

Pengembangan Modul Praktikum Deviasi Dan Indeks Bias Prisma Berbasis Laboratorium Virtual

Olivia Betricha Gare*, Jimmy Lolowang, Jeferson Polii

Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Minahasa, 95619, Indonesia

*E-mail: betrichaolivia@gmail.com

Diterima 08 Februari 2022; Disetujui 27 Februari 2022

ABSTRAK

Penelitian dilatar belakangi oleh belum adanya modul praktikum deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual sehingga mahasiswa kurang ahli dalam penggunaan alat tersebut dalam bereksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan produk modul praktikum deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model penelitian 4D yang diadaptasi dari model Thiagarajan yaitu define, design, develop dan disseminate. Hasil penelitian kelompok mendapatkan nilai rata-rata 83,19%, sehingga modul masuk dalam kategori layak/valid. Dan pada tanggapan mahasiswa 58,35% memilih sangat bermanfaat (SB), 39,6% memilih bermanfaat (B) dan 2,05% memilih kurang bermanfaat (KB) tidak ada yang memilih tidak bermanfaat (TB). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa telah dihasilkan produk berupa modul praktikum fisika dasar untuk alat deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual dengan kualifikasi baik dan layak.

Kata kunci : Modul Praktikum, Research and Development, Sudut Deviasi, Indeks Bias Prisma, Laboratorium Virtual

ABSTRACT

Research is motivated by the lack of a virtual lab-based deviation and refractive index practicum module, so students are less experienced in using these tools while experimenting. This purpose of this research is to create a virtual lab-based module for prismatic deviation and refractive index. This research is developmental (Research and Development) using a 4D research model adopted from Thiagarajan model i.e. define, design, develop, and disseminate. The result of the group research receive an average value of 83.19%, so that the module is classified in the feasible/valid category. And in the student responses 58.35% said it was very useful (SB), 39.6% said it was useful(B), and 2.05% said it was less useful(KB), no one chose not useful(TB). Based on the result of the research, it can be concluded that a product in the form of a basic physics practicum module for the virtual laboratory-based prism deviation and refractive index tool was manufactured with good and appropriate qualifications.

Keywords : Practicum module, Research and Development, Deviation Angle, Refractive Index of the Prism, Virtual Laboratory

1. PENDAHULUAN

Menurut Slameto (dalam Huda dan Sulisworo, 2016) mengemukakan bahwa pendidikan merupakan aspek penting dalam kehidupan karena pendidikan merupakan media untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Dalam rangka memperoleh keberhasilan pendidikan, maka perlu dibuat suatu sistem lingkungan atau kondisi belajar yang mendukung. Hal tersebut akan sangat berhubungan erat dengan mengajar, dimana mengajar diartikan sebagai suatu upaya pembentukan sistem lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar.

Suparno (dalam Huda dan Sulisworo, 2016) mengemukakan bahwa Fisika merupakan salah satu cabang ilmu yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam yang perlu mendapatkan perhatian tersendiri. Belajar fisika tidak hanya belajar berhadapan dengan teori, rumus atau dengan menghafal saja melainkan harus berbuat sesuatu hal, menghadapi dan memecahkan persoalan dengan segala aspek yang berkaitan dengannya.

Karena pentingnya peranan fisika dalam kehidupan sehari-hari, maka sudah seharusnya segala permasalahan pada proses pembelajaran fisika ditangani dengan baik. Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri dari berbagai unsur yang saling berhubungan satu dengan yang lain, unsur tersebut meliputi: tujuan, materi, metode dan evaluasi. Unsur-unsur tersebut dapat diatur agar berhubungan satu dengan lainnya. Menyusun unsur-unsur pembelajaran tersebut bisa dilakukan salah satunya dengan menggunakan modul pembelajaran. Melalui proses pembelajaran, pendidik memberikan pengajaran serta fasilitas agar peserta didik dapat mengerti kemampuan yang mereka miliki. Motivasi dari pendidik akan membantu peserta didik lebih giat belajar agar tujuan dari pembelajaran dapat tercapai. Penggunaan modul dalam pembelajaran dapat juga dikatakan sebagai sarana yang diberikan pendidik kepada peserta didik. Modul adalah suatu bentuk pengorganisasian materi pembelajaran yang memperhatikan fungsi pendidikan. Modul dalam penggunaannya bisa membantu peserta didik untuk menguasai 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.

Fisika dasar adalah mata kuliah wajib di jurusan Pendidikan Fisika dan jurusan eksak lainnya yang memiliki bobot sebesar 4 SKS sesuai dengan kurikulum 2013 yang berlaku. Menurut Wegener 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. Dobrzański & Honysz (2011); mengemukakan bahwa Laboratorium Virtual sebagai faktor pendukung untuk memperkaya pengalaman dan memotivasi peserta didik

untuk melakukan percobaan secara interaktif dan mengembangkan aktivitas keterampilan bereksperimen. Menurut Cengiz (2010) penggunaan laboratorium virtual dapat mengatasi beberapa masalah yang dihadapi terkait peralatan laboratorium yang kurang memadai dan memberikan kontribusi positif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Menurut Ferreira (dalam Stefani, 2012) ada beberapa manfaat yang diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual adalah mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik di dalam lab hingga mereka paham, mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus), ekonomis, meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di laboratorium. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam laboratorium virtual tersebut berulang-ulang, meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan yang nyata. Oleh karena itu, Pembelajaran berbasis laboratorium virtual diharapkan dapat mengatasi kegiatan Praktikum Deviasi dan Indeks Bias Prisma pada Mata Kuliah Fisika Dasar II.

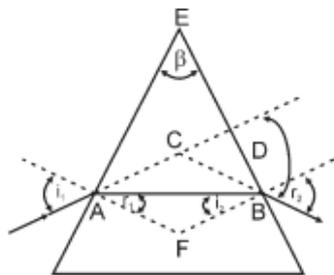
Permasalahan yang ditemukan pada mahasiswa Fisika UNIMA pada masa pandemi ini khususnya pada Mata Fisika Dasar adalah belum adanya modul praktikum berbasis laboratorium virtual untuk dijadikan pegangan wajib bagi mahasiswa. Sehingga mahasiswa merasa kesulitan dalam memahami konsep fisika yang berkaitan dengan praktikum deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual, oleh karena itu perlu dikembangkan modul praktikum yang terintegrasi dengan laboratorium virtual.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan Modul Praktikum Deviasi dan Indeks Bias Prisma berbasis Laboratorium Virtual pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika S1 FMIPA Universitas Negeri Manado di semester genap 2020/2021.

2. KAJIAN LITERATUR **Sudut Deviasi dan Indeks Bias Prisma**

Menurut Suharyanto (2009) prisma adalah zat bening yang dibatasi oleh dua

bidang datar. Apabila seberkas sinar datang pada salah satu bidang prisma yang kemudian disebut sebagai bidang pembias I, akan dibiaskan mendekati garis normal. Sampai pada bidang pembias II, berkas sinar tersebut akan dibiaskan menjauhi garis normal. Pada bidang pembias I, sinar dibiaskan mendekati garis normal, sebab sinar datang dari zat optik kurang rapat ke zat optik lebih rapat yaitu dari udara ke kaca. Sebaliknya pada bidang pembias II, sinar dibiaskan menjauhi garis normal, sebab sinar datang dari zat optik rapat ke zat optik kurang rapat yaitu dari kaca ke udara. Sehingga seberkas sinar yang melewati sebuah prisma akan mengalami pembelokan arah dari arah semula. Marilah kita mempelajari fenomena yang terjadi jika seberkas cahaya melewati sebuah prisma seperti halnya terjadinya sudut deviasi dan dispersi cahaya.



Gambar 1. Pembiasan cahaya pada prisma

Gambar 1 menggambarkan seberkas cahaya yang melewati sebuah prisma. Gambar tersebut memperlihatkan bahwa berkas sinar tersebut dalam prisma mengalami dua kali pembiasan sehingga antara berkas sinar masuk ke prisma dan berkas sinar keluar dari prisma tidak lagi sejajar. Sudut yang dibentuk antara arah sinar datang dengan arah sinar yang meninggalkan prisma disebut sudut deviasi diberi lambang D . Besarnya sudut deviasi tergantung pada sudut datangnya sinar.

Untuk segiempat AFBE, maka :

$$\beta + \angle AFB = 180^\circ \quad (1)$$

Pada segitiga AFB, $r_1 + i_2 + \angle AFB = 180^\circ$, sehingga diperoleh

$$\beta + \angle AFB = r_1 + i_2 + \angle AFB \quad (2)$$

$$\beta = r_1 + i_2 \quad (3)$$

Pada segitiga ABC, terdapat hubungan $\angle ABC + \angle BCA + \angle CAB = 180^\circ$, dimana $\angle ABC = r_2 - i_2$ dan $\angle CAB = i_1 - r_1$, sehingga

$$\angle BCA + (r_2 - i_2) + (i_1 - r_1) = 180^\circ \quad (4)$$

$$\angle BCA = 180^\circ + (r_2 - i_2) - (i_1 - r_1) \quad (5)$$

Besarnya sudut deviasi dapat dicari sebagai berikut

$$D = 180^\circ - \angle BCA \quad (6)$$

$$D = 180^\circ - \{180^\circ + (r_2 - i_2) - (i_1 - r_1)\} \quad (7)$$

$$D = (i_1 + r_2) - (i_2 + r_1) \quad (8)$$

$$D = i_1 + r_2 - \beta \quad (9)$$

Keterangan :

D = sudut deviasi

i_1 = sudut datang pada prisma

r_2 = sudut bias sinar meninggalkan prisma

β = sudut pembias prisma

Besarnya sudut deviasi sinar bergantung pada sudut datangnya cahaya ke prisma. Apabila sudut datangnya sinar diperkecil, maka sudut deviasinya pun akan semakin kecil. *Sudut deviasi akan mencapai minimum (D_m) jika sudut datang cahaya ke prisma sama dengan sudut bias cahaya meninggalkan prisma* atau pada saat itu berkas cahaya yang masuk ke prisma akan memotong prisma itu menjadi segitiga sama kaki, sehingga berlaku $i_1 = r_2 = i$ (dengan i = sudut datang cahaya ke prisma) dan $i_2 = r_1 = r$ (dengan r = sudut bias cahaya memasuki prisma). Karena $\beta = r_1 + i_2 = 2r$ atau $r = \frac{1}{2}\beta$ dengan demikian besarnya sudut deviasi minimum dapat dinyatakan:

$$D = i_1 + r_2 - \beta = 2i - \beta \quad (10)$$

$$i = \frac{1}{2}(D_m + \beta) \quad (11)$$

Menurut Hukum Snellius tentang pembiasan berlaku

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \quad (12)$$

$$\frac{\sin \frac{1}{2}(D_m + \beta)}{\sin \frac{1}{2}\beta} = \frac{n_2}{n_1} \quad (13)$$

dengan :

n_1 = indeks bias medium di sekitar prisma

n_2 = indeks bias prisma

β = sudut pembias prisma

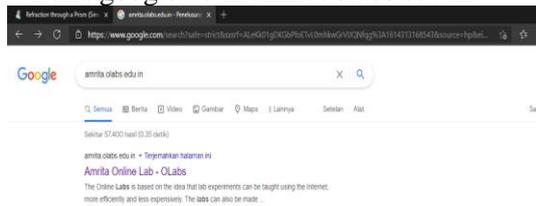
D_m = sudut deviasi minimum prisma

Laboratorium Virtual

Perkembangan laboratorium virtual di dunia sangat cepat. Saat ini mayoritas

laboratorium virtual terbesar sudah terpasang berbasis web atau online, tetapi banyak juga yang masih dikembangkan secara offline. Dengan semakin banyaknya laboratorium virtual yang bisa diakses secara gratis atau bahkan bisa didownload. Salah satu tampilan laboratorium virtual tentang pembelajaran Fisika secara interaktif dari *Amrita Vishwa Vidyapeetham & CDAC Mumbai*. Cara memanfaatkan *online labs* dari *Amrita Vishwa Vidyapeetham & CDAC Mumbai* berupa amrita.olabs.edu.in. yaitu:

1. Buka google ketik amrita.olabs.edu.in



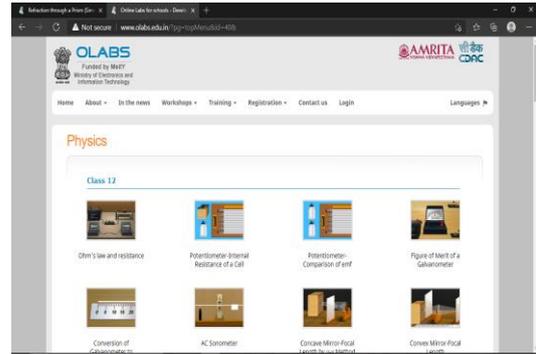
Gambar 2. Langkah pertama mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in

2. Hasilnya seperti di bawah ini. Silahkan pilih mata pelajaran yang diinginkan.

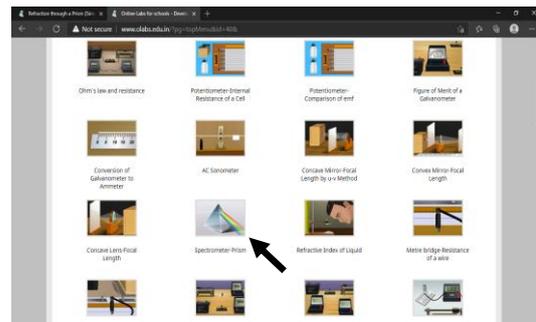


Gambar 3. Langkah kedua mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in

3. Untuk memilih mata pelajaran fisika, klik “Physics”. Silahkan pilih materi apa yang ingin dilihat animasinya. Muncul beberapa simulasi dibidang fisika seperti: Ohm’s Law and resistance, AC Sonometer dan lain-lain. Karena kita akan melakukan animasi Pembiasan pada prisma maka kita mencari simulasi *Spectrometer Prisma* yang di tunjukan pada arah panah seperti pada gambar dibawah ini.

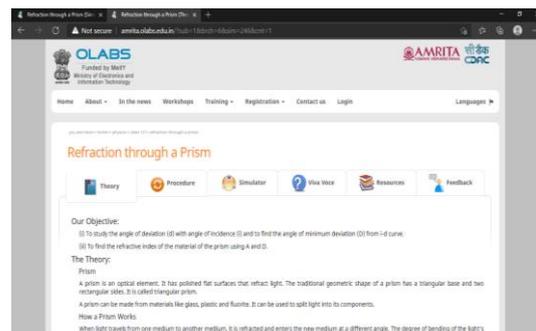


Gambar 4. (a) Langkah ketiga mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in



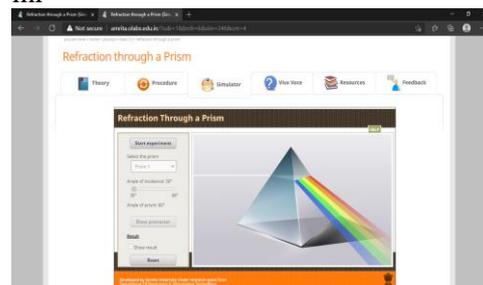
Gambar 4. (b) Langkah ketiga mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in

4. Klik “*Spectrometer Prism*”. Hasilnya seperti di bawah ini.



Gambar 5. Langkah keempat mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in

5. Setelah di klik simulator, hasilnya seperti ini



Gambar 6. Langkah kelima mengakses laboratorium virtual amrita.olabs.edu.in

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, atau dikenal dengan *Research and Development (R&D)* dan model pengembangan media pembelajaran yang digunakan adalah model 4-D (*four D model*) dikemukakan oleh Thiagarajan (1974) dalam (Trianto, 2010).

Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika semester II kelas B, yang terdiri dari 18 orang mahasiswa, dimana pada uji kelompok kecil berjumlah 6 orang yang terbagi atas 3 kelompok, dan pada uji kelompok besar berjumlah 18 orang yang terbagi atas 6 kelompok.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar penilaian reviewer, lembar tanggapan mahasiswa kelompok kecil, lembar tanggapan mahasiswa kelompok besar, dan lembar penilaian observasi. Lembar penilaian reviewer digunakan untuk memperbaiki desain dan isi dari modul praktikum agar sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan. Lembar tanggapan mahasiswa baik kelompok kecil maupun kelompok besar digunakan untuk mengetahui manfaat modul praktikum. Lembar penilaian observasi digunakan untuk mengukur indikator ketercapaian dari proses pembelajaran, meliputi penilaian produk, proses, psikomotor, perilaku dan keterampilan sosial.

Penelitian ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Tahap *Define* (Pendefinisian) bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap *Design* ditujukan untuk menghasilkan rancangan mengenai perangkat pembelajaran yaitu membuat Modul praktikum deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual yang akan membantu mahasiswa dalam kegiatan praktikum. Pada tahap pengembangan, dilakukan langkah-langkah meliputi membuat produk awal yang akan diuji validitasnya oleh ahli dan praktisi, selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan hasil validasi. Proses diseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan rancangan pengembangan maka hasil penelitian ini disesuaikan dengan prosedur atau langkah-langkah rancangan pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) yang ditempuh yaitu sebagai berikut.

Tahap Pendefinisian

Hasil dari tahap Hasil dari tahap pendefinisian adalah penentuan perangkat yang akan dikembangkan. Tahap ini meliputi 5 langkah pokok, yaitu

a. Analisis Ujung Depan (*Front-End Analysis*)

Hasil Analisis ujung depan yaitu memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran fisika di jurusan fisika UNIMA antara lain belum adanya modul praktikum khususnya untuk pembiasaan pada prisma berbasis laboratorium virtual yang masih baru karena pada tahun 2020 terjadi pandemi Covid-19 sehingga semua aktivitas perkuliahan dilakukan secara daring. Modul praktikum berbasis laboratorium virtual ini masih dapat digunakan setelah pandemi Covid-19 karena keterbatasan alat praktikum prisma.

b. Analisis Mahasiswa (*Learner Analysis*)

Hasil dari analisis ini, mahasiswa merasa akan mendapat kesulitan jika tidak ada modul praktikum disamping itu mahasiswa membutuhkan referensi teori yang memadai.

c. Analisis Tugas (*Task Analysis*)

Hasil dari Analisis tugas yaitu tugas yang dikerjakan belum memenuhi standar referensi teori dan prosedur pelaksanaan praktikum belum memadai.

d. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Hasil dari analisis konsep ini yaitu modul praktikum harus memiliki referensi yang lengkap untuk membantu proses pembelajaran di laboratorium. Konsep fisika yang didapatkan yaitu tentang pembiasaan pada prisma.

e. Perumusan Tujuan Praktikum (*Specifying Instructional Objectives*)

Pada langkah ini dilakukan perumusan tujuan praktikum dan indikator ketercapaian pada modul praktikum deviasi dan indeks bias prisma setelah melakukan pembelajaran.

Tahap Perancangan

Perancangan ini dimulai dengan memperhatikan modul praktikum Fisika Dasar

II deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual yang sebelumnya belum ada kemudian dikembangkan meliputi materi, spesifikasi peralatan yang tidak tertera. Terlebih dahulu peneliti melakukan ujicoba alat deviasi dan indeks prisma. Pada tahap ini dilakukan penilaian *reviewer* oleh tim ahli/pakar dibidang praktikum fisika khususnya alat pembiasan pada prisma. Penilaian dilakukan oleh 2 pakar, yang menilai desain dan isi modul praktikum dari peneliti. Tim ahli/pakar menilai 2 bagian yaitu desain secara umum dan kelengkapan rancangan modul praktikum berdasarkan tujuan yang ingin dicapai.

Untuk bagian desain secara umum aspek yang diamati antara lain derajat keinovatifan, tingkat kreativitas, orignalitas, keberfungsian, dan kemanfaatannya bagi jurusan. Untuk bagian kelengkapan modul praktikum antara lain orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, menentukan variabel, merangkai percobaan, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan.

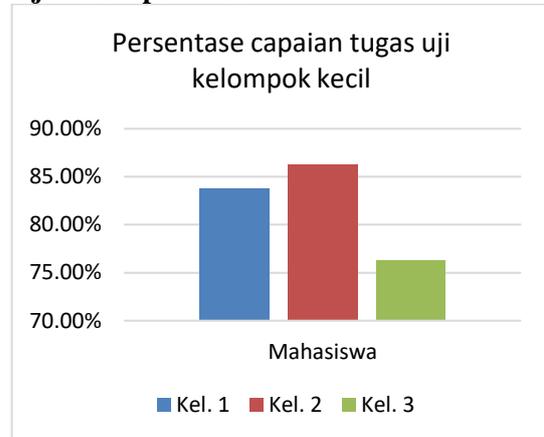
Tim ahli/pakar pertama melakukan penilaian sebanyak tiga kali. Pada penilaian pertama, pakar memberikan masukan untuk perbaikan modul, yaitu menambahkan tugas pendahuluan. Pada penilaian kedua, pakar memberikan masukan yaitu untuk menambahkan kata pengantar, daftar isi, dan bagian pendahuluan. Maka dari hasil tersebut peneliti melakukan revisi panduan. Kemudian pada tahap ketiga, peneliti sudah melakukan revisi oleh karena itu pakar tidak memberikan masukan lagi. Setelah dianalisis kriteria penilaian mencapai 100% panduan praktikum layak dan direkomendasikan untuk digunakan dalam praktikum.

Tim ahli/pakar kedua melakukan penilaian sebanyak satu kali baik desain secara umum maupun kelengkapan panduan praktikum dapat direkomendasikan untuk pelaksanaan panduan praktikum tapi harus ditingkatkan pada bagian desain secara umum yaitu di bagian tingkat keefektifan pengguna, efisiensi pengguna dan bagian kelengkapan rancangan penuntun berdasarkan tujuan yang ingin dicapai yaitu di bagian penyusunan prosedur dalam melakukan kegiatan, kemudian dianalisis berdasarkan skor penilaian mencapai 92,86% dan panduan praktikum yang dinilai oleh pakar masuk dalam kriteria baik.

Tahap Pengembangan

Pada tahap ini modul praktikum akan digunakan dalam menguji keberfungsian alat praktikum deviasi dan indeks bias prisma berbasis laboratorium virtual, dimana modul praktikum telah dibuat berdasarkan materi yang disesuaikan dengan alat yang menggunakan modul tersebut untuk praktikum deviasi dan indeks bias prisma.

Uji Kelompok Kecil



Gambar 7. Persentase capaian tugas uji kelompok kecil

Dalam kegiatan praktikum, kelompok kecil terdiri dari 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 2 orang mahasiswa. Pada uji coba kelompok kecil nilai capaian yang dicapai adalah 83,75%, 86,25%, 76,25% sehingga presentasi capaian tugas, dilihat ketiga kelompok memperoleh nilai rata-rata 82,08%, sehingga modul praktikum masuk dalam kategori layak.

Hasil perhitungan total frekuensi dan persentase terlihat bahwa 54,2% respon kelompok mahasiswa memilih pilihan kategori “Sangat bermanfaat (SB)”, 41,7% respon kelompok mahasiswa memberi pilihan kategori “Bermanfaat (B)” dan 4,1% respon kelompok mahasiswa memberi pilihan kategori “Kurang Bermanfaat” yang berarti penilaian positif dari kelompok mahasiswa terhadap indikator-indikator yang ditanyakan adalah 95,9% Dan tidak ada mahasiswa yang yang memberi pilihan untuk kategori “Tidak Bermanfaat (TB)”.

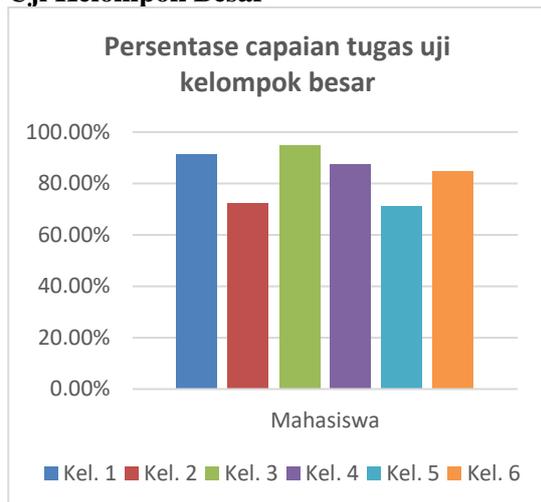
Hasil dari tanggapan mahasiswa kelompok kecil yang memberikan tanggapan 95,9% positif, menandakan modul praktikum yang dibuat dan diujicobakan pada praktikum fisika dasar berbasis laboratorium virtual

membuat mahasiswa tertarik menggunakan alat tersebut karena bermanfaat dalam kegiatan praktikum. Dimana dalam proses ini dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum fisika serta mahasiswa dapat menemukan konsep-konsep fisika dalam kegiatan praktikum.

Tahap Pendiseminasian

Proses diseminasi merupakan suatu tahap akhir pengembangan. Tahap diseminasi dilakukan untuk mempromosikan produk pengembangan agar bisa diterima pengguna, baik individu, suatu kelompok, atau sistem. Diseminasi bisa dilakukan di kelas lain dengan tujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan alat penunjang praktikum dalam proses praktikum fisika dasar. Penyebaran dapat juga dilakukan melalui sebuah proses penulisan kepada para praktisi praktikum terkait dalam suatu forum tertentu. Bentuk diseminasi ini dengan tujuan untuk mendapatkan masukan, koreksi, saran, penilaian, untuk menyempurnakan produk akhir pengembangan agar siap diadopsi oleh para pengguna produk modul praktikum ini.

Uji Kelompok Besar



Gambar 8. Persentase capaian tugas uji kelompok besar

Data pada gambar 2 diperoleh dari 6 kelompok mahasiswa, tiap kelompok terdiri dari 3 orang mahasiswa yang mengikuti praktikum deviasi dan indeks bias prisma. Pada uji coba kelompok besar nilai capaian yang dicapai adalah 91,25%, 72,5%, 95%, 87,5%, 71,25%, 85% sehingga presentasi capaian tugas dapat dilihat keenam kelompok

memperoleh nilai rata-rata 83,75%, sehingga modul praktikum masuk dalam kategori layak.

Hasil perhitungan total frekuensi, rata-rata dan presentase terlihat bahwa 62,5% respon mahasiswa memberi pilihan kategori “Sangat Bermanfaat (SB)”, 37,5% respon mahasiswa memberi pilihan kategori “Bermanfaat (B)” yang berarti penilaian positif dari mahasiswa terhadap indikator-indikator yang ditanyakan 100%. Dan tidak terdapat pilihan kategori “Kurang Bermanfaat (KB)” dan tidak ada mahasiswa yang memberi pilihan kategori “Tidak Bermanfaat”.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa modul praktikum deviasi dan indeks bias prisma fisika dasar II berbasis laboratorium virtual yang dikembangkan sudah masuk kategori layak untuk digunakan di Jurusan Fisika FMIPA UNIMA

6. REFERENSI

- Cengiz, T. (2010). The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in . *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37-53.
- Dobrzański, L. A. (2011). Virtual examinations of alloying elements influence on alloy structural mechanical properties. *Journal of Achievements in Mechanical and Materials Engineering*, 49(2), 251-258.
- Huda, C., & Sulisworo, D. (2016). Pengembangan Modul Fisika Dasar Berbasis Virtual Laboratory di Universitas PGRI Semarang . *Prosiding Seminar Nasional Quantum* .
- M. Wegener, T. J. (2012). Developing a virtual physics world. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(3), 504-521.
- Stefani, M. (2012). Pemanfaatan Laboratorium Virtual melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa SMA N 3 Kota Jambi Pada Materi pH Asam Basa. *Skripsi*. Jambi: Universitas Jambi.
- Suharyanto, Karyono, & Palupi, D. S. (2009). *FISIKA untuk SMA dan MA Kelas XII*. Jakarta: Pusat Perbukuan.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.