



<https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminous>

PENGEMBANGAN BUKU REFERENSI RANGKAIAN RLC UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KOLABORASI MAHASISWA SEBAGAI UNSUR KETERAMPILAN ABAD 21

Yaspin Yolanda^{1*}, Apit Fathurahman²

¹Pendidikan Fisika Universitas PGRI Silampari,
Jl. Mayor Toha, Air Kuti, Lubuk Linggau Tim. I, Kota Lubuklinggau, Sumatera Selatan 31625, Indonesia
*Email Korespondensi: yaspinyolanday22@gmail.com

²Pendidikan Fisika Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662

Received: 05 12 2022. Accepted: 31 01 2023. Published: 01 2023

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh capaian kompetensi keterampilan mahasiswa masih rendah dalam berkolaborasi saat mempersentasikan hasil yang mereka pelajari, belum terampilnya mahasiswa dalam menginterpretasikan hasil temuannya sehingga masih ragu-ragu dalam menarik kesimpulan. Selanjutnya aktivitas mahasiswa dalam berkolaborasi, berkerjasama hanya saat berdiskusi materi saja, belum menunjukkan kerjasama yang solid dalam membuat prakarya-prakarya elektronika sederhana. Tujuannya (1) mengukur validitas, kepraktisan dan efektivitas produk. (2) mengetahui keterampilan kolaborasi. Lokasi Penelitian di Universitas PGRI Silampari dari bulan Januari s.d. Juli 2022. Subjeknya adalah mahasiswa pendidikan fisika semester tiga. Metode yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) model ADDIE. Instrumen yang digunakan lembar pengamatan, angket dan tes. Analisa data berupa deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukan bahwa buku ini sudah baik untuk digunakan. Buku ini dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengerjakan soal-soal komponen elektronika yang terdapat di soal uji kompetensi. Untuk melihat kelayakan buku yang dikembangkan, maka perlu diadakannya proses validasi. Dari hasil validasi secara keseluruhan sudah valid dengan tingkat validitas 39,5% (valid). Rata-rata responsi mahasiswa 3,26 dengan kategori praktis dan efektivitas pembelajaran dengan menggunakan metode kolaborasi tentang rangkaian RLC terjadinya peningkatan hasil belajar dan keterampilan mahasiswa menggunakan alat ukur multimeter dan osiloskop sebesar 85,13% berkategori meningkat dalam ranah pengetahuan dan keterampilan, selanjutnya dalam ranah sikap menunjukkan 50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 25,6% berkembang dan 29,4% mulai berkembang.

Kata Kunci: Keterampilan Kolaborasi, Rangkaian RLC, ADDIE

Abstract

This research is motivated by the low level of student competency skills in collaborating when presenting the results they have learned, students are not yet skilled in interpreting the results of their findings so they are still hesitant in drawing conclusions. Furthermore, students' activities in collaborating, working together only when discussing material, have not shown solid cooperation in making simple electronics crafts. The aim is (1) to measure the validity, practicality and effectiveness of the product. (2) know collaboration skills. Research Location at PGRI Silampari University from January to July 2022. The subjects are third semester physics education students. The method used is research and development (research and development) ADDIE model. The

instruments used are observation sheets, questionnaires and tests. Data analysis is in the form of quantitative descriptive. The research results show that this book is good to use. This book can facilitate students to work on electronic component questions contained in competency test questions. To see the feasibility of the book being developed, it is necessary to carry out a validation process. The overall validation results are valid with a validity level of 39.5% (valid). The average student response was 3.26 in the practical category and the effectiveness of learning using the collaborative method regarding the RLC series. There was an increase in learning outcomes and students' skills in using multimeter and oscilloscope measuring instruments of 85.13% in the category of increasing in the realm of knowledge and skills, then in the realm of The attitude shows that 50% of students are developing according to expectations, 25.6% are developing and 29.4% are starting to develop.

