

**PENGEMBANGAN MODUL *RADIATOR TRAINER* SEBAGAI PENUNJANG
MATA KULIAH PERPINDAHAN PANAS MAHASISWA D-III TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

Sudirman Rizki Ariyanto

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: sudirmanariyanto@mhs.unesa.ac.id

I Made Arsana

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: dearsana67@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh belum tersedianya perangkat pembelajaran berupa modul dan kompetensi praktikum dalam silabus mata kuliah perpindahan panas yang secara khusus digunakan untuk mempelajari perpindahan panas konveksi paksa pada unit *Radiator Trainer*. Selain itu, metode pembelajaran yang diterapkan masih bersifat konvensional dimana dalam penerapannya metode tersebut dianggap kurang mampu untuk membantu peserta didik menguasai kompetensi sesuai dengan yang diharapkan. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan sebuah perangkat pembelajaran berupa modul yang didesain secara inovatif sebagai penunjang mata kuliah perpindahan panas khususnya untuk kompetensi perpindahan panas konveksi paksa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Subjek penelitian adalah mahasiswa D-III Teknik Mesin yang telah memprogram mata kuliah Perpindahan Panas pada semester genap 2015-2016. Model yang digunakan dalam pengembangan perangkat pembelajaran modul ini adalah 4-D Model. Analisis data menggunakan metode deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi modul dan angket respon mahasiswa. Hasil dari penelitian yang dilakukan adalah "Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*" mendapatkan hasil validitas dari dosen ahli sebesar 4,45 dengan kategori valid. Sedangkan respon mahasiswa sebesar 88% dengan kategori sangat baik.

Kata Kunci: Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*, perpindahan panas, validasi modul, dan angket respon mahasiswa.

Abstract

This research is motivated by the unavailability of the learning device in the form of modules and practical competence in the course syllabus heat transfer that is specifically used to study the forced convection heat transfer to the unit *Radiator Trainer*. Moreover, the methods applied learning which is still conventional in its application of the method is considered less able to help learners master the competencies as expected. Therefore, researchers wanted to develop a learning device in the form of innovative modules designed as supporting subjects in particular heat transfer to the competence of forced convection heat transfer. This type of research is the development of research. Subjects were students of D-III Mechanical Engineering who has programmed courses Heat Transfer in the second semester of 2015-2016. The model used in the development of the learning device of this module is a 4-D Model. Data analysis using descriptive method with quantitative approach. The research instrument used to collect data is validation module sheet and questionnaire responses of students. The results of the research conducted is "Radiator Convection Heat Transfer Module Trainer" to get the validity of expert lecturers of 4.45 with a valid category. While student response by 88% with very good category.

Keywords: Heat Transfer Convection Module of *Radiator Trainer*, heat transfer, validation module, and questionnaire responses.

PENDAHULUAN

Dalam Undang-Undang Dasar 1945 pasal 27 ayat 1 dinyatakan bahwa setiap warga mempunyai kesempatan yang sama dalam memperoleh pendidikan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap warga negara berhak untuk mendapatkan kesempatan yang sama dalam memperoleh

pendidikan tanpa terkecuali. Sejalan dengan itu, pemerintah terus berupaya untuk memenuhi hak setiap warga negara, salah satunya adalah dengan menjamin terselenggaranya pendidikan yang bermutu melalui penetapan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP).

Universitas Negeri Surabaya merupakan salah satu lembaga pendidikan tinggi di Indonesia yang turut mendukung terselenggaranya pendidikan yang bermutu dengan menghasilkan tenaga pendidik, baik untuk pendidikan prasekolah, pendidikan dasar maupun pendidikan menengah yang berkualitas. Jurusan Teknik Mesin merupakan salah satu jurusan yang dimiliki oleh Universitas Negeri Surabaya. Di Jurusan Teknik Mesin terdapat beberapa mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh semua mahasiswa, baik S1 Pendidikan Teknik Mesin, S1 Teknik Mesin maupun D3 Teknik Mesin.

