

Pengembangan penuntun praktikum kapasitor sebagai perangkat pembelajaran fisika berbasis keterampilan proses sains

Resty Dwi Asry

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia
Surat-e: restydwasry@gmail.com

Andri Suherman

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia
Surat-e: Andris_mada@yahoo.com

Asep Saefullah

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia
Surat-e: asaefullah@untirta.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kelayakan dan respon uji coba terbatas penuntun praktikum kapasitor berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) sebagai perangkat pembelajaran fisika. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model 4-D. Penuntun praktikum ini sebagai perangkat pembelajaran fisika mampu memfasilitasi beberapa kegiatan praktikum yang mana setiap langkahnya berkaitan dengan KPS, diantaranya yaitu praktikum kapasitansi kapasitor keping sejajar, susunan kapasitor (seri-paralel-gabungan) dan pengisian pengosongan kapasitor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penuntun praktikum layak digunakan, yaitu dengan nilai kelayakan 81,235% yang dikategorikan menjadi sangat layak serta mendapatkan respon peserta didik dengan kategori sangat baik sebesar 85,2%. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa Penuntun Praktikum Kapasitor dapat memfasilitasi KPS siswa dan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran fisika.

Kata kunci: Keterampilan Proses Sains (KPS), perangkat pembelajaran, penuntun praktikum kapasitor

Abstract. This study aims to determine the feasibility and response of a limited trial of capacitor practicum guides based on Science Process Skills (SPS) as a physics learning tool. The method used is research and development (R&D) with the 4-D model. This practicum guide as a physics learning tool can facilitate several practicum activities in which each step is related to SPS, including the practicum capacitance of parallel pieces of capacitors, an arrangement of capacitors (series-parallel-combined), and charging-discharging of capacitors. The results showed that the practicum guide was feasible, namely with a feasibility value of 81.235%, which was categorized as very feasible and obtained student responses in the very good category of 85.2%. Based on the results obtained, the Capacitor Practicum Guide can facilitate students' SPS and is suitable for use as a tool for learning physics.

Keywords: Science Process Skills (SPS), learning media, capacitor practicum guide,

I. Pendahuluan

Praktikum merupakan kegiatan yang memberikan pengalaman-pengalaman sains pada proses pembelajaran dan berorientasi pada pelibatan aktivitas-aktivitas aktif peserta didik [1]. Tujuan dari praktikum itu sendiri adalah untuk membentuk konsep dan menjelaskan fenomena sains pada umumnya dan fisika pada

khususnya [2]. Selain itu, praktikum fisika berkaitan dan memiliki pengaruh terhadap keterampilan proses sains siswa [3].

Hasil wawancara di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) di kota Pandeglang menyatakan bahwa lebih menyukai kegiatan praktikum dibandingkan dengan belajar teori di kelas. Berbagai alasan disampaikan oleh siswa, salah satunya yaitu kegiatan praktikum lebih menyenangkan karena melakukan pembelajaran secara langsung. Percobaan terkait kapasitor sangat penting dilaksanakan guna menunjang proses pembelajaran fisika karena terdapat pada kurtilis KD 4.2. Salah satu keterampilan yang dapat diasah pada kegiatan praktikum adalah keterampilan proses sains (KPS).

Selain itu, hasil lainnya didapatkan bahwa praktikum mengenai kapasitor yang belum pernah dilaksanakan antara lain praktikum kapasitansi kapasitor dan rangkaian kapasitor. Salah satu alasannya bahwa kelas XII lebih fokus membahas soal-soal untuk UN, sedangkan proses pembelajaran sangat penting khususnya keterampilan peserta didik. Hasil wawancara guru juga menyatakan bahwa keterampilan praktikan (peserta didik yang melakukan praktikum) pada saat kegiatan praktikum dirasa masih kurang sehingga harus selalu mendapatkan arahan dari guru. Oleh karena itu, KPS peserta didik belum bisa diasah secara maksimal.

Sebagaimana penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa praktikum fisika berdampak pada sikap ilmiah siswa secara signifikan dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains [3]. Penelitian lain menyatakan bahwa peserta didik mengalami peningkatan KPS dikarenakan selama praktikum berlangsung ditantang untuk mengamati dan memecahkan masalah [4]. Kegiatan praktikum dapat dilakukan dengan bantuan penuntun praktikum, dimana penuntun praktikum dapat memfasilitasi kegiatan praktikum sehingga siswa mengetahui apa saja yang harus dilakukan ketika praktikum.

Penuntun praktikum yang dikembangkan yaitu untuk melengkapi alat praktikum materi kapasitor yang menunjang beberapa kegiatan praktikum. Praktikum yang dapat dilakukan yaitu kapasitansi kapasitor keping sejajar, pengisian dan pengosongan pada kapasitor, serta rangkaian kapasitor sehingga siswa dapat memahami konsep fisika melalui pengalaman langsung dan terlibat aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya dan menyelesaikan masalah-masalah yang diberikan. Berdasarkan permasalahan dan penelitian-penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, maka akan dilakukan penelitian berupa pengembangan penuntun praktikum sebagai pelengkap alat praktikum sebagai perangkat pembelajaran fisika berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) serta penuntun yang dikembangkan tidak bersifat *cookbook*.

