

STUDI KELAYAKKAN MEDIA PEMBELAJARAN ALAT UJI PERUBAHAN PROPERTIS UAP JENUH YANG MELALUI *ORIFICE* UNTUK PEMBELAJARAN TERMODINAMIKA

(STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF LEARNING MEDIA TEST CHANGE PROPERTY TOOLS THAT THROUGH THE ORIFICE FOR THERMODYNAMIC LEARNING)

Pulih Pangestu

Email: putra.koes24@gmail.com, Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Samsudin Anis

Email: samsudin_anis@mail.unnes.ac.id, Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbedaan propertis uap jenuh sebelum dan setelah melewati media penghalang orifice, untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran dari sudut pandang ahli media dan ahli materi, dan untuk mengukur kelayakan media pembelajaran tersebut digunakan dalam proses pembelajaran. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau research and development dengan desain ADDIE. Bahan penelitian pengembangan adalah media pembelajaran perubahan propertis uap jenuh melalui orifice berupa alat peraga. 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 adanya perbedaan propertis uap jenuh sebelum dan setelah melalui Orifice. 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, orifice

Abstract

The purpose of this study was to determine the differences in saturated steam properties before and after passing the orifice barrier media, to measure the level of feasibility of learning media from the perspective of media experts and material experts, and to measure the feasibility of learning media used in the learning process. or research and development with ADDIE design. The development research material is a learning media that changes saturated steam properties through orifice in the form of props. Data collection techniques used were questionnaires, documentation and experimental. The results of expert validation and student responses were analyzed by percentage scale techniques and described with descriptive techniques. The results showed a difference in saturated steam properties before and after going through Orifice. The percentage of proficiency of media experts obtained 96% classified as very good criteria, from material experts obtained 77.76% and classified as good criteria, while from student assessment obtained 76.5%, this value is included in the criteria of good.

Keywords: learning media, steam property, orifice

PENDAHULUAN

Berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi sangat berpengaruh pada sistem pendidikan khususnya di Indonesia. Dewasa ini sistem pembelajaran dalam dunia pendidikan banyak mengalami kemajuan. Tidak hanya dalam perkembangan kurikulum tetapi juga bisa dilihat dalam penggunaan alat bantu dalam proses pembelajaran. Sumber belajar maupun wahana fisik yang mengandung materi instruksional sangat membantu dalam merangsang minat siswa untuk belajar, oleh sebab itu berdasar hal tersebut dunia pendidikan menuntut guru agar lebih kreatif dan inovatif dalam mengembangkan dan memajukan pendidikan peserta didiknya. Salah satu yang dapat dilakukan yaitu pengembangan media pembelajaran sebagai upaya membantu memudahkan proses belajar mengajar dan alat peraga pendidikan merupakan salah satu media pembelajaran visual yang keberadaannya dapat membantu pengajar dalam menyampaikan materi yang dipelajari oleh peserta didik.

Media pembelajaran berupa alat peraga ini sangat penting dalam proses pembelajaran. Pengajar tidak hanya dapat merumuskan kegiatan belajar mengajar, mengelola kelas, atau metode pembelajaran, akan tetapi dituntut untuk memilih dan menerapkan media yang sesuai dengan materi yang akan disampaikan dengan tujuan yang ingin dicapai. Penggunaan media pembelajaran sekarang ini sangat penting yaitu guna mempermudah mahasiswa dalam menerima pelajaran didalam kelas. Menurut Arsyad (2009: 3) pengertian media tersebut cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, fotografis, atau elektronik untuk menangkap, memproses dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Sementara itu Gagne & Briggs dalam bukunya (Arsyad 2009: 4) secara implisit mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari antara lain buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, television dan computer. Sehubungan dengan hal tersebut maka

dalam jurusan Teknik Mesin terdapat mata kuliah wajib salah satunya yaitu termodinamika sebagai dasar dalam pengembangan mata kuliah yang lainnya.