Mata kuliah perpindahan panas menjadi salah satu dari beberapa mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh semua mahasiswa baik D3 maupun S1. Dalam proses pembelajaran konsentrasi sangat dibutuhkan oleh mahasiswa dalam menguasai kompetensi sesuai dengan yang diharapkan. Konsentrasi dapat dilihat dari respon mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Kenyataan yang ada justru respon mahasiswa selama mengikuti proses pembelajaran tidak seperti yang diharapkan, hal ini diketahui dari adanya mahasiswa yang terlambat saat proses pembelajaran dimulai ataupun masih adanya mahasiswa yang terlambat mengumpulkan tugas-tugas perkuliahan. Selain itu, ketika proses pembelajaran berlangsung biasanya mahasiswa cenderung asik bermain *handphone*, sebagian mahasiswa ada yang berbicara dengan teman yang lain ataupun tidur.

Pada dasarnya tujuan yang ingin dicapai dalam mata kuliah Perpindahan Panas ini adalah mahasiswa mampu memahami kompetensi perpindahan panas yang terbagi dalam 4 kategori yaitu, konduktivitas termal, konveksi termal, radiasi termal dan perpindahan panas melalui perubahan fasa. Berdasarkan tujuan pembelajaran tersebut dosen pengampu Perpindahan Panas tertantang untuk berupaya secara maksimal dalam peningkatan kualitas pembelajaran.

Salah satu tolak ukur kualitas proses dan hasil belajar adalah nilai akhir dari suatu mata kuliah. Berdasarkan data hasil belajar 3 tahun terakhir, diketahui bahwa nilai mahasiswa yang memprogram mata kuliah Perpindahan Panas dapat dikatakan baik, namun persentase mahasiswa yang mendapat nilai 85 dengan predikat A masih dapat dikatakan sangat kurang. Secara lengkap nilai akhir mata kuliah perpindahan panas mahasiswa D-III dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Sesuai dengan data nilai mata kuliah perpindahan panas di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa hasil belajar yang dicapai oleh mahasiswa bisa dikatakan belum maksimal, hal ini dibuktikan dengan persentase 0% untuk perolehan nilai A. Hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor sehingga mahasiswa masih belum bisa mendapatkan nilai yang maksimal.

Tabel 1. Nilai mata kuliah perpindahan panas semester genap 2014 – 2015

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
A	0	0%
A-	2	10%
B+	9	43%
B	10	48%
B-	0	0%
C+	0	0%
C	0	0%
D	0	0%
E	0	0%
Jumlah Mahasiswa : 21		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	13%
B+	20	50%
B	11	28%
B-	1	3%
C+	1	3%
C	0	0%
D	0	0%
E	2	5%
Jumlah Mahasiswa : 40		100%

Sumber: Jurusan Teknik Mesin UNESA

Tabel 3. Nilai mata kuliah perpindahan panas semester genap 2012 - 2013

Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase (%)
A	0	0%
A-	18	44%
B+	18	44%
B	3	7%
B-	0	0%
C+	0	0%
C	1	2%
D	0	0%
E	1	2%
Jumlah Mahasiswa : 41		100%

Sumber: Jurusan Teknik Mesin UNESA

Beberapa faktor yang mempengaruhi ketidakberhasilan proses pembelajaran diantaranya, metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional, belum tersedianya perangkat pembelajaran berupa modul, dan belum tersedianya kompetensi praktikum dalam silabus mata kuliah perpindahan panas. Belum tersedianya modul termasuk sebagai salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam memaksimalkan proses pembelajaran. Hal itu disebabkan karena penggunaan modul memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar

yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik.

Laboratorium perpindahan panas memiliki 1 unit *Radiator Trainer*, dimana *Radiator Trainer* merupakan alat penukar panas yang berfungsi untuk memindahkan energi dalam bentuk panas antara dua fluida yang berbeda temperturnya (Arsana, 2016:5592). Pada dasarnya trainer tersebut digunakan untuk mempelajari proses perpindahan panas konveksi paksa, namun dalam penggunaannya dianggap kurang efektif jika digunakan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan modul yang dapat mendukung unit *Radiator Trainer* yang sudah ada.

