

## Validitas Lembar Kerja Digital untuk Eksperimen Fisika berbasis *Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY)*

### *Validity of Digital Worksheets for Physics Experiments based Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY)*

Rahmadhani Mulvia<sup>1\*</sup>, Isti Fuji Lestari<sup>1</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Garut, Garut, Indonesia

Email: [rahmadhanimulvia@uniga.ac.id](mailto:rahmadhanimulvia@uniga.ac.id)

---

#### ABSTRAK

IPTEK berkembang semakin pesat sehingga pemecahan masalah sosial dapat dilakukan dengan mengintegrasikan ruang fisik dan ruang virtual. Akibatnya, pembelajaran yang dilakukan dituntut untuk memanfaatkan teknologi. Akan tetapi, pembelajaran masih banyak dilakukan secara konvensional karena pendidik yang kurang mumpuni dalam menggunakan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dari lembar kerja digital untuk eksperimen fisika berbasis *Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY)*. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan dengan desain 3D (*define, design dan develop*). Sampel pada penelitian ini adalah 10 orang ahli yang terdiri dari 6 orang dosen pendidikan fisika dan 4 orang guru fisika serta 12 siswa dari program IPA yang terbiasa melakukan pembelajaran berbantuan teknologi. Data dikumpulkan dengan menggunakan lembar validasi sehingga diperoleh data kuantitatif yang dianalisis dengan menggunakan Rasch Model dan data kualitatif yang dianalisis secara deskriptif. Hasil yang diperoleh lembar kerja digital untuk eksperimen fisika berbasis PDVY memiliki validitas yang ditunjukkan *variance explained by Rasch measures* bernilai 39,31% dengan kategori cukup dan reliabilitas item sebesar 0,80 dengan kategori baik serta memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi dengan nilai logit -4.08 sampai +2.60. Oleh karena itu, produk ini dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika berbasis eksperimen.

**Kata Kunci:** Eksperimen Fisika; Lembar Kerja Digital; *Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY)*.

---

#### ABSTRACT (*Arial, 8, Bold, Italic, In English*)

*Science and technology are advancing rapidly so the social problem-solving is achieved by integrating physical and virtual spaces through the use of technology. Consequently, learning is increasingly expected to leverage technology. However, traditional teaching methods still prevail due to educators lacking proficiency in utilizing technology. Hence, this study aims to assess the effectiveness of digital worksheets for physics experiments based on Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY). The research methodology employed is the 3D design approach, which involves defining, designing, and developing. The research sample comprises 10 experts, including 6 physics education lecturers, 4 physics teachers, and 12 science program students accustomed to technology-assisted learning. Data is collected using validation sheets to obtain quantitative data analyzed using the Rasch Model, and qualitative data is analyzed descriptively. The results indicate that the digital worksheets for physics experiments based on PDVY have a validity demonstrated by variance explained by Rasch measures of 39.31%, categorized as sufficient, and item reliability of 0.80, categorized as good. They also exhibit varying difficulty levels with logit values ranging from -4.08 to +2.60. Consequently, this product can be considered suitable for facilitating experimental-based physics learning.*

**Keyword:** Digital Worksheets, *Physics Demonstration Videos on YouTube (PDVY)*; Physics Experiments.

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) semakin berkembang pesat. Saat ini dalam perkembangan IPTEK dikenal konsep era *society* 5.0. *Society* 5.0 adalah konsep pemecahan masalah sosial yang mengintegrasikan ruang fisik dan ruang virtual (Sururuddin, dkk, 2021: 144) atau dengan istilah lain dapat dinyatakan dengan pemanfaatan teknologi. Hal tersebut mengakibatkan terjadinya pergeseran paradigma terhadap berbagai bidang di dalam kehidupan termasuk pada bidang pendidikan (Nurfalah, 2019: 48; Andari, 2020: 135).

Pada *society* 5.0, pembelajaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi sehingga tidak dibatasi oleh ruang dan waktu. Saat ini muncul berbagai *platform* maupun *website* yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran seperti *google meet*, *zoom meeting*, *google classroom*, *quizizz*, *liveworksheet* dan lain-lain.

Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran juga dapat membantu pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan hasil belajar (Nurfalah, 2019: 48), membantu pendidik dalam menyediakan media pembelajaran yang bervariasi sehingga memudahkan dalam menjelaskan materi yang abstrak menjadi lebih konkret (Caesaria, dkk, 2020: 43), serta membantu peserta didik dalam mengakses berbagai sumber materi dengan tanpa batas sebagai penunjang pemahaman yang dimilikinya.

Akan tetapi, teknologi tersebut belum optimal dimanfaatkan dalam pembelajaran (Rahim, dkk, 2019: 134; Dewi & Kamaludin, 2022: 224), termasuk pada pembelajaran fisika. Faktor yang menyebabkannya adalah : (1) pendidik masih melakukan pembelajaran secara konvensional menggunakan metode ceramah dengan orientasi berpusat pada hafalan dan hitungan rumus (Yolanda, dkk, 2019: 342;

Ramadani & Nana, 2020: 87; Sidik, dkk, 2021: 55; Halmuniati, dkk, 2022: 332; Faiza, dkk, 2023: 73); (2) pendidik kurang kreatif dan inovatif dalam mengembangkan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik (Mardiana & Kuswanto, 2017: 2); serta (3) pendidik belum memiliki kemampuan yang mumpuni dalam memanfaatkan teknologi pada pembelajaran (Rahim, dkk, 2019: 134). Padahal pendidik dituntut untuk memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran (Mardiana & Kuswanto, 2017: 2-3; Nurfalah, 2019: 48; Rahim, dkk, 2019: 135) sehingga menghasilkan pembelajaran yang berkualitas, kreatif dan inovatif.

Fisika merupakan rumpun ilmu sains yang didalamnya mempelajari berbagai konsep fenomena alam mulai dari konsep yang konkret sampai abstrak serta eksperimen yang mudah sampai sulit dilakukan (Mardiana & Kuswanto, 2017: 2; Hafizah, 2020: 227). Untuk memudahkan dalam mempelajarinya diperlukan pemanfaatan teknologi khususnya dalam pembelajaran fisika berbasis eksperimen karena keterbatasan peralatan eksperimen (Irvani & Warliani, 2022: 2). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas dari lembar kerja digital untuk eksperimen fisika berbasis *Physics Demonstration Videos on YouTube* (PDVY).

Penelitian ini penting dilakukan karena dapat menjadi salah satu solusi dari permasalahan belum optimalnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika yang diakibatkan kurang mumpuninya kemampuan pendidik (Rahim, dkk, 2019: 134; Dewi & Kamaludin, 2022: 224). Selain itu, pembelajaran fisika dapat menjadi lebih bermakna apabila peserta didik berperan aktif dengan melakukan eksperimen dalam pembelajaran (Mulvia & Lestari, 2023: 223). Untuk melakukan pembelajaran eksperimen diperlukan lembar kerja, maka lembar kerja tersebut dibuat dalam

bentuk digital sehingga dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

Lembar kerja digital dikembangkan dengan memanfaatkan *website* <https://www.liveworksheets.com/>.

*Liveworksheets* adalah *website* untuk mengembangkan proses penilaian pembelajaran yang interaktif berbasis teknologi (Farman, dkk, 2021: 37; Fuadi, dkk, 2022: 1962). Pada *website* ini dapat dikembangkan berbagai jenis penilaian seperti pilihan ganda, isian singkat, uraian, menjodohkan dan lain-lain. Selain itu, pada *website* ini juga terdapat beberapa fitur yang dapat disisipkan seperti audio, gambar, video dan power point. Berdasarkan penelitian sebelumnya, penggunaan *liveworksheets* dapat meningkatkan motivasi belajar dan hasil belajar (Farman, dkk, 2021: 37; Wati, dkk, 2021: 74).

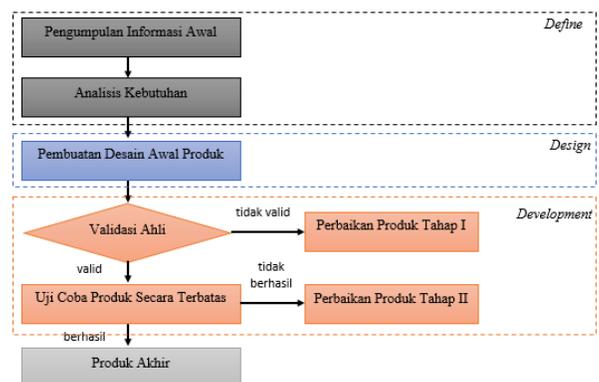
Pada pengembangan ini juga digunakan PDVY sebagai media pembelajaran berbasis eksperimen yang disisipkan pada lembar kerja digital. PDVY adalah video pembelajaran fisika yang disebarluaskan melalui *platform* media sosial YouTube (Irvani & Warliani, 2022: 2). Video dimanfaatkan karena memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: (1) dapat membuat peserta didik lebih tertarik dan termotivasi untuk belajar (Nurwulan, dkk, 2020: 411), (2) dapat membantu peserta didik untuk mendengarkan kembali materi ke bagian yang perlu dielaborasi atau dipahami ulang sehingga menjadi lebih paham dan (3) dapat menyajikan peristiwa yang sangat cepat atau sulit diamati dengan fitur *slowmotion* serta peristiwa berbahaya yang apabila dilakukan secara langsung (Hafizah, 2020: 232). Sedangkan YouTube dimanfaatkan karena YouTube merupakan salah satu *platform* media sosial untuk penyebaran video yang mudah diakses dan banyak digunakan oleh setiap kalangan dalam kehidupan sehari-hari (Irvani & Warliani, 2022: 2).

Adapun yang menjadi pembeda penelitian ini dengan penelitian lainnya, diantaranya: (1)

PDVY yang digunakan pada penelitian ini sebagai media yang menunjang kegiatan eksperimen sedangkan pada penelitian lainnya sebagai masalah atau stimulus pada pembelajaran berbasis masalah (Farman, dkk, 2021: 40; Fuadi, dkk, 2022: 1966) dan (2) analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah Rasch Model sedangkan pada penelitian sebelumnya masih menggunakan analisis teori klasik seperti uji t (Farman, dkk, 2021: 40) dan statistik deskriptif (Fuadi, dkk, 2022: 1968). Rasch Model merupakan teori analisis hasil pengembangan dari *item response theory* (IRT) dengan 1 parameter logistic (1 PL) sebagai perbaikan dari teori klasik (Mulvia, dkk, 2021: 96).

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengembangan dengan desain 4D (*define, design, develop* dan *dessiminate*) yang dibatasi menjadi 3D, seperti Gambar 1. Pembatasan ini dilakukan karena dengan desain 3D sudah dapat memenuhi tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui validasi dari lembar kerja digital untuk eksperimen fisika berbasis PDVY.



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian

Pada tahap *define* dilakukan pengumpulan informasi awal serta analisis kebutuhan berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap *design* dilakukan perancangan awal produk

yang dimulai dari membuat skrip PDVY, pengambilan video dari PDVY dan proses penyuntingan sampai unggah di YouTube. Selanjutnya, membuat konsep desain dari lembar kerja yang akan dikembangkan dengan berbantuan aplikasi Canva. Desain lembar kerja yang telah dibuat dapat disimpan dalam bentuk pdf atau jpg untuk selanjutnya diunggah ke *website liveworksheet*. Pada *website* ini, dilakukan penyisipan PDVY dan kolom untuk jawaban dari setiap pertanyaannya. Setelah selesai, produk dapat dikembangkan.

Pada tahap *develop*, produk yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh 10 orang ahli dalam bidang pendidikan fisika yang terdiri dari 6 orang dosen dan 4 orang guru dengan menggunakan lembar validasi. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Untuk data kualitatif dianalisis secara deskriptif sehingga diperoleh saran perbaikan dari seluruh ahli. Sedangkan data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan *Many Facet Rasch Model* (MFRM) berbantuan aplikasi Minifac yang dikembangkan oleh Linacre sebagai pengembangan dari Rasch Model. Berdasarkan analisis dari hasil validasi ahli, maka produk diperbaiki sesuai dengan hasil analisis tersebut.

Selanjutnya, produk yang telah diperbaiki diujicobakan secara terbatas pada 12 orang siswa yang memiliki latar belakang pendidikan program IPA serta terbiasa melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi. Hal tersebut ditentukan untuk memudahkan proses penelitian ini. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dengan jenis politomi. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan Rasch Model berbantuan aplikasi Winstep sehingga diperoleh kualitas produk lembar kerja digital untuk eksperimen berbasis PDVY.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan lembar kerja digital untuk eksperimen berbasis PDVY dengan menggunakan desain 3D diperoleh hasil sebagai berikut.

Pada tahap *define*, diketahui bahwa pemanfaatan video sebagai media pembelajaran fisika sudah cukup banyak digunakan (Hafizah, 2020: 227). Akan tetapi, video yang digunakan tidak semua sesuai dengan karakteristik materi fisika dan tujuan pembelajaran (Hafizah, 2020: 231; Rasi & Poikela, 2016: 7). Padahal PDVY dalam pembelajaran fisika berbasis eksperimen dapat membantu dalam memahami konsep, memberikan gambaran prosedur eksperimen, mengidentifikasi variabel dan besaran fisis pada eksperimen, dan meningkat belajar serta mudah diakses (Mulvia & Lestari, 2023: 226). Dari uraian tersebut dapat dinyatakan bahwa PDVY yang telah ada masih perlu dikembangkan serta dilengkapi dengan lembar kerjanya sehingga sesuai dengan pembelajaran fisika berbasis eksperimen yang diinginkan. Oleh karena itu, penelitian ini dapat dijadikan salah satu solusinya dan ditindaklanjuti.

Pada tahap *design* dilakukan perancangan produk. Mula-mula dilakukan pembuatan PDVY dengan memperhatikan kelayakan PDVY sebagai media pembelajaran fisika berbasis eksperimen. Hal-hal tersebut diantaranya: (1) sesuai dengan karakteristik materi fisika dan tujuan pembelajaran; (2) harus menarik, tidak terlalu panjang dan tidak terlalu lengkap; (3) harus memberikan kesempatan peserta didik untuk melakukan investigasi sehingga berperan aktif dalam pembelajaran; dan (4) harus merinci fenomena yang dibahas secara jelas sehingga konsep abstrak dapat terlihat secara real dan memberikan pengetahuan baru atau memperkuat pengetahuan sebelumnya yang telah dimiliki (Hafizah, 2020: 231; Rasi & Poikela, 2016: 7).

Selanjutnya, merancang lembar kerja dengan berbantuan aplikasi Canva. Hal ini dilakukan karena aplikasi Canva merupakan

aplikasi untuk mendesain yang mudah digunakan oleh setiap kalangan dengan fitur dan *template* yang beragam (Rahmasari & Yogananti, 2021: 166) sehingga lembar kerja yang dirancang lebih menarik. Lembar kerja yang dirancang terdiri dari halaman judul, informasi singkat tentang produk, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, bagian isi dan rubrik penilaian. Bagian isi terdiri dari 3 bagian materi yaitu: (1) getaran harmonis sederhana, (2) getaran harmonis sederhana pada pegas, dan (3) percobaan getaran harmonis sederhana pada pegas. Pada setiap bagian terdapat PDVY yang sesuai dengan materi dan pertanyaan yang dilengkapi dengan kolom jawaban. Lembar kerja yang telah dirancang di aplikasi Canva disimpan dalam bentuk pdf atau jpg untuk selanjutnya dirancang menjadi lembar kerja digital dengan berbantuan *website liveworksheets* sehingga produk yang dihasilkan seperti pada alamat berikut: <https://bit.ly/LKDEksperimenFisikaberbasisPDVY>

Produk yang dikembangkan dapat dinyatakan baik. Hal ini dikarenakan lembar kerja digital yang dikembangkan telah memuat komponen utama seperti yang telah diuraikan sebelumnya sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Astuti dan Setiawan (2013: 90). Lembar kerja digital ini juga dikonstruks sedemikian rupa sehingga dalam pemanfaatannya peserta didik dapat berperan aktif untuk memperoleh pemahaman konsep dari pembelajaran yang dilakukan (Astuti & Setiawan, 2013: 90; Gitriani, dkk, 2018: 46). Selain itu, produk yang dikembangkan telah memanfaatkan teknologi sehingga dapat meningkatkan motivasi dan semangat belajar peserta didik (Awe & Ende, 2019:53).

Pada tahap *develop* dilakukan uji validasi dan uji coba secara terbatas. Uji validasi dilakukan dengan melibatkan 10 orang ahli pendidikan fisika menggunakan lembar validasi sehingga diperoleh data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yang diperoleh

dianalisis dengan menggunakan MFRM berbantuan aplikasi Minifac. Hasil yang diperoleh berdasarkan penilaian ahli dapat dinyatakan bawah produk ini valid untuk digunakan. Hal tersebut dikarenakan nilai valid yang ditunjukkan oleh nilai *variance explained by Rasch measures* bernilai 39,31% dengan kategori cukup karena lebih besar dari 20% (Sumintono & Widhiarso, 2014: 122). Adapun untuk nilai reliabilitas produk berdasarkan penilaian ahli adalah 0,86. Artinya, penilaian ahli menyatakan bahwa produk memiliki reliabilitas yang baik sehingga layak untuk diujicobakan (Sumintono & Widhiarso, 2014: 112).

Data kualitatif yang diperoleh pada uji validasi ini berupa saran perbaikan dari 10 orang ahli terdiri dari 6 dosen pendidikan fisika dan 4 guru fisika untuk perbaikan produk. Data kualitatif ini dianalisis secara deskriptif sehingga menghasilkan kesimpulan saran perbaikan dari seluruh ahli. Hasil yang diperoleh sebagai berikut: (1) perlunya perbaikan pada PDVY bagian III, karena terdapat kesalahan penulisan dalam judul dan fenomena getaran harmonis sederhana pada pegas yang kurang akurat; (2) perlu adanya perbaikan pada rubrik dengan menambahkan subyek yang dinilai serta mereduksi kembali keterangan dalam penskoran sehingga lebih jelas; dan (3) perlu adanya perbaikan pada *layout* produk sehingga tidak terlalu banyak ruang kosong. Akan tetapi, 9 dari 10 orang ahli menyatakan bahwa produk ini layak digunakan dalam pembelajaran fisika. Hal tersebut sesuai dengan hasil kesimpulan yang diperoleh dari data kuantitatif.

Berdasarkan uji validasi tersebut, produk diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan sehingga menghasilkan produk yang lebih baik. Selanjutnya, produk diujicobakan kepada 12 orang siswa dari Program IPA. Hasil yang diperoleh berupa data kuantitatif hasil penilaian menggunakan rubrik. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan Rasch Model berbantuan

aplikasi Winstep sehingga menghasilkan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Reliabilitas dari Hasil Uji Coba

No.	Jenis	Nilai	Interpretasi
1.	<i>Person Reliability</i>	0,51	Kurang
2.	<i>Item Reliability</i>	0,80	Baik
3.	<i>Alpha Cronbach</i>	0,54	Kurang

Berdasarkan Tabel 1. diketahui bahwa produk memiliki *item reliability* yang baik sehingga dapat disimpulkan bahwa lembar kerja digital untuk eksperimen ini memiliki kualitas dengan reliabilitas baik. Akan tetapi dalam kemampuan menunjukkan keajegan mengukur interaksi antara *person* dan *item* pada produk masih kurang sehingga diperlukan responden yang lebih banyak dengan karakteristik yang beragam (Sumintono & Widhiarso, 2014: 112). Hal tersebut sesuai dengan nilai *person reliability* yang kurang juga.

Selain reliabilitas, produk harus memiliki nilai validitas. Nilai validitas hasil analisis dari Rasch Model dapat ditinjau untuk setiap butir yang ditunjukkan oleh nilai *outfit MnSq*, *outfit ZStd* dan *PT Measure Correlation* dengan ketentuan dinyatakan valid apabila memiliki nilai *outfit MnSq* berada pada rentang 0,5 sampai 1,5; *outfit ZStd* berada pada rentang -2,0 sampai +2,0 dan *PT Measure Correlation* berada pada rentang 0,40 sampai 0,85 (Sumintono & Widhiarso, 2014: 112). Jika hanya 1 dari 3 nilai yang terpenuhi maka butir dinyatakan valid dengan memerlukan perbaikan (Purwanto, dkk, 2020: 3807).

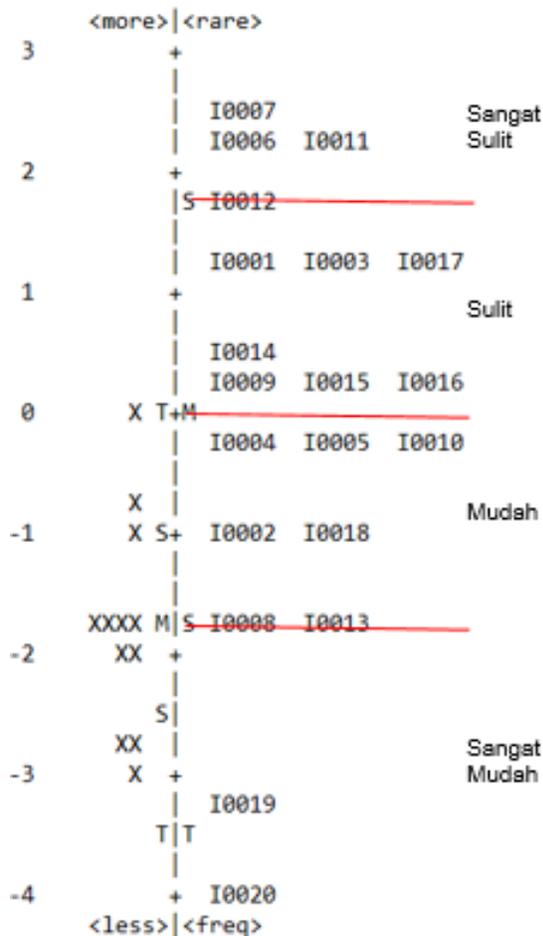
Tabel 2. Nilai Validitas dari Hasil Uji Coba

No.	<i>Outfit MnSq</i>	<i>Outfit ZStd</i>	<i>PT Measure Correlation</i>	Interpretasi
1.	1,14	0,59	0,21	Valid
2.	0,86	0,05	-0,04	Valid
3.	0,84	-	0,51	Valid
4.	0,63	0,56	0,41	Valid
5.	1,03	0,25	0,02	Valid
6.	1,04	0,23	0,22	Valid

No.	<i>Outfit MnSq</i>	<i>Outfit ZStd</i>	<i>PT Measure Correlation</i>	Interpretasi
7.	0,61	-	0,64	Valid
8.	0,05	0,70	0,00	Valid dengan perbaikan
9.	0,84	1,99	0,33	Valid
10.	1,03	0,18	0,02	Valid
11.	1,06	0,25	0,37	Valid
12.	0,67	-	0,67	Valid
13.	0,05	1,18	0,00	Valid dengan perbaikan
14.	0,60	1,99	0,70	Valid
15.	1,34	-	-0,02	Valid
16.	0,67	1,12	0,52	Valid
17.	0,89	0,59	0,44	Valid
18.	0,38	-	0,38	Valid
19.	4,20	0,86	0,48	Valid dengan perbaikan
20.	1,18	3,12	0,02	Valid

Dari Tabel 2 diketahui bahwa 17 dari 20 butir dari produk lembar kerja digital memiliki kategori valid dan layak digunakan. Adapun 3 butir lainnya diperlukan perbaikan. Perbaikan yang dilakukan dapat dari segi kontruks pertanyaan, kedalaman materi, bahasa dan tingkat kesulitan butir.

Selain reliabilitas dan validitas, produk lembar kerja digital yang dikembangkan harus memiliki tingkat kesulitan yang beragam, seperti Gambar 2.



Gambar 2. Wright Map untuk Tingkat Kesulitan Butir

Dari Gambar 2 diketahui bahwa produk yang dikembangkan telah memiliki tingkat kesulitan yang beragam. Tingkat kesulitan tersebut ditentukan berdasarkan nilai *logit* dari setiap butir pertanyaan pada produk. Berdasarkan hal tersebut, butir 20 merupakan butir yang sangat mudah bahkan berkecenderungan tidak dapat mengukur kemampuan dari responden. Oleh karena itu, butir 20 harus diperbaiki atau dihilangkan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap *develop* dengan melakukan uji validitas dan uji coba terbatas pada produk dapat dinyatakan bahwa produk yang dikembangkan

berupa lembar kerja digital untuk eksperimen berbasis PDVY layak digunakan dalam pembelajaran fisika berbasis eksperimen. Hal ini sesuai bahwa instrument yang digunakan dalam pembelajaran harus memiliki beberapa syarat agar layak digunakan yaitu valid dan reliabel (Sumintono & Widhiarso, 2015: 7; Bashoori & Supahar, 2018: 221) serta memiliki tingkat kesulitan yang beragam untuk mengukur kemampuan yang dimiliki oleh responden.

### KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa produk berupa lembar kerja digital untuk eksperimen berbasis PDVY memiliki validitas sebesar 39,31% dengan kategori cukup baik dan reliabilitas sebesar 0,80 dengan kategori baik serta memiliki tingkat kesulitan yang bervariasi dengan nilai logit -4.08 sampai +2.60 sehingga dapat mengukur kemampuan dari rendah sampai tinggi. Oleh karena itu, produk ini dapat dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran fisika berbasis eksperimen. Penelitian ini juga dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan perangkat pembelajaran fisika berbasis eksperimen dengan memanfaatkan teknologi untuk materi fisika lainnya dengan responden yang lebih luas.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Pada penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemenristekdikti, LLDIKTI IV dan Universitas Garut yang telah berkontribusi baik secara materi maupun non-materi khususnya dalam program penelitian dosen pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andari, R. (2020). PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS GAME EDUKASI KAHOOT! PADA PEMBELAJARAN FISIKA. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(1), 135. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.2069>
- Astuti, Y., & Setiawan, B. (2013). Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) berbasis pendekatan inkuiri terbimbing dalam pembelajaran kooperatif pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Ipa Indonesia*, 2(1).
- Awe, E. Y., & Ende, M. I. (2019). Pengembangan lembar kerja siswa elektronik bermuatan multimedia untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada tema daerah tempat tinggalku pada siswa kelas IV SDI Rutosoro di Kabupaten Ngada. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 48.
- Bashoor, K., & Supahar, S. (2018). Validitas dan reliabilitas instrumen asesmen kinerja literasi sains pelajaran Fisika berbasis STEM. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 22(2), 219–230.
- Caesaria, C. A., Jannah, M., & Nasir, M. (2020). Pengembangan Video Pembelajaran Animasi 3D Berbasis Software Blender Pada Materi Medan Magnet. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1), 41–57. <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2918>
- Dewi, A. M., & Kamaludin, A. (2022). Development of Audiovisual-Based PowToon Animation Video on Chemical Bonds for Tenth Grade. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(1), 222–229. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i1.865>
- Faiza, C. R., Idris, S., Muliani, M., Ginting, F. W., & Sakdiah, H. (2023). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) BERBANTUA VIDEO YOUTUBE TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP SISWA. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 72–79.
- Farman, F., Hali, F., & Rawal, M. (2021). *Development of E-LKPD Using Live Worksheets for Online Mathematics Learning during Covid-19. JME (Journal of Mathematics Education)*, 6 (1), 36–42.
- Fuadi, H., Gunawan, G., & Susilawati, S. (2022). Feasibility of PBL (Problem Based Learning)-based Sound Wave Electronic Student Worksheet for High School Students Using the Liveworksheet Application. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(4), 2255–2265. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i4.1982>
- Gitriani, R., Aisah, S., Hendriana, H., & Herdiman, I. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Materi Lingkaran Untuk Siswa SMP. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*, 3(1), 40–48. <https://doi.org/10.15642/jrpm.2018.3.1.40-48>
- Hafizah, S. (2020). PENGGUNAAN DAN PENGEMBANGAN VIDEO DALAM PEMBELAJARAN FISIKA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 225. <https://doi.org/10.24127/jpf.v8i2.2656>
- Halmuniati\*, H., Riswandi, D., Zainuddin, Z., Asmin, L. O., & Isa, L. (2022). Efektivitas Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(4), 332–340. <https://doi.org/10.24815/jipi.v6i4.27199>
- Irvani, A. I., & Warliani, R. (2022). Development of Physics Demonstration Videos on Youtube (PDVY) as Physics Learning Media. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v18i1.26723>
- Mardiana, N., & Kuswanto, H. (2017). Android-assisted physics mobile learning to improve senior high school students' divergent thinking skills and physics HOTS. *AIP Conference Proceedings*, 1868(1).
- Mulvia, R., & Lestari, I. F. (2023). PHYSICS DEMONSTRATION VIDEOS ON YOUTUBE (PDVY) SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS EKSPERIMEN. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Jabal Ghafur*, 2, 222–227.
- Mulvia, R., Ramalis, T. R., & Efendi, R. (n.d.). *ANALISIS INSTRUMEN SCIENTIFIC HABITS OF MIND ENERGY ISSUES INVENTORY (SHOMEII): MODEL RASCH*.

- Nurfalah, E. (2019). Optimalisasi E-Learning berbasis Virtual Class dengan Google Classroom sebagai Media Pembelajaran Fisika. *Physics Education Research Journal*, 1(1), 46. <https://doi.org/10.21580/perj.2019.1.1.3977>
- Nurwulan, N., Nugraha, M. F., & Hendrawan, B. (2020). Improving Learning Outcomes of 2nd Grade Students Through Video-Based Learning Media. *International Journal of Elementary Education*, 4(3), 406. <https://doi.org/10.23887/ijee.v4i3.28686>
- Purwanto, M. G., Suhandi, A., Coştu, B., Samsudin, A., & Nurtanto, M. (2020). Static fluid concept inventory (SFCI): A gender gap analysis using rasch model to promote a diagnostic test instrument on students' conception. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(6), 3798–3812.
- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis Kompetensi Guru dalam Mempersiapkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 133–141.
- Rahmasari, E. A., & Yogananti, A. F. (2021). KAJIAN USABILITY APLIKASI CANVA (STUDI KASUS PENGGUNA MAHASISWA DESAIN). *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia*, 7(01), 165–178. <https://doi.org/10.33633/andharupa.v7i01.4292>
- Ramadani, E. M., & Nana, N. (2020). Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa sma: Literature review. *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 8(1).
- Rasi, P. M., & Poikela, S. (2016). A Review of Video Triggers and Video Production in Higher Education and Continuing Education PBL Settings. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1609>
- Sidik, R., Mulyaningsih, N. N., & Astuti, I. A. D. (2021). Development of Predict-Observe-Explain (POE)-Based Physics Module by Utilizing QR Code and YouTube Learning Videos. *NUCLEUS*, 2(2), 54–61. <https://doi.org/10.37010/nuc.v2i2.447>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi model Rasch untuk penelitian ilmu-ilmu sosial (edisi revisi)*. Trim Komunikata Publishing House.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi pemodelan rasch pada assessment pendidikan*. Trim komunikata.
- Sururuddin, M., Husni, M., Jauhari, S., Aziz, A., & shofa Ilhami, B. (2021). Strategi Pendidik Dengan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Untuk Menghadapi Era Society 5.0. *Jurnal DIDIKA: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 7(1), 143–148.
- Wati, D. A., Hakim, L., & Lia, L. (2021). DEVELOPMENT OF NEWTON LAW INTERACTIVE E-LKPD BASED ON MOBILE LEARNING USING LIVE WORKSHEETS IN HIGH SCHOOL. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(2), 72. <https://doi.org/10.24114/jpf.v10i2.26567>
- Yolanda, S. E., Gunawan, G., & Sutrio, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Video Kontekstual Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 5(2), 341–347. <https://doi.org/10.29303/jpft.v5i2.1393>