

## MEDIA PEMBELAJARAN ALAT UJI PERUBAHAN PROPERTIS UAP JENUH YANG MELALUI *DIFFUSER* (LEARNING MEDIA TEST EQUIPMENT CHANGES THROUGH THE SATURATED STEAM PROPERTIES DIFFUSER)

**Eko Aris Setiawan**

Email: [ekolaskarxnyamat@yahoo.co.id](mailto:ekolaskarxnyamat@yahoo.co.id), Prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang

**Samsudin Anis**

Email: [samsudin\\_anis@mail.unnes.ac.id](mailto:samsudin_anis@mail.unnes.ac.id), Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* sebagai media pembelajaran termodinamika. Metode yang digunakan adalah *research and developmen* (R & D) dengan desain penelitian *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Subjek penelitian adalah ahli media pembelajaran. 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 kelayakan 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.

**Kata kunci:** Media Pembelajaran, Propertis Uap, *Diffuser*

### Abstract

The purpose of this study is to produce and determine the feasibility of learning media test equipment per-material properties of saturated steam through the *diffuser* as a learning medium thermodynamics. The method used is *research and developmen* (R & D) *research design Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (ADDIE). Subjects were learning media expert. The data collection technique used was a questionnaire, documentation and experimental. The results of the validation experts and student responses were analyzed by using a percentage scale and elaborated with descriptive techniques. The results show that it has produced instructional media testing tool change properties of saturated steam through the *diffuser* as a learning medium thermodynamics. Kelayakan percentage of media experts acquired 96% belong to the criteria is excellent, from the subject matter experts obtained 77.76% and classified in both criteria, while the ma-college students of votes obtained 76.5%, this value is included in both criteria.

**Keywords:** Learning Media, Steam Properties, *Diffuser*

## PENDAHULUAN

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. Menurut Aqib (2013: 50) Media Pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dan merangsang terjadinya proses belajar pada siswa. Penggunaan media pembelajaran sekarang ini penting untuk mempermudah sdalam menerima pelajaran di kelas.

Mata kuliah termodinamika adalah salah satu mata kuliah wajib yang harus dipelajari mahasiswa teknik, diantaranya adalah jurusan teknik mesin. Menurut Harijono (1985 : 1) termodinamika adalah ilmu pengetahuan mengenai panas dan mengenai sifat zat yang berhubungan dengan panas dan kerja. Seperti pengetahuan yang lain, dasar termodinamika adalah pengamatan eksperimental. 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 dan 2.

Boiler penghasil uap seperti pada Gambar 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 Boiler Penghasil Uap



Gambar 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 dan 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 berapa 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 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 reliabel untuk menunjang proses belajar mengajar dan meningkatkan pemahaman mahasiswa. Penelitian ini dilakukan 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 untuk dijadikan sebagai pembelajaran termodinamika dan mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser sebagai media pembelajaran termodinamika

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian research and development / R&D. Menurut Sugiyono (2010: 407) metode research and development adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk, dan menguji keefektifan produk tersebut.

Tahap analisis merupakan menganalisis perlu adanya pengembangan media pembelajaran termodinamika berupa alat peraga alat uji perubahan propertis uap. Pengembangan ini

diawali dari hasil analisa pengembangan steam boiler properties yang terdapat di Universitas Gajah Mada Yogyakarta. Pengembangan dilakukan yaitu membuat media pembelajaran yang mampu mengukur perubahan propertis khususnya uap jenuh yang melalui diffuser. Pembuatan media yang lebih kecil dan simpel bertujuan agar media pembelajaran mudah untuk dipindah-pindahkan. Desain media penghalang berupa diffuser yang mudah dilepas bertujuan untuk mempermudah mahasiswa dalam menggunakan dan merawat alat.

Media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser dibuat untuk mempermudah mahasiswa dalam belajar mata kuliah termodinamika. Dibutuhkannya alat peraga di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang yang mendorong peneliti untuk merealisasikan alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser, agar pembelajaran di kelas lebih baik.

Tahap kedua merupakan membuat desain peraga untuk merancang peraga perubahan propertis uap jenuh yang akan dijadikan media pembelajaran mata kuliah termodinamika. Alat peraga tersebut harus aman dan mudah digunakan bagi mahasiswa. Alat peraga ini juga didesain untuk menghasilkan uap jenuh dan uap kering yang nantinya akan melalui alat uji yang beragam. Dalam memahami propertis uap nantinya akan dibuat beberapa alat uji yaitu diffuser.

