

Pengembangan Modul Fisika Dasar Berbasis *Virtual Laboratory* di Universitas PGRI Semarang

Choirul Huda

Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPATI, Universitas PGRI Semarang
Jl. Sidodadi timur No. 24 – Dr Cipto, Semarang, Jawa Tengah, 50125

Dwi Sulisworo

Magister Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
Jl. Pramuka No. 42, Sidikan, Yogyakarta 55161

Surat-e: choirulhuda581@gmail.com

Telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan modul pembelajaran berbasis *virtual laboratory* pada mata kuliah fisika dasar di universitas PGRI Semarang. Penelitian ini menggunakan jenis *Research and Development*. Hasil validasi ahli terhadap modul berbasis *virtual laboratory* pada materi fluida dinamis oleh ahli menghasilkan persentase kelayakan sebesar 65,75% dengan kategori baik. Hasil validasi praktisi pembelajaran ini juga menghasilkan persentase kelayakan sebesar 94,00% dengan kategori sangat baik. Hasil validasi modul tersebut menunjukkan bahwa modul layak digunakan dalam pembelajaran di kelas. Setelah modul direvisi, maka dilakukan uji terbatas kepada 23 mahasiswa. Hasil respon penggunaan modul tersebut memberikan rata-rata respon sebesar 82,34% dengan kategori baik. Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, hasil pretes dan postest mahasiswa mengalami peningkatan yaitu 62,86 dan 71,43 dengan nilai gain ternormalisasi <g> didapatkan sebesar 0,32 dengan kategori gain sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan modul fisika dasar berbasis *virtual laboratory* pada materi fluida dinamis cukup layak digunakan dalam pembelajaran.

Kata kunci: modul, fisika dasar, *virtual laboratory*, dan hasil belajar

I. Pendahuluan

Pendidikan merupakan aspek penting dalam kehidupan karena pendidikan merupakan media untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Dalam rangka mencapai keberhasilan pendidikan, maka perlu diciptakan suatu sistem lingkungan atau kondisi belajar yang kondusif [1]. Hal tersebut akan sangat berkaitan erat dengan mengajar, dimana mengajar diartikan sebagai suatu usaha penciptaan sistem lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar [2].

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam yang perlu mendapatkan perhatian tersendiri. Belajar fisika bukan hanya belajar berhadapan dengan teori, rumus atau dengan menghafal saja melainkan harus berbuat sesuatu, mengalami dan memecahkan persoalan dengan segala aspek yang

berkaitan dengannya. Fisika menurut Piaget dikelompokkan sebagai pengetahuan fisis. Pengetahuan fisis terjadi karena abstraksi terhadap alam dunia ini. Pengetahuan fisis adalah pengetahuan akan sifat-sifat fisis dari suatu objek atau kejadian seperti bentuk, besar, kekerasan, berat, serta bagaimana objek-objek itu berinteraksi satu dengan yang lain [3].

Sehubungan dengan pentingnya peranan fisika, maka sudah seharusnya segala permasalahan pada proses pembelajaran fisika ditangani dengan baik. Pendidik perlu mempersiapkan suatu fasilitas pembelajaran yang terprogram agar peserta didik mencapai ketuntasan belajar yang diharapkan. Salah satu prinsip penting psikologi pendidikan adalah pendidik tidak hanya memberi siswa pengetahuan dengan cara penyampaian informasi kepada mahasiswa, namun mahasiswa yang seharusnya membangun pengetahuan dalam pikiran mereka sendiri. Dalam proses pembelajaran pendidik berperan

memberikan dukungan. Kesempatan pada mahasiswa untuk menerapkan ide-idenya dan strategi dalam belajar. Dalam pembelajar yang berdasar paham konstruktivis, mahasiswa diberi kesempatan agar menggunakan strateginya sendiri dalam belajar secara sadar, dan pendidik membimbing mahasiswa ke tingkat pengetahuan yang lebih tinggi.

Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lain, komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode dan evaluasi [4]. Komponen-komponen tersebut dapat diatur agar berhubungan satu dengan lainnya. Mengatur komponen-komponen pembelajaran tersebut bisa dilakukan salah satunya dengan menggunakan modul pembelajaran. Melalui proses pembelajaran, pendidik memberikan bimbingan serta fasilitas agar peserta didik mampu memahami kemampuan yang mereka miliki. Motivasi dari pendidik akan membantu peserta didik lebih bersemangat belajar agar tujuan dari pembelajaran tercapai. Penggunaan modul dalam pembelajaran bisa juga dikatakan sebagai fasilitas yang diberikan pendidik kepada peserta didik. Modul adalah suatu cara pengorganisasian materi pembelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan. Modul dalam penggunaannya bisa membantu peserta didik untuk memahami materi pembelajaran. Modul mempunyai tujuan bagaimana peserta didik bisa memahami mata pelajaran yang dipelajarinya tanpa harus dengan bantuan pendidik sehingga peran aktif seorang peserta didik sangatlah penting [5].

Fisika dasar merupakan mata kuliah wajib di jurusan Pendidikan Fisika dan jurusan eksak lainnya yang memiliki bobot sebesar 4 SKS sesuai dengan kurikulum 2013 yang berlaku. Kebijakan kurikulum yang berlaku di Universitas PGRI Semarang juga meniadakan nama mata kuliah praktikum fisika dasar dikarenakan praktikum merupakan metode pembelajaran sehingga di dalam implementasinya menuntut inovasi pembelajaran salah satunya dengan pembelajaran berbasis laboratorium maya (*virtual laboratory*). Virtual laboratorium merupakan terobosan untuk memaksimalkan fungsi laboratorium untuk mempelajari konsep fisika dasar [6]. Hal itu senada dengan pendapat [7] bahwa virtual laboratory dapat meningkatkan pencapaian akademik dan kemampuan proses sains. Penelitian lain menunjukkan pembelajaran dengan simulasi dan virtual laboratory dapat mengurangi miskonsepsi serta mendapat respons yang baik dari siswa [8]. Penelitian yang lain didapatkan temuan bahwa hasil belajar siswa pada materi pemanasan global dapat meningkat setelah diterapkan pembelajaran dengan model project based learning berbasis laboratorium virtual [9]. Penelitian yang senada juga mendapatkan hasil yang cukup efektif dalam pemanfaatan laboratorium virtual di skala sekolah di United state [10]. Oleh karena itu, Pembelajaran berbasis virtual laboratory diharapkan dapat mengatasi keterbatasan sarana laboratorium yang

penggunaannya digunakan di seluruh program studi eksak di Universitas PGRI Semarang.

Faktor yang berpengaruh dalam pembelajaran salah satunya adalah sumber belajar yang digunakan pada saat pembelajaran. Modul merupakan salah satu sarana dalam pembelajaran yang berupa bahan ajar yang bersifat sistematis dan didesain di dalamnya untuk membantu mahasiswa mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Pembelajaran Fisika dasar selama ini hanya mengacu pada buku acuan Giancolli dan Halliday resnick yang kurang terjangkau dan belum adanya modul untuk di jadikan pegangan wajib mahasiswa. Hal ini yang dirasakan kesulitan dalam memahami konsep fisika yang dikaitkan dengan praktikum fisika dasar, oleh karenanya perlu dibuatkan modul yang terintegrasi dengan laboratorium.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengembangan Modul Fisika Dasar Berbasis *Virtual Laboratory* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa di Universitas PGRI Semarang”

II. Kajian Pustaka

Hakekat Modul

Modul merupakan suatu alat atau sarana pembelajaran yang didalamnya berupa materi, metode, dan evaluasi yang dibuat secara sistematis dan terstruktur sebagai upaya untuk mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan. Modul dirancang secara khusus dan jelas berdasarkan kecepatan pemahaman masing-masing peserta didik sehingga mampu belajar sesuai kemampuannya. Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan belajar mengajar mandiri (*self instruction*), dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji sendiri melalui latihan yang disajikan dalam modul tersebut [11].