Modul Praktikum merupakan salah satu pendukung proses pembelajaran fisika serta membuat peserta didik dapat mengukur kemampuannya masing-masing dalam praktikum [5]. Buku petunjuk praktikum adalah sebuah buku yang disusun untuk membantu pelaksanaan praktikum yang memuat judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, dan pertanyaan yang mengarah ke tujuan dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah [6]. Petunjuk praktikum dapat membuat peserta didik mampu memecahkan suatu masalah melalui proses penyelidikan [7]. Dalam bidang sains, khususnya pelajaran fisika, penuntun praktikum umumnya berisi panduan kegiatan penyelidikan atau eksperimen, tabel data, dan persoalan yang perlu didiskusikan peserta didik dari data hasil percobaan. Sistematika penuntun praktikum umumnya terdiri dari judul, pengantar, tujuan, alat bahan, langkah kerja, kolom pengamatan, dan pertanyaan. Teks berbasis cetakan menuntut enam elemen yang perlu diperhatikan pada saat merancang, yaitu konsistensi, format, organisasi, daya tarik, ukuran huruf, dan penggunaan spasi kosong [8]. Dapat disimpulkan bahwa penuntun atau petunjuk praktikum yaitu buku pedoman yang berisi serangkaian kegiatan praktikum yang merupakan salah satu pendukung proses pembelajaran fisika untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Dalam pengertian bahwa siswa hanya diorientasikan pada masalah, sedangkan yang mengembangkan perencanaan dan pelaksanaan penyelidikan adalah mereka sendiri.

Keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menemukan dan mengembangkan pengetahuan yang dimiliki serta mengemukakan sendiri fakta, konsep, nilai serta sikap dalam diri siswa sendiri [9]. Keterampilan proses sains terbagi menjadi 2 yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan proses sains dasar perlu diperkenalkan sebelum keterampilan proses sains terintegrasi. Keterampilan dasar meliputi mengamati, berkomunikasi, merencanakan eksperimen, memprediksi pengamatan, dan mengajukan pertanyaan [10]. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi meliputi: penyusunan hipotesis, pengontrolan variabel, investigasi, pendefinisian operasional dan eksperimen [11]. Dari pengertian-pengertian keterampilan proses sains, dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan siswa dalam proses pembelajaran yang sesuai dengan taraf perkembangan pemikirannya sehingga mampu mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan yang telah dimiliki. Penelitian ini dilakukan bukan hanya untuk mengasah KPS dasar tetapi juga untuk memfasilitasi dan mengembangkan KPS terintegrasi siswa yang menuntut siswa untuk berpikir lebih sehingga dapat

menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan sains (dalam hal ini adalah konsep fisika). Ongowo (2013) menjelaskan bahwa KPS terintegrasi adalah keterampilan langsung yang digunakan dalam pemecahan masalah atau melakukan eksperimen sains [12]. Sebagaimana istilah terintegrasi menunjukkan, peserta didik untuk dapat menggabungkan keterampilan proses sains dasar untuk keahlian yang lebih besar. KPS terintegrasi menuntut keterampilan yang lebih tinggi dari keterampilan dasar.

II. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Langkah-langkah penelitian dan pengembangan perangkat praktikum dalam penelitian ini menggunakan model 4-D yang dikembangkan oleh Semmel (1974) [13]. Model pengembangan 4-D terdiri atas empat tahap utama, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Pada tahap pendefinisian antara lain analisis yang dilakukan melalui studi literature, observasi, dan wawancara. Tahap *define* (pendefinisian) dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan, karakteristik peserta didik, konsep yang akan diajarkan, serta perumusan tujuan pembelajaran. Pada tahap perancangan yang dilakukan yaitu memilih topik pelajaran yang sesuai, pemilihan format, dan merancang desain dari penuntun praktikum yang dikembangkan. Selanjutnya tahap pengembangan yaitu pembuatan penuntun praktikum. Kemudian dilakukan validasi oleh validator dosen ahli. Setelah melalui revisi berdasarkan masukan dari validator ahli dilakukanlah uji coba terbatas pada 5 orang siswa SMA sederajat secara acak di kabupaten Pandeglang untuk mengetahui kelayakan produk hasil pengembangan. Hasil uji coba digunakan untuk memperbaiki produk. Setelah diperbaiki, kemudian produk disebar luaskan dalam bentuk pdf.

Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kualitatif dan analisis kuantitatif, dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil saran dosen validasi, respon pengguna, dan catatan dokumentasi serta observasi saat diimplementasikan. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan produk pada tahap revisi sedangkan catatan dokumentasi dideskripsikan untuk mengetahui kebermanfaatan produk yang dikembangkan saat digunakan dalam pembelajaran.

2. Analisis Kuantitatif

Analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas penuntun praktikum berdasarkan penilaian dosen ahli, guru dan respon peserta didik setelah menggunakan penuntun praktikum kapasitor berbasis keterampilan proses sains.

Untuk mengukur kelayakan penuntun praktikum sebagai perangkat pembelajaran yang dikembangkan maka digunakan angket validasi ahli dan respon peserta didik dengan menggunakan skala likert dengan 5 jawaban alternatif untuk setiap pertanyaan yang diberikan yaitu sangat baik (SB), baik (B), cukup (C), kurang (K), dan sangat kurang (SK). Untuk menganalisis data tersebut, penilaian kualitatif diubah menjadi kuantitatif dengan aturan skor sebagai berikut :

Tabel 1. Pemberian Skor Angket Uji Ahli

Nilai	Skor
Sangat baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

[14]

Nilai yang diperoleh dari setiap aspek kemudian dipresentase dengan rumus sebagai berikut :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

NP : Nilai Presentase
R : Skor mentah yang diperoleh
SM : Skor maksimum ideal

Nilai presentase yang diperoleh kemudian diubah menjadi nilai kualitatif dengan kriteria pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori penilaian ideal uji ahli

Skor (%)	Kategori kualitatif
81-100	Sangat Layak/Sangat Baik
61-80	Layak/Baik
41-60	Cukup Layak/Cukup Baik
21-40	Kurang Layak/Kurang Baik
0-21	Tidak Layak/Tidak Baik

[15]

Tabel 3 merupakan indikator-indikator penilaian penuntun praktikum kapasitor.

