

PENGGUNAN SIMULATOR VIRTUAL UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN DAN KETERAMPILAN PESERTA DIDIK DALAM MATERI PENGUKURAN

Hesti Dwi Utari^{1*}

¹SMAN 1 Bojonegara, Kabupaten Serang, Provinsi Banten

email: hestiedityo77@gmail.com

Abstract: This study aims to improve students' understanding and skills in using measuring instruments, especially screw micrometers and calipers, using a virtual simulator. The research method used is a qualitative method using a Problem Based Learning (PBL) learning model based on Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK). Collecting research data using cognitive assessment instruments in the form of written tests, performance assessments, and learning reflection questionnaires. This article is a best practice carried out in the odd semester of the 2022/2023 academic year for class X science students. The use of this learning strategy gave positive results, including (1) Students' understanding of how to use caliper and screw micrometers was better, (2) Students' skills in measuring practice, especially length measurement, increased, (3) More learning activities effective in terms of time, (4) Being a solution to the limited number of measuring instruments owned by the school, (5) Increasing the enthusiasm of students in learning, (6) Increasing students' critical thinking. The results obtained are in line with the results of several similar studies using virtual learning aids.

Keywords: virtual simulator; measurement; problem based learning

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam menggunakan alat ukur, khususnya mikrometer sekrup dan jangka sorong, dengan menggunakan simulator virtual. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Pengambilan data penelitian menggunakan instrumen penilaian kognitif berbentuk tes tertulis, penilaian unjuk kerja, dan angket refleksi pembelajaran. Artikel ini merupakan *best practice* yang dilaksanakan pada semester ganjil tahun pelajaran 2022/2023 pada siswa kelas X IPA. Penggunaan strategi pembelajaran ini memberikan hasil positif, antara lain (1) Pemahaman peserta didik tentang cara penggunaan jangka sorong dan mikrometer sekrup menjadi lebih baik, (2) Keterampilan peserta didik dalam praktik pengukuran, khususnya pengukuran panjang, meningkat, (3) Kegiatan pembelajaran lebih efektif dalam segi waktu, (4) Menjadi solusi atas keterbatasan jumlah alat ukur yang dimiliki sekolah, (5) Meningkatkan antusiasme peserta didik dalam pembelajaran, (6) Meningkatkan cara berfikir kritis peserta didik. Hasil penelitian yang didapatkan selaras dengan beberapa penelitian sejenis yang menggunakan alat bantu belajar virtual.

Kata kunci: simulator virtual; pengukuran; *problem based learning*

Diterima: 2 Oktober 2022

Disetujui: 1 November 2022

Dipublikasi: 29 November 2022



© 2022 FKIP Universitas Terbuka

This is an open access under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Fisika seringkali dianggap sebagai pelajaran yang sulit oleh sebagian peserta didik yang hanya berorientasi pada hitungan angka-angka saja. Paradigma ini seringkali diperkuat oleh strategi pembelajaran Fisika yang kurang tepat dan tidak disertai pemahaman dan keterampilan yang utuh dalam proses pembelajaran. Seringkali proses keterampilan peserta didik melalui praktik dilewatkan begitu saja dengan alasan terkendala oleh ketersediaan alat dan durasi pembelajaran, sedangkan keterampilan proses adalah prosedur yang dibutuhkan dalam pembelajaran sains seperti fisika. Wibawanto (2020) menjelaskan enam keterampilan proses dalam pembelajaran *science* seperti fisika, yang meliputi, mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan merencanakan eksperimen.

Materi pengukuran merupakan materi fisika yang mempelajari berbagai besaran dan satuannya, dan penggunaan alat ukur panjang, massa, dan waktu, yang tentunya harus disertai dengan keterampilan proses peserta didik. Untuk pengukuran besaran panjang, alat ukur yang dikenalkan kepada peserta didik diantaranya adalah jangka sorong dan mikrometer sekrup. Kedua alat ini adalah alat yang sering digunakan di dunia industri yang berkaitan dengan mesin atau teknik terapan lainnya, dengan tingkat ketelitian yang lebih tinggi dibandingkan mistar.

Dalam mempelajari penggunaan kedua alat ukur tersebut, banyak peserta didik yang kesulitan dalam membaca skala, karena garis-garis skala utama dan nonius saling berdekatan tanpa bisa diperbesar tampilan skalanya pada peralatan yang sesungguhnya. Kegiatan pengukuran menggunakan kedua alat tersebut membutuhkan pengamatan seksama untuk mendapatkan hasil pembacaan yang tepat tanpa adanya kesalahan paralaks. Kesalahan paralaks dalam pengukuran adalah kesalahan yang timbul apabila pada waktu membaca skala, posisi mata pengamat tidak tegak lurus di atas jarum petunjuk atau skala yang dimaksud. Kesalahan paralaks ini juga berkaitan dengan kurangnya keterampilan dalam penggunaan alat. Untuk meminimalisir hal tersebut, seringkali peserta didik membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses membaca skala. Pengalaman peneliti selama melaksanakan kegiatan belajar mengajar khususnya pada materi Pengukuran selama ini, kegiatan pembelajaran membutuhkan waktu yang cukup lama dan melebihi durasi waktu yang sudah direncanakan dalam Alokasi Waktu Pembelajaran. Hal ini tentu memengaruhi alokasi waktu pelaksanaan kegiatan pembelajaran untuk materi berikutnya.

Kendala lain adalah keterbatasan jumlah alat yang dimiliki oleh sekolah, dan sebagian alat yang ada tidak dapat digunakan karena garis skala tidak terbaca/rusak. Agar proses pembelajaran khususnya kegiatan eksperimen tetap berjalan, para peserta didik diharuskan bergantian dalam menggunakan kedua alat tersebut saat praktik. Tentunya dengan keterbatasan alat yang ada pun turut memengaruhi durasi pelaksanaan pembelajaran.

Penggunaan simulator virtual dapat dijadikan solusi atas keterbatasan jumlah alat yang dimiliki sekolah dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Simulator virtual yang digunakan menunjukkan tampilan animasi mikrometer sekrup dan jangka sorong yang sama dengan alat sesungguhnya hingga nilai skala terkecilnya. Kelebihan yang dimiliki

simulator virtual ini dibandingkan alat sesungguhnya adalah peserta didik dapat memperbesar tampilan (*zoom*) skalanya. Hal ini tentunya dapat membantu dan memudahkan peserta didik untuk mempelajari pembacaan skala pada kedua alat ukur tersebut.

Hikmah et al. (2017) mengatakan, dalam pemanfaatan teknologi, untuk membantu proses pembelajaran siswa berbasis praktikum jika mengalami kendala pada keterbatasan kebutuhan praktikum salah satunya menggunakan laboratorium virtual. Masih dalam Hikmah et al. (2017), Sutrisno menjelaskan laboratorium virtual merupakan situasi interaktif sains dengan bantuan aplikasi pada komputer berupa simulasi percobaan sains. Laboratorium virtual ini cukup digunakan untuk membantu proses pembelajaran dalam rangka meningkatkan pemahaman materi pada siswa, dan juga cocok digunakan untuk mengantisipasi terhadap ketidaksiapan laboratorium nyata.

Murdoko et al. (2017) menjelaskan, penggunaan simulator jangka sorong dan mikrometer sekrup berbasis perangkat lunak *Construct 2* pada siswa di SMA Muhammadiyah 2 Kota Magelang dan SMAN 1 Pecangaan Kabupaten Jepara memberikan hasil positif. Penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan semangat belajar dan pemahaman peserta didik dalam materi pengukuran, khususnya dalam pengukuran panjang menggunakan simulator jangka sorong dan mikrometer sekrup.

Dewa et al. (2020) menyebutkan proses pembelajaran menggunakan laboratorium virtual mampu membuat peserta didik aktif dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menemukan informasi sendiri. Menurut penelitian tersebut, terjadi perubahan tingkah laku secara signifikan, dimana peserta didik lebih interaktif dan lebih semangat belajar karena proses pembelajaran berbasis laboratorium virtual ini dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja dan juga memberikan dampak peningkatan hasil belajar. Peningkatan kemandirian belajar peserta didik yang menggunakan laboratorium virtual juga diperkuat oleh Nurfidah (2021), yang melaksanakan penelitiannya pada siswa SMK Negeri 2 Bone.

Penggunaan teknologi berbasis komputer yang digunakan dalam pembelajaran di era digital seperti sekarang, merupakan sebuah tuntutan agar pembelajaran bersifat kekinian dan mengikuti perkembangan teknologi sesuai zamannya. Penggunaan simulator virtual ini merupakan salah satu bentuk implementasi pembelajaran berbasis teknologi atau yang dikenal dengan pembelajaran TPACK (*Technological Pedagogic Content Knowledge*). Untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, dan juga meningkatkan kemampuan literasi, dipilih model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Penggunaan model PBL ini dapat merangsang keaktifan siswa dalam belajar, yang selaras dengan tujuan penggunaan simulator virtual itu sendiri. Dijelaskan oleh Setyo et al. (2020), PBL merupakan model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai bahan untuk membelajarkan peserta didik dalam proses belajar, sehingga mampu mengembangkan pengetahuan dan kemampuan berfikir kritis serta keterampilan memecahkan masalah. Sedangkan Islamiah et al. (2018) menjelaskan model PBL adalah model pembelajaran yang menuntut siswa mengerjakan permasalahan autentik untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri, dan kemampuan berpikir lebih tinggi, mengembangkan kemandirian, percaya diri, serta siswa menggunakan keterampilannya seperti bekerja sama dalam menyelesaikan masalah.

Setyo et al. (2020) menyebutkan terdapat enam karakteristik dalam model PBL.

Enam karakteristik tersebut yaitu proses pembelajaran dimulai dari penyajian masalah, masalah yang disajikan berhubungan dengan dunia nyata peserta didik, mengorganisasikan belajar di seputar masalah bukan seputar disiplin ilmu, memberikan tanggung jawab yang besar pada peserta didik dalam membentuk dan menjalankan proses belajar mereka sendiri, menggunakan kelompok kecil, menuntut peserta didik untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari.

Berdasarkan pemaparan di atas, penulis berinisiatif untuk menggunakan simulator virtual pada materi Pengukuran. Model pembelajaran yang digunakan *Problem Based Learning*, dengan obyek penelitian peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Bojonegara Kab. Serang Tahun Pelajaran 2022/2023.

Tujuan dari *best practice* itu sendiri untuk menggambarkan pengalaman nyata penulis dalam pembelajaran Fisika menggunakan simulator virtual, khususnya pada materi Pengukuran. Secara khusus, tujuan penggunaan simulator virtual ini untuk mendapatkan gambaran adakah pengaruhnya dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik dalam materi Pengukuran.

Manfaat yang dapat diambil dari *best practice* ini adalah untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik, meningkatkan efektivitas waktu belajar siswa, dan bagi guru sebagai bentuk pengembangan keprofesionalitas berkelanjutan (PKB).

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode kualitatif yang berupaya meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa dalam mempelajari materi Pengukuran. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X MIPA SMA Negeri 1 Bojonegara Kab. Serang Tahun Pelajaran 2022/2023. Pelaksanaan pembelajaran dilaksanakan dengan membagi peserta didik dalam kelompok-kelompok kerja yang terdiri atas 4 orang setiap kelompok.

Simulator virtual yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan simulator mikrometer sekrup dan jangka sorong yang dikembangkan oleh Prof. Eduardo J. Stefanelli. Simulator jangka sorong yang dikembangkan Prof. Eduardo J. Stefanelli ini menyediakan pilihan skala 0,05 mm dan 0,02 mm. Pemilihan simulator virtual yang digunakan dalam pembelajaran berdasarkan pertimbangan kemudahan aksesnya. Simulator ini tidak memerlukan instalasi aplikasi pada gawai, cukup dengan membuka melalui peramban (*browser*), sehingga tidak memerlukan spesifikasi gawai tertentu. Artinya, mudah digunakan dengan jenis gawai apapun.

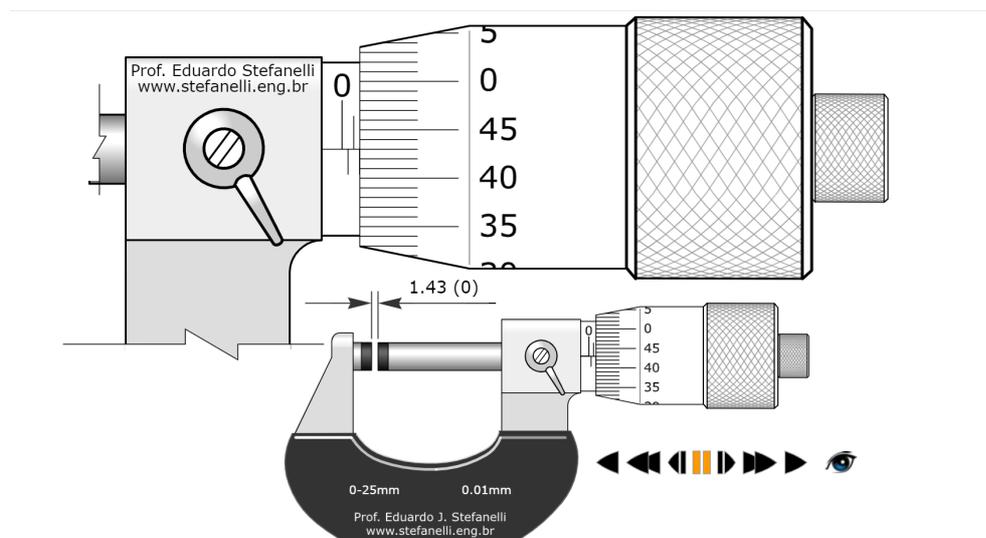
Pada proses pembelajaran, peneliti menginformasikan cara penggunaan simulator virtual ini secara klasikal. Tata cara membaca skala pada mikrometer sekrup dan jangka sorong digali melalui model pembelajaran berbasis masalah (PBL), dimana peserta didik secara mandiri dalam kelompok-kelompok diskusi melakukan percobaan (*exploring*) penggunaan simulator virtual pada gawai masing-masing peserta didik.

Untuk mendapatkan data hasil penelitian, peneliti menggunakan angket refleksi berupa kuesioner dengan pertanyaan terikat dan tes hasil belajar berupa penilaian kinerja dan penilaian kognitif secara tertulis. Menurut Djaelani (2010), kuesioner dengan pertanyaan terikat adalah bentuk kuesioner yang memberikan sejumlah alternatif jawaban

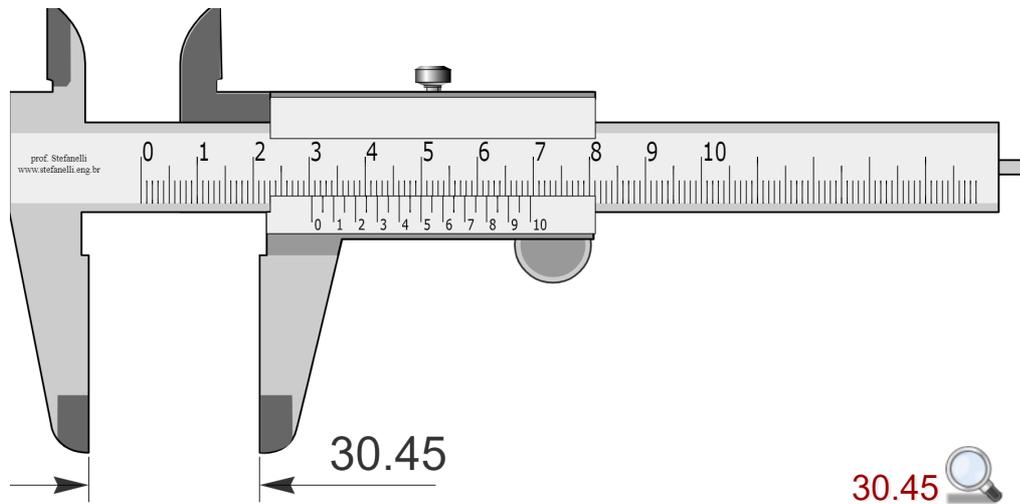
yang dapat dipilih responden atas pertanyaan yang diajukan. Kuesioner yang diberikan bertujuan untuk menggali informasi dari peserta didik berkaitan dengan antusiasme peserta didik, manfaat yang dirasakan peserta didik dalam pembelajaran, dan kemudahan penggunaan simulator virtual sebagai alat bantu belajar. Sedangkan penilaian kinerja dan penilaian tertulis digunakan untuk mengetahui capaian hasil belajar baik psikomotorik maupun kognitif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta didik terlebih dulu menggunakan kedua simulator dengan memanfaatkan fitur ‘mata terbuka’, dan diminta untuk mengatur sendiri posisi skala utama dan skala noniusnya. Pada posisi ini, simulator akan menunjukkan hasil pembacaan pengukuran. Peserta didik dapat mengamati bagaimana posisi skala utama dan noniusnya untuk hasil pembacaan yang ditunjukkan simulator tersebut. Untuk jangka sorong menggunakan simulator skala 0,05 mm dan skala 0,02 mm sesuai dengan peralatan jangka sorong yang dimiliki sekolah.

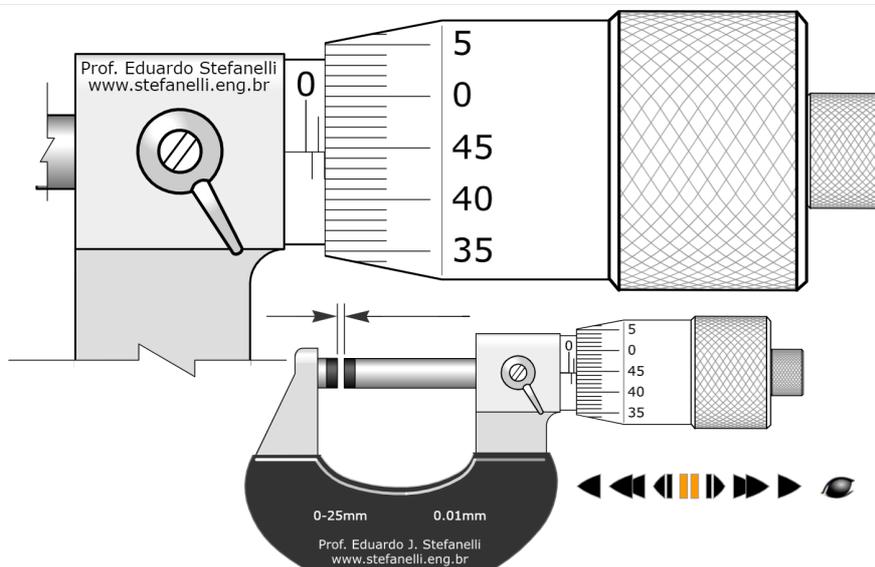


Gambar 1. Simulator mikrometer sekrup menggunakan fitur ‘mata terbuka’

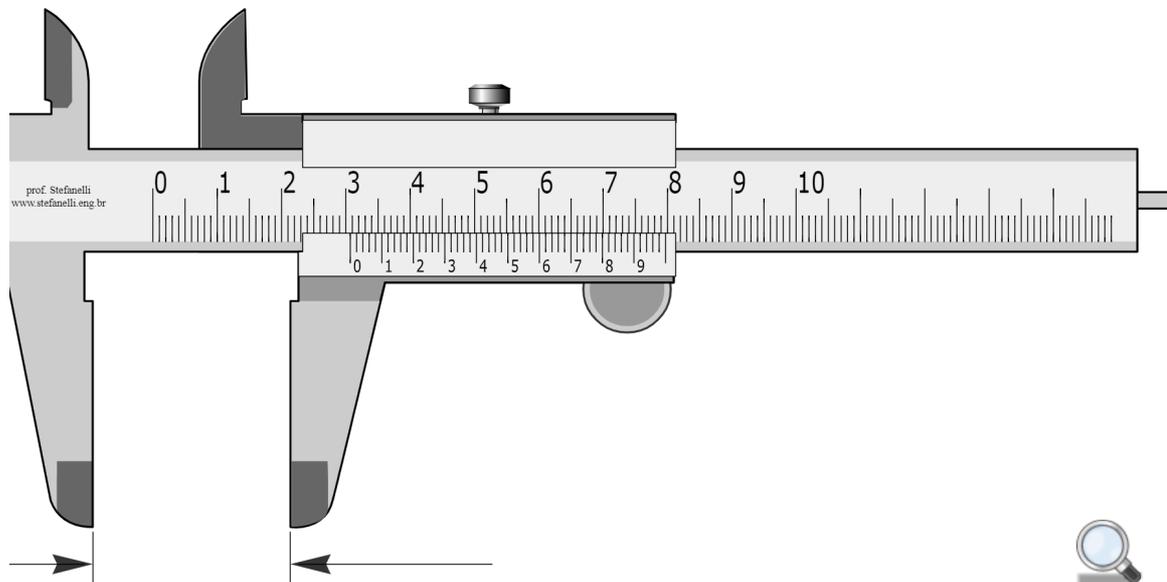


Gambar 2. Simulator jangka sorong skala 0,05 mm menggunakan fitur ‘mata terbuka’

Simulator ini memiliki juga fungsi ‘mata tertutup’, yang bila diaktifkan hasil pembacaan pengukuran tidak muncul pada layar, sehingga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk menguji apakah pembacaan skala yang dilakukan peserta didik sudah benar.



Gambar 3. Tampilan simulator jangka sorong menggunakan fitur mata tertutup. Pada posisi ini, hasil pembacaan pengukuran tidak dimunculkan di layar.



Gambar 4. Tampilan simulator jangka sorong menggunakan fitur mata tertutup



Gambar 5. Proses penggalan informasi tata cara penggunaan alat ukur melalui simulator virtual menggunakan gawai

Untuk kelompok-kelompok yang sudah memahami tata cara pembacaan skala pada masing-masing alat ukur, baik jangka sorong maupun mikrometer sekrup, dapat melanjutkan praktikum menggunakan alat yang sesungguhnya. Pada kegiatan praktikum menggunakan alat sesungguhnya, peserta didik melakukan pengukuran diameter dalam, diameter luar, dan tinggi sebuah botol minuman, dan kemudian diminta untuk menghitung volume dan luas tutup botol berdasarkan hasil pengukuran.

Kegiatan pembelajaran ini memberikan hasil yang positif. Hal ini ditunjukkan dari hasil penilaian kinerja dan penilaian tertulis untuk mengetahui tingkat pemahaman dan keterampilan peserta didik. Untuk uji pemahaman secara tertulis, peserta didik diberikan 4 butir soal uraian. Dari 71 sampel, sebanyak 58 peserta didik (82%) memperoleh nilai di atas KKM, dan 13 (18%) peserta didik memperoleh nilai di bawah KKM. Sebagian besar peserta didik yang memperoleh nilai di bawah KKM disebabkan karena masih belum memahami cara membaca skala nonius dengan baik dan belum dapat menghitung hasil pengukuran dengan benar.

Tabel 1. Tabel Ketuntasan Belajar Peserta Didik

Rentang Nilai	Presentase Ketuntasan	
	Presentase	Keterangan
45-74	18%	tidak lulus
75-100	82%	lulus

Berdasarkan pengamatan peneliti melalui penilaian kinerja, sebagian besar peserta didik dapat melakukan pembacaan skala utama dan skala nonius dengan baik. Beberapa peserta didik yang masih melakukan kekeliruan dalam membaca skala, disebabkan karena ada kesalahan posisi mata terhadap alat ukur (kesalahan paralaks). Respon rata-rata peserta didik menunjukkan hasil antusiasme dan motivasi peserta didik cukup bagus, penggalan informasi cara pembacaan skala pada alat ukur dilakukan secara mandiri dengan proses menyenangkan, penggunaan alat ukur lebih cepat dipahami, dan efektivitas dan efisiensi waktu pengambilan data hasil percobaan lebih baik. Penilaian kinerja ini juga menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui pemahaman awal dan akhir berkaitan penggunaan alat ukur yang digunakan. Terdapat perubahan positif terkait pemahaman peserta didik, sebelum dan setelah peserta didik mempelajari penggunaan mikrometer sekrup dan jangka sorong melalui simulator virtual secara mandiri. Sebelum pelaksanaan pembelajaran, peserta didik belum memahami cara penggunaan dan pembacaan skala pada mikrometer sekrup dan jangka sorong. Sebaliknya, setelah proses pembelajaran sebagian besar peserta didik mampu memahami cara penggunaan dan pembacaan skala pada kedua alat ukur yang digunakan. Hal ini menunjukkan adanya perubahan perilaku belajar yang menunjukkan terjadinya kemandirian belajar peserta didik.

Respon peserta didik berdasarkan angket refleksi pembelajaran menunjukkan hasil pembelajaran lebih menyenangkan, seperti sedang bermain *game*, simulator mudah digunakan, simulator membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan membaca skala, pengamatan menggunakan alat yang sebenarnya membutuhkan ketelitian dalam membaca skala.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini secara keseluruhan, selaras dengan hasil penelitian lain yang serupa. Dewa et al. (2020) yang melakukan penelitian pembelajaran daring berbantuan laboratorium virtual terhadap hasil belajar kognitif Fisika mendapatkan hasil adanya peningkatan capaian hasil belajar dengan kategori baik, dan peningkatan minat belajar peserta didik dengan kategori cukup baik. Penelitian yang dilakukan Hikmah et al. (2017) pada siswa SMA Negeri 86 Jakarta menunjukkan hasil adanya pengaruh penggunaan simulasi laboratorium virtual dalam pembelajaran. Disebutkan dalam penelitian tersebut, dilihat dari pencapaian indikator pencapaian kompetensi didapatkan data peningkatan presentase untuk ranah kognitif C2 (pemahaman) dengan kategori baik sekali. Sedangkan ranah aplikasi C3 dan C4 presentase tertinggi dengan kategori baik. Demikian pula hasil penelitian dari Sabrinah et al. (2021) yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan minat belajar siswa dalam menggunakan laboratorium virtual alat ukur.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil yang didapatkan memberikan respon positif. Hasil penilaian secara tertulis didapatkan hasil sebanyak 82% peserta didik mendapatkan nilai di atas KKM. Sedangkan dari uji kinerja dan refleksi pembelajaran, menunjukkan bahwa peserta didik merasakan pembelajaran lebih menyenangkan, membantu meningkatkan pemahaman dan keterampilan membaca skala alat ukur, dan adanya efektivitas dan efisiensi waktu pembelajaran.

Pembelajaran menggunakan simulator pengukuran ini dapat digunakan sebagai solusi dan alternatif pembelajaran materi Pengukuran atas kendala waktu dan ketersediaan alat praktik. Secara keseluruhan, penggunaan simulator pengukuran ini membantu dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewa, E., Mukin, M. U. J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh pembelajaran daring berbantuan laboratorium virtual terhadap minat dan hasil belajar kognitif fisika. *Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (JARTIKA)*, 3(2), 351-359.
- Djaelani, M. (2010). Metode penelitian bagi pendidik. *Jakarta: PT. Multi Kreasi Satudelapan*.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan laboratorium virtual untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)*, 2(2), 186-195.
- Islamiah, A. F., Rahayu, S., & Verawati, N. N. S. P. (2018). Efektivitas model pembelajaran *problem based learning* berbantuan lks terhadap kemampuan berpikir kritis fisika siswa SMAN 1 Lingsar Tahun Ajaran 2016/2017. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 6(1), 29-36.
- Murdoko, E., Akhlis, I., & Linuwih, S. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Alat Ukur Panjang Mikrometer Sekrup dan Jangka Sorong untuk Siswa SMA dengan Perangkat Lunak Construct 2. *UPEJ Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 73-79.
- Nurfidah, N. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Laboratorium Virtual Dengan Bantuan Aplikasi Rekam Layar Pada Materi Routing. *Vocational: Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan*, 1(3), 87-92.
- Sabrinah, N., Tulenan, V., & Sompie, S. R. (2021). Aplikasi Laboratorium Virtual 2 Dimensi pada Alat Ukur Besaran dan Satuan untuk Pembelajaran Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Teknik Informatika*, 16(3), 263-272.
- Setyo, A. A., Fathurahman, M., Anwar, Z., & PdI, S. (2020). *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning* (Vol. 1). YAYASAN BARCODE.

Wibawanto, W. (2020). *Laboratorium Virtual Konsep dan Pengembangan Simulasi Fisika*. Wajah Wibawanto.