Keberhasilan penggunaan modul dapat dilihat dari penelitian sebelumnya. Berdasarkan penelitian Devi (2015), dengan menerapkan pengembangan modul *wire and tube heat exchanger* pada mata kuliah perpindahan panas di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya, hasil validasi kelayakan modul dari dosen ahli dapat dikategorikan sangat baik dengan nilai rata-rata sebesar 4,39, hasil tes ketuntasan belajar dari uji coba kelas terhitung sebanyak 15 mahasiswa diperoleh ketuntasan 100% dengan nilai antara 80 - 95 dan mendapat respon dari mahasiswa pada tiap – tiap *point* yaitu penilaian *point* 1 sebesar 100% memilih “menarik”, penilaian *point* 2 sebesar 90% memilih “menarik”, penilaian *point* 3 sebesar 60% memilih “menarik”, penilaian *point* 4 sebesar 100% memilih “menarik”, penilaian *point* 5 sebesar 80% memilih “ya”, penilaian *point* 6 sebesar 94% memilih “ya”, penilaian *point* 7 sebesar 60% memilih “ya”, dan penilaian *point* 8 sebesar 80% memilih “ya”.

Arifin (2014) dengan melakukan penelitian pengembangan modul pembelajaran *scan toll Launch X431 Master* pada mata kuliah Praktik Motor Bensin, dengan validitas modul 4,33 dari keseluruhan aspek komponen, hasil validasi dari dosen ahli sebesar 82,95% dengan kategori layak untuk digunakan dan hasil respon mahasiswa sebesar 81,31% dengan kategori sangat baik.

Jannah (2012) dengan pengembangan modul praktikum AC mobil untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktik AC mobil, diperoleh hasil validasi dari dosen ahli sebesar 89,35% dikategorikan sangat layak dan ketuntasan belajar sebesar 100%.

Merujuk dari beberapa hasil penelitian di atas maka dapat diketahui bahwa perangkat pembelajaran berupa modul dinilai lebih mudah dipelajari oleh mahasiswa secara mandiri baik di dalam maupun di luar kelas. Oleh karena itu, dengan adanya pengembangan modul ini diharapkan dapat tersusun “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*” yang layak digunakan dan

mampu mengetahui respon mahasiswa dengan adanya modul dalam mempelajari perpindahan panas konveksi paksa khususnya pada unit *Radiator Trainer*.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengembangan Modul *Radiator Trainer* Sebagai Penunjang Mata Kuliah Perpindahan Panas Mahasiswa D-III Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya”.

METODE

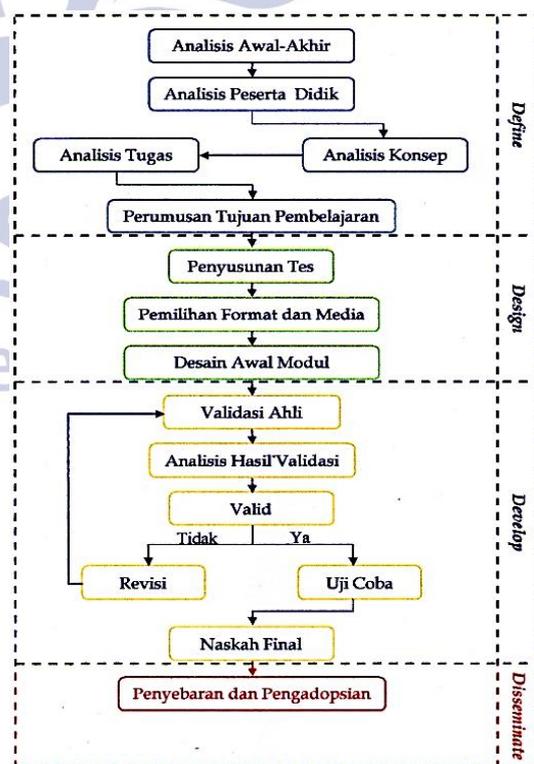
Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian adalah mahasiswa DIII Teknik Mesin 2015 kelas DA2 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, Sebanyak 15 orang mahasiswa yang memprogram mata kuliah Perpindahan Panas pada semester genap 2015-2016.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam melakukan pengembangan modul ini adalah model 4-D. Model pengembangan ini memiliki 4 tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).

Namun dalam penelitian ini dilakukan modifikasi sehingga penelitian pengembangan ini hanya sampai pada langkah *Develop* (pengembangan), sedangkan langkah *Disseminate* (penyebaran) dilaksanakan pada semester berikutnya oleh peneliti selanjutnya.