Tujuan yang harus dicapai dalam mempelajari termodinamika adalah memperoleh pengertian yang mendalam mengenai dasar dan kemahiran untuk menggunakan dasar ini dalam memecahkan persoalan termodinamika. Salah satu penjabaran dari hukum termodinamika yaitu menghitung besarnya entalpi. Menurut Kamil dan Pawito persamaan yang menyatakan kekekalan energi dalam bentuk laju aliran dapat lebih disederhanakan bila dilihat ciri yang sering muncul bersama-sama digabung. Kedua ciri itu adalah u dan v . Kita gunakan ciri baru, yang dinamakan entalpi (h) yang di definisikan sebagai ($h = u + Pv$) dimana (h) itu sendiri adalah entalpi yang merupakan penjumlahan dari energi dalam (u) dan hasil kali dari tekanan (P) dan volume (v).

Salah satu penerapan ilmu termodinamika terdapat pada mesin ketel uap. Uap yang dihasilkan dari ketel uap (boiler) dimana air yang mula-mula dingin kemudian dipanaskan sehingga mendidih lalu terbentuklah uap air. Air akan bercampur dalam uap dalam keadaan perbandingan tertentu, sehingga terbentuk suatu campuran antara air dan uap yang disebut uap jenuh (Kulshretha, 1989: 246), maka dari situlah pengembangan media pembelajaran di kembangkan untuk membantu proses belajar mengajar, seperti pada bidang pengukuran aliran fluida dalam pipa. Salah satu dari berbagai macam metode pengukuran aliran fluida dalam pipa adalah dengan menggunakan orifice. Laju aliran fluida dalam sebuah pipa penting untuk diketahui khususnya pada pembuatan media pembelajaran ini yang memanfaatkan pipa sebagai media penyalur fluida. Orifice adalah salah satu alat yang digunakan untuk mengukur laju aliran volume atau massa fluida di dalam saluran yang tertutup (pipa) berdasarkan prinsip beda tekanan.

Menurut Arsyad (2009: 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. Menurut Slameto (2010: 20) belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya Menurut Djamarah dan Zain (2013: 1) berpendapat bahwa belajar mengajar adalah suatu kegiatan yang bernilai edukatif dikarenakan kegiatan yang dilakukan diarahkan untuk mencapai tujuan

tertentu yang telah dirumuskan sebelum pengajaran dilakukan.

Menurut Majid (2014: 4) istilah pembelajaran (instruction) bermakna sebagai upaya untuk membelajarkan seseorang atau kelompok orang melalui berbagai upaya (effort) dan berbagai strategi, metode dan pendekatan ke arah pencapaian tujuan yang telah direncanakan. Pembelajaran juga dapat dipandang sebagai kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat siswa belajar secara aktif yang menekankan pada penyediaan sumber belajar.

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 tahap penelitian yang dilakukan untuk meneliti perlunya sebuah media pembelajaran alat peraga perubahan propertis uap jenuh. Pengembangan mesin yang mengonverikan energi termal menjadi energi kinetik kian dikembangkan, dan uap merupakan salah satu medianya, sehingga pemahaman mengenai properties uap perlu ditunjang. Bertolak dari analisis kebutuhan ini, didapatkan keterbatasan dalam penyediaan media pembelajaran yang mengarah secara khusus pada pokok bahasan uap, sehingga perlu diupayakan sebuah media pembelajaran untuk meneliti perubahan propertis uap.

Tahap kedua merupakan perancangan media pembelajaran. Media pembelajaran ini rancang sesuai dengan maksud awal yaitu alat peraga yang digunakan untuk mengetahui perubahan propertis uap jenuh sebelum dan sesudah melewati alat uji berupa orifice. Alat peraga yang nantinya akan digunakan dalam pembelajaran mata kuliah termodinamika ini dirancang untuk menghasilkan uap jenuh melalui tabung boiler, yang mana tipe boiler yang diterapkan adalah vertical steam boiler.

Tahap ketiga setelah perancangan adalah pengembangan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh. Tahap pengembangan dilakukan dengan adanya penilaian dari ahli media dan ahli materi atas alat peraga yang telah dibuat, sehingga akan didapatkan berbagai saran dari ahli media dan ahli materi yang akan digunakan sebagai dasar dalam improvisasi media pembelajaran. Penilaian yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi dimaksudkan sebagai

langkah validasi alat peraga. Setelah dilakukan uji coba dan dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran oleh ahli media dan ahli materi.

