

MEDIA PEMBELAJARAN ALAT UJI PERUBAHAN PROPERTIS UAP KERING YANG MENGALIR MELALUI ORIFICE

(LEARNING MEDIA OF TEST TOOL FOR DRY STEAM PROPERTY CHANGE WHICH FLOW THROUGH ORIFICE)

Fahrudin Anas

Email: ekolaskarxnyamat@yahoo.co.id, Prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang

Samsudin Anis

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

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui *orifice*, mengetahui kelayakan media menurut ahli media, mengetahui kelayakan media menurut ahli materi, dan mengetahui tanggapan mahasiswa tentang media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development (R and D)* dengan desain penelitian *ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui *orifice* telah didesain dan dibuat. Presentase kelayakan dari ahli media diperoleh 85% dan masuk dalam kriteria "sangat baik". Presentase kelayakan dari ahli materi diperoleh 88% dan masuk dalam kriteria "baik". Penilaian mahasiswa diperoleh 79% dan masuk dalam kriteria "baik". Secara umum dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* yang telah dikembangkan, layak digunakan sebagai media pembelajaran mata kuliah termodinamika.

Kata kunci: media pembelajaran, perubahan propertis uap kering, *orifice*

Abstract

The purpose of this study was to produce learning media for dry vapor property change test equipment through orifice, find out the feasibility of the media according to media experts, find out the feasibility of the media according to material experts, and find out students' responses to learning media in thermodynamics courses. The research method used is the method of research and development or Research and Development (R and D) with ADDIE research design (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). The results of the study show that the learning media of dry steam property change test equipment through the orifice has been designed and made. The percentage of eligibility from media experts was obtained 85% and included in the criteria of "very good". The percentage of eligibility from material experts was obtained 88% and included in the criteria of "good". Assessment of students is 79% and included in the criteria of "good". In general, it can be concluded that the learning media of dry steam property change test equipment through the orifice that has been developed is feasible to be used as a learning medium for thermodynamics courses.

Keywords: learning media, changes in dry steam properties, orifice

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian pelaksanaan oleh pengajar dan subjek belajar atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu. Interaksi atau hubungan timbal balik ini merupakan syarat utama bagi berlangsungnya proses pembelajaran yang efektif.

Guna mencapai kriteria pembelajaran yang efektif, ada beberapa hal yang perlu diubah atau ditambah. Salah satunya dengan menggunakan media pembelajaran. Menurut Kustandi dan Sutjipto (2011: 7) hal tersebut menuntut agar guru/pengajar mampu menggunakan alat-alat yang disediakan sekolah, dan tidak tertutup kemungkinan bahwa alat-alat tersebut sesuai dengan perkembangan dan tuntutan zaman dan untuk itu guru/pengajar harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran. Sadiman (1993: 6) dalam Kustandi dan Sutjipto (2011: 7) mengemukakan bahwa secara harfiah media adalah perantara atau

pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. 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 merupakan suatu bagian penting dalam proses pembelajaran. Pengajar tidak hanya dapat merumuskan kegiatan belajar mengajar, mengelola kelas, atau metode pembelajaran, akan tetapi dituntut untuk dapat 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 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. Dalam termodinamika berbagai pengetahuan ini dinyatakan dalam bentuk hukum termodinamika yang dikenal sebagai hukum termodinamika yang pertama, kedua dan ketiga.

Tujuan yang harus dicapai dalam mempelajari termodinamika adalah memperoleh pengertian yang mendalam mengenai dasar dan kemahiran dalam menggunakan dasar ini untuk memecahkan persoalan termodinamika. Salah satu penjabaran dari hukum termodinamika yaitu menghitung besarnya entalpi. Menurut Ginting (1989: 114) entalpi dari suatu sistem adalah penjumlahan dari energi dalam dengan hasil kali tekanan dan volume sistem. Secara matematik perumusannya yaitu ($H = U + pV$) dan dalam hal ini entalpi disimbolkan (H) yang merupakan penjumlahan dari energi dalam (U) dan hasil kali dari tekanan (p) dan volume (V).