Gambar 1. Alur Pengembangan Modul Thiagarajan (4-D)
Sumber: Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974)

Instrumen Penelitian

Lembar Validasi Modul

Dalam kegiatan ini validasi dilakukan oleh dosen ahli dalam bidangnya. Dosen ahli yang dilibatkan mencakup 3 dosen ahli, yang meliputi: dosen ahli keteknikan, dosen ahli bahasa dan ahli desain

Angket Respon Mahasiswa

Instrumen ini disusun untuk mendapatkan data mengenai pendapat mahasiswa terhadap materi *Radiator Trainer* di dalam modul pembelajaran. Dari angket ini dapat diketahui bahwa modul yang dikembangkan dapat diterima atau tidak oleh mahasiswa, selain itu juga dari angket ini dapat diketahui pendapat mahasiswa mengenai kelayakan modul.

Teknik Analisis Data

Analisis Angket Modul

Pada lembar validasi modul, validator memilih dan mengisi kategori penilaian sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel Skala Likert Validasi Dosen Ahli

Skor Nilai	Keterangan
1	Tidak Valid
2	Kurang Valid
3	Cukup Valid
4	Valid
5	Sangat Valid

Sumber: Adams and Wieman (2010:6)

Analisis Angket Respon Mahasiswa

Data hasil respon untuk mahasiswa terhadap penerapan pembelajaran menggunakan “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*”, dianalisa melalui skala persentase yang diperoleh melalui rumus di bawah ini (Sugiyono, 2008:95):

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Dimana:
 P = Persentase kelayakan (%)
 F = Skor yang diperoleh
 N = Total skor

Adapun kriteria interpretasi skor adalah sebagai berikut (Abdullah, N. L., Hanafiah, M. H., and Hashim, N. A., 2013:98):

- a. 0% -20% Sangat Tidak Setuju Sekali
- b. 21% -40% Kurang Setuju
- c. 41% -60% Cukup Setuju
- d. 61% -80% Setuju
- e. 81% -100% Sangat Setuju

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian Pengembangan

Data Hasil Validasi Modul

Dari lembar validasi yang telah diisi oleh para validator, modul mendapatkan penilaian dengan rincian seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Penilaian Validator Terhadap Modul yang Dikembangkan

Bidang	No	Aspek	Rata-rata	Kategori
Teknik	1	Karakteristik Modul	4,34	Valid
	2	Isi Modul		
Bahasa	1	Bahasa Modul	4,60	Sangat Valid
Desain	1	Ilustrasi Modul	4,42	Valid
	2	Format Modul		
	3	Perwajahan (cover) Modul		
Rata-rata Bidang			4,45	Valid

Data Hasil Respon Mahasiswa

Setelah modul selesai dilakukan revisi (perbaikan) berdasarkan hasil validasi oleh dosen ahli, selanjutnya dilakukan uji coba terbatas kepada mahasiswa yang telah memprogram mata kuliah Perpindahan Panas pada semester Genap 2015/2016. Uji coba terbatas dilakukan pada mahasiswa D-III Teknik Mesin Unesa angkatan 2015 kelas DA2 dengan responden sebanyak 15 mahasiswa yang diambil secara acak.

Uji coba terbatas ini digunakan untuk mengetahui penilaian mahasiswa terhadap modul. Hasil penilaian diperoleh melalui angket respon mahasiswa. Dari angket yang diisi oleh para mahasiswa, “Modul Perpindahan Panas *Radiator Trainer*” mendapatkan penilaian dengan rincian seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Penilaian Lembar Angket Respon Mahasiswa

Pernyataan No.	Skor yang diperoleh						Total Skor	Persentase Penilaian (%)	Rata-rata (%)
	SS	S	CS	TS	STS	Total			
A	Penilaian Terhadap Kegiatan Pembelajaran dengan Menggunakan Modul								
1	30	36	0	0	0	66	75	88%	
2	25	40	0	0	0	65	75	87%	
3	35	32	0	0	0	67	75	89%	
4	15	48	0	0	0	63	75	84%	
5	35	28	3	0	0	66	75	88%	
6	35	32	0	0	0	67	75	89%	

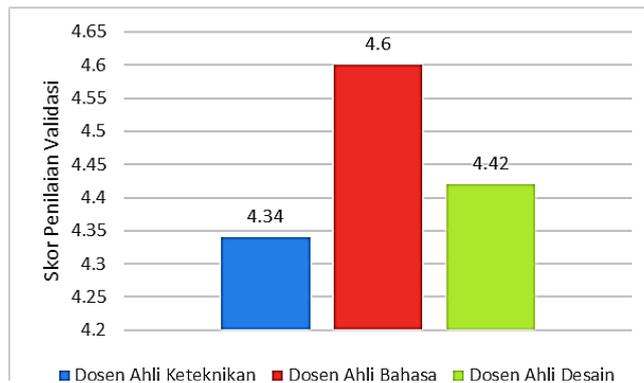
Pernyataan No.	Skor yang diperoleh						Total Skor	Persentase Penilaian (%)	Rata-rata (%)
	SS	S	CS	TS	STS	Total			
7	10	52	0	0	0	62	75	83%	
8	30	36	0	0	0	66	75	88%	
9	15	48	0	0	0	63	75	84%	
10	40	28	0	0	0	68	75	91%	
11	25	40	0	0	0	65	75	87%	
12	25	40	0	0	0	65	75	87%	
13	25	36	3	0	0	64	75	85%	
14	25	40	0	0	0	65	75	87%	
15	20	44	0	0	0	64	75	85%	
16	25	40	0	0	0	65	75	87%	
17	50	20	0	0	0	70	75	93%	
18	25	40	0	0	0	65	75	87%	
19	40	28	0	0	0	68	75	91%	
	530	708	6	0	0	1244	1425	1659%	87%
B	Penilaian Terhadap Modul yang Digunakan dalam Pembelajaran								
20	40	28	0	0	0	68	75	91%	90%
21	25	40	0	0	0	65	75	87%	
22	20	44	0	0	0	64	75	85%	
23	45	24	0	0	0	69	75	92%	
24	30	32	3	0	0	65	75	87%	
25	60	12	0	0	0	72	75	96%	
	220	180	3	0	0	403	450	537%	90%
Rata-rata Aspek									88%

Tabel di atas menunjukkan bahwa penilaian respon mahasiswa terhadap “Modul Perpindahan Panas *Radiator Trainer*” meliputi 2 aspek penilaian, yaitu penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul dan penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran.

Pembahasan

Hasil Validasi Modul

Modul yang telah selesai disusun kemudian divalidasi kepada dosen ahli pada 3 bidang, yang terdiri dari dosen ahli teknik, dosen ahli bahasa dan dosen ahli desain. Dari hasil penilaian validator ahli keteknikan pada aspek karakteristik modul dan isi modul didapat nilai rata-rata 4,34 dengan kategori valid. Hasil penilaian validator ahli bahasa pada aspek bahasa modul didapatkan nilai rata-rata 4,60 dengan kategori sangat valid. Sedangkan Hasil penilaian validator ahli desain pada aspek ilustrasi modul, format modul dan perwajahan (*cover*) modul didapatkan nilai rata-rata 4,42 dengan kategori valid. Secara lebih rinci hasil validasi dosen ahli ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Validasi Modul

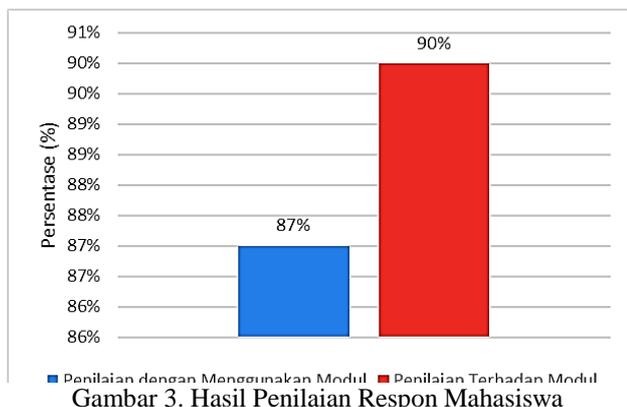
Dari tabel 5 dan gambar 2 di atas diketahui bahwa hasil validitas dari 3 dosen ahli masuk pada kategori valid, apabila hasil validasi dari tersebut dirata-rata maka didapatkan nilai **4,45** dengan kategori “Valid”. Berdasarkan hasil penilaian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan masuk dalam kategori layak digunakan sebagai media pembelajaran. Adapun saran-saran dari dosen ahli terhadap penyempurnaan modul. Saran-saran tersebut dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 7. Saran-saran Perbaikan Modul oleh Dosen Ahli

Dosen Ahli	Saran
Bidang Teknik	-
Bidang Bahasa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pengaturan paragraf dibenahi. 2. Penulisan sumber sesuai acuan. 3. Tanda-tanda baca dalam petunjuk penggunaan modul.
Bidang Desain	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tambahkan daftar gambar dan daftar tabel. 2. Perhatikan penomoran (perlu konsisten). 3. Identitas modul pada bagian atas setiap halaman harap dikecilkan ukurannya. 4. Perhatikan pengetikan jarak/spasi tepi kiri halaman.