Tahap ketiga pada tahap ini yaitu merancang media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser. Media pembelajaran didesain dengan sedemikian rupa dan dapat dibongkar pasang. Hal ini dilakukan agar media lebih mudah untuk perawatan preventif dan kuratif. Media akan didesain lebih sederhana dan praktis dalam pemakaian, agar memantu mempermudah pendidik dan peserta pendidik dalam mengoperasikannya. Pengembangan yang dilakukan pada diffuser yaitu untuk mengetahui berapa diameter lubang diffuser yang dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan propertis uap jenuh. Uap jenuh yang melalui diffuser nantinya diukur propertis temperatur atau tekanan sebelum dan sesudah melewati diffuser dengan bantuan termometer dan pressure gauge.

Tahap keempat Implementasi yaitu saat dimana alat peraga dijadikan sebagai media

pembelajaran termodinamika yang digunakan sebagai pembelajaran di dalam kelas. Penelitian pada tahap penerapan dilakukan hanya sampai uji coba terbatas. Hal ini dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk pengujian lama, sedangkan waktu yang digunakan untuk penelitian terbatas.

Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Uji coba terbatas melibatkan satu kelas mahasiswa mata kuliah Termodinamika Jurusan Teknik Mesin, S1 Universitas Negeri Semarang. Materi mengenai termodinamika disampaikan dahulu sebelum memulai pembelajaran menggunakan media pembelajaran termodinamika. Setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser mahasiswa diminta untuk memberi tanggapan yang diisikan ke dalam angket yang disediakan. Hasil validasi dan tanggapan mahasiswa kemudian ditarik kesimpulan dan saran.

Tahap terakhir yang dilakukan adalah Evaluasi merupakan tahap perbaikan dari keberlangsungan penggunaan dari peraga alat uji perubahan propertis uap sebagai media pembelajaran termodinamika. Pada penelitian ini, langkah evaluasi akhir mengenai penggunaan dari peraga alat uji perubahan propertis uap sebagai media pembelajaran termodinamika tidak dilakukan karena hanya sampai tahap penerapan di dalam kelas. Bentuk dari kegiatan evaluasi pada penelitian ini adalah revisi di setiap akhir pengujian yang kemudian menjadi sebuah produk yang bisa dimanfaatkan oleh mahasiswa.

## HASIL PENELITIAN

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan media pembelajaran perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser dalam memberikan perbedaan temperatur sebelum melewati dan setelah melewati spesimen uji diffuser. Pengambilan data dilakukan pada berbagai bukaan valve sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan Tabel 2, 3 dan 4 adalah hasil evaluasi sifat-sifat uap jenuh masing-masing sebelum melalui diffuser dan sesudah melalui *diffuser*.

Tabel 1. Pengambilan Data Uap Jenuh melalui *Diffuser*

Spesimen uji	Derajat pembukaan ( $^{\circ}$ )	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>	T selisih ( $^{\circ}$ C)
		T ( $^{\circ}$ C)	T ( $^{\circ}$ C)	
<i>Diffuser</i>	30	138	98	40
	60	145	100	45
	90	153	102	51

Tabel 2. Propertis Uap Jenuh sebelum melalui Diffuser

Sudut Valve (°)	$T_{in}$ °C	$p$ MPa	$v$ m <sup>3</sup> /kg	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg K
30	138	3,4306	1,0777	580,186	580,566	1,71816
60	145	4,1855	1,0851	610,21	610,665	1,79045
90	153	5,184	1.09395	644,634	645,205	1,87207

Tabel 3. Propertis Uap Jenuh setelah Melalui Diffuser

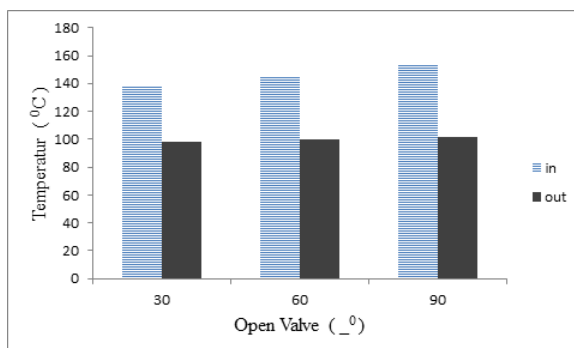
Sudut Valve (°)	$T_{out}$ °C	$p$ MPa	$v$ m <sup>3</sup> /kg	$u$ kJ/kg	$h$ kJ/kg	$s$ kJ/kg K
30	98	0,9466	1,04198	410,516	410,608	1,28414
60	100	1,014	1,0435	418,94	419,04	1.3069
90	102	1,0978	1,04512	427,38	427.492	1.32922

