



Pengembangan Buku Petunjuk bagi Guru untuk Membantu Pelaksanaan Proyek Berbasis Online pada Materi Optika Geometri

Mohammad Ryan Mahsun*, Endang Purwaningsih, Sutarman

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang 5, Malang, 65145, Indonesia

*E-mail: mahsun.ryan93@yahoo.com

Received
20 April 2017

Revised
30 April 2017

Accepted for Publication
15 Mei 2017

Published
29 Mei 2017



Abstract

The 2013 curriculum demands emphasizing student-centered learning and the use of technology in learning. Provision of project activities by utilizing Information and Communication Technology (ICT) can realize the demands of the 2013 Curriculum. Based on field surveys, there are no teachers who use technology to the fullest in the implementation of project activities. Therefore, a research and development manual for teachers is carried out in implementing online-based project activities. The results of the assessment by 2 validators show that the developed manual is valid or suitable for use with a validity value of 3.79. While the results of trials on 3 teachers consisting of 2 physics teachers at SMAN 9 Malang and 1 physics teacher at MAN 1 Malang, produced a conformity value of 3.7. This value indicates that the manual developed accordingly and the instructions for carrying out online-based project activities can be implemented in learning.

Keywords: *guidebook; online project; geometry optics*

Abstrak

Tuntutan kurikulum 2013 menekankan pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dan penggunaan teknologi dalam pembelajarannya. Pemberian kegiatan proyek dengan memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dapat merealisasikan tuntutan Kurikulum 2013. Berdasarkan survei lapangan, belum ada guru yang memanfaatkan teknologi secara maksimal pada pelaksanaan kegiatan proyek. Oleh karena itu dilakukan penelitian dan pengembangan buku petunjuk untuk guru dalam melaksanakan kegiatan proyek berbasis *online*. Hasil penilaian oleh 2 validator menunjukkan bahwa buku petunjuk yang dikembangkan valid atau layak untuk digunakan dengan nilai kevalidan 3,79. Sedangkan hasil uji coba pada 3 guru yang terdiri dari 2 guru fisika SMAN 9 Malang dan 1 guru fisika MAN 1 Malang, menghasilkan nilai kesesuaian yaitu 3,7. Nilai tersebut menunjukkan bahwa buku petunjuk yang dikembangkan sesuai dan petunjuk melaksanakan kegiatan proyek berbasis *online* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: buku petunjuk; proyek online; optika geometri

1. Pendahuluan

Proses pembelajaran yang baik tidak akan terlepas dari bahan ajar. Hal tersebut untuk memenuhi kebutuhan literasi di era global yang menuntut pelayanan pendidikan [1]. Bahan ajar ini merupakan salah satu komponen penting dalam pelaksanaan belajar mengajar. Dengan menggunakan bahan ajar akan membantu guru untuk mencapai tujuan pembelajaran dan memenuhi kompetensi dasar yang seharusnya dikuasai oleh siswa.

Pembelajaran fisika yaitu pembelajaran yang membidik penguasaan konsep fisika yang berlandaskan hakikat IPA yang menyangkut produk, proses dan sikap ilmiah [2]. Proses pembelajaran fisika saat ini, dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran pendekatan yang digunakan harus berpusat

Sitasi: M. R. Mahsun, E. Purwaningsih, & Sutarman, "Pengembangan Buku Petunjuk Bagi Guru untuk Membantu Pelaksanaan Proyek Berbasis Online pada Materi Optika Geometri," *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, vol. 2, no. 1, hal. 1-10, 2017.

pada siswa. Selain itu, pembelajaran fisika saat ini dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan investigasi dan memahaminya. Melalui kegiatan proyek, peserta didik mulai terbimbing untuk mencapai sikap ilmiah dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subjek (materi) dalam kurikulum.

Pembelajaran berbasis proyek pada hakikatnya merupakan sebuah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan/atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun [3] dan memiliki pendekatan pembelajaran berpusat pada siswa. Dengan menerapkan model pembelajaran berbasis proyek ini siswa berkesempatan untuk mengenali karakteristik materi dengan cara belajar mereka masing-masing. Hal tersebut penting mengingat bahwa setiap siswa memiliki gaya belajar yang berbeda-beda [4].

Berdasarkan hal tersebut, ingin dikembangkan suatu bahan ajar berupa buku petunjuk yang dapat membantu guru lebih mudah melaksanakan pembelajaran fisika melalui kegiatan proyek berbasis *online*. Pada buku petunjuk ini, peneliti mencoba menuntun guru merealisasikan konsep-konsep fisika melalui kegiatan-kegiatan proyek serta menerapkan media *online* dalam pembelajaran. Maka dari itu diharapkan peserta didik dapat mendalami konsep-konsep fisika dengan baik melalui kegiatan-kegiatan proyek tersebut. Media *online* yang digunakan dalam pembelajaran adalah berupa *e-learning moodle*. Guru dapat memonitor (mengawasi) kegiatan proyek yang dilakukan oleh peserta didik melalui *moodle*. Sehingga guru tidak membutuhkan banyak waktu tatap muka di kelas yang dapat mengganggu kelangsungan proses pembelajaran.

2. Metode Penelitian

Langkah Penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam pengembangan buku panduan untuk guru ini adalah menggunakan modifikasi rancangan penelitian yang dilakukan oleh Sukmadinata [5] berdasarkan 10 rancangan penelitian dan pengembangan Borg dan Gall. Langkah penelitian yang dilakukan dalam pengembangan buku panduan ini antara lain (1) studi pendahuluan, terdiri dari studi pustaka, survei lapangan, dan penyusunan produk awal; (2) pengembangan, sampai pada tahap uji coba terbatas. Instrumen pengumpulan data yakni berupa angket validasi yang ditujukan pada validator ahli dalam bidang bahan ajar serta angket uji coba terbatas yang ditujukan pada 3 guru yang terdiri dari 2 guru fisika SMAN 9 Malang dan 1 guru fisika MAN 1 Malang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan berisi langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melaksanakan kegiatan proyek berbasis *online*. Langkah-langkah dalam tahapan persiapan disusun untuk menunjang keterlaksanaan kegiatan proyek berbasis *online*. Langkah-langkah yang perlu dilakukan yaitu:

1) Penentuan Media yang Digunakan dalam Pembelajaran *Online*

Guru dapat memilih media pembelajaran *online* sesuai kebutuhan belajar peserta didik. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam pembelajaran yaitu *moodle* yang merupakan software pembelajaran berbasis elektronik atau *e-learning* yang mana di dalamnya berisi berbagai aktivitas yang dapat dioperasikan dengan mudah oleh guru maupun peserta didik.

2) Analisis Kompetensi Dasar (KD)

Setelah melakukan penentuan media yang digunakan dalam pembelajaran *online*, langkah yang perlu dilakukan dalam tahap persiapan adalah analisis kompetensi dasar. Kompetensi dasar yang diambil sesuai dengan materi optik geometri yaitu KD 3.9 dan KD 4.9. Kompetensi dasar yang telah dianalisis kemudian dijabarkan menjadi satu atau lebih indikator.

3) Penetapan Tujuan Pembelajaran

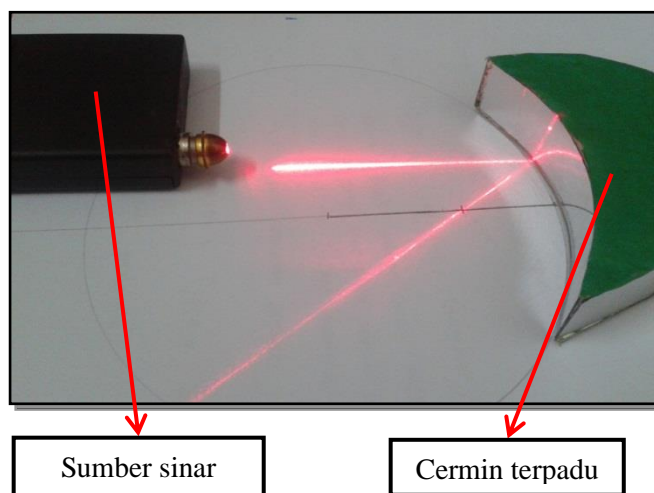
Langkah selanjutnya dalam tahap persiapan adalah penetapan tujuan pembelajaran. Indikator hasil penjabaran dari kompetensi dasar kemudian digunakan acuan untuk menyusun tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran yang disusun dapat menyangkut proses dan hasil yang hendak dicapai oleh peserta didik sehingga dapat dilakukan penilaian.

3.2 Tahap Perencanaan Proyek

Tahap perencanaan proyek menyajikan prosedur pembuatan alat peraga proyek yang akan ditugaskan kepada peserta didik. Prosedur pembuatan dilengkapi dengan gambar/foto dan langkah pengujian alat. Prosedur pembuatan alat peraga yang disajikan ada empat yakni: (1) sumber sinar laser, (2) cermin terpadu, (3) kaca planparalel, dan (4) teropong bumi sederhana. Prosedur pembuatan alat peraga disesuaikan dengan topik materi yang telah dijabarkan pada tahap persiapan, yaitu terdapat 3 topik kegiatan proyek, (1) pemantulan, (2) pembiasan, dan (3) alat optik.

1) Pemantulan

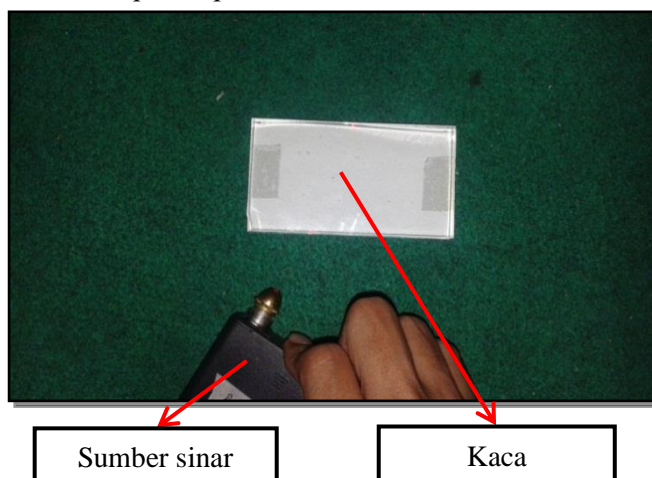
Alat peraga yang pada kegiatan proyek yang pertama ini meliputi sumber sinar laser dan cermin terpadu. Sumber sinar laser adalah laser mainan anak yang telah dimodifikasi sedemikian rupa sehingga menghasilkan sinar berupa garis. Sedangkan cermin terpadu adalah rancangan gabungan 3 jenis cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung yang dibuat dari bahan dasar styrofoam dan penggaris lentur yang telah dilapisi skotlet silver sebagai pelapis mengkilap. Hasil pembuatan alat peraga pada topik pemantulan ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Alat Peraga Kegiatan Proyek – Pemantulan

2) Pembiasan

Alat peraga yang pada kegiatan proyek yang kedua terdiri dari sumber sinar laser dan kaca planparalel. Sumber sinar laser adalah seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Sedangkan kaca planparalel adalah kaca bening dengan dimensi 10 cm x 5 cm x 1 cm. Hasil pembuatan alat peraga pada topik pembiasan ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Alat Peraga Kegiatan Proyek – Pembiasan

3) Alat Optik

Alat peraga yang pada kegiatan proyek yang ketiga alat optik teropong bumi sederhana. Teropong bumi sederhana terdiri dari 3 lensa positif dengan ukuran 30 cm (objektif), 4 cm (pembalik), dan 2,5 cm (okuler). Hasil pembuatan teropong bumi sederhana ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Alat Peraga Teropong Bumi Sederhana

3.3 Tahap Strategi Penerapan Kegiatan Proyek dalam Pembelajaran

Strategi penerapan disajikan untuk memberikan gambaran kepada pembaca khususnya guru tentang bagaimana cara menerapkan kegiatan-kegiatan proyek dengan teknik pengawasan (monitoring) kepada peserta didik menggunakan media *online*. Strategi penerapan kegiatan proyek dalam pembelajaran disusun terdiri dari kegiatan pembelajaran tatap muka dan kegiatan pembelajaran secara *online*. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan secara *online* bertujuan untuk memonitor (mengawasi) proses pelaksanaan kegiatan proyek yang dilakukan oleh peserta didik.

Jadwal pembelajaran tatap muka dan *online* disusun mengacu pada alokasi waktu yang telah ditentukan oleh silabus fisika SMA kelas X Kurikulum 2013. Alokasi waktu yang telah diatur dalam silabus untuk materi Optik Geometri (KD 3.9 dan KD 4.9) adalah sebanyak 12 JP yang artinya terdapat 4 minggu tatap muka dikelas. Skema/desain jadwal penerapan kegiatan proyek ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skema/Desain Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Proyek Berbasis *Online*

Tatap Muka	<i>Online</i>
	Minggu Ke-1
Kegiatan pembelajaran	Pendaftaran akun siswa
Perencanaan proyek	Mengunduh tugas proyek 1 – laporan sementara
Penyusunan jadwal kegiatan proyek	Mengerjakan kuis 1 – materi pertemuan pertama
	Mengunggah tugas proyek 1 yang sudah dikerjakan.
	Minggu Ke-2
Kegiatan pembelajaran	Mengunduh tugas proyek 2 – laporan akhir
	Mengerjakan kuis 2 – materi pertemuan kedua
	Mengunggah tugas proyek 2 yang sudah dikerjakan
	Minggu Ke-3
Kegiatan Pembelajaran	Mengunduh tugas proyek 3 – LKS
	Mengerjakan kuis 3 – materi pertemuan ketiga
	Mengunggah tugas proyek 3 yang sudah dikerjakan
	Minggu Ke-4
	Presentasi hasil kegiatan proyek
	Pemberian tugas publikasi hasil kegiatan proyek berupa poster
	Evaluasi Hasil
	Ujian bab optik geometri

3.4 Tahap Pengaturan dan Pengoperasian Moodle

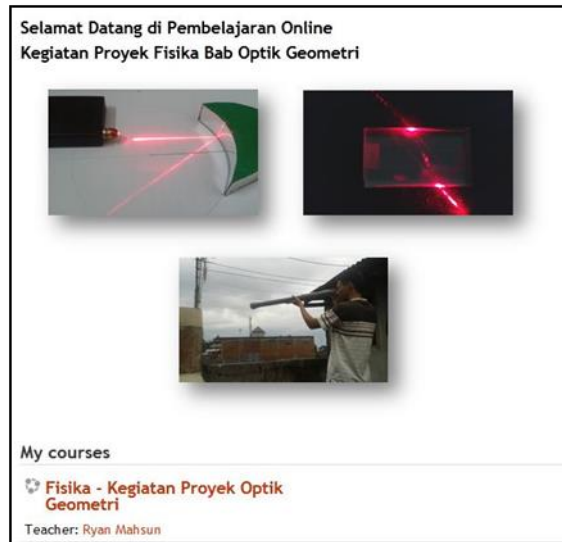
Tahap pengaturan dan pengoperasian *moodle* memberikan panduan kepada guru bagaimana cara menerapkan media *online* dalam pembelajaran, cara mengoperasikan dan mengatur *moodle*.

Terdapat beberapa langkah panduan mengatur dan mengoperasikan *moodle* yaitu: (1) membuat akun guru sebagai admin, (2) mendaftarkan akun dalam *moodle* sebagai peserta didik, (3) menambahkan mata pelajaran (*course*), dan (4) mengatur isi *course*.

Pengelolaan jadwal pembelajaran di dalam *moodle* disesuaikan dengan jadwal yang disajikan pada tahap penyusunan strategi penerapan kegiatan proyek. Contoh hasil pengelolaan dan pengaturan disajikan meliputi (1) halaman utama *moodle*, (2) isi *course* minggu ke-1, (3) isi *course* minggu ke-2, (4) isi *course* minggu ke-3, (4) isi *course* minggu ke-4 dan (5) isi *course* minggu ke-5.

1) Halaman Utama Moodle

Halaman utama *moodle* berisi judul *site* yaitu ucapan selamat datang dan nama pembelajaran di dalam *moodle*. Bagian bawah terdapat nama *course* (mata pelajaran) yaitu Fisika – Kegiatan Proyek Optik Geometri. Hasil tampilan halaman utama disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Utama Moodle

2) Isi Course Minggu Ke-1

Berdasarkan deskripsi pada tahap penyusunan strategi penerapan kegiatan proyek bahwa pada minggu pertama terdapat *forum* untuk diskusi, tempat pengumpulan laporan sementara (*assignment*) dan kuis 1. Hasil tampilan isi *course* minggu pertama disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Isi Course Minggu ke-1

3) Isi *Course* Minggu Ke-2

Pembelajaran di dalam *moodle* pada minggu kedua terdapat juga terdapat *forum* untuk diskusi, tempat pengumpulan laporan akhir (*assignment*) dan kuis 2. Hasil tampilan isi *course* minggu kedua disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Isi *Course* Minggu ke-2

4) Isi *Course* Minggu Ke-3

Pembelajaran minggu ketiga terdapat *forum* untuk diskusi, tempat pengumpulan LKS dan kuis 3. Hasil tampilan isi *course* minggu ketiga disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Isi *Course* Minggu ke-3

5) Isi *Course* Minggu Ke-4

Pembelajaran minggu keempat terdapat *forum* untuk diskusi persiapan tes bab optik geometri. Hasil tampilan isi *course* minggu keempat disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan Isi *Course* Minggu ke-4

6) Isi *Course* Minggu Ke-5

Pembelajaran minggu kelima terdapat tempat pengumpulan tugas (*assignment*) untuk poster kegiatan proyek. Tugas pengumpulan poster diberikan pada minggu ke-4 tatap muka di kelas dan diberikan satu minggu pengerjaan sehingga pada minggu ke-5 peserta didik mengumpulkan poster melalui *moodle*. Isi *course* minggu ke-5 juga terdapat *forum* untuk diskusi tentang hasil poster yang telah dibuat tiap kelompok. Hasil tampilan isi *course* minggu kelima disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Isi *Course* Minggu ke-5

3.5 Tahap Penyusunan Instrumen Penilaian Proyek

Penyusunan instrumen penilaian proyek berisi landasan-landasan umum tentang penilaian proyek berupa alat peraga. Dalam kegiatan penilaian proyek terdapat tiga hal penting yang perlu diperhatikan yaitu: a) Kemampuan pengelolaan, yakni kecakapan peserta didik dalam hal memilih topik, mencari informasi dan mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan; b) Relevansi, yakni kesesuaian dengan mata pelajaran, dengan mempertimbangkan tahap pengetahuan, pemahaman dan keterampilan dalam pembelajaran; c) keaslian yang berarti proyek yang dilakukan peserta didik harus merupakan hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi guru berupa petunjuk dan dukungan terhadap proyek peserta didik.

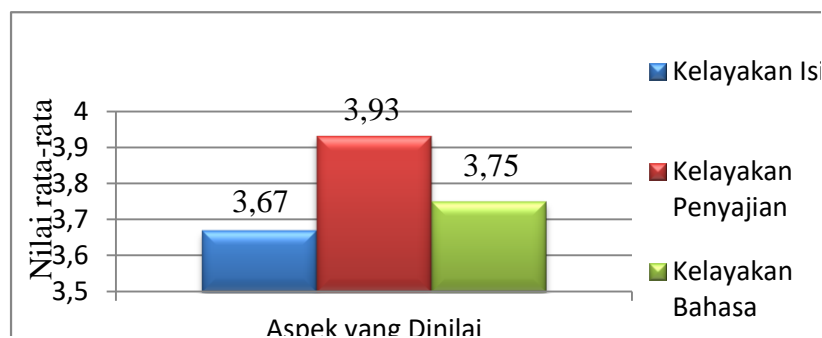
3.6 Uji Kelayakan Isi Buku Petunjuk

Uji kelayakan isi buku dilakukan dengan melakukan validasi isi untuk mengetahui tingkat validitas isi produk. Validasi dilakukan oleh 2 validator ahli untuk memvalidasi isi tahap merencanakan kegiatan proyek berbasis *online* menggunakan *moodle*. Data yang diperoleh terdiri dari 2 data, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa angket penilaian buku petunjuk dengan kriteria skala *Likert* sedangkan data kualitatif berupa saran dari validator. Secara ringkas hasil validasi produk adalah seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Data Kuantitatif Hasil Validasi Buku Petunjuk oleh Validator

Aspek Penilaian	Validator		Rata-rata	Kriteria
	V1	V2		
Kelayakan Isi	3,67	3,67	3,67	Layak
Kelayakan Penyajian	4	3,86	3,93	Layak
Kelayakan Bahasa	3,83	3,5	3,75	Layak
Nilai rata-rata kelayakan buku petunjuk			3,78	Layak

Terdapat 3 komponen validasi yakni, (1) kelayakan isi, (2) kelayakan penyajian, dan (3) kelayakan bahasan. Hasil rata-rata setiap aspek dari validasi buku petunjuk oleh validator dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram Hasil Validasi Buku Petunjuk

Diketahui ketiga komponen utama memiliki kriteria layak dari hasil validasi ahli. Hal ini menunjukkan bahwa buku petunjuk yang dikembangkan layak dan siap diimplementasikan. Dalam kegiatan validasi, validator memberikan komentar dan saran terkait buku yang dikembangkan. Komentar dan saran tersebut seperti yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Revisi Isi Buku Petunjuk Berdasarkan Komentar Dan Saran Dari Validator

Aspek	Komentar dan saran	Revisi
Tampilan	Jarak tulisan dari masing-masing tepi terlalu dekat	Melakukan penyesuaian jarak tepi (margin) agar lebih jauh
RPP	Uraian Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) belum dibantu dengan tabel taksonomi Bloom	Menambahkan tabel Taksonomi Bloom dalam penyusunan indikator pencapaian kompetensi dalam RPP

3.7 Uji Coba Terbatas Buku Petunjuk

Setelah dilakukan revisi pada seluruh bagian maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas pada guru fisika untuk mengetahui tingkat keterbacaan dan kesesuaian petunjuk. Analisis data hasil uji coba terbatas buku petunjuk diperoleh dari rata-rata hasil uji coba terbatas oleh 2 guru fisika SMAN 9 Malang dan 1 guru fisika MAN 1 Malang. Data kuantitatif hasil uji coba terbatas buku petunjuk disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Kuantitatif Hasil Uji Coba Terbatas Buku Petunjuk oleh Guru

Aspek Penilaian Keterbacaan	Responden			Rata-rata	Kriteria
	R1	R2	R3		
Isi Buku Petunjuk	3,73	3,8	3,73	3,75	Sesuai
Tampilan Buku Petunjuk	3,6	3,6	3,8	3,67	Sesuai
Rata-rata keterbacaan buku petunjuk				3,7	Sesuai

Berdasarkan data hasil uji coba buku petunjuk, diketahui bahwa buku petunjuk yang telah disusun memiliki nilai rata-rata 3,7. Hal ini menunjukkan bahwa buku petunjuk yang dikembangkan sesuai dan petunjuk merencanakan kegiatan proyek berbasis *online* dapat diimplementasikan dalam pembelajaran. Diharapkan kedepannya buku petunjuk ini dapat dijadikan bahan ajar untuk membantu guru mencapai tujuan pembelajaran fisika yakni tercapainya pemahaman konsep fisika yang baik [6]–[9] maupun perubahan konseptual [10].

Hasil data kualitatif hasil uji coba terbatas buku petunjuk oleh guru fisika dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Kualitatif Hasil Uji Coba Terbatas Buku Petunjuk oleh Guru Fisika

Responden	Saran
R1	Halaman 88 : Rumus belum ada tanda -/+
	Halaman 91-92 : Penulisan rumus kurang
	Halaman 94 : Rumus perlu dilengkapi
	Halaman 97 : Rumus panjang mikroskop tidak jelas
R2	Sampul : Desain gambar halaman sampul kurang mencerminkan keseluruhan isi buku
	Gambar/Foto : Penyajian foto kurang menarik (terlalu menyatu dengan background)
R3	Halaman 14 : Susunan kalimat cara pembuatan yang pertama harap ditata kembali agar sesuai EYD
	Halaman 58 : Langkah menambahkan forum gambar 6.7 dan 6.8 lebih diperjelas.

Data hasil keterbacaan dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki buku petunjuk sesuai dengan saran dan komentar dari guru selaku subjek uji coba.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Terdapat 5 tahap dalam melaksanakan kegiatan proyek berbasis *online* yang dapat dilakukan oleh guru. Hasil validasi isi buku petunjuk setelah dilakukan rata-rata adalah bernilai 3,78. Hasil ini termasuk dalam kriteria layak. Setelah dilakukan revisi awal produk kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Hasil analisis uji coba terbatas yakni pada uji keterbacaan buku petunjuk diperoleh nilai 3,7. Hasil ini menunjukkan isi buku petunjuk bagian sangat sesuai dan dapat digunakan oleh guru.

4.2 Saran

Saran pemanfaatan buku petunjuk ini dalam proses pembelajaran adalah menerapkan buku petunjuk sesuai dengan langkah-langkah yang telah disajikan agar mendapatkan hasil yang optimal. Pemilihan *website moodle* dapat menggunakan situs *online website moodle* yaitu selain *www.gnomio.com*, diutamakan situs berbayar agar lebih terjamin fasilitas dan keamanannya. Penelitian & pengembangan terhadap buku petunjuk ini lebih lanjut dapat dilakukan dengan menguji secara empirik buku petunjuk ini untuk memudahkan guru dalam melaksanakan kegiatan proyek berbasis *online*. Melakukan produksi secara masal apabila setelah mendapatkan tingkat kelayakan yang tinggi setelah implementasi dalam pembelajaran sehingga kebermanfaatan buku petunjuk ini dapat dirasakan secara lebih luas.

Daftar Rujukan

- [1] D. W. Aisyah, M. Gipayana, dan E. T. Djatmika, "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Literasi Bercirikan Quantum Teaching untuk Mengoptimalkan Pembelajaran Efektif dan Produktif," *J. Pendidik. Teori Penelit. Dan Pengemb.*, vol. 2, no. 5, hlm. 667–675, 2017.
- [2] E. F. Priandono, S. Astutik, dan S. Wahyuni, "Pengembangan Media Audio-Visual Berbasis Kontekstual Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA," *J. Pembelajaran Fis. ISSN*, hlm. 2301–9794, 2012.
- [3] A. Widiyatmoko dan S. D. Pamelasari, "Pembelajaran berbasis proyek untuk mengembangkan alat peraga IPA dengan memanfaatkan bahan bekas pakai," *J. Pendidik. IPA Indones.*, vol. 1, no. 1, hlm. 51–56, 2012.
- [4] M. R. A. Taqwa, Astalini, dan Darmaji, "Hubungan Gaya Belajar Visual, Auditorial, dan Kinestetik dengan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Dinamika Rotasi dan Kesetimbangan Benda

- Tegar Kelas XI IPA SMA Se-Kota Jambi,” dipresentasikan pada Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains 5, Purworejo, 2015, hlm. 220–227.
- [5] S. N. Sukmadinata, *Metode Penelitian*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2005.
- [6] J. L. Docktor dan J. P. Mestre, “Synthesis of discipline-based education research in physics,” *Phys. Rev. Spec. Top.-Phys. Educ. Res.*, vol. 10, no. 2, hlm. 020119, 2014.
- [7] M. R. A. Taqwa dan R. Faizah, “Perlunya program resitasi untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep gaya dan gerak,” dalam *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*, Malang, 2016, hlm. 365–372.
- [8] M. R. A. Taqwa dan A. Hidayat, “Supoto. 2017. Konsistensi Pemahaman Konsep Kecepatan dalam Berbagai Representasi,” *J. Ris. Kaji. Pendidik. Fis.*, vol. 4, no. 1, hlm. 31–39.
- [9] M. R. A. Taqwa, “Profil pemahaman konsep mahasiswa dalam menentukan arah resultan gaya,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*, Surabaya, 2017, hlm. 79–87.
- [10] M. R. A. Taqwa dan A. Hidayat, “Sutopo. 2017. Deskripsi Penggunaan Program Resitasi dalam Meningkatkan Kemampuan Membangun Free-Body Diagrams (FBDs),” *J. Pendidik. Fis. Tadulako*, vol. 5, no. 1, hlm. 52–58.