Kapasitas Radiator. *Tugas Akhir*. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