Tabel 4. Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Diffuser

Sudut Valve	$\Delta T$ °C	$\Delta p$ Mpa	$\Delta v$ m <sup>3</sup> /kg	$\Delta u$ kJ/kg	$\Delta h$ kJ/kg	$\Delta s$ kJ/kg K
30	40	2,484	0,03572	169,67	169,958	0,43402
60	45	3,1715	0,0416	191,27	191,625	0,48355
90	51	4,0862	0,04883	217,254	217,713	0,54285

**PEMBAHASAN**

Berdasarkan data-data yang didapat di atas maka dapat dijabarkan dalam beberapa poin pembahasan yaitu mengenai perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser dan kelayakkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui diffuser



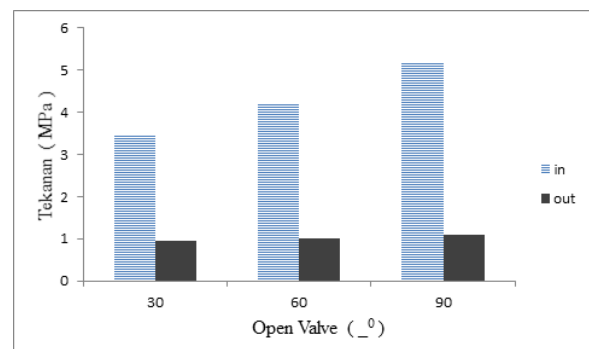
Gambar 3. Grafik Perubahan Temperatur

Membahas mengenai temperature dapat terlihat pada gambar. 3 menunjukkan perbedaan dan perubahan temperatur inlet dan outlet. Grafik tersebut menunjukkan terjadinya perubahan propertis uap jenuh yaitu temperatur pada pengujian yang diatur melalui open valve 30°, 60°, 90°. Berdasarkan grafik tersebut dapat diamati bahwa temperatur uap jenuh mengalami penurunan setelah melalui diffuser. Hal ini ditunjukkan oleh grafik temperatur outlet berada pada titik koordinat lebih rendah dari pada nilai temperatur inlet. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa perubahan temperatur antara inlet dan outlet terjadi

pada open valve 90° penurunan temperatur relatif besar yaitu dari 153°C menjadi 102°C.

Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan temperatur uap jenuh pada aliran outlet atau setelah melewati diffuser adalah seiring dengan penurunan tekanan pada aliran outlet seperti dijelaskan pada pembahasan selanjutnya, dalam hal ini dua massa tersebut dikatakan berada dalam keseimbangan apabila temperturnya sama, dan tidak ada energi sebagai panas akan berpindah sewaktu keduanya disentuhkan. Gagasan-gagasan ini menunjukkan bahwa temperatur pada dasarnya dipandang sebagai suatu penunjuk arah bagi perpindahan energi sebagai panas (Reynolds dan Perkins, 1994: 173)

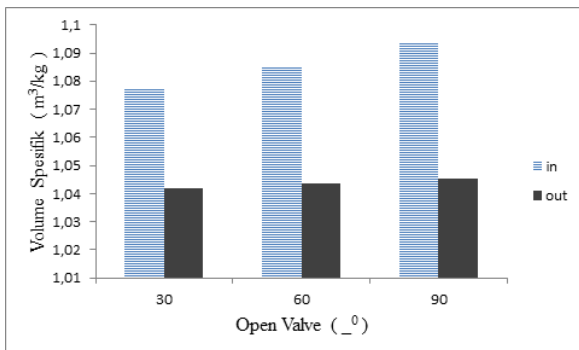
Mencermati perubahan tekanan yang terjadi bisa di lihat pada gambar.4 bahwa kenaikan tekanan baik inlet maupun outlet terjadi disemua variasi open valve. Kenaikan tekanan inlet terbesar terjadi pada open valve 90°, dimana pada open valve 30° tekanan terhitung sebesar 3,4306 MPa dan pada open valve 60° tekanan terhitung sebesar