Salah satu penerapan dari ilmu termodinamika terdapat pada mesin ketel uap (*boiler*). Uap yang dihasilkan dari ketel uap dimana air yang mula-mula dingin kemudian dipanaskan hingga mendidih lalu terbentuklah uap air. "Air akan bercampur dalam uap pada keadaan perbandingan tertentu, sehingga terbentuk suatu campuran antara air dan uap yang disebut uap kering" (Kulshrestha, 1989: 246). Bila kalor ditambahkan pada uap kering maka fraksi airnya akan menguap. Setiap peningkatan tekanan, uap jenuh mempunyai massa jenis yang cenderung meningkat. Sedangkan, "uap kering yaitu uap kering yang dipanaskan dengan cara dialirkan melalui pipa-pipa yang dipanasi oleh aliran gas hasil pembakaran sampai mencapai keadaan uap jenuh kering" (Kulshreta, 1989: 248).

Menurut tanggapan mahasiswa yang diambil secara acak pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin 2011, pembuatan media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika sangatlah dibutuhkan. Berdasarkan hasil pengamatan pada mata kuliah Termodinamika Progam Pendidikan Teknik Mesin, S1. Bentuk pengajaran dan penyampaian materi masih bersifat abstrak dengan memberikan teori – teori secara jelas tanpa adanya pemahaman secara praktis, utamanya saat penyampaian materi propertis uap. Sehingga, dapat mengurangi tingkat pemahaman materi yang disampaikan. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian awal yang dilakukan peneliti. Penelitian dilakukan dengan memberi angket yang tersedia, dengan rincian skor maksimal 4, jumlah responden 17, jumlah soal 8 dan jumlah jawaban 4 maka didapatkan *interval* 136. Berdasarkan tabulasi data dari tanggapan mahasiswa didapatkan skor 224 dengan skor maksimal 544. Skor tanggapan mahasiswa tersebut, termasuk dalam kriteria "kurang" sehingga dapat disimpulkan perlu adanya pengembangan

penyampaian pembelajaran dengan membuat alat peraga sebagai media pembelajaran termodinamika.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui orifice yang terdiri dari modul dan alat peraga perubahan propertis uap kering. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian berupa instrumen validasi media pembelajaran, validasi materi propertis uap kering melalui orifice dan angket tanggapan mahasiswa.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan, dengan pendekatan kuantitatif yang berorientasi pada pengembangan produk. "Metode penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan suatu produk" (Sugiyono, 2011: 297). Desain penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ini memiliki langkah-langkah pengembangan *analysis, design, development, implementation, and evaluation* (ADDIE). Tahapan pengembangan tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :
Analyze (Analisis)

Tahap ini merupakan menganalisis perlu adanya pengembangan media pembelajaran termodinamika berupa alat peraga alat uji perubahan propertis uap. Pengembangan ini diawali oleh adanya masalah mengenai kebutuhan media pembelajaran termodinamika yang dapat memudahkan mahasiswa dalam memahami materi termodinamika khususnya tentang uap serta kelayakkan alat peraga uji perubahan propertis uap sebagai media pembelajaran termodinamika. Tingkat kelayakkan ini nantinya dinilai dari kemampuan peraga termodinamika tersebut dalam menguji perubahan propertis pada uap kering dengan spesimen uji berupa *orifice*. Selanjutnya alat peraga uji perubahan propertis uap ini akan digunakan sebagai alternatif sarana pembelajaran termodinamika dalam memahami konsep bentuk perubahan propertis uap yang bersifat abstrak.
Design (perancangan)

Tahapan ini, bertujuan untuk merancang peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui orifice yang akan dijadikan media pembelajaran termodinamika. Media peraga ini, menggambarkan bagaimana proses perubahan temperatur dan tekanan yang terjadi ketika uap kering melalui media penghalang orifice. Rancangan media ini, tidak hanya difokuskan pada perubahan tekanan dan temperatur yang masuk dalam orifice saja, namun juga berhubungan

dengan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya. Faktor-faktor tersebut adalah bentuk dari geometri media penghalang berupa *orifice*.