Hasil Respon Mahasiswa

Dari hasil uji coba terbatas dengan responden sebanyak 15 orang mahasiswa D-III Teknik Mesin Angkatan 2015 kelas DA2 didapatkan penilaian modul sebesar 87% pada aspek penilaian terhadap kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul dan sebesar 90% pada aspek penilaian terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran. Secara lebih rinci respon mahasiswa ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 3. Hasil Penilaian Respon Mahasiswa

Pada tahap uji coba terbatas, penilaian respon mahasiswa ditunjukkan pada gambar 3. Mahasiswa memberikan respon yang sangat baik terhadap “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*”, hal ini dapat dibuktikan sesuai tabel 6, apabila hasil dari keseluruhan aspek dirata-rata, maka didapatkan nilai persentase sebesar 88%. Hasil ini menunjukkan bahwa respon yang diberikan mahasiswa masuk dalam kategori “**Sangat Baik**”. Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*” layak digunakan pada perkuliahan Perpindahan Panas.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang terdapat dalam pembahasan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) Validitas “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*” pada mata kuliah Perpindahan Panas dikategorikan “**Valid**”, terbukti dari keseluruhan aspek didapatkan nilai rata-rata sebesar 4,45; (2) Respon mahasiswa terhadap “Modul Perpindahan Panas Konveksi *Radiator Trainer*” pada mata kuliah Perpindahan Panas mendapatkan persentase angket respon mahasiswa dengan nilai rata-rata sebesar 88% untuk keseluruhan aspek dengan kategori “**Sangat Baik**”.

Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka disarankan sebagai berikut: (1) Penelitian ini masih belum sempurna, oleh karena itu diharapkan apabila modul tersebut akan disebarluaskan, hendaknya modul tersebut perlu dikembangkan lagi secara lebih lanjut dan dilakukan uji coba secara luas; (2) Perlu adanya modul-modul pembelajaran selain modul pembelajaran *Radiator Trainer* untuk menunjang mata kuliah Perpindahan Panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. L., Hanafiah, M. H., and Hashim, N. A. 2013. *Developing Creative Teaching Module: Business Simulation in Teaching Strategic Management*. International Education Studies: Vol. 6. No: 6., Published by Canadian Center of Science and Education.
- Adams, W. K, and Wieman, C. L. 2010. *Development and Validation of Instruments to Measure Learning of Expert-Like Thinking*. International Journal of Science Education. First published on: 27 October 2010 (iFirst).
- Arifin, Mohammad, Nur. 2014. *Pengembangan Modul Scal Tool Launch X431 Master untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Praktik Motor Bensin Di Jurusan Teknik Mesin FT Unesa*. JPTM Vol. 03 No 02 Tahun 2014, pp 88-95.
- Arsana, I, Made. 2016. *Modelling Of The Single Staggered Wire And Tube Heat Exchanger*. International Journal of Applied Engineering Research ISSN 0973-4562 Volume 11, Number 8 (2016) pp 5591-5599
- Departemen Pendidikan Nasional, 2005. *Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005*, tentang Standar Nasional Pendidikan, Jakarta: Depdiknas.
- Devi, Ni Komang. 2015. *Pengembangan Modul Wire and Tube Heat Exchanger Untuk Menunjang Perkuliahan Perpindahan Panas Mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Mesin Unesa*. JPTM Vol. 04 No 02 Tahun 2015, pp 29-36.
- Fransiska, Tika. 2013. *Penerapan Model Cooperative Learning Tipe Jigsaw dengan Media Grafis untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IVB SD Negeri 3 Karang Endah Lampung Tengah Tahun Pelajaran 2012/2013*. Skripsi Tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Lampung.
- 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.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S, Semmel, D. S., and Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children. Leadership Training Institute/Special Education*, Minesota: University of Minesota, Minneapolis.
- UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.