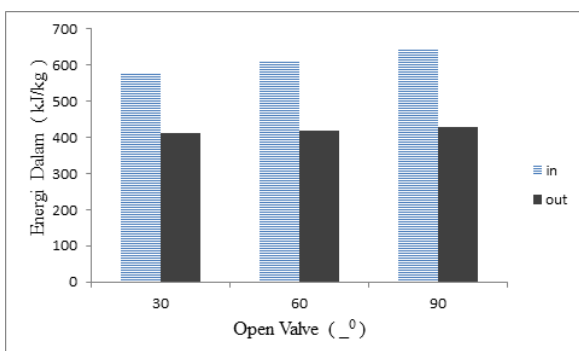
Gambar.4 Grafik Perubahan Tekanan

4,1855 MPa, sedangkan pada open valve 90° tekanan terhitung sebesar 5,184 MPa, sehingga kenaikan tekanannya adalah 0,9985 MPa. Tekanan outlet yang didapatkan mengalami peningkatan terbesar ketika memasuki open valve 90°. Pada pengujian open valve 30°, dan 60° kenaikan tekanan berada pada nilai yang relatif sama. Rata-rata kenaikan tekanan pada kedua open valve ini adalah 0,0674 MPa, sedangkan pada pengujian open valve 90° kenaikan tekanannya adalah 0,0838 MPa. Berdasarkan nilai-nilai tekanan yang didapatkan, Hal ini perubahan tekanan dalam aliran fluida terjadi karena adanya perubahan kecepatan akibat perubahan penampang dan gesekan fluida.

Volume spesifik baik inlet maupun outlet mengalami kenaikan dengan meningkatnya open valve. Hal ini sesuai dengan sifat fluida berdasarkan hubungan temperatur dengan volume spesifik sebagai mana ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar.5 Grafik Perubahan volume spesifik



Gambar.6 Grafik Perubahan Energi Dalam

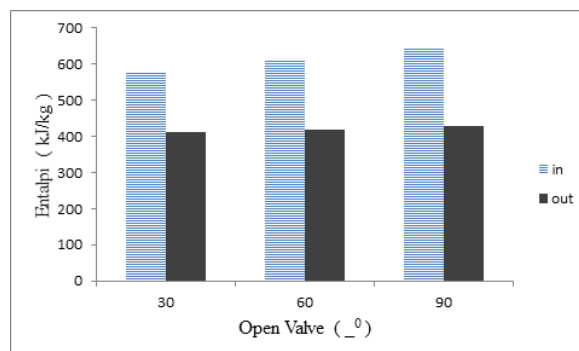
Grafik pada Gambar 5 menunjukkan perubahan nilai volume spesifik uap jenuh sebelum dan setelah melewati diffuser. Kenaikkan volume spesifik terbesar terjadi pada open valve 60° ke 90°, dimana volume spesifik pada open valve 60° volume spesifiknya terukur 1,0851 m³/ kg sedangkan pada open valve 90° volume spesifiknya terukur 1,09395 m³/kg. Dari data tersebut kenaikannya adalah sebesar 0,00885 m³/ kg. volume spesifik

outlet yang didapatkan mengalami kenaikan terbesar juga pada open valve 60° ke 90°, dimana volume spesifik pada open valve 60° adalah 1,0435 m³/ kg sedangkan pada open valve 90° adalah 1,04512 m³/ kg. Dari data tersebut maka kenaikan volume spesifik adalah 0,00162 m³/ kg. Hal ini sejalan dengan pernyataan Moran dan Shapiro (2004: 97) yang menjelaskan bahwa peningkatan volume spesifik yang terjadi di daerah fase tunggal cair atau uap pada temperatur tetap akan menyebabkan tekanan mengalami penurunan.

Perubahan energi ditunjukkan pada gambar 6 menunjukkan terjadinya penurunan energi dalam uap jenuh setelah melalui diffuser. Data penelitian memperlihatkan terjadinya penurunan nilai energi dalam uap jenuh outlet dengan uap jenuh inlet. Pada uap jenuh outlet terjadi penurunan yang cukup besar diantara penurunan nilai uap yang didapatkan dari hasil perubahan energi dalam lainnya dari open valve 90° (temperatur 102°C) dan didapatkan hasil energi dalam yang terhitung yaitu 427,38 kJ kg, sedangkan pada uap jenuh inlet pada open valve 90° (temperaturnya 153°C) didapatkan hasil energi dalam yang terhitung yaitu 644,634 kJ kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa temperatur berperan besar terhadap energi dalam uap jenuh. Hal ini sependapat dengan pernyataan Giancoli (2001: 492), bahwa besarnya energi dalam pada gas ideal, hanya bergantung pada tinggi rendahnya temperatur gas dan banyak sedikitnya mol gas