Tabel 3. Indikator penilaian penuntun praktikum

Aspek	Indikator
Kepentingan	- Kebermanfaatan informasi dalam penuntun praktikum
	- Kemampuan penuntun memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan keterampilannya
	- Kemampuan penuntun menyajikan permasalahan dan membimbing peserta didik menyelesaikannya secara mudah dan mandiri
	- Kebermanfaatan penuntun dalam proses pembelajaran
Ketepatan	- Kesesuaian kombinasi dan komposisi warna dalam penuntun secara keseluruhan
	- Kesesuaian tampilan warna background
	- Kesesuaian jenis dan ukuran huruf serta elemen penyusun penuntun
	- Kesesuaian penempatan gambar pada materi dan langkah percobaan
Minat dan Daya Tarik	- Konsistensi penulisan
	- Kemenarikan tampilan materi / isi dalam penuntun
	- Kemenarikan simbol-simbol KPS
	- Sistematis penuntun praktikum mudah dipahami
	- Kemenarikan desain cover
	- Kemampuan penuntun dalam memotivasi peserta didik

[16]

Sementara untuk indikator penilaian materi praktikum dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini

Tabel 4. Indikator penilaian materi penuntun praktikum

Aspek	Indikator
Ketepatan	- Kesesuaian penuntun dengan konsep materi yang diajarkan
	- Kesesuaian penuntun dengan indikator dan tujuan pembelajaran
	- Kesesuaian penuntun dengan perkembangan intelektual peserta didik
	- Kesesuaian penuntun dengan kebutuhan pengguna
	- Kesesuaian informasi “tahukah kamu” dengan materi
	- Kesesuaian permasalahan dan tugas akhir dalam penuntun dengan materi
	- Isi penuntun menunjang peserta didik dalam kegiatan praktikum

Aspek	Indikator
Muatan	- Kesesuaian format setiap topik kegiatan terintegrasi dengan KPS
Keterampilan	- Kesesuaian indikator KPS dengan kebutuhan peserta didik
Proses Sains	
Keterbacaan	- Keterbacaan materi yang disajikan - Kejelasan materi yang disajikan dalam penuntun - Kemudahan materi untuk dipahami - Kesesuaian penggunaan kata dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD) - Keinteraktifan bahasa yang digunakan (bahasa komunikatif) - Kefektifan kalimat yang digunakan - Kemudahan dalam memahami bahasa yang digunakan (tidak menimbulkan makna ganda)

[17] [18][19]

Alat- dan bahan-yang digunakan dalam kegiatan praktikum antara lain yaitu *stopwatch* 1 buah, kabel capit buaya 2 pasang (merah & hitam), *power supply* (sumber tegangan) 1 buah, *voltmeter* digital 1 buah, *capacity* meter 1 buah, kapasitor 1000 μF dan 470 μF , kabel penghubung, pelat besi 25 x 28 cm^2 , 2 buah dan 4 buah pelat akrilik. Perangkat pembelajaran berupa penuntun praktikum kapasitor dibuat sebagai pelengkap alat praktikum yang telah dibuat sebelumnya dan telah di validasi. Berikut merupakan gambar alat praktikum yang dilengkapi dengan penuntun praktikum ini.



Gambar 1. Alat Praktikum (TRAKTOR) tervalidasi

Indikator KPS yang difasilitasi antara lain melakukan pengamatan (observasi), mengelompokkan (klasifikasi), meramalkan (prediksi), berkomunikasi, menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengontrol variabel, berhipotesis, merencanakan percobaan/ penyelidikan dan menerapkan sub konsep/ prinsip. Materi yang digunakan dalam pengembangan penuntun praktikum ini, yaitu materi kapasitor dimana kapasitor adalah piranti yang berfungsi untuk menyimpan muatan dan energi. Kapasitor terdiri dari dua konduktor yang berdekatan tetapi terisolasi satu sama lain dan membawa muatan yang sama besar dan berlawanan. Sedangkan kapasitansi adalah rasio antara besar muatan Q pada masing-masing konduktor dengan beda potensial V di antara konduktor-konduktor tersebut, yang dapat dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut [20].

$$C = \frac{Q}{V} \quad (2)$$

Keterangan :

C = Kapasitansi kapasitor (F)

Q = Muatan listrik (C)

V = Tegangan listrik (V)