Implementasi merupakan tahap penerapan atau penggunaan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap yang dilakukan dalam sebuah kelas. Sebuah kelas dibentuk dengan menggumpulkan sejumlah 15 mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah termodinamika, sehingga akan didapatkan pemahaman yang sinkron ilmu yang telah disampaikan oleh dosen secara teoritis didalam kelas. Pembentukan kelas sebagai responden dalam penelitian dilakukan karena keterbatasan waktu, dimana proses pembuatan alat peraga membutuhkan waktu yang cukup lama. Mahasiswa yang menjadi sasaran penggunaan alat peraga memberikan tanggapan dengan cara pengisian kuisioner yang telah disediakan, sehingga diperoleh data tanggapan mahasiswa sebagai salah satu hasil penelitian yang dilakukan.

Tahap terakhir yang dilakukan adalah mengevaluasi atas penerapan media pembelajaran kepada mahasiswa dalam mengetahui perubahan properties uap jenuh yang dilewatkan pada orifice. Kegiatan evaluasi ini merupakan revisi terakhir yang dilakukan sebagai sebuah pernyataan bahwa alat peraga telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

HASIL PENELITIAN

Pengujian Media Pembelajaran Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Orifice

Tabel 1. Tabel Pengambilan Data Uap Jenuh yang Melalui Orifice

Sudut Pembukaan <i>Valve</i>	Temperatur	
	<i>Inlet (°C)</i>	<i>Outlet (°C)</i>
30°	120	100
45°	130	115
60°	140	125
75°	165	140
90°	175	150

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan media pembelajaran perubahan propertis uap jenuh yang melalui *orifice* dalam memberikan perbedaan temperatur sebelum melewati dan setelah melewati spesimen uji *orifice*. Pengambilan data dilakukan pada berbagai bukaan *valve* sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Validasi Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Orifice

Tahap ini merupakan tahap awal sebelum media pembelajaran digunakan dalam uji coba terbatas di dalam kelas. Validasi media

pembelajaran melibatkan dua orang dosen Teknik Mesin FT Universitas Negeri Semarang, dimana satu orang dosen sebagai validator ahli media pembelajaran dan satu orang dosen sebagai validator ahli materi termodinamika. Hasil dari validasi akan menentukan kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui orifice untuk dijadikan media pembelajaran di kelas mata kuliah termodinamika.

Validasi Media Pembelajaran

Validasi untuk media pembelajaran ini dilakukan oleh 1 orang dosen ahli media pembelajaran Teknik Mesin FT Universitas Negeri Semarang. Aspek yang dinilai pada validasi ini secara garis besar meliputi tampilan dan konstruksi media pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Validasi Media Pembelajaran Alat Uji Propertis Uap Jenuh yang Melalui Orifice.

Indikator	Skor
Konstruksi <i>boiler</i>	4
Penempatan <i>boiler</i>	4
Konstruksi <i>Superheater</i>	4
Penempatan <i>Superheater</i>	4
Konstruksi <i>preheater</i>	3
Penempatan <i>preheater</i>	4
Konstruksi <i>steamtrap</i>	4
Penempatan <i>steamtrap</i>	4
Konstruksi <i>reservoir</i>	4
Penempatan <i>reservoir</i>	4
Penempatan <i>gate valve</i>	2
Penempatan <i>safety valve</i>	4
Penempatan termometer	3
Penempatan <i>preassure gauge</i>	4
Penempatan volume meter	4
Penempatan PRV	4
Konstruksi spesimen uji	4
Penempatan spesimen uji	4
Konstruksi rangka	4
Tampilan rangka	4
Penempatan tabung gas	4
Penempatan kompor	4
Tampilan alat peraga secara keseluruhan	4
Kemudahan penggunaan	4
Kemudahan perawatan	4
Keamanan	4
Rerata	3,84
Presentase	96%

Aspek-aspek yang dinilai secara garis besar diuraikan menjadi beberapa pertanyaan maupun pernyataan yang akan dinilai oleh validator. Hasil dari penilaian dijabarkan dalam tabel 2.