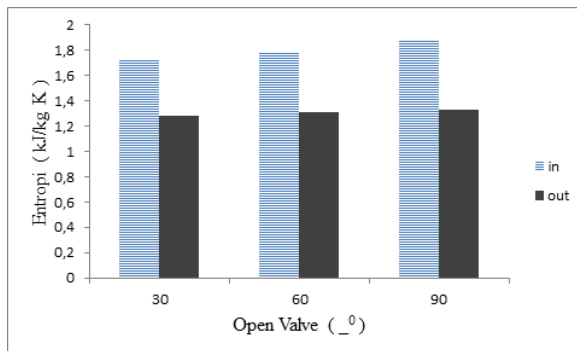
Jika dilihat secara seksama grafik entalpi hampir sama dengan grafik energi dalam yang diperlihatkan melalui Gambar 7. penurunan nilai entalpi uap jenuh inlet yang cukup menurun yaitu pada open valve 90° (temperatur inlet 153°C), dimana entalpi terhitung 645,205 kJ kg, sedangkan uap jenuh outlet temperaturnya yaitu 102°C didapatkan hasil yang terhitung yaitu 427,492 kJ kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan penurunan nilai entalpi diperoleh dari hasil perhitungan rumus di bawah ini

$$h = u + Pv \dots\dots\dots(1)$$



Gambar. 7 Grafik Perubahan Entalpi

Tekanan dan volume merupakan dua sifat yang berbanding terbalik, ketika tekanan meningkat maka volume akan turun dan sebaliknya, sehingga kedua propertis ini tidak bisa membuat perubahan nilai entalpi berfluktuatif, karena energi dalamlah yang lebih menentukan perubahan entalpi tersebut, sehingga grafik perubahan entalpi yang terbentuk akan menyerupai grafik perubahan energi dalam.



Gambar.8 Grafik Perubahan Entropi

Gambar 8 menunjukkan perubahan entropi, yang terlihat bahwa entropi uap outlet terhadap nilai entropi uap inlet. Berdasarkan grafik dapat diketahui bahwa perubahan nilai entropi terjadi kenaikan cukup besar pada uap inlet dan uap outlet, pada uap jenuh inlet dari open valve 90° (temperatur 153°C) dan didapatkan entropi yang terhitung yaitu 1,87207 kJ kg K, sedangkan pada uap jenuh outlet pada open valve 90° (temperatur 102°C) didapatkan entropi terhitung 1,32922 kJ kg K, sehingga dapat disimpulkan bahwa penurunan nilai entropi setelah melewati *diffuser* lebih kecil nilainya dari pada entropi sebelum melewati *diffuser*

Rekapitulasi Hasil Analisa Validasi Ahli dan Tanggapan Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Diffuser berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari validasi ahli media pembelajaran, ahli materi termodinamika, dan tanggapan mahasiswa maka dibuatlah rekapitulasi data terlihat pada table 5.

Tabel. 5 Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi ahli dan Tanggapan Mahasiswa

No	Responden	Presentase	Kriteria
1	Ahli Media Pembelajaran	96%	Sangat Baik
2	Ahli Materi Termodinamika	77,76%	Baik
3	Tanggapan Mahasiswa	76,5%	Baik

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil penilaian atau hasil validasi oleh ahli media pembelajaran

yang dilakukan oleh 1 orang dosen jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang mendapatkan persentase 96% yang berarti media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan hasil yang diperoleh dari validasi ahli materi termodinamika yang dilakukan oleh 1 orang dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang mendapatkan persentase sebesar 77,76% yang berarti media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *diffuser* termasuk dalam kategori baik. Tanggapan mahasiswa mengenai media pembelajaran ini mendapatkan persentase sebesar 76,5% yang berarti media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui *diffuser* termasuk kategori baik

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

Dari hasil penelitian, analisis data dan pembahasan diperoleh simpulan sebagai berikut:

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.
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 sebesar 96% dan ahli materi 77,76%. Dengan nilai tersebut sudah bisa dipastikan termasuk dalam kategori sangat baik yang merupakan indikator smedia 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%.

**Saran**

Saran pemanfaatan media pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

1. Masih banyaknya keterbatasan penelitian ataupun peraga yang telah diuraikan pada bab sebe-

lumnya 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. 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

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

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, M. J dan Shapiro, Howard N. 2004. *Termodinamika Teknik Jid 1*. Jakarta: Erlangga

Potter, Merle C. dan Somerton, Craig W. 2008. *Termodinamika Teknik*. Translated by Layukallo, Thombi. 2011. Jakarta: PT Gramedia

Reynolds, W. C. dan Henry C. Perskins. 1977. *Termodinamika Teknik*. Translated by Harahap, Filino. 1983. Jakarta: Erlangga

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