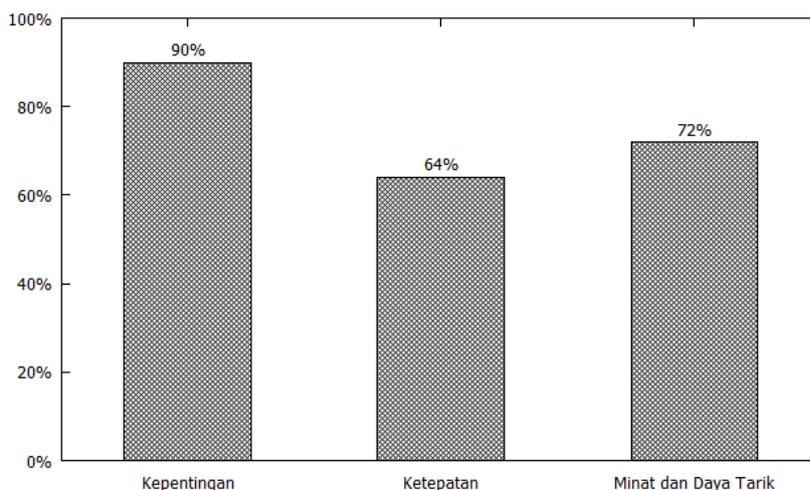
III. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penuntun praktikum sebagai pelengkap media TRAKTOR berbasis keterampilan proses sains yang terdiri dari beberapa indikator berisi petunjuk penggunaan alat praktikum dan penuntun kegiatan praktikum. Penuntun tidak bersifat *cookbook* dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami siswa. penuntun berisi gambar dan desain yang menarik. penuntun berupa *softcopy* yang harus diunduh dengan mengscan *barcode* yang terempel di media TRAKTOR. Penuntun dibuat dengan menggunakan *microsoft word* yang dibantu dengan aplikasi *photoshop* yang kemudian diubah ke dalam bentuk pdf. Keterkaitan KPS siswa dengan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu terdapat pada penuntun praktikum, dimana setiap langkah percobaan dikaitkan dengan indikator KPS. Contohnya, bagian langkah kerja dituntun agar siswa dapat merencanakan percobaan sendiri dan mengontrol variabel-variabel pada percobaan. Selain itu, disajikan gambar agar siswa dapat mengamati secara seksama dan mengaplikasikan gambar yang dilihat dengan melakukan percobaan langsung. Kegiatan tersebut merupakan salah satu contoh untuk mengembangkan KPS siswa. Di dalam penuntun juga disajikan pertanyaan-pertanyaan yang menggiring siswa untuk menerapkan konsep yang didapat, menginterpretasikan data yang didapat serta digiring agar siswa mampu mengkomunikasikan hasil yang didapat.

Tahap pertama (*define*) menghasilkan kesimpulan bahwa salah satu penunjang proses pembelajaran khususnya dalam kegiatan praktikum yang dibutuhkan ialah berupa penuntun praktikum kapasitor. Kemudian dilanjutkan ketapa kedua, yaitu *design* (perancangan). Tahap ini menghasilkan desain *cover* dan *storyboard* penuntun yang akan dibuat. Penuntun praktikum yang akan dibuat menunjang beberapa praktikum meliputi praktikum rangkaian kapasitor, pengisian dan pengosongan kapasitor, serta kapasitor keping sejajar. Pada tahap pengembangan (*develop*), dilakukan proses pembuatan penuntun yang mengacu pada desain dan *storyboard* yang telah dibuat. Desain penuntun praktikum berbasis KPS pada materi kapasitor yang telah divalidasi oleh validator terdapat beberapa perubahan dan kemudian direvisi berdasarkan saran dari validator antara lain berisikan kata pengantar, petunjuk penggunaan penuntun praktikum, daftar isi, petunjuk alat praktikum, praktikum bahan dielektrik pada kapasitor, praktikum rangkaian seri pada kapasitor, rangkaian paralel pada kapasitor, rangkaian seri-paralel pada kapasitor, praktikum pengisian dan pengosongan kapasitor, serta penulisan daftar pustaka.

Sebelum direvisi, penuntun praktikum berbasis KPS yang dikembangkan telah dinilai oleh validator. Berdasarkan hasil penilaian penuntun praktikum oleh validator didapatkan rata-rata hasil sebesar 81,235 % dengan kategori sangat layak. Kemudian, produk diuji coba terbatas untuk mendapat respon pengguna kepada siswa SMA sederajat sebanyak 5 orang secara acak. Hasil respon uji coba mendapatkan presentase sebesar 85,2% dengan kategori Sangat Baik.

Hasil validasi penuntun praktikum dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.

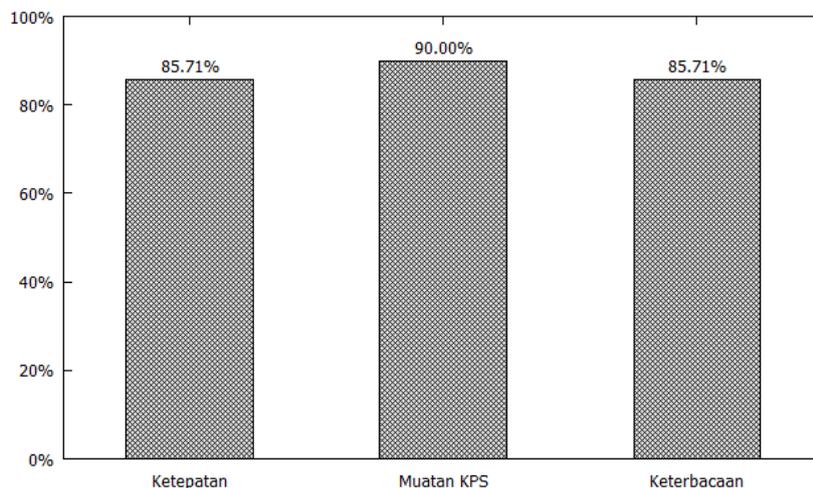


Gambar 2. Diagram Hasil Validasi Penuntun Praktikum

Gambar 2. merupakan hasil perolehan penilaian Struktur Penuntun Praktikum berbasis KPS oleh validator yang terdiri dari beberapa aspek, antara lain aspek kepentingan yang memperoleh skor total 18 dari skor maksimum sebesar 20 sehingga mendapatkan presentase sebesar 90 %, aspek ketepatan yang memperoleh skor

total 16 dari skor maksimum sebesar 25 sehingga mendapatkan presentase sebesar 64%, aspek minat dan daya tarik yang memperoleh skor total 18 dari skor maksimum sebesar 25 sehingga mendapatkan presentase sebesar 72%. Kemudian hasil tiap aspek di rata-ratakan sehingga memperoleh presentase akhir 75,33%. Aspek ketepatan memiliki presentase terendah dikarenakan indikator-indikator kesesuaian kombinasi dan komposisi warna, kesesuaian tampilan warna *background*, kesesuaian jenis dan ukuran huruf serta elemen penyusun perangkat pembelajaran, kesesuaian penempatan gambar pada materi dan langkah percobaan, konsistensi penulisan dirasa kurang tepat sehingga harus diperbaiki atau direvisi.