Hasil dari validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh melalui orifice memiliki kriteria sangat baik dengan rata-rata hasil

Tabel 3. Hasil Validasi Materi Pembelajaran Alat Uji perubahan Propertis Uap jenuh yang Melalui *Orifice*

Indikator	Skor
Pembacaan suhu	
a. Pembacaan suhu pada boiler	3
b. Pembacaan suhu sebelum melewati spesimen	3
c. Pembacaan suhu setelah melewati spesimen	3
Pembacaan tekanan	
a. Pembacaan tekanan pada boiler	3
b. Pembacaan suhu sebelum melewati spesimen	3
c. Pembacaan suhu setelah melewati spesimen	3
Waktu	
a. Waktu pencapaian tekanan yang ditentukan pada boiler	3
b. Waktu pencapaian di tentukan pada boiler	3
c. Lama pembacaan suhu pada spesimen uji	4
Kemampuan superheater dalam meningkatkan temperatur uap	4
Kemampuan PRV dalam mengatur tekanan yang diinginkan	4
Kemampuan safety valve dalam membatasi tekanan dalam boiler	3
Kemampuan spesimen uji untuk memberikan perubahan tekanan uap	3
Kemampuan spesimen uji untuk memberikan perubahan temperatur uap	3
Rerata	3,2
Persentase	77,6%

penilaian 3,84. Beberapa masukan juga diberikan oleh ahli media pembelajaran untuk menyempurnakan alat uji yang dijadikan sebagai media pembelajaran. Saran dan masukan yang diberikan oleh ahli media tersebut salah satunya adalah penempatan gate valve dinilai "cukup" karena masih dapat dioperasikan dengan baik selain itu konstruksi preheater dinilai "baik" karena terdiri dari dua preheater yang berbentuk tabung sebagai pemanasan awal air sebelum ditambahkan ke dalam boiler, dan untuk konstruksi yang lainnya dinilai "sangat baik"

karena sudah dapat berfungsi dengan baik dan memiliki konstruksi yang layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Validasi Ahli Materi Termodinamika

Setelah dilakukan validasi oleh ahli media, langkah selanjutnya melakukan validasi dengan ahli materi termodinamika. Proses validasi ini melibatkan 1 orang dosen ahli materi termodinamika Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Aspek-aspek yang dinilai secara garis besar yaitu kemampuan kerja alat yang meliputi pembacaan tekanan, kemampuan spesimen uji, dan komponen lainnya.

Hasil dari penelitian atau validasi oleh ahli materi pada Tabel 3 menunjukkan bahwa media pembelajaran perubahan propertis uap jenuh yang melalui *orifice* memiliki kekurangan pada peraga dari aspek teknis dan beberapa kekurangan tersebut banyak dievaluasi oleh ahli materi.

Tanggapan Mahasiswa terhadap Peraga alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui *Orifice*

Sasaran utama dalam penggunaan peraga alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *orifice* ini adalah mahasiswa agar peraga ini layak dijadikan sebagai media pembelajaran. Sehingga pengembangan peraga ini diarahkan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terkait penggunaan media pembelajaran dalam perkuliahan. Data tanggapan mahasiswa diperoleh setelah melaksanakan pengajaran dimulai dengan pemberian materi tentang peraga yang dibuat, kemudian mengajak mahasiswa untuk mencoba peraga alat uji propertis uap jenuh yang melalui *orifice*.

Penelitian ini dilaksanakan pada satu rombel mata kuliah termodinamika selama dua jam pelajaran, mahasiswa yang diambil sampel adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Pada kelas ini didapatkan data sejumlah 35 mahasiswa. Untuk memperlihatkan agar lebih jelas ditunjukkan pada tabel 4.

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa menurut tanggapan mahasiswa dari butir soal nomor satu sampai butir tujuh yaitu tentang bentuk dan tampilan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui *orifice* membuat tertarik mahasiswa untuk menggunakannya memperoleh total skor 796. Jika

Tabel 4. Hasil Tanggapan Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran Alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui *Orifice*

Butir Soal							Total	Perse	Kriteri
1	2	3	4	5	6	7	Skor	ntase	a
10	11	11	11	12	11	11	796	76,5%	Baik
7	3	6	3	0	4	3			

dibuat rerata butir soal nomor satu sampai nomor tujuh mendapatkan rerata 3,2 yang mana rerata tersebut jika dimasukkan ke dalam kriteria kelayakan maka mereka "setuju" bahwa bentuk dan tampilan media pembelajaran ini membuat mereka tertarik untuk menggunakannya.

Hal ini diyakini karena media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap dapat mengembangkan pengetahuan mereka khususnya pada pengetahuan propertis uap, pembentukan, dan penerapan.

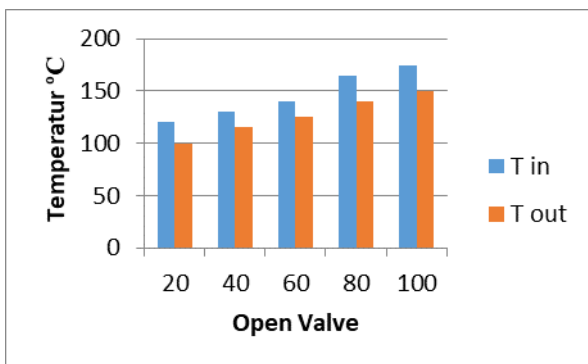
Selain itu mahasiswa juga diminta untuk memberikan tanggapan secara tertulis yang hasilnya secara rata - rata mereka berpendapat bahwa media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap sudah baik dan mereka setuju bahwa media ini dijadikan media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Namun untuk penyampaian materi dan praktik penggunaan media ini masih kurang karena terbatasnya waktu pembelajaran.

PEMBAHASAN

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

Temperatur

Secara umum fenomena yang terjadi pada temperatur yaitu mengalami penurunan dengan meningkatnya bukaan katup baik temperatur sebelum maupun sesudah melewati orifice. Penurunan temperatur tersebut dapat dilihat setelah melewati orifice pada Gambar 1.

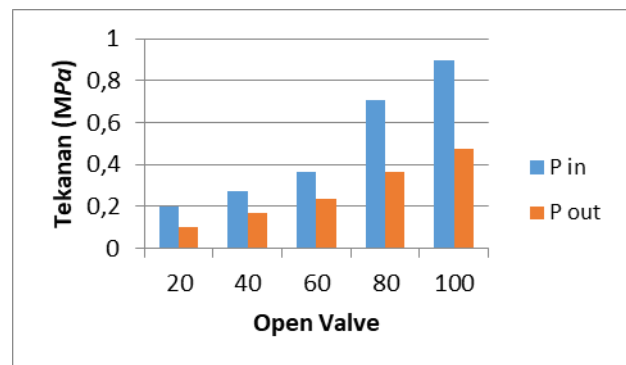


Gambar 1. Grafik Perubahan Temperatur

Gambar 1 di atas 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 30o, 45o, 60o, 75o, 90o. Berdasarkan grafik tersebut dapat diamati bahwa temperatur uap jenuh mengalami penurunan setelah melalui orifice. 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 60o penurunan temperatur relatif kecil yaitu dari 1400C menjadi 1250C, pada pengujian 75o dan 90o terjadi penurunan temperatur yang tetap, nilai ini terukur dari selisih temperatur inlet dan outlet yaitu 250C, angka ini terbentuknya grafik linier pada perubahan temperatur.

Tekanan

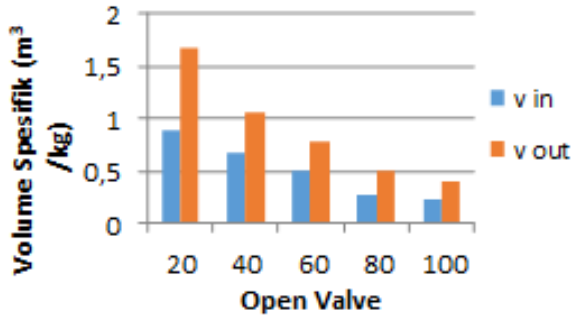


Gambar 2. Grafik Perubahan Tekanan

Tekanan merupakan salah satu propertis uap jenuh. Dalam penelitian ini tekanan tersebut dievaluasi melalui interpolasi linier data temperatur. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Gambar 2 baik untuk tekanan inlet maupun tekanan outlet. Pengujian ini menunjukkan terjadinya penurunan tekanan uap jenuh sebelum dan setelah melalui orifice, penurunan nilai ini didapatkan melalui perhitungan interpolasi linier data temperatur.

Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa kenaikan tekanan baik inlet maupun outlet terjadi disemua variasi open valve. Kenaikan tekanan inlet terbesar terjadi pada open valve 75o, dimana pada open valve 60o tekanan terukur sebesar 0,3613 MPa sedangkan pada open valve 75o tekanan terukur sebesar 0,7047 MPa, sehingga kenaikan tekanannya adalah 0,3434 MPa. Tekanan outlet yang didapatkan mengalami peningkatan terbesar juga ketika memasuki open valve 75o. Pada pengujian open valve 30o, 45o dan 60o kenaikan tekanan berada pada nilai yang relatif sama. Rata-rata kenaikan tekanan pada ketiga open valve ini adalah 0,0665 MPa, sedangkan pada pengujian open valve 75o dan 90o rata-rata kenaikan tekanannya adalah 0,12075 MPa. Berdasarkan nilai-nilai tekanan yang didapatkan. Hal ini perubahan tekanan dalam aliran fluida terjadi karena adanya perubahan ketinggian, perubahan kecepatan akibat perubahan penampang gan gesekan fluida.

Volume Spesifik



Gambar 3. Grafik Perubahan volume spesifik

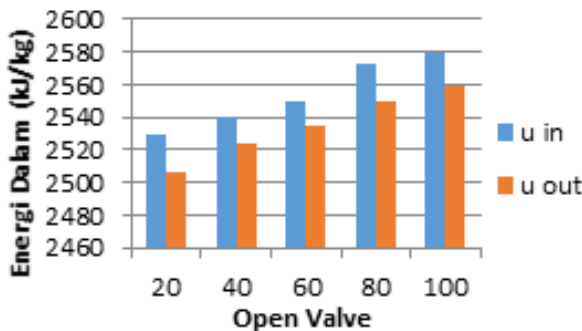
Volume spesifik juga terdapat perbedaan dan perubahan propertis uap jenuh. Temperatur dan tekanan mempunyai efek yang cukup berarti terhadap perubahan volume spesifik. Ketiga propertis ini mempunyai hubungan dalam pembahasan sifat-sifat zat murni kompresibel sederhana. Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan volume spesifik yang diperlihatkan melalui grafik di bawah.

Dari gambar terlihat bahwa 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 3.

Energi Dalam

Penelitian pada pengujian perubahan energi dalam hampir sama karakteristiknya seperti perubahan pada tekanan dan temperatur. Untuk memudahkan analisis, maka hasil perhitungan energi dalam dibuat dalam bentuk grafik berikut ini.

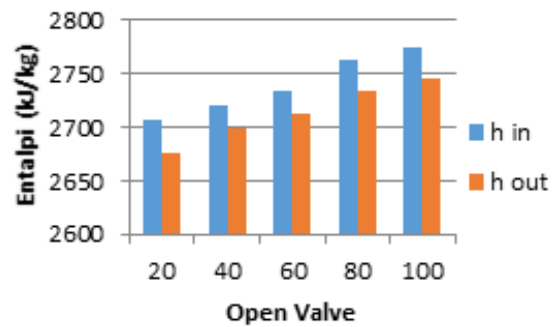
Berdasarkan Gambar 4 grafik perubahan energi dalam menunjukkan terjadinya penurunan energi dalam uap jenuh setelah melalui orifice. Data penelitian memperlihatkan terjadinya penurunan nilai energi dalam uap jenuh outlet dengan uap jenuh inlet. Pada uap jenuh outlet terjadi penurunan yang cukup besar diantara penurunan nilai uap yang didapatkan dari hasil



Gambar 4. Grafik Perubahan Energi Dalam

perubahan energi dalam lainnya dari temperatur 1000C dan didapatkan hasil energi dalam yang terukur yaitu 2506,5 kJ/kg , sedangkan pada uap jenuh inlet temperaturnya yaitu 1200C didapatkan hasil energi dalam yang terukur yaitu 2529,9 kJ/kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa temperatur berperan besar terhadap energi dalam uap jenuh dari data yang diperoleh dari perhitungan interpolasi data menunjukkan adanya penurunan pada nilai energi dalam baik inlet ataupun outlet. 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.

Entalpi



Gambar 5. Grafik Perubahan Entalpi

Penurunan nilai propertis tekanan dan temperatur pada uap jenuh mengakibatkan terjadinya penurunan pula pada nilai entalpi uap. Gambar 5 menunjukkan perubahan nilai entalpi uap outlet dan uap inlet yang mengalami penurunan nilai entalpi.

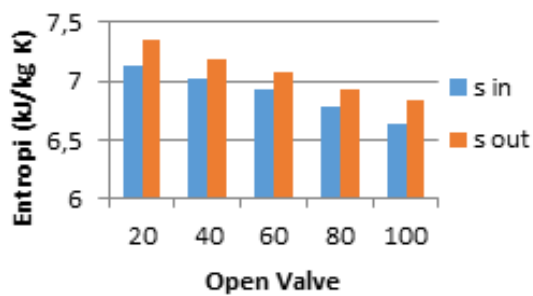
Jika dilihat secara seksama grafik entalpi hampir sama dengan grafik energi dalam yang diperlihatkan melalui Gambar 4. Penurunan nilai entalpi uap jenuh inlet yang cukup menurun yaitu dalam temperatur inlet 1200C, dimana temperatur tersebut inlet 1200C nilai entalpi terukur 2706,3 kJ/kg, sedangkan uap jenuh outlet temperaturnya yaitu 1000C didapatkan hasil yang terukur yaitu 2676 kJ/kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan penurunan entalpi diperoleh dari perhitungan rumus berikut ini:

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

Entropi

Data hasil pengujian uap jenuh menunjukkan adanya perubahan nilai entropi pada uap jenuh. Penurunan maupun peningkatan nilai entropi tersebut terlihat pada grafik pada gambar 6.

Berdasarkan grafik yang terlihat pada Gambar 6 terlihat bahwa entropi uap outlet terhadap nilai entropi uap inlet. Berdasarkan grafik



Gambar 6. Grafik Perubahan Entropi

dapat diketahui bahwa perubahan nilai entropi terjadi kenaikan cukup besar pada uap inlet dan uap outlet, pada uap jenuh inlet dari temperatur 1200C dan didapatkan hasil nilai entropi yang terukur yaitu 7,1304 kJ/kg K, sedangkan pada uap jenuh outlet temperaturnya yaitu 1000C didapatkan hasil nilai entropi terukur 7,3557 kJ/kg K, sehingga dapat disimpulkan bahwa kenaikan nilai entropi setelah melewati orifice lebih besar nilainya dari pada entropi sebelum melewati orifice.

Rekapitulasi Hasil Analisa Validasi Ahli dan Tanggapan Mahasiswa Terhadap Media Pembelajaran alat Uji Perubahan Propertis Uap Jenuh yang Melalui Orifice

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh dari validasi ahli media pembelajaran, ahli materi termodinamika, dan tanggapan mahasiswa maka dibuatlah rekapitulasi data seperti terlihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Analisis Validasi Ahli dan Tanggapan Mahasiswa

Responden	persentase	Kriteria
Ahli Media Pembelajaran	96%	Sangat Baik
Ahli Materi Termodinamika	77,76%	Baik
Tanggapan Mahasiswa	76,5%	Baik

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat 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 *orifice* 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 *orifice*

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 *jenuh* termasuk dalam kategori baik.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui orifice layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Hal ini ditunjukkan dengan hasil validasi ahli media pembelajaran dengan persentase 96 % dan masuk dalam kriteria sangat baik. Sedangkan hasil validasi dari ahli materi termodinamika menunjukkan hasil 77,76 % dan masuk dalam kriteria baik.
2. Tanggapan dari mahasiswa Jurusan Teknik Mesin prodi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Semarang yang mengikuti perkuliahan termodinamika telah memberikan tanggapan yang baik terhadap media pembelajaran ini. Hasil yang diperoleh dari tanggapan mereka yaitu 76,5% dan masuk dalam kriteria baik atau mereka setuju bahwa media pembelajaran ini digunakan pada mata kuliah termodinamika..

Saran

Saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut.

1. Media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap jenuh yang melalui orifice telah dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Semoga media pembelajaran ini bermanfaat dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
2. Penelitian ini hanya dibatasi pada tingkat kelayakan media pembelajaran saja. Sehingga peneliti lain diharapkan dapat mengembangkannya sampai pengaruhnya terhadap prestasi belajar mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, Azhar. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta : Rajawali Pers
- Majid, Abdul. 2014. *Strategi Pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosdakarya
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.