Keywords: Collaboration Skills, RLC Series, ADDIE

© 2023 Pendidikan Fisika FKIP UPGRIPalembang

PENDAHULUAN

Perubahan yang terjadi sangat cepat sekali dan apabila dilakukan dengan baik akan menghasilkan buah dengan baik pula. Beberapa contoh dari perubahan yang sangat cepat itu adalah dalam bidang teknologi informasi maupun dalam bidang teknologi digital khususnya dengan adanya jejaring sosial atau yang sering disebut dengan sosial media yang sudah tidak asing lagi digunakan pada semua kalangan tanpa melihat kasta dan juga derajat. Selain itu juga abad ke-21 dikenal dengan masa industri "*industrial age*" dan juga masa pengetahuan "*Knowledge age*" dalam hal ini semua upaya pemahiran keterampilan melalui pembiasaan diri dan juga pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai hal didasari dengan pengetahuan. (Nurhaifa, Hamdu, and Suryana 2020) mengatakan bahwa kehidupan abad 21 menuntut adanya keterampilan peserta didik untuk siap menghadapi tantangan yang ada. Keterampilan tersebut diistilahkan dengan 4C, yang merupakan singkatan dari Critical Thinking atau membangun keterampilan dalam berpikir kritis, Collaboration atau membangun keterampilan dalam bekerja sama dengan baik, Communication atau membangun keterampilan berkomunikasi dengan baik, dan Creativity atau kreatifitas, (Nurhaifa et al. 2020).

Pesatnya kemajuan teknologi di Abad ke-21 tidak lepas dari kecanggihan komponen

elektronika sebagai bagian penyusun kemajuan teknologi informasi (Ferryana, Ratnaya, and Nyoman 2020). Mata kuliah elektronika dasar bertujuan untuk agar mahasiswa dapat mengenal sifat-sifat piranti elektronik dan mampu merancang serta menganalisis rangkaian elektronika analog sederhana. Mata kuliah ini membahas mengenai konsep dasar elektronika yang dikemas agar mampu memberi pemahaman awal bagi mahasiswa pendidikan fisika mengenai elektronika meliputi komponen dasar elektronika, rangkaian arus searah, rangkaian arus bolak-balik, filter RC, resonansi RLC, teori semikonduktor, dioda sambungan P-N, serta penyearah gelombang. mata kuliah ini secara aplikatif dilaksanakan sebanyak 3 sks materi dan 1 sks praktek dengan tujuan agar mahasiswa mampu memahami konsep dasar elektronika dan penerapannya dalam rangkaian sederhana (Fauziah, Abdullah, and Hakim 2017).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tim, belum adanya buku referensi khusus sebagai panduan mahasiswa belajar elektronika, pemahaman kognitif mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal filter RC dan resonansi RLC, mahasiswa masih mengalami kesulitan operasi hitung dalam menyelesaikan besarnya arus dan tegangan dalam rangkaian. Selanjutnya mahasiswa masih belum paham dalam mengukur nilai resistansi dengan kode warna, membaca nilai

kapasitansi kapasitor, mengukur nilai induktansi induktor. Selanjutnya mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam membedakan komponen aktif dan komponen pasif. Berdasarkan capaian kompetensi keterampilan mata kuliah, mahasiswa masih belum terampil dalam berkolaborasi saat mempersentasikan hasil yang mereka pelajari, belum terampilnya mahasiswa dalam menginterpretasikan hasil temuannya sehingga masih ragu-ragu dalam menarik kesimpulan. Selanjutnya aktivitas mahasiswa dalam berkolaborasi, berkerjasama hanya saat berdiskusi materi saja, belum menunjukkan kerjasama yang solid dalam membuat prakarya-prakarya elektronika sederhana.

Fakta tersebut sejalan dengan pendapat (Yolanda 2021b) bahwa, yaitu buku, bahan ajar maupun buku referensi tinggal pakai dan tinggal beli tanpa ada upaya menyusun sendiri belum menjamin mahasiswa dapat memahami materi, apalagi produk pembelajaran tersebut dikembangkan tidak sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Sehingga, sangat memungkinkan jika produk pembelajaran yang dikembangkan belum meningkatkan kompetensi keterampilan mahasiswa dalam berkomunikasi dan pemecahan masalah bila dikembangkan tidak sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. (Yolanda 2021a) dan (Yasa 2012) mengatakan bahwa mahasiswa sebagai calon pengajar fisika kedepannya diharapkan mampu memahami konsep alat-alat elektronika dan mampu mengajarkannya ke siswa sekolah tanpa adanya misskonsepsi dalam belajar alat-alat elektronika.

Berdasarkan penelitian terdahulu, (Fitri, Yuanita, and Maimunah 2020) dan (Rinaldi 2018) seorang pendidik seyogyanya mampu membuat desain bahan ajar sesuai dengan analisa kebutuhan mahasiswa dan harus mampu menjawab permasalahan yang ada. Menurut (Wulan, Isnaeni, and Solihat 2019), (Yolanda 2