Development (Pengembangan)

a. Validasi oleh ahli

Kegiatan ini berupa validasi dari ahli terhadap peraga tersebut. Validasi berupa pertimbangan dari ahli media dan ahli materi untuk mengisi lembar penilaian validasi yang telah disediakan sampai diperoleh produk yang dianggap layak. Sesudah validasi, diharapkan peraga yang dihasilkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran termodinamika.

b. Uji coba terbatas

Uji coba terbatas ini dilakukan pada media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui *orifice*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui alat peraga uji perubahan propertis uap kering layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Pengujian terbatas ini melibatkan dua kelas mata kuliah termodinamika Mahasiswa Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Mahasiswa mengikuti mata kuliah termodinamika dan mengikuti kegiatan yang sudah direncanakan. Mahasiswa diminta untuk memberikan tanggapan yang diisikan ke dalam angket yang disediakan. Hasil validasi dan tanggapan mahasiswa kemudian ditarik simpulan dan saran.

Implementation (Penerapan)

Sesudah melalui tahap validasi dan berbagai revisi pada uji coba terbatas, langkah yang selanjutnya dilakukan adalah dengan menerapkan

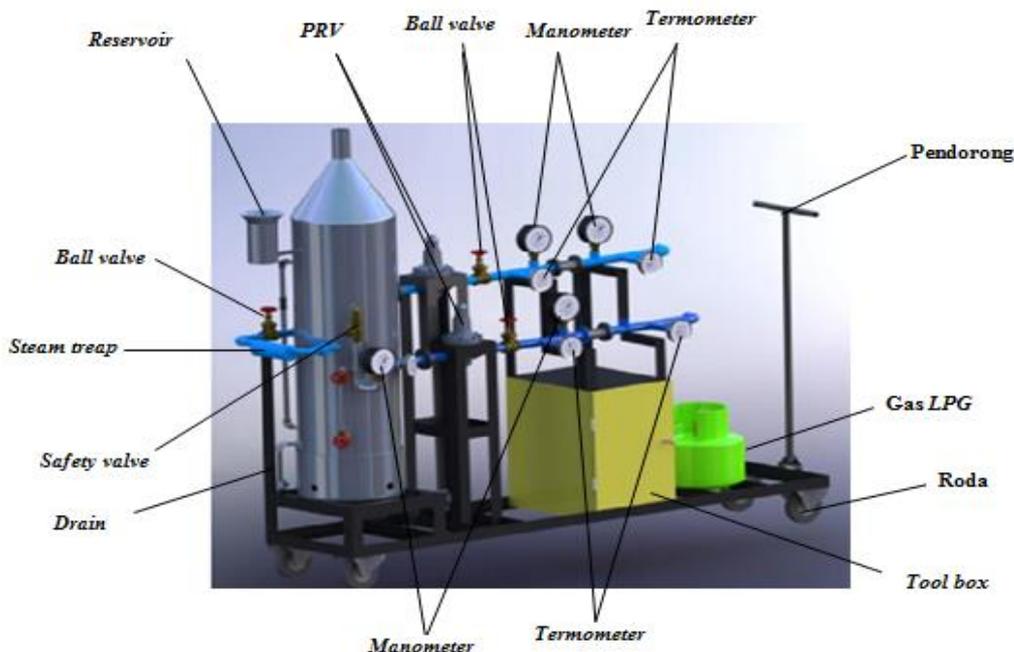
peraga tersebut ke dalam pembelajaran termodinamika yang sesungguhnya. Pembuatan alat peraga termodinamika ini, penelitian dilakukan hanya sampai dengan uji coba terbatas. Hal tersebut dikarenakan waktu yang dibutuhkan untuk pengujian alat yang lama, sedangkan waktu yang digunakan untuk penelitian terbatas.