Vembriato juga menjelaskan bahwa modul merupakan satu unit program kegiatan belajar mengajar terkecil yang secara rinci menggariskan mengenai: tujuan instruksional, topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar, tujuan instruksional khusus, pokok-pokok materi yang akan dipelajari dan diajarkan, kedudukan dan fungsi modul secara lebih luas, peranan guru dalam belajar mengajar, alat-alat sumber yang dipakai, kegiatan belajar yang dilakukan mahasiswa, lembaran kerja yang harus diisi mahasiswa, dan program evaluasi yang akan dilaksanakan selama berjalannya proses belajar [12].

Virtual Laboratory

Laboratorium virtual atau *Virtual lab* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk

perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan belajar di laboratorium seakan user berada pada laboratorium *real*. Laboratorium virtual merupakan suatu produk unggul hasil kemajuan teknologi informasi dan laboratorium, pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium [13].

Laboratorium biasanya didefinisikan sebagai: (1) tempat yang dilengkapi untuk eksperimental studi dalam ilmu pengetahuan atau untuk pengujian dan analisa; tempat memberikan kesempatan untuk bereksperimen, pengamatan, atau praktek dalam bidang studi, atau (2) periode akademis disisihkan untuk laboratorium bekerja. Sebuah laboratorium virtual didefinisikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan eksperimen simulasi: taman bermain untuk bereksperimen. Ini terdiri dari domain dependent program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi. Laboratorium virtual merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. Laboratorium virtual ini biasa disebut dengan *Virtual Laboratory* atau V-Lab. Keberadaan laboratorium virtual ini dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik khususnya untuk melakukan praktikum baik melalui atau tanpa akses internet sehingga mahasiswa tersebut tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium [14].

Pembelajaran menggunakan inovasi teknologi informatika merupakan salah satu terobosan dan mempunyai dampak langsung untuk meningkatkan mutu sumberdaya manusia. Dengan pemanfaatan IT berbentuk virtual laboratory, maka peserta didik memperoleh gambaran yang jelas keterkaitan teori dengan gambaran nyatanya [15].

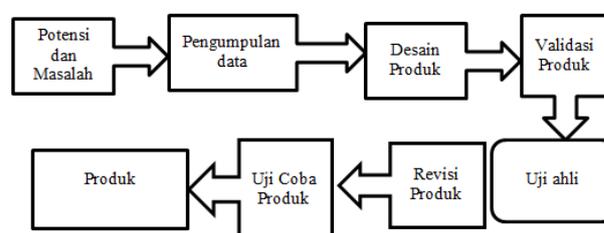
Prestasi Belajar

Prestasi belajar dibedakan menjadi lima aspek, yaitu kemampuan intelektual, strategi kognitif, kemampuan verbal, sikap dan keterampilan. Prestasi belajar dibidang pendidikan adalah hasil dari pengukuran terhadap mahasiswa yang meliputi faktor kognitif, afektif dan psikomotorik setelah mengikuti proses pembelajaran yang diukur menggunakan instrument test atau instrument yang relevan. Jadi, prestasi belajar adalah hasil pengukuran dari penilaian usaha belajar yang dinyatakan dalam bentuk huruf, simbol maupun kalimat yang menceritakan hasil yang sudah dicapai oleh setiap anak pada periode tertentu. Prestasi belajar merupakan tingkat kemanusiaan yang dimiliki mahasiswa dalam menerima, menolak, dan menilai informasi-informasi yang diperoleh dalam proses

belajar mengajar. Prestasi belajar seseorang sesuai dengan tingkat keberhasilan sesuatu dalam mempelajari materi pelajaran yang dinyatakan dalam bentuk nilai atau rapor setiap bidang studi setelah mengalami proses belajar mengajar. Prestasi belajar mahasiswa dapat diketahui setelah diadakan evaluasi. Hasil dari evaluasi tersebut dapat memperlihatkan tinggi-rendahnya prestasi belajar mahasiswa [1].

III. Metode Penelitian/Eksperimen

Jenis penelitian merupakan penelitian pendidikan dengan jenis data dan analisis datanya berbentuk diskriptif kualitatif dan hasil data tersebut dinyatakan dalam bentuk angka (kuantitatif). Penelitian ini juga berupa penelitian pengembangan yang dilakukan di Universitas PGRI Semarang. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa di Universitas PGRI Semarang.



Gambar 1. Langkah-langkah penggunaan Metode Research and Development [16]

Instrumen penelitian pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket. Angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya atau hal-hal yang ia ketahui. Instrumen dalam penelitian ini berupa angket yang digunakan untuk mengungkap kemandirian belajar. Angket ini menggunakan skala Likert dengan 4 pilihan jawaban yaitu “Sangat setuju”, “Setuju”, “Tidak setuju”, “Sangat tidak setuju”. Angket yang digunakan adalah angket untuk validasi media pembelajaran dan angket validasi ahli materi [16]. Angket yang digunakan dalam pengembangan ini adalah:

- a. Angket uji ahli dan angket uji praktisi
- b. Angket uji responden mahasiswa

Sedangkan kuisioner berisi tentang kelebihan dan kekurangan modul, kelayakan modul dalam pembelajaran. Angket ini disusun dalam beberapa aspek atau kriteria yang dinilai seperti yang terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validasi ahli dan praktisi

No.	Kriteria soal	No. soal	Jumlah
1	Sel Instructional	1 s/d 10	10 soal
2	Self Contained	11 s/d 14	4 soal
3	Stand Alone	15, 16	2 soal
4	Adaptive	17 s/d 21	5 soal
5	User Friendly	22 s/d 26	5 soal
	Jumlah		26 soal

Angket respon digunakan untuk mengetahui penilaian mahasiswa sebagai pengguna modul fisika dasar berbasis virtual laboratory. Angket disusun dalam bentuk skala Likert yang disusun berdasarkan kisi-kisi angket yang telah dibuat sebelumnya. Angket uji pengguna ini terdiri dari 10 soal pertanyaan yang terbagi menjadi beberapa skala penilaian dan masing-masing mempunyai skor, Angket ini menggunakan skala Likert dengan 4 pilihan jawaban yaitu “Sangat setuju”, “Setuju”, “Tidak setuju”, “Sangat tidak setuju”. Adapun aspek atau kriteria dari angket yang digunakan untuk uji responden atau mahasiswa sebagai pengguna dapat dilihat pada tabel 2.

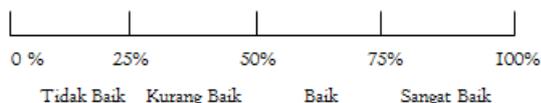
Tabel 2. Kriteria angket respon mahasiswa

No.	Kriteria soal	No. soal	Jumlah
1	Kemudahan Pengguna	1, 2	2 soal
2	Waktu Pembelajaran	3, 4	2 soal
3	Manfaat	5 s.d 9	5 soal
4	Evaluasi	10	1 soal
	Jumlah		10 soal

Berdasarkan dari hasil perolehan skor pada masing-masing aspek penilaian, baik untuk tiap-tiap responden maupun perolehan skor dari semua responden, dapat diperoleh rentang kriteria interpretasi skor dalam bentuk persentase. Besarnya persentase skor dapat diperoleh :

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor ideal}} \times 100\% \quad (1)$$

Dari persentase yang diperoleh, selanjutnya data diubah ke dalam bentuk data kualitatif untuk mengetahui kategori media melalui rentang skala perhitungan. Adapun rentang skala perhitungan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rentang Skala Perhitungan dan Kategori

Penelitian dikatakan berhasil apabila dari angket diperoleh hasil yang berbeda pada rentang $76\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ dan $51\% \leq \text{skor} \leq 75\%$ atau pada kriteria “Sangat Baik” dan “Baik”.

IV. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengembangan modul

Pengembangan ini dilakukan berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya yaitu hasil studi lapangan mengenai buku atau modul pembelajaran yang biasa digunakan oleh dosen dan mahasiswa dalam

kegiatan pembelajaran di kelas. Penelitian ini menggunakan modul fisika dasar cetak berbasis virtual laboratory yang bisa digunakan di kelas maupun diluar kelas. Modul fisika dasar berbasis virtual laboratory berisi petunjuk penggunaan modul, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi fluida dinamis, Lembar Kerja Virtual Laboratory (LKVL), rangkuman, latihan soal, tes uraian, serta kunci jawaban. Modul fisika dasar ini berisi content dan context yang memuat fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari untuk mahasiswa di universitas. Materi fluida dinamis berisi konsep fluida ideal, azas kontinuitas, dan azas Bernoulli.

Modul juga dirancang dengan menarik bagi mahasiswa untuk mempelajari konsep fisika dengan dilengkapi Lembar Kerja Virtual Laboratory (LKVL) dengan berbantuan program PHET simulation seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Desain cover dan Lembar Kerja Virtual Laboratory

Modul ini akan dapat digunakan sebagai media belajar dan suplemen tambahan untuk lebih memahami konsep fisika dasar khususnya untuk materi fluida dinamis. Modul juga telah direvisi atas beberapa masukan atau saran oleh validator ahli dan praktisi, namun masih terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan yang terdapat pada modul ini.

Berikut kelebihan dan kekurangan dari modul fisika dasar berbasis Virtual Laboratory. Kelebihan modul berbasis virtual laboratory antara lain: (1) isi materi dan fenomena dalam modul sudah menarik dan jelas sehingga memudahkan mahasiswa dalam mempelajari materi fisika dasar; (2) modul dapat digunakan dalam pembelajaran kelompok maupun individu baik di dalam kelas maupun di luar kelas; (3) penggunaan dan penyimpanan media modul ini sangat mudah dan praktis. Adapun beberapa kekurangan dalam modul ini antara lain: (1) modul ini hanya berisikan beberapa pokok bahasan sehingga tidak semua materi dalam silabus fisika dasar universitas; (2) modul ini belum diuji cobakan untuk mengetahui keefektifannya terhadap hasil belajar mahasiswa.

Validasi ahli

Validasi produk oleh ahli dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kualitas dan kelayakan modul yang dikembangkan sebagai media pembelajaran. Aspek yang dinilai dalam angket validasi yaitu aspek self-instruction, self-contained, stand alone, adaptive, serta user friendly. Berdasarkan hasil penelitian, dapat dilihat bahwa kelayakan media yang didapat dari pengujian ahli media yaitu Bapak Dr. Dwi Sulisworo melalui angket sebanyak 26 butir pertanyaan, maka diperoleh skor ideal 4 x jumlah pertanyaan.

Tabel 3. Hasil validasi ahli terhadap modul

Aspek	Skor	Skor max	Prosen-tase
Sel Instructional	28	40	70%
Self Contained	11	16	69%
Stand Alone	4	8	50%
Adaptive	13	20	65%
User Friendly	15	20	75%
Jumlah	71	104	65,75%

Dari hasil analisis penilaian modul pada tabel 3 diatas, diperoleh persentase sebesar 65,75% dengan jumlah skor 71 dan skor ideal 104. Dari persentase dari tabel 1 diatas, jika dihitung dengan skala perhitungan maka akan diperoleh persentase yang termasuk di dalam kategori Baik. Persentase ini diperoleh dikarenakan menurut pengujian, modul ini masih terdapat beberapa kekurangan antara lain pada aspek bahasa indonesia yang kurang baik dan benar, masih tergantung pada akses komputer sebagai virtual laboratory, serta belum adanya penjelasan pembelajaran kelompok dalam modul.

Validasi Ahli praktisi

Validasi ahli praktisi ini dilakukan oleh salah satu dosen pendidikan fisika di Universitas PGRI Semarang yaitu Bapak Sigit Ristanto, M.Sc. Validasi ahli oleh praktisi ini dimaksudkan untuk mengetahui kualitas, kelayakan modul serta kesesuaian materi fisika dasar universitas yang dikembangkan sebagai modul pembelajaran. Aspek yang dinilai dalam angket validasi yaitu aspek self-instruction, self-contained, stand alone, adaptive, serta user friendly.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh persentase mengenai kategori kelayakan modul berdasarkan beberapa kriteria yang dinilai. Persentase yang diperoleh dari validasi ahli praktisi adalah sebesar 94,00% dengan kategori sangat baik. Persentase ini diperoleh dari perolehan skor total sebesar 99 dengan skor ideal 104 sesuai dengan tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi ahli praktisi terhadap modul

Aspek	Skor	Skor max	Prosen-tase
Sel Instructional	39	40	98%
Self Contained	16	16	100%
Stand Alone	7	8	88%
Adaptive	19	20	95%
User Friendly	18	20	90%
Jumlah	99	104	94,00%

Perolehan persentase ini dikarenakan menurut pengujian tersebut modul bergambar ini masih terdapat kelemahan terutama pada pembahasan problem-solving yang masih kurang. Selain itu, modul fisika dasar ini masih terdapat kekurangan terutama pada desain gambar dan penggunaan kalimat yang digunakan sebagai penjelas gambar.

Revisi Modul

Revisi produk yang dimaksud disini adalah hasil perbaikan dari modul pembelajaran setelah dilakukan validasi modul oleh pengujian ahli dari eksperimen pengujian produk yang dilakukan sebelum pengujian kepada responden mahasiswa. Revisi tersebut antara lain dengan memperbaiki gambar dan memperbaiki materi fisika dasar. Media pembelajaran ini diharapkan menjadi lebih layak setelah dilakukan perbaikan-perbaikan dan dapat diujikan kepada pengguna atau mahasiswa.

Uji Coba Pemakaian Produk

Uji coba pemakaian produk yang dilakukan dengan 23 mahasiswa kelas IA Fisika di Universitas PGRI Semarang sebagai sampel pengguna modul. Dari tabel 5, diperoleh aspek penggunaan modul yang memiliki skor tertinggi adalah aspek manfaat sebesar 84,35%. Hal itu menunjukkan bahwa sebagian besar responden mahasiswa banyak mendapatkan manfaat setelah mempelajari modul karena dilengkapi pengetahuan, gambar, praktis, dan memberikan motivasi lebih dalam mempelajari materi fluida dinamis.

Tabel 5. Hasil Uji coba pemakaian modul

Aspek Penggunaan modul	Skor rata-rata	Skor max	Prosen-tase
Kemudahan Pengguna	6,39	8	79,88%
Waktu Pembelajaran	6,69	8	83,63%
Manfaat	16,87	20	84,35%
Evaluasi	3,26	4	81,50%
Jumlah			82,34%

Adapun skor terendah didapatkan skor sebesar 79,88% yang menunjukkan beberapa mahasiswa relatif mengalami kesulitan modul karena dilengkapi lembar kerja virtual laboratory (LKVL) dengan program PhET *simulation*. Akan tetapi secara umum responden mahasiswa menilai bahwa modul layak digunakan dalam pembelajaran. Hal itu ditunjukkan oleh perolehan persentase rata-rata yang

tinggi yaitu 82,34%. Berdasarkan skala perhitungan, persentase ini dikategorikan Baik.

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, hasil rata-rata pretes dan postest mahasiswa mengalami peningkatan yaitu 62,86 dan 71,43 seperti yang terlihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis penggunaan modul dalam pembelajaran

Nilai	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test
rata-rata	62,86	71,43
nilai tertinggi	80,00	90,00
nilai terendah	50,00	60,00
Standar deviasi	7,62	9,31

Hasil analisis nilai gain ternormalisasi $\langle g \rangle$ didapatkan nilai sebesar 0,32 sesuai dengan Persamaan 1. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai gain dalam kategori sedang.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Skor postest} - \text{Skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{Skor pretest}} \quad (2)$$

Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan modul fisika dasar berbasis virtual laboratory pada materi fluida dinamis cukup layak digunakan dalam pembelajaran dan memberikan pengaruh yang cukup baik terhadap hasil belajar mahasiswa.

V. Kesimpulan

Hasil penelitian modul fisika dasar berbasis virtual laboratory ini layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah fisika dasar. Hal ini dibuktikan dengan perolehan persentase hasil uji ahli pembelajaran sebesar 65,75 % dengan kategori “Baik” dan layak, perolehan persentase dari ahli oleh praktisi sebesar 94,00% dengan kategori “Sangat Baik” sehingga modul layak digunakan sebagai pembelajaran dan uji coba kepada mahasiswa sebagai pengguna media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 82,34% dengan kategori “Baik”. Penggunaan modul fisika dasar berbasis virtual laboratory pada materi fluida dinamis cukup layak digunakan dalam pembelajaran dan memberikan pengaruh yang cukup baik terhadap hasil belajar mahasiswa.

Saran untuk penelitian lebih lanjut yaitu perlunya dilakukan penelitian efektivitas penggunaan modul berbasis virtual laboratory untuk meningkatkan ketrampilan proses sains dan kerja sama.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih penulis sampaikan untuk Program studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang atas bantuan ijin penelitian pengembangan modul fisika dasar berbasis *virtual laboratory*.

Kepustakaan

- [1] Slameto, *Belajar dan Faktor-faktor yang mempengaruhi*, Jakarta: Rineka Cipta, 2010
- [2] Kusriyana, & N. D. Wayanti, *Strategi Pembelajaran dengan Inovasi Pembelajaran Kontemporer*. Semarang: PT Kurnia Raya, 2011
- [3] P. Suparno, *Metode Pembelajaran Fisika*, Yogyakarta : USD Press, 2007
- [4] M. Hosnan, *Pendekatan saintifik dan kontekstual dalam pembelajaran abad 21*, Bogor: Ghalia Indonesia, 2014.
- [5] Y. N Indriyanti, *Pengembangan modul*. Solo: Universitas Sebelas Maret. 2010
- [6] M.A. Adi, *Problem Solving Laboratory*, Semarang: Cipta Prima Nusantara, 2007.
- [7] K. Y. E. J. Heh, The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on the Achievement in Physics , *Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th-Grade Students*, 2007,451–461. <http://doi.org/10.1007/s10956-007-9062-6>
- [8] M.S. Zuhri, & B. Jatmiko, Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) menggunakan PhET Simulation Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Kelas XI Pada materi FLuida Statis di SMAN Kesamben Jombang, 3(3), 2014, 103–107.
- [9] A. Sjahrir, & B. jatmiko, Penerapan Pembelajaran dengan Model Project Based Learning Berbasis Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Pemanasan Global, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, ISSN: 2302-4496 Jurusan F. JIPF, 4(3), 2015, 92–96.
- [10] J. Finstein, Do Students in General High School Physics Classes Learn as Much from Virtual Labs as from Hands-On Labs? *National Teacher Education Journal*, 6(3), 2013, 61–70.
- [11] Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, Bandung: Pustaka Setia, 2011.
- [12] A. Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik: Tinjauan teoritis dan Praktik*. Jakarta: Kharisma Putra Utama, 2014
- [13] M. Wegener, T. J. Mcintyre, D.Mcgrath, C.M. Savage,& M. Williamson, Developing a virtual physics world. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(3), 2012, 504–521.
- [14] R. Puspita, Sistem Informasi Aplikasi Virtual Lab Pada Laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008) Auditorium Universitas Gunadarma, Depok, 20-21 Agustus 2008. ISSN : 1411-6286.
- [15] Daryanto, *Media Pembelajaran: Peranannya dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran*, Yogyakarta: Gava Media, 2010
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, Bandung: Alfabeta, 2013.