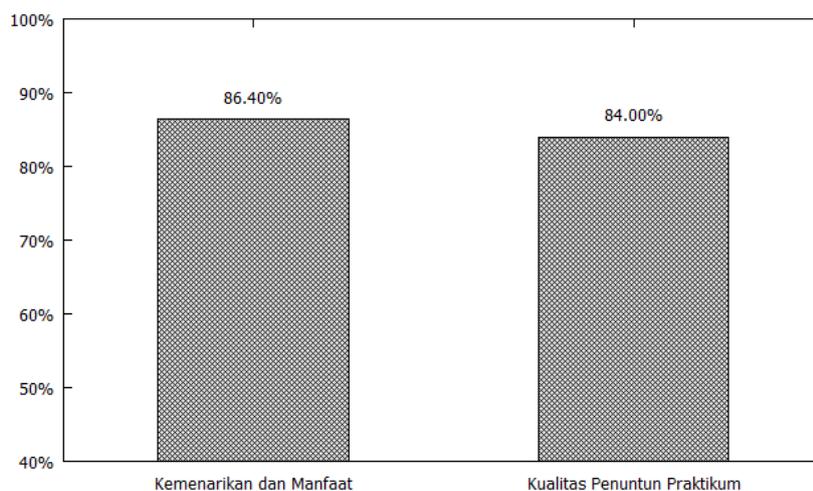
Hasil validasi materi pada penuntun praktikum, dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Materi Penuntun Praktikum

Gambar 3. merupakan hasil perolehan penilaian Materi Penuntun Praktikum berbasis KPS oleh validator yang terdiri dari beberapa aspek, antara lain aspek ketepatan yang memperoleh skor total 30 dari skor maksimum sebesar 35 sehingga mendapatkan presentase sebesar 85,71 %, aspek Muatan KPS yang memperoleh skor total 9 dari skor maksimum sebesar 10 sehingga mendapatkan presentase sebesar 90%, aspek keterbacaan yang memperoleh skor total 30 dari skor maksimum sebesar 35 sehingga mendapatkan presentase sebesar 85,71%. Kemudian hasil tiap aspek di rata-ratakan sehingga memperoleh presentase akhir 75,33%. Kemudian hasil penilaian stuktur dan materi pada penuntun praktikum dirata-ratakan sehingga mendapatkan skor akhir sebesar 81,23 % dengan kategori sangat layak.

Sementara gambar 4 menunjukkan hasil uji coba terbatas terkait penuntun praktikum kapasitor berbasis KPS.



Gambar 4. Grafik Hasil Respon Uji Coba Terbatas

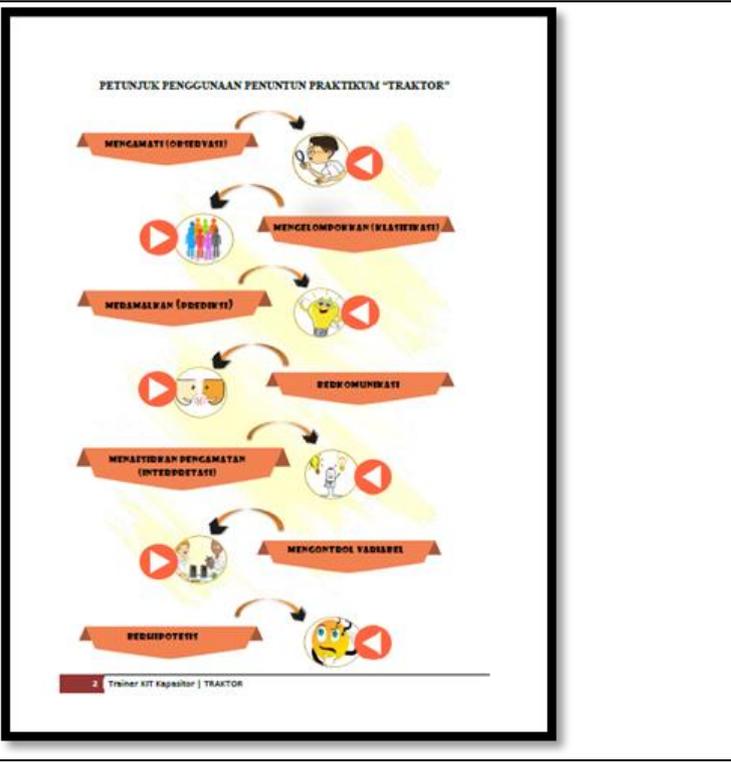
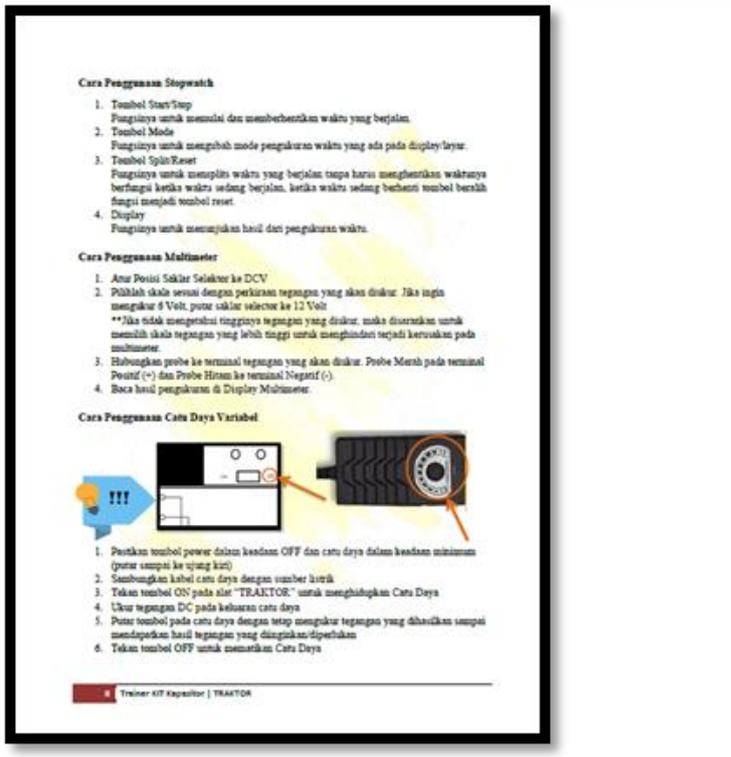
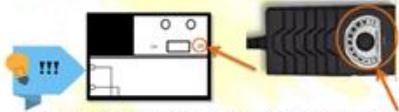
Gambar 4. merupakan hasil perolehan uji coba respon terbatas oleh 5 orang siswa SMA sederajat yang terdiri dari beberapa aspek, antara lain aspek kemenarikan dan manfaat yang memperoleh skor total 108 dari skor maksimum sebesar 125 sehingga mendapatkan presentase sebesar 86,4 %, aspek kualitas yang memperoleh skor total 84 dari skor maksimum sebesar 100 sehingga mendapatkan presentase sebesar 84%. Kemudian hasil tiap aspek di rata-ratakan sehingga memperoleh presentase akhir sebesar 85,2% dengan kategori sangat baik. Dalam penuntun praktikum terdapat cara penggunaan alat dan pengenalan alat praktikum serta langkah percobaan, hanya saja siswa merasa tidak percaya diri dan merasa takut melakukan kesalahan karena belum terbiasa menggunakan alat dan komponen-komponen praktikum. Selain itu, karena siswa belum jarang melakukan praktikum serta belum pernah menggunakan penuntun praktikum yang berbasis KPS, siswa merasa sedikit kebingungan sehingga sebelum melakukan percobaan terlebih dahulu diberikan pemahaman awal kepada siswa.

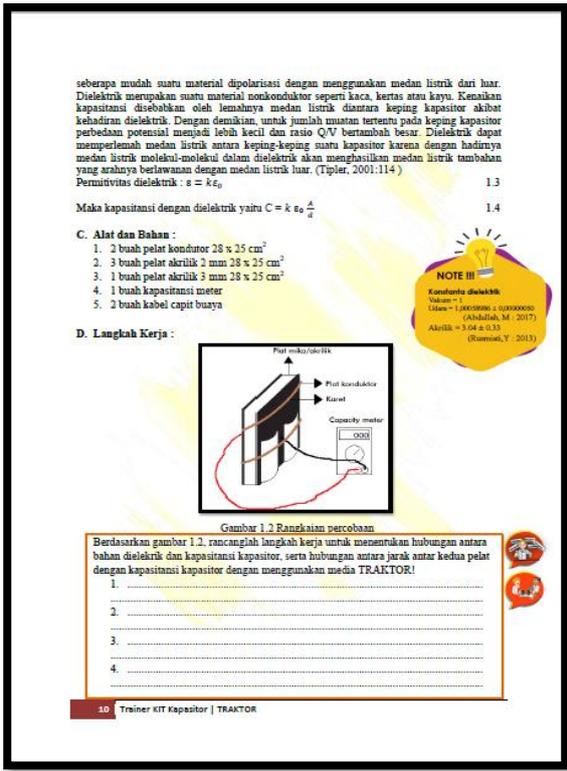
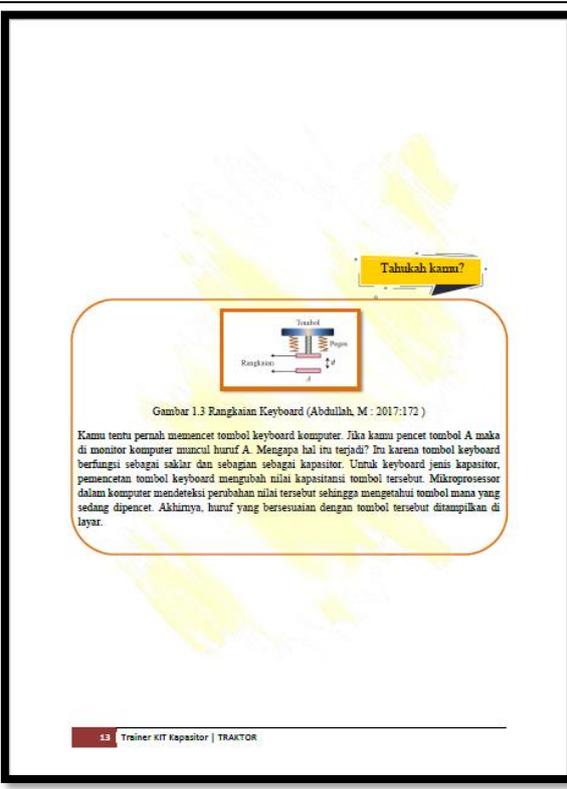
Aspek ketepatan memiliki persentase terendah dikarenakan indikator-indikator kesesuaian kombinasi dan komposisi warna, kesesuaian tampilan warna *background*, kesesuaian jenis dan ukuran huruf serta elemen penyusun perangkat pembelajaran, kesesuaian penempatan gambar pada materi dan langkah percobaan, konsistensi penulisan dirasa kurang tepat sehingga harus diperbaiki atau direvisi. Antara lain, warna *background* yang mencolok sehingga pengguna akan terganggu dalam membaca tulisan yang ada di atas *background* dan konsistensi dalam penulisan simbol-simbol besaran fisika. Sedangkan aspek minat dan daya tarik memiliki aspek terendah kedua dikarenakan kurang tepatnya ukuran simbol-simbol KPS. Untuk penilaian materi pada aspek keterbacaan dan ketepatan memiliki persentase yang sama dan dinilai sudah cukup baik, begitu pula untuk aspek ketemuatan KPS.

Berikut ini merupakan tabel produk akhir perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada materi praktikum kapasitor berbasis KPS.

Tabel 5. Produk Akhir Penuntun Praktikum

No	Gambar	Keterangan
1.		Cover Penuntun Praktikum

No	Gambar	Keterangan
2.		Tampilan keterkaitan KPS dalam isi penuntun praktikum
3.	 <p>Cara Penggunaan Stopwatch</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tombol Start/Stop Fungsinya untuk memulai dan memberhentikan waktu yang berjalan. 2. Tombol Mode Fungsinya untuk mengubah mode pengukuran waktu yang ada pada display/layar. 3. Tombol Split/Reset Fungsinya untuk mengisi waktu yang berjalan tanpa harus menghentikan waktunya berfungsi ketika waktu sedang berjalan, ketika waktu sedang berhenti tombol bertahf fungsi menjadi tombol reset. 4. Display Fungsinya untuk menyajikan hasil dari pengukuran waktu. <p>Cara Penggunaan Multimeter</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Atur Posisi Saklar Selektor ke DCV 2. Pilihlah skala sesuai dengan perkiraan tegangan yang akan diukur. Jika ingin mengukur 4 Volt, putar saklar selector ke 12 Volt **Jika tidak mengetahui tingginya tegangan yang diukur, maka disarankan untuk memilih skala tegangan yang lebih tinggi untuk menghindari terjadi kerusakan pada multimeter. 3. Hubungkan probe ke terminal tegangan yang akan diukur. Probe Merah pada terminal Positif (+) dan Probe Hitam ke terminal Negatif (-). 4. Baca hasil pengukuran di Display Multimeter. <p>Cara Penggunaan Catu Daya Variabel</p>  <ol style="list-style-type: none"> 1. Pastikan tombol power dalam keadaan OFF dan catu daya dalam keadaan minimum (putar sampai ke ujung kiri) 2. Sambungkan kabel catu daya dengan sumber listrik 3. Tekan tombol ON pada alat "TRACTOR" untuk menghidupkan Catu Daya 4. Ukur tegangan DC pada keluaran catu daya 5. Putar tombol pada catu daya dengan tetap mengukur tegangan yang dihasilkan sampai mendapatkan hasil tegangan yang diinginkan/diperlukan 6. Tekan tombol OFF untuk mematikan Catu Daya 	Tampilan petunjuk penggunaan kit kapasitor dalam isi penuntun praktikum

No	Gambar	Keterangan
4.	 <p>seberapa mudah suatu material dipolarisasi dengan menggunakan medan listrik dari luar. Dielektrik merupakan suatu material nonkonduktor seperti kaca, kertas atau kayu. Kenaikan kapasitansi disebabkan oleh lemahnya medan listrik diantara keping kapasitor akibat kehadiran dielektrik. Dengan demikian, untuk jumlah muatan tertentu pada keping kapasitor perbedaan potensial menjadi lebih kecil dan rasio Q/V bertambah besar. Dielektrik dapat memperlemah medan listrik antara keping-keping suatu kapasitor karena dengan hadirnya medan listrik molekul-molekul dalam dielektrik akan menghasilkan medan listrik tambahan yang arahnya berlawanan dengan medan listrik luar. (Tipler, 2001:114)</p> <p>Permisivitas dielektrik : $\epsilon = k\epsilon_0$ 1.3</p> <p>Maka kapasitansi dengan dielektrik yaitu $C = k \epsilon_0 \frac{Q}{d}$ 1.4</p> <p>C. Alat dan Bahan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 buah pelat konduktor $28 \times 25 \text{ cm}^2$ 3 buah pelat akrilik $2 \text{ mm } 28 \times 25 \text{ cm}^2$ 1 buah pelat akrilik $5 \text{ mm } 28 \times 25 \text{ cm}^2$ 1 buah kapasitansi meter 2 buah kabel capit buaya <p>D. Langkah Kerja :</p> <p>Gambar 1.2 Rangkaian percobaan</p> <p>Berdasarkan gambar 1.2, rancanglah langkah kerja untuk menentukan hubungan antara bahan dielektrik dan kapasitansi kapasitor, serta hubungan antara jarak antar kedua pelat dengan kapasitansi kapasitor dengan menggunakan media TRAKTOR!</p> <ol style="list-style-type: none"> <p>12 Trainer KIT Kapasitor TRAKTOR</p>	Tampilan langkah kerja berbasis KPS dalam isi penuntun praktikum
5.	 <p>Tahukah kamu?</p> <p>Gambar 1.3 Rangkaian Keyboard (Abdullah, M : 2017:172)</p> <p>Kamu tentu pernah memencet tombol keyboard komputer. Jika kamu pencet tombol A maka di monitor komputer muncul huruf A. Mengapa hal itu terjadi? Itu karena tombol keyboard berfungsi sebagai saklar dan sebagian sebagai kapasitor. Untuk keyboard jenis kapasitor, pemencatan tombol keyboard mengubah nilai kapasitansi tombol tersebut. Mikroprosesor dalam komputer mendeteksi perubahan nilai tersebut sehingga mengetahui tombol mana yang sedang dipencet. Akhirnya, huruf yang bersesuaian dengan tombol tersebut ditampilkan di layar.</p> <p>13 Trainer KIT Kapasitor TRAKTOR</p>	Tampilan informasi tambahan mengenai peran kapasitor dalam isi penuntun praktikum

Setelah jadi produk akhir dan diuji coba terbatas yang kemudian direvisi sesuai saran validator, tahap selanjutnya yaitu tahap penyebaran. Penuntun praktikum ini dilengkapi dengan petunjuk penggunaan alat, di desain dengan desain yang menarik, tidak bersifat *cookbook*, serta dapat memfasilitasi keterampilan proses sains peserta didik. Selain itu, penuntun praktikum dibuat dalam bentuk *Portable Document Format* (PDF) dan dapat diunduh melalui *barcode* yang terdapat pada alat praktikum, sehingga dapat diakses dengan mudah.

IV. Kesimpulan

Telah dihasilkan penuntun praktikum pada materi kapasitor berbasis KPS dengan baik dan dapat dipergunakan untuk proses pembelajaran utamanya kegiatan praktikum kapasitor, guna memfasilitasi dan meningkatkan keterampilan proses sains. Perangkat pembelajaran ini dinyatakan layak dengan nilai kelayakan sebesar 81,235% dengan kategori sangat layak. Serta mendapatkan respon peserta didik dengan kategori sangat baik sebesar 85,2 %.

Kepustakaan

- [1] Muhaimin, A., & Soeprianto, H. (2015). Development of Capacitor Media and Effect on Students' Understanding of Concept and Scientific Attitude. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 11(1), 59–72. <https://doi.org/10.15294/jpfi.v11i1.4004>
- [2] Hodosyová, M., Útla, J., Vnuková, P., & Lapitková, V. (2015). The Development of Science Process Skills in Physics Education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186, 982–989. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.184>
- [3] Wiwin, E., & Kustijono, R. (2018, March). The use of physics practicum to train science process skills and its effect on scientific attitude of vocational high school students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 997, No. 1, pp. 1-8).
- [4] Malik, A., Handayani, W., & Nuraini, R. (2015). *Model praktikum problem solving laboratory untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa*.
- [5] Astuti, I. A. D., Putra, I. Y., & Bhakti, Y. B. (2018). Developing Practicum Module of Particle Dynamics Based on Scientific Methods to Improve Students' Science Process Skills. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 7(2), 183-196.
- [6] Handayani, M. (2016). *Pengembangan petunjuk praktikum kimia berbasis problem based learning (PBL) untuk meningkatkan keterampilan proses sains dasar siswa*. Universitas Negeri Semarang.
- [7] Wati, M., Rif, M. F., & Prastika, D. (2018). Pengembangan Petunjuk Praktikum Fisika Dasar I Berbasis 5M untuk Melatih Keterampilan Proses Sains dan Karakter Wasaka. *Jurnal Fisika Flux*, 15, 26–30. Retrieved from <http://ppjp.unlam.ac.id/journal/index.php/f/>
- [8] Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- [9] Nashrullah, A. (2015). *Keefektifan Metode Praktikum Berbasis Inquiry Based Learning (IBL) pada Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI Materi Larutan Penyangga*. Universitas Negeri Semarang.
- [10] Prajoko, S., Amin, M., Rohman, F., & Gipayana, M. (2017). The Usage of Recycle Materials for Science Practicum: Is There Any Effect on Science Process Skills?. *International journal of evaluation and research in education*, 6(1), 1-8.
- [11] Agung Rokhimawan, M. (2016). Pengembangan LKM Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Mata Kuliah Pembelajaran IPA MI. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 8(1), 1–11.
- [12] Ongowo, R. O., & Indoshi, F. C. (2013). Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Science Process Skills in the Kenya Certificate of Secondary Education Biology Practical Examinations. *Creative Education*, 4 (January 2013), 713–717. <https://doi.org/10.4236/ce.2013.411101>
- [13] Astuti, I. A. (2018). Developing Practicum Module of Particle Dynamics Based on Scientific Methods to Improve Students' Science Process Skills. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, 183-196.
- [14] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (26th ed.). Bandung: Alfabeta.
- [15] Riduwan. (2014). *Dasar-Dasar Statistika* (12th ed.). Bandung: Alfabeta.
- [16] Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.

- [17] Fajriani. (2017). *Development of Chemical Basic Practicum Module Integrated Physics Sciences Student Department of Physics Education*. UIN Alauddin Makassar.
- [18] Salimy, F. A. (2018). *Pengembangan Buku Panduan Praktikum Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Cahaya untuk SMP/MTs Kelas VIII*. UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- [19] Sudjana, Nana dan Ahmad Riva'i. (2011). *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algensindo, 4-5.
- [20] Tipler, P. A. (2001). *Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 2*. (W. Hardani, Ed.) (Ketiga). Jakarta: Erlangga.