Evaluation (Evaluasi)

Sesudah semua terlaksana, maka tahap evaluasi merupakan bagian dari terciptanya media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice*. Namun bentuk dari evaluasi yang dilakukan yaitu menilai kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika tidak sampai ke dalam tahap peningkatan hasil belajar mahasiswa.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui *orifice* merupakan media pembelajaran yang digunakan untuk membantu proses perkuliahan dalam mata kuliah termodinamika khususnya tentang materi uap. Gambar 1 di bawah ini merupakan desain akhir media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap melalui *orifice* yang dibuat melalui beberapa kali pengembangan. Perubahan temperatur uap terjadi karena akibat dilewatkannya uap kering ke dalam alat uji *orifice*. Secara umum, media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap melalui *orifice* dibagi menjadi tiga bagian yaitu *boiler*, *orifice* dan *toolbox*.



Gambar 1. Desain akhir media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap

Media pembelajaran ini berfungsi untuk mengetahui perubahan propertis uap kering khususnya perbedaan temperatur dan tekanan saat melalui media penghalang berupa *orifice* dengan menggunakan bantuan tabel uap. Bagian-bagian dari media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering meliputi *reservoir*, *preheater*, pipa pengalir uap, pipa pengalir air, pipa api, *boiler*, kompor, pipa, *safety valve*, manometer, termometer, *volume level gauge*, *drain*, *ball valve*, *tool box*, *pressure reducing valve (prv)* dan media penghalang uap berupa *orifice* yang masing-masing bagian media memiliki fungsi tersendiri.

Reservoir merupakan tempat yang digunakan untuk pengisian awal air sebelum masuk ke dalam *boiler* dan mempermudah dalam melakukan pengisian air ke dalam tabung *boiler*. *Preheater* merupakan alat yang berfungsi untuk memanaskan air sebelum masuk ke dalam *boiler*. Pipa pengalir uap merupakan alat yang digunakan untuk menyalurkan uap yang telah diproduksi ke dalam media penghalang berupa *orifice*. Pipa pengalir air alat yang digunakan sebagai penyalur air dari *preheater* menuju ke *boiler* dan pipa api merupakan alat yang digunakan untuk memperluas ruangan api di dalam *boiler*.

Boiler merupakan alat yang digunakan untuk memanaskan air. Kompor merupakan alat penghasil panas yang digunakan untuk mendidihkan air di dalam *boiler*. *Safety valve* merupakan alat yang digunakan untuk mempertahankan tekanan yang akan didistribusikan ke dalam jaringan pipa, agar tidak melebihi kemampuan tekanan yang diharapkan. Manometer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tekanan yang ada di dalam *boiler*. Termometer yaitu alat yang digunakan untuk mengukur temperatur di dalam *boiler* dan pipa pengalir uap. *Volume level gauge* merupakan alat yang digunakan untuk mengukur volume air berdasarkan level ketinggian air yang ada di dalam *boiler*. *Drain* merupakan saluran yang digunakan untuk pembuangan air di dalam *boiler*. *Ball valve* merupakan alat yang digunakan untuk membuka dan menutup aliran fluida. *Tool box* alat yang digunakan untuk menyimpan peralatan eksperimen. *Pressure reducing valve (prv)* merupakan alat yang digunakan untuk mengatur tekanan fluida serta untuk membuka dan menutup aliran fluida dan media penghalang uap kering berupa *orifice* merupakan alat yang digunakan untuk menghalang laju aliran uap yang berguna untuk mendapatkan perbedaan propertis uap kering khususnya temperatur dan tekanan.

