



**MEDIA PEMBELAJARAN ALAT UJI
PERUBAHAN PROPERTIS UAP JENUH
YANG MELALUI *DIFFUSER***

SKRIPSI

**Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

oleh
Eko Aris Setiawan
5201411062

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEMARANG**

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Eko Aris Setiawan
NIM : 5201411062
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Judul Skripsi : Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui *Diffuser*

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin S1, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

	Panitia Ujian	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Rusiyanto, S.Pd, M.T. NIP 197403211999031002		25/08/16
Sekretaris	: Rusiyanto, S.Pd, M.T. NIP 197403211999031002		25/08/16

	Dewan Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing	: Samsudin Anis, S.T., M.T.Ph.D. NIP 197601012003121002		25/08/16
Penguji Utama I	: Dr. Eng. Karnowo, S.T., M.Eng. NIP 197706062005011001		26/08/2016
Penguji Utama II	: Dr., Ir. Basyirun, S.Pd., M.T., IPP NIP 195809241994031002		25/08-2016
Penguji Pendamping	: Samsudin Anis, S.T., M.T.Ph.D. NIP 197601012003121002		25/08/16

Ditetapkan tanggal:

UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Teknik



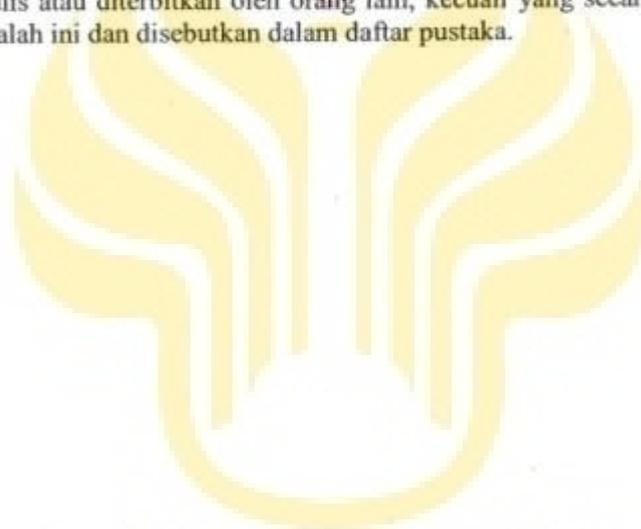
Dekan Nur Oudus, M.T.
NIP 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama mahasiswa : Eko Aris Setiawan
NIM : 5201411062
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin S1
Fakultas : Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Diffuser**" ini merupakan hasil karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi manapun, dan sepanjang sepengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam makalah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



UNNES

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang,

Yang membuat pernyataan

Eko Aris Setiawan
NIM 5201411062

ABSTRAK

Setiawan, Eko Aris. 2016. Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui *Diffuser*. Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Samsudin Anis S.T., M.T., Ph.D

Kata kunci : media pembelajaran, propertis uap, *diffuser*

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika, mengetahui kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* terhadap ahli media dan ahli materi dan mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika.

Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R and D)* dengan desain penelitian *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation (ADDIE)*. Bahan penelitian pengembangan adalah media pembelajaran perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* berupa alat peraga. Subyek penelitian adalah ahli media pembelajaran, ahli materi Termodinamika dan mahasiswa mata kuliah Termodinamika Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang yang menjadi penilai atas kelayakkan media pembelajaran yang dikembangkan. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket, dokumentasi dan eksperimental. Hasil validasi para ahli dan tanggapan mahasiswa dianalisis dengan teknik skala persentase dan dijabarkan dengan teknik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah dihasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika. Persentase kelayakkan dari ahli media diperoleh 96% tergolong dalam kriteria sangat baik, dari ahli materi diperoleh 77,76% dan tergolong dalam kriteria baik, sedangkan dari penilaian mahasiswa diperoleh 76,5%, nilai ini termasuk dalam kriteria baik.

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT, Tuhan semesta alam, dengan karunia, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Uap Jenuh yang Melalui *Diffuser*” ini dapat terselesaikan dengan baik untuk memenuhi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang ini dapat diselesaikan.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan serta kerjasama semua pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin dosen dalam proses bimbingan penyusunan skripsi.
2. Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian berkaitan dengan skripsi.
3. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang telah memberi izin penulis untuk menggunakan laboratorium.
4. Samsudin Anis S.T., M.T.Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan segalanya baik materiil maupun moril kepada penulis. Terimakasih dengan setulusnya.
6. Adikku tercinta yang telah membantu semangat dan doa serta membantu kelancaran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Teman - teman grup entalpi, dan teman - teman PTM 2011
8. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan, yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi kita semua pada umumnya.

Semarang, Mei 2016

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	
1. Media pembelajaran.....	8
2. Alat Peraga.....	10
3. Termodinamika	11
4. Tekanan	12
5. Temperatur	13
6. Teori Uap.....	14
7. <i>Diffuser</i>	15
B. Kajian Penelitian yang Relevan	17
C. Kerangka Pikir Penelitian	18
D. Pertanyaan Peneliti.....	20

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	21
B. Bahan Penelitian	21
C. Desain Penelitian	22
1. <i>Analysis</i> (Analisa)	22
2. <i>Design</i> (Desain).....	23
3. <i>Developmen</i> (Pengembangan).....	27
a. Validasi ahli	27
1) Instrumen Validasi Untuk Ahli Media.....	28
2) Instrumen Validasi Untuk Ahli Materi	28
3) Teknik nalisis Data Validasi Ahli Materi dan Ahli Media ..	30
4. <i>Implementation</i> (Penerapan)	35
a. Angket Tanggapan Mahasiswa Terhadap Penggunaan Peragaan alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	36
b. Teknik Analisis Data Berdasarkan Tanggapan Mahasiswa.....	37
5. <i>Evaluation</i> (Evaluasi).....	39
D. Diagram Alur Penelitian	40

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	41
1. Validasi Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	41
a. Validasi Media Pembelajaran	41
b. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	43
2. Pengujian Media Pembelajaran Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	45
a. Validasi Ahli Materi Termodinamika	46
b. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen	48
c. Tanggapan Mahasiswa terhadap Peraga Alat Uji	

Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	49
B. Pembahasan.....	51
1. Pengujian Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	51
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Ahli dan Tanggapan Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh uang Melalui Diffuser	60
C. Keterbatasan Penelitian.....	61
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
DAFTAR LAMPIRAN	66



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 <i>Boiler</i> Penghasil Uap.....	2
1.2 Jalur Perpipaan Uap	3
2.1 Diagram T-v	14
2.2. <i>Diffuser</i> dan <i>Lock Nut Tirus</i>	16
2.3 <i>Diffuser</i> yang dilem ke shockdrat dan <i>Lock Nut impeller</i> yang telah dimodifikasi	16
3.1 Desain <i>boiler</i> pada alat peraga propertis uap	24
3.2 Desain alat penelitian	24
3.3 Alat Uji <i>Diffuser</i>	26
3.4 Detail Alat Uji <i>Diffuser</i>	26
4.1 Grafik Perubahan Temperatur.....	53
4.2 Grafik Perubahan Tekanan.....	54
4.3 Grafik Perubahan Volume Spesifik	55
4.4 Grafik Perubahan Energi Dalam	56
4.5 Grafik Perubahan Entalpi.....	58
4.6 Grafik Perubahan Entropi	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Daftar Komponen Alat Peraga	21
3.2 Spesifikasi Alat Uji <i>Diffuser</i>	27
3.3 Garis Besar Instrumen Validasi Untuk ahli Materi Termodinika Berupa Alat Peraga Alat Uji Perubahan Propertis Uap	28
3.4 Interval Rerata Penilaian dan Kriteria.....	32
3.5 Data Penilaian Ahli	33
3.6 Tabel Kelayakan.....	35
4.2 Hasil Validasi Media Pembelajaran Alat Uji Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	42
4.3 Analisi Validitas dan Reliabilitas Instrumen Untuk Ahli Media	44
4.4 Tabel Pengambilan Data Uap Jenuh Melalui <i>Diffuser</i>	46
4.5 Validator Ahli Materi	47
4.6 Hasil Validasi Materi Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	47
4.7 Analisi Validitas dan Reliabilitas Instrumen Untuk Ahli Materi.....	49
4.8 Tanggapan Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Alat Uji Propertis Uap Jenuh yang Melalui <i>Diffuser</i>	50
4.9 Tabel Propertis Uap Jenuh Sebelum Melalui <i>Diffuser</i>	51
4.10 Tabel Propertis Uap Jenuh Sesudah Melalui <i>Diffuser</i>	52
4.11 Tabel Perubahan Propertis Uap Jenuh Melalui <i>Diffuser</i>	52
4.12 Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Ahli dan Tanggapan Mahasiswa	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Manual Book	66
2 Tabel Uap jenuh	92
3 Desain Alat Uji <i>Diffuser</i>	94
4 Dokumentasi	95



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaruan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Para guru dituntut agar mampu menggunakan alat-alat yang dapat disediakan oleh sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman. Guru sekurang-kurangnya dapat menggunakan alat yang murah dan efisien, meskipun sederhana tetapi mempunyai tujuan untuk mencapai apa yang diharapkan. Di samping mampu menggunakan alat-alat yang tersedia, guru juga dituntut untuk dapat mengembangkan keterampilan membuat media pembelajaran yang akan digunakan apabila media tersebut belum tersedia.

Guna mencapai kriteria pembelajaran yang efektif, ada beberapa hal yang perlu diubah atau ditambah. Salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. “Belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya” (Arsyad, 2006: 1). Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Sadiman (1993:6) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011:7) mengemukakan bahwa secara harfiah media merupakan perantara yang digunakan untuk mengirim pesan dari pengirim ke penerima pesan. Penggunaan media pembelajaran sekarang ini sangat penting yaitu guna mempermudah mahasiswa dalam menerima pelajaran di kelas.

Penelitian ini berdasarkan dari pengembangan media pembelajaran yang sudah ada yang berhubungan dengan uap. Media pembelajaran propertis uap yang sudah ada yaitu Laboratorium Teknik Universitas Gadjah Mada yang bernama *steam boiler properties* seperti yang terlihat pada gambar 1.1 dan 1.2.



Gambar 1.1 *Boiler* Penghasil Uap

Boiler penghasil uap seperti pada Gambar 1.1 yang mempunyai ukuran panjang 500 mm, tinggi 1000 mm, lebar 500 mm dengan menggunakan pemanas listrik sebagai pemanas air untuk diubah menjadi uap. *Boiler* tersebut dapat menghasilkan uap dengan tekanan 3 bar dengan karakteristik uap jenuh, serta didesain tidak dapat dipindahkan. Penggunaannya harus merangkai dengan jalur perpipaan yang terpisah dengan *boiler* terlebih dahulu untuk mengetahui propertis uapnya.



Gambar 1.2. Jalur Perpipaan Uap

Jalur pipa media pembelajaran propertis uap ini memiliki dimensi yang besar dengan panjang 4 m, lebar 1 m, dan tinggi 1,5 m. Rangkaian pipa ini membutuhkan tempat yang besar agar kinerjanya dapat maksimal. Rangkaian *steam boiler properties* ini mempunyai kelemahan yaitu belum dapat mengukur perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser*, sehingga perlu adanya pengembangan dari segi penambahan komponen dan perombakan desain.

Berdasarkan dari media pembelajaran yang sudah ada seperti Gambar 1.1 dan 1.2, pengembangan yang perlu dilakukan media di atas yaitu bagaimana membuat media pembelajaran propertis uap yang dapat menghasilkan uap jenuh untuk dapat diteliti propertisnya yaitu berupa penambahan spesimen uji berupa *diffuser* untuk mengetahui perubahan propertis uap jenuhnya, penambahan tersebut juga perlu melakukan perombakan desain ketel uap untuk menyesuaikan penempatan komponen, dan membuat media pembelajaran tersebut praktis dengan memperkecil dimensi serta membuat semua komponen berada pada satu rangka agar dapat dipindahkan.

Uap jenuh sendiri nantinya akan bermanfaat untuk diketahui bagi mahasiswa selain untuk diteliti propertis uapnya, mahasiswa juga akan mengetahui bagaimana proses pembentukan uap jenuh. Karena uap jenuh di lapangan juga dimanfaatkan sebagai penggerak turbin uap. Mekanisme kerja turbin uap selain uap jenuh yang utama sebagai penggerak, ada juga *diffuser* sebagai perubah kecepatan dan tekanan uap jenuh untuk menggerakkan sudu turbin. Menurut Potter dan Somerton (2011: 71) *diffuser* adalah suatu alat yang menaikkan tekanan fluida dengan cara mengurangi kecepatannya, hal ini dapat terjadi karena terdapat perbedaan luas penampang. Diameter lubang masuk *diffuser* lebih kecil daripada lubang keluar. *Diffuser* akan dipilih untuk melengkapi media pembelajaran propertis uap jenuh untuk dijadikan sebagai alat untuk merubah tekanan dan temperatur uap jenuh untuk diteliti perubahan propertis uapnya karena menurut Potter dan Somerton (2011: 23) untuk menentukan keadaan propertis dari uap jenuh dua properti yaitu tekanan atau temperatur.

Berdasarkan dari latar belakang di atas maka akan dibuat media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* yang memenuhi kriteria media pembelajaran yang valid, praktis, efektif, dan *responsibility* untuk menunjang proses belajar mengajar dan meningkatkan pemahaman mahasiswa.

B. Identifikasi Masalah

Setelah dikaji secara mendalam ditemukan beberapa masalah yang dapat

diteliti :

1. Belum adanya alat peraga untuk mempelajari teori dan rumus-rumus termodinamika dalam kehidupan nyata di kampus, sehingga mempersulit mahasiswa dalam memahami mata kuliah termodinamika
2. Mata kuliah termodinamika Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang masih terbatas dalam penyampaian materi hanya berupa pengenalan dan perhitungan, teori, dan bersifat abstrak tanpa adanya pendukung berupa alat peraga pendidikan.
3. Materi termodinamika yang kompleks khususnya tentang propertis uap jenuh menuntut pengajar untuk mengembangkan bentuk bentuk media pembelajaran termodinamika agar dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami materi termodinamika.

C. Pembatasan Masalah

Karena banyaknya media yang harus dilengkapi maka peneliti membatasi media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser*, dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Media Pembelajaran ini mengembangkan *design* dari sebelumnya berupa penambahan komponen agar terbentuk uap jenuh dan komponen pendukung untuk dapat mengetahui perubahan propertis uap jenuh.
2. Pengujian media pembelajaran yang dibuat hanya meliputi pengujian kelayakkan media pembelajaran berdasarkan uji validasi media pembelajaran yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi tidak sampai pada peningkatan prestasi belajar mahasiswa

3. Penerapan media pembelajaran hanya sampai uji coba terbatas di kelas dan melihat tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran tersebut.

D. Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana *design* media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* ?
2. Bagaimana kelayakkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* oleh ahli media dan oleh ahli materi?
3. Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser*

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan melakukan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika.
2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* terhadap ahli media dan ahli materi untuk dijadikan sebagai pembelajaran termodinamika.
3. Mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika.

F. Manfaat Penelitian.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Setelah dihasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser*, diharapkan media ini dapat mendukung proses belajar mengajar pada mata kuliah termodinamika.
2. Setelah media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* dinyatakan layak oleh ahli media dan ahli materi, diharapkan media pembelajaran ini dapat dijadikan dan digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika.
3. Setelah mengetahui tanggapan mahasiswa tentang media pembelajaran alat uji propertis uap jenuh melalui *diffuser*, diharapkan media pembelajaran ini efektif dalam membantu mahasiswa dalam memahami propertis uap jenuh.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Media Pembelajaran

Penelitian yang berjudul “Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang melalui *Diffuser*” berfungsi membantu perkuliahan pada mahasiswa jurusan Teknik Mesin untuk memudahkan dalam proses pembelajaran termodinamika. Guna mencapai kriteria pembelajaran yang efektif, ada beberapa hal yang perlu diubah atau ditambah. Salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. Menurut Arsyad (2006: 1) “belajar adalah suatu proses yang kompleks yang terjadi pada diri setiap orang sepanjang hidupnya”.

Proses belajar itu terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungannya. Sadiman (1993:6) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011:7) mengemukakan bahwa secara harfiah media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Menurut Aqib (2013: 50) Media Pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan merangsangterjadinya proses belajar pada siswa. Penggunaan media pembelajaran sekarang ini sangat penting yaitu guna mempermudah mahasiswa dalam menerima pelajaran di kelas.

A. Fungsi Media Pembelajaran

Levie dan Lentz (1982) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011:19) mengemukakan 4 fungsi media pembelajaran yaitu sebagai berikut:

- 1) Fungsi *atensi* media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian siswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks materi pelajaran. Sering kali pada awal pelajaran, siswa tidak tertarik dengan materi pelajaran atau materi pelajaran itu merupakan salah satu pelajaran yang tidak disenangi oleh mereka sehingga mereka tidak memperhatikan.
- 2) Fungsi *afektif* media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa, misalnya informasi yang menyangkut masalah social atau ras.
- 3) Fungsi *kognitif* media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.
- 4) Fungsi *kompensatoris* media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu siswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatkannya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasi siswa yang lemah dan lambat menerima serta memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks

atau disajikan secara verbal.

B. Peran Media Pembelajaran

Dalam pendidikan Kustandi dan Sutjipto (2011:21) mengemukakan bahwa media difungsikan sebagai sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran yang mana informasi yang terdapat dalam media harus dapat melibatkan siswa, baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata, sehingga pembelajaran dapat terjadi.

Dale (1969:180) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011:21) mengemukakan bahwa bahan-bahan audio visual dapat memberikan banyak manfaat, asalkan guru berperan aktif dalam proses pembelajaran. Hubungan guru dan siswa tetap merupakan elemen penting dalam suatu system pendidikan, baik tradisional maupun modern. Guru harus selalu hadir untuk menyajikan pelajaran dengan bantuan media apa saja agar dapat merealisasikan manfaat berikut ini :

- 1) Meningkatkan rasa saling pengertian dan simpati dalam kelas
- 2) Membuahkan perubahan signifikan tingkah laku siswa.
- 3) Membuahkan hasil belajar lebih bermakna bagi berbagai kemampuan siswa.
- 4) Membawa kesegaran dan variasi bagi pengalaman belajar siswa.

2. Alat Peraga

Berdasarkan penelitian ini, langkah pertama yang dilakukan yaitu membuat alat peraga sebagai penunjang proses pembelajaran termodinamika. Oleh karena itu, diperlukannya teori tentang alat peraga untuk mendukung proses penelitian yang dilakukan. Menurut Arsyad (2013 : 9) Alat peraga adalah media alat bantu pembelajaran , dan segala macam benda yang digunakan untuk memperagakan

materi pelajaran. Di samping itu alat peraga berfungsi untuk membantu guru dalam proses mengajar dan membantu peserta didik dalam proses belajar. Semua itu bukan dimaksudkan untuk mengganti guru mengajar tetapi merupakan pelengkap atau pembantu guru dalam mengajar atau membantu para siswa dalam mempelajari sesuatu sehingga ia belajar berhasil. Untuk itu, alat peraga digunakan dalam pembelajaran dengan mempertimbangkan pengalaman belajar yang diharapkan guna memperjelas perilaku dan pengalaman belajar.

Di dalam penelitian ini media pembelajaran yang dipakai yaitu alat peraga. Oleh karena itu, alat peraga yang bernama 'Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui *Difusser*' sangatlah dibutuhkan untuk membantu proses pembelajaran mata kuliah termodinamika khususnya tentang propertis uap.

3. Termodinamika

Penelitian ini yang berjudul "Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang melalui *Diffuser*" sangat erat kaitannya dengan termodinamika yang didalamnya terdapat pembahasan propertis uap sebagai variabel yang diteliti. Maka, dibutuhkannya teori termodinamika untuk menunjang dalam proses penelitian. Menurut Moran dan Shapiro (2004 :1) Kata "termodinamika" berasal dari bahasa Yunani *therme* (kalor) dan *dynamis* (gaya). Mata pelajaran termodinamika adalah salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa teknik, diantaranya adalah Jurusan Teknik Mesin.

Termodinamika adalah disiplin ilmu yang mengkaji enersi dan transformasi. Didalam ruang bakar dari mesin diesel, enersi bentuk panas hasil

pembakaran diubah menjadi enersi bentuk kerja yang menggerakkan poros engkol menurut siklus Diesel. Uap air yang dipanaskan didalam ketel uap dilewatkan ke dalam turbin sehingga dihasilkan enersi bentuk kerja untuk memutar poros dari generator listrik. Enersi dan transformasinya inilah yang dikaji dalam bidang termodinamika.. Potter dan Somerton (2011 :1) berpendapat bahwa “termodinamika adalah suatu bidang ilmu yang mempelajari penyimpanan, transformasi (perubahan), dan transfer (perpindahan) energi”.

Tujuan mempelajari termodinamika adalah “memperoleh pengertian yang mendalam mengenai dasar dan kemahiran untuk menggunakan dasar ini dalam memecahkan persoalan termodinamika” (Harijono, 1985 : 1). Dasar termodinamika ini dapat dijabarkan berupa pengembangan persamaan– persamaan matematis yang menghubungkan tranformasi dan transfer energy dengan properti–properti bahan seperti temperature, tekanan, entalpi (Potter dan Somerton, 2011: 1).

4. Tekanan

Menurut Silaban dan Sucipto (1984: 554) “ Tekanan ditransmisikan kepada batas-batas padat atau melalui bagian yang sembarang dari fluida di dalam arah tegak lurus kepada batas-batas atau bagian-bagian di setiap titik”.

Menurut Potter dan Somerton (2011 : 7) “ untuk gas dan zat cair biasanya efek dari suatu gaya normal yang beraksi pada suatu luas disebut dengan tekanan”. Tekanan dirumuskan sebagai berikut :

$$P = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta F_n}{\Delta A} \dots \dots \dots (2.1)$$

Untuk :

F_n : komponen gaya tegak lurus pada A

A : luas bidang dalam medium yang kecil

A' : luas bidang yang terkecil, agar medium masih dapat dianggap

sebagai kontinuitas.

Dengan menganalisa gaya-gaya tekanan yang bereaksi pada suatu elemen fluida segitiga yang memiliki tinggi konstan, kita dapat menunjukkan bahwa tekanan pada suatu titik dalam fluida yang berada dalam kesetimbangan memiliki nilai sama ke semua arah, berarti tekanan merupakan kuantitas skalar. Untuk gas dan zat cair yang memiliki pergerakan relatif tekanan dapat berubah menurut arah pada suatu titik, akan tetapi perubahannya sangat kecil sehingga dapat diabaikan untuk kebanyakan gas dan zat cair yang memiliki viskositas rendah. Dalam pembahasan diatas kita belum mengansumsikan bahwa tekanan tidak berubah dari satu titik ke titik lainnya, hanya bahwa pada suatu titik tertentu tekanan tidak pernah berubah terhadap arah.

5. Temperatur

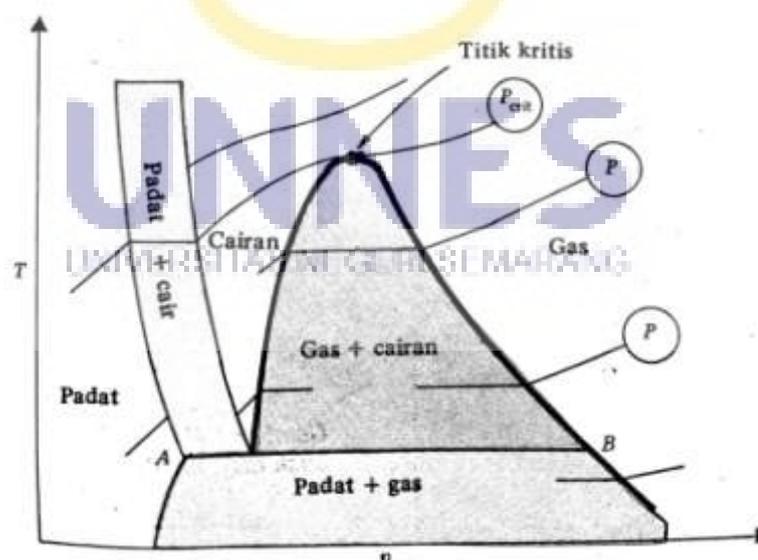
Temperatur atau suhu merupakan propertis yang sulit untuk didefinisikan.

Moran dan Shapiro (2004: 18) menyatakan konsep temperatur berasal dari perasaan “panas atau “dingin” yang dihasilkan indera manusia. Berdasarkan konsep tersebut dapat digambarkan sebuah fenomena bila dua benda, yang satu panas yang lainnya dingin, disentuhkan satu sama lain, maka benda yang panas akan mendingin.

Dalam penelitian ini temperatur berperan penting dalam menentukan propertis uap jenuh. Hal ini dikarenakan untuk mengetahui propertis uap jenuh dalam media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* diperlukan dua syarat yaitu tekanan dan temperatur.

6. Teori Uap

Uap (*steam*) dalam ini dimaksudkan adalah uap air. Menurut Mu'in (1988:109) Uap air adalah sejenis fluida yang merupakan fase gas dari air, bila mengalami pemanasan sampai temperature didih dibawah tekanan tertentu. Untuk melakukan proses pendidihan diperlukan energy panas, yang diperoleh sumber panas, misalnya dari pembakaran bahan bakar (padat, cair dan gas), tenaga listrik dan gas panas sebagai sisa proses kimia serta tenaga nuklir. Dalam termodinamika sendiri ada beberapa macam uap yang perlu dipelajari, tetapi untuk penelitian ini dibatasi pada uap jenuh saja.



Gambar 2.1 Diagram T-v

Sumber : Buku Termodinamika Teknik (Reynolds dan Perkins, 1989: 75)

Pada gambar 2.1 menunjukkan perubahan fase cair-uap dengan parameter temperatur, tekanan dan volume spesifik.

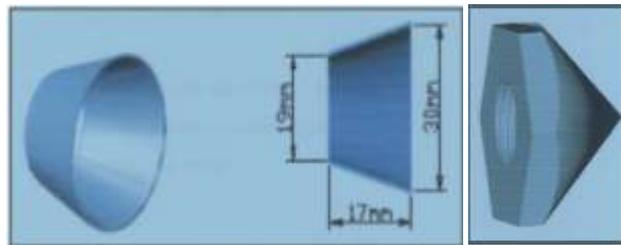
7. *Diffuser*

Menurut Potter dan Somerton (2011 : 71) Difusser adalah suatu alat yang menaikkan tekanan aliran fluida dengan cara mengurangi kecepatannya.

Menurut Cheng dkk dalam Bramantya dkk (2007) meneliti penambahan alat berbentuk seperti *diffuser* bertingkat yang diempatkan pada pembesaran pipa. Alat ini dikenal dengan nama *Large Angle Diffuser* (LAD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa LAD dapat menghilangkan terjadinya aliran separasi dan aliran balik pada besaran pipa, sehingga turbulensi yang menyebabkan rugi hidrolis yang besar dapat dihindari. LAD menghilangkan gradient kecepatan tinggi pada pusat aliran dan menghasilkan aliran yang lebih merata.

Dengan penggunaan *Cheng Rotation Vane* (CRV) dan *Large Angle Diffuser* (LAD) yang dikombinasikan ternyata dapat mengurangi tekanan serta menaikkan efisiensi dan daya *output*. Penelitian ini dilakukan dengan mengurangi kehilangan tekanan sebesar 40 inchi kolom air dimana efisiensi turbin menjadi naik 5% dan daya output naik 6% dari harga normalnya.

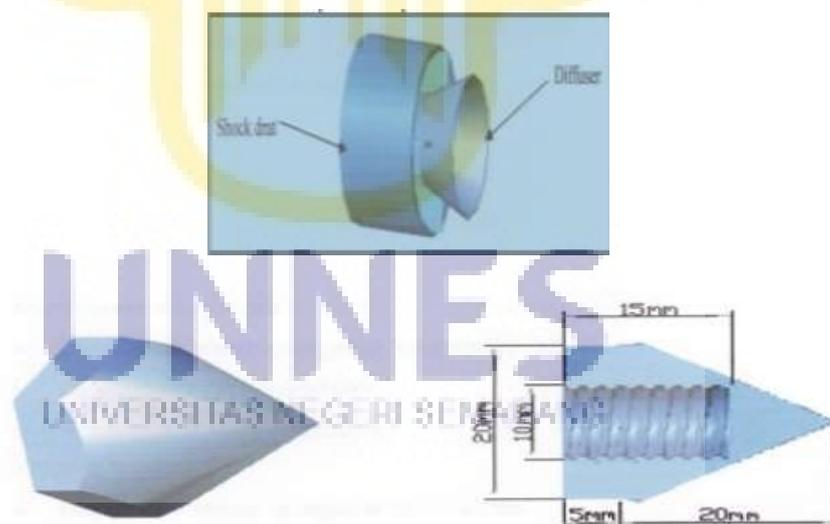
Alat berupa *inducer* juga mampu menaikkan head total pompa sebesar 5%. *Inducer* adalah semacam spiral terletak di depan *impeller* yang menyatu pada poros yang sama dengan *impeller* itu. Tujuannya adalah untuk menambah tenaga pada pompa dan menaikkan tekanan pada sisi isap ke level tekanan yang diperlukan. *Inducer* juga dapat mengurangi getaran yang terjadi pada pompa.



Gambar 2.2 Diffuser dan Lock nut tirus

Sumber : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM (Bramantya dkk, 2007 : 22-28)

Pada gambar 2.2 menunjukkan flens isap pompa sentrifugal terdapat perbesaran pipa. Penambahan *diffuser* diharapkan dapat memperbaiki pola aliran fluida sebagaimana yang dihasilkan oleh LAD. *Inducer* diidentikkan dengan *lock nut impeller* . Modifikasi dari *lock nut impeller* konvensional yang rata kini diubah menjadi tirus .



Gambar 2.3 Diffuser yang dilem ke shockdrat dan Lock Nut impeller yang telah dimodifikasi

Sumber : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM (Bramantya dkk, 2007 : 22-28)

Pada gambar 2.3 Benda uji berupa *diffuser* dan *lock nut impeller* yang dimodifikasi, keduanya terbuat dari besi ST 40 yang dikerjakan dengan mesin bubut. Sudut kemiringan *diffuser* ditentukan dari sudut kemiringan pembesaran yang terdapat pada rumah pompa yaitu 18 derajat.

Lock nut impeller dimodifikasi dimana bagian depan berbentuk tirus dan bagian belakang berbentuk segi enam. Bentuk tirus dimaksudkan untuk mengarahkan aliran langsung ke *impeller* sehingga mengurangi separasi dan aliran balik.

5) Kajian Penelitian Yang Relevan

Menurut Elfinurfadri, dkk (2013). Penelitian tentang pengembangan miniatur pembangkit listrik tenaga uap sebagai media pembelajaran fisika Sekolah Menengah Atas (SMA), bertujuan untuk menghasilkan produk yang dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran fisika serta meningkatkan pengetahuan dan kemampuan berfikir ilmiah siswa. Berdasarkan hasil uji validasi guru dengan rentang interpretasi skor rata-rata berada pada rentang 80%-100% (sangat baik). Berdasarkan uji coba media peraga terhadap siswa didapatkan skor kesesuaian isi (*content*) pada rentang 80%-100%, sedangkan pada aspek interaktif berada pada rentang 70%-100%. Namun dalam penelitian tersebut, masih terdapat kekurangan-kekurangan diantaranya yaitu tidak adanya pengukuran perubahan propertis uap jenuh khususnya yang melalui *diffuser* meskipun penelitiannya tentang pengembangan miniatur pembangkit listrik tenaga uap sebagai media pembelajaran fisika.

Menurut Handono, (2012) penelitian yang dilakukan yaitu tentang

pengembangan media pembelajaran proses kerja ketel uap pipa air berbasis multimedia pada mata kuliah mesin konversi energi 1 Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Berdasarkan hasil validasi materi diperoleh presentase 92,5% dan validasi media diperoleh presentase 73,75%. Sehingga bahwa media pembelajaran yang dikembangkan masuk dalam kriteria valid/layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, terdapat hasil uji coba lapangan diperoleh presentase 86%. Hal ini membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia interaktif ini layak digunakan baik dari segi materi maupun pengoperasian program. Namun dalam penelitian tersebut, masih terdapat kekurangan yaitu tidak adanya pengukuran perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* kendati penelitiannya tentang pengembangan media pembelajaran proses kerja ketel uap pipa air berbasis multimedia pada mata kuliah mesin konversi energi.

Menurut Sulistyono, (2013) penelitian yang dilakukan yaitu tentang pengembangan media pembelajaran proses kerja turbin uap berbasis multimedia interaktif pada mata kuliah mesin konversi energi II Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Berdasarkan hasil validasi materi diperoleh persentase 89,6% dengan kriteria valid/layak dan validasi media diperoleh persentase 83,3% dengan kriteria valid/layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis multimedia interaktif yang dikembangkan masuk pada kriteria valid/layak. Selain itu, terdapat hasil uji coba kelompok kecil diperoleh persentase 83,25% dengan kriteria valid/layak. Namun masih ada kekurangan-kekurangan dalam penelitian tersebut diantaranya yaitu

belum adanya pengukuran perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* meskipun penelitian yang dilakukan adalah pengembangan media pembelajaran proses kerja turbin uap berbasis multimedia interaktif pada mata kuliah mesin konversi energi II.

6) Kerangka Pikir Penelitian

Untuk memahami mata kuliah termodinamika tidak hanya secara teoritis, pemahaman secara teori saja tidak cukup untuk dapat memahami isi substansi yang lebih mendalam, tetapi perlu adanya pembuktian secara ilmiah khususnya pada konsep-konsep dasar termodinamika. Pembuktian secara ilmiah salah satunya dengan cara menggunakan alat peraga/alat uji. Salah satu konsep termodinamika yang dapat dilakukan pembuktian secara ilmiah dengan memanfaatkan alat peraga yaitu untuk mengetahui perubahan propertis uap. Propertis uap sendiri terdiri dari entalpi, tekanan, temperature, entropi.

Oleh karena itu, penggunaan alat peraga pembelajaran dapat menjadi salah satu alternatif yang tepat dalam rangka menarik minat mahasiswa dalam mempelajari isi materi pembelajaran tentang mata kuliah termodinamika. Dengan mempraktikkan langsung apa yang dipelajari menggunakan alat peraga, diharapkan mahasiswa dapat lebih cepat memahami substansi dasar yang ada pada materi termodinamika. Karena beberapa alasan tersebut, peneliti akan membuat alat peraga termodinamika dengan spesimen uji berupa perbedaan debit uap yang dialirkan.

Dalam proses pembuatan alat peraga uji perubahan uap ini, peneliti mendapat masukan dari dosen dan ahli media pembelajaran. Hasil masukan

tersebut kemudian akan digunakan untuk perbaikan alat peraga dalam rangka untuk mendapatkan validasi dari para ahli. Proses validasi alat peraga yang dibuat akan dilakukan setelah melalui beberapa proses uji coba dan juga perbaikan.

Pada proses uji coba alat peraga, peneliti akan melakukan pengujian laju perubahan uap dengan beberapa variasi spesimen uji berupa variasi debit uap yang dialirkan. Alat peraga ini akan membuktikan bahwa dengan melakukan variasi debit uap kepada alat uji maka tekanan dan temperatur yang dikeluarkan masing-masing berbeda.

7) Pertanyaan Peneliti

Pertanyaan penelitian dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana *design* pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* yang telah dikembangkan berdasarkan *design* sebelumnya untuk dijadikan media pembelajaran termodinamika?
2. Bagaimana kelayakkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* ditinjau dari sisi kelayakkan ahli media dan ahli materi untuk dijadikan media pembelajaran termodinamika?
3. Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* pada pembelajaran termodinamika?

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab yang telah diuraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Telah dihasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Dengan dimensi 135 cm X 40 cm , dimana komponen terdiri dari *boiler*, pipa api, *reheater*, pipa pengalir uap, pipa pengalir air, *reservoir*, tabung LPG, *regulator*, *stove*, *liquid level gauge valve*, gelas penduga, *diffuser*, rangka, dan *toolbox*. Penjelasan lebih detail tentang spesifikasi alat bisa dilihat di Tabel 2.2 spesifikasi alat pada *manual book* yang terdapat pada lampiran.
2. Media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* telah dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran ditinjau dari sudut pandang ahli media dan ahli materi. Hal ini dikarenakan persentase perolehan nilai dari ahli media adalah sebesar 96% dan ahli materi 77,76%. Dengan nilai tersebut sudah bisa dipastikan termasuk dalam kategori sangat baik yang merupakan indikator bahwa media pembelajaran tersebut layak untuk digunakan.
3. Mahasiswa yang menjadi sasaran pengguna media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* yaitu mahasiswa teknik mesin prodi Pendidikan Teknik Mesin tahun angkatan 2014 mata kuliah

termodinamika telah memberikan tanggapan yang positif terhadap penggunaan peraga sebagai media pembelajaran dalam perkuliahan tersebut, dengan persentase penilaian atas angket yang diajukan yaitu sebesar 76,5%.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas, penulis mengajukan saran sebagai berikut:

1. Masih banyaknya keterbatasan penelitian ataupun peraga yang telah diuraikan pada bab sebelumnya agar dapat disempurnakan atau dikembangkan untuk pengembangan peraga alat uji perubahan propertis uap selanjutnya.
2. Penelitian yang dilakukan terbatas hanya untuk mengetahui tingkat kelayakkan peraga untuk dijadikan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika, sehingga terbuka peluang bagi peneliti lain untuk dapat mengembangkan penelitian untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran terhadap peningkatan prestasi hasil belajar mahasiswa.
3. Peraga alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* yang telah dinilai layak sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika supaya agar digunakan sebagai penunjang pemahaman dan pengetahuan mahasiswa dalam perkuliahan termodinamika.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Arsyad, Azhar. 2013. *Media Pembelajaran (Edisi Revisi)*. Jakarta : Rajawali Pers
- Aqib, Zaenal. 2013. *Model-Model, Media dan Strategi Pembelajaran Kontektual (Inovatif)*. Bandung : Yrama Widya
- Bramantya, M. A , Sugiyono dan Rama Doni. 2007. Pengaruh *diffuser* pada flens isap dan *lock nut Impeller* berbentuk tirus terhadap karakteristik pompa sentrifugal. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRA*. Vol.1.No.1 : hal 22-28
- Elfinurfadri, Fahrian., Razali Rasyid, Hadi Nasbey. 2013. *Pengembangan Miniatur Pembangkit Listrik Tenaga Uap Sebagai Media Pembelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas (SMA)*. Jakarta Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta
- Handono, Andeng.R. 2012. Pengembangan Media Pembelajaran Proses Kerja Ketel Uap Pipa Air Berbasis Multimedia Pada Mata Kuliah Mesin Konversi Energi I Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang. Online www.karyailmiah.um.ac.id/index.php/TM/article/view/22320 [acesed26/01/16]
- Harijono, D. 1985. *Dasar – Dasar Termodinamika Teknik*. Jakarta : PT Gramedia
- Kustandi, Cecep dan Sutjipto, Bambang. 2011. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Moran, Michael J dan Shapiro, Howard N. 2004. *Termodinamika Teknik Jiid 1*. Jakarta : Erlangga
- Mu'in, A. Syamsir. 1988. *Pesawat – Pesawat Konversi Energi I (Ketel Uap)*. Jakarta : CV. Rajawali.
- Potter, Merle C. dan Somerton, Craig W. 2008. *Termodinamika Teknik*. Translated by Layukallo, Thombi. 2011. Jakarta : PT Gramedia
- Reynolds, W. C dan Henry C. perskin. 1977. *Termodinamika Teknik*. Translated by Harahap, Filino. 1983. Jakarta : Erlangga.
- Silaban, Pantur dan Sucipto, Erwin. 1984. *Fisika*. Jakarta : Erlangga

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabea

Sulistyo, Andri. 2013. *Pengembangan Media Pembelajaran Proses Kerja Turbin Uap Berbasis Multimedia Interaktif pada Mata Kuliah Konversi Energi II Program Studi S1 Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang*. Online at <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/TM/article/view/28116/0/> [accessed 01/02/2016].