Validasi media menurut ahli media

Validasi media menurut ahli media yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan

media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* dari uji desain media. Langkah-langkah untuk menentukan kelayakan media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* yaitu:

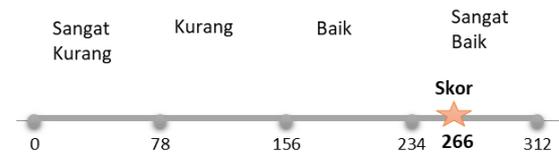
Membuat skala

Skor maksimal dari penilaian ahli media adalah 4 yang merupakan kriteria sangat baik, responden ahli media berjumlah 2 yaitu dosen Jurusan Teknik Mesin Unnes, jumlah total item soal yang diajukan kepada responden adalah 39 butir soal dan jumlah kriteria penilaian dalam kuesioner adalah 4, sehingga interval skala yang diperoleh adalah 78 berdasarkan perhitungan di bawah.

$$interval = \frac{4 \times 2 \times 39}{4} = 78$$

Memasukkan skor ke dalam skala

Skor total yang diperoleh dari penilaian ahli media adalah 266. Skor ini kemudian dimasukkan ke dalam skala untuk melihat bahwa skor tersebut berada pada kriteria sangat kurang, kurang, baik atau sangat baik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah.



Gambar 2. Kedudukan Skor Ahli media dalam Skala

Berdasarkan pada Gambar 2 di atas diperoleh skor sebanyak 266 yang mana berada pada interval 234 sampai 312 dengan kriteria sangat baik yang mana skor 312 merupakan skor maksimal.

Persentase skor penilaian

Pada penilaian ahli media didapat skor yang masih berbentuk bilangan bulat dan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran berdasarkan skor maka perlu diubah dalam bentuk persentase yang untuk selanjutnya disesuaikan dengan Tabel 3.11 yang menyatakan kriteria kelayakan tersebut. Rumus yang digunakan untuk menentukan persentase skor adalah persamaan berikut:

$$Kp = \frac{266}{312} 100\% = 85\%$$

Berdasarkan perhitungan diperoleh persentase penilaian 85% termasuk ke dalam interval nomor 4 yaitu antara 81,25% sampai dengan 100% yang memiliki kriteria “sangat baik” dan layak digunakan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan penilaian ahli media, peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* layak untuk digunakan dalam pembelajaran termodinamika.

Validasi media menurut ahli materi

Langkah-langkah pemvalidasian media, dari ahli materi tidak jauh beda dengan langkah yang dilakukan sebelumnya. Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut

Membuat Skala

Sama halnya dengan validasi ahli media, langkah untuk menentukan skala diawali dengan menentukan besarnya nilai interval antar kriteria penilaian. Skor maksimal yang terdapat dalam kuesioner penelitian adalah 4, responden ahli materi merupakan dosen Jurusan Teknik Mesin Unnes yang berjumlah 2 orang dan item soal yang diajukan berjumlah 13 butir soal dengan kriteria jawaban penilaian terdapat 4 buah kriteria, sehingga besarnya nilai interval skala adalah

$$\text{interval} = \frac{4 \times 2 \times 13}{4} = 26$$

Memasukkan skor ke dalam skala

Berdasarkan data tabulasi validasi ahli materi yang telah dibuat, skor total yang diperoleh berjumlah 92. Kriteria yang cocok bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. Kedudukan Skor Ahli Materi dalam Skala

Seperti ditunjukkan pada Gambar 3 bahwa skor total hasil penilaian validasi ahli materi berada pada interval antara 78 sampai dengan 104 yang memiliki predikat sangat baik yang mana skor 104 merupakan skor maksimal. Hal ini bisa disimpulkan bahwa peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* secara ahli materi telah memiliki predikat sangat baik.

Menghitung persentase skor

Sama halnya dengan proses validasi ahli media, pada ahli materi dilakukan proses terakhir yaitu penentuan kelayakkan peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice*. Untuk menilai kelayakkan alat uji tersebut berdasarkan penilaian ahli materi, maka skor total yang diperoleh dari penilaian ahli materi harus dikonversi ke dalam bentuk persentase.

Nilai n yang diperoleh adalah 92, sedangkan nilai N adalah 104. Berdasarkan nilai tersebut maka persentase skor diperoleh

$$Kp = \frac{92}{104} 100\% = 88\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka nilai 88% ini termasuk dalam kriteria sangat baik yang dinyatakan layak. Sehingga dapat disimpulkan

bahwa berdasarkan validasi ahli materi peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* ini layak untuk digunakan dalam pembelajaran termodinamika.

Tanggapan Mahasiswa

Membuat skala

Penelitian ke mahasiswa skor maksimal yang digunakan dalam kuesioner adalah 4 yang berarti sangat baik, sementara itu item soal dalam kuesioner berjumlah 7, dengan responden yang berjumlah 88 mahasiswa dari dua rombel mata kuliah termodinamika program studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Mesin. Nilai maksimal skala tanggapan mahasiswa dapat diperoleh dengan mengalikan semua komponen yang disebutkan di atas, karena kriteria dalam kuesioner berjumlah 4 dan untuk mendapatkan interval skala dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan 3.1 berikut.

$$\text{interval} = \frac{4 \times 88 \times 7}{4} = 616$$

Memasukkan skor ke dalam skala

Sama halnya dengan proses validasi ahli materi dan ahli media pada tahap ini merupakan langkah untuk melihat kedudukan skor hasil tanggapan mahasiswa pada skala yang telah dibuat dengan 4 kriteria untuk interval 616. Skor dari hasil tanggapan mahasiswa dapat diperoleh melalui pembuatan tabulasi pada lampiran, sehingga berdasarkan interval skala, keberadaan skor tanggapan mahasiswa dapat diperlihatkan pada gambar 4 di bawah.



Gambar 4. Kedudukan Skor Tanggapan Mahasiswa dalam Skala

Menghitung persentase skor penilaian

Langkah terakhir dalam pengolahan data hasil tanggapan mahasiswa yaitu menentukan tingkat kelayakkan peraga alat uji perubahan propertis uap. Skor yang diperoleh harus diubah terlebih dahulu dalam bentuk persentase, untuk mengubah skor dalam bentuk persentase dapat digunakan persamaan 3.2, sehingga persentase tanggapan mahasiswa didapatkan

$$\% = \frac{1965}{2464} 100\% = 79\%$$

Nilai persentase yang didapat kemudian disesuaikan dengan hasil perhitungan untuk menentukan tingkat kelayakkan alat uji sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan, maka nilai 79% termasuk kedalam kriteria baik,

sedang kriteria baik mengindikasikan bahwa alat uji layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* dinyatakan layak dari sudut pandang penilaian mahasiswa sebagai pengguna media pembelajaran tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

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 kering melalui *orifice* sebagai media pembelajaran pada mata kuliah termodinamika. Peraga yang telah dibuat terdiri dari beberapa komponen yang ditunjukkan pada Tabel ,3.7.
2. Peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* telah dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran dinilai dari sudut pandang ahli media. Hal ini dikarenakan persentase perolehan nilai dari ahli media adalah sebesar 85%, dengan nilai tersebut sudah bisa dipastikan termasuk dalam kategori sangat baik yang merupakan indikator bahwa media pembelajaran tersebut layak untuk digunakan.
3. Peraga alat uji perubahan propertis uap kering melalui *orifice* telah dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran dinilai dari sudut pandang ahli materi. Hal ini dikarenakan persentase nilai yang diperoleh dari ahli materi adalah sebesar 88%, dengan nilai tersebut sudah bisa dipastikan termasuk dalam kategori sangat baik yang merupakan indikator bahwa media pembelajaran tersebut layak untuk digunakan.
4. Mahasiswa yang menjadi sasaran pengguna media pembelajaran alat uji perubahan propertis uap kering yang melalui *orifice* yaitu mahasiswa teknik mesin prodi Pendidikan Teknik Mesin tahun angkatan 2014 rombel

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 79%.

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 kering yang melalui *orifice* 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

- Ginting. 1989. *Dasar-dasar Termodinamika Teknik*. Jakarta : P2LPTK
- Harijono, D. 1985. *Dasar – Dasar Termodinamika Teknik*. Jakarta : PT Gramedia
- Kulshreta. 1989. *Buku Teks Termodinamika Terpakai, Teknik Uap dan Panas*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Kustandi, Cecep dan Bambang Sutjipto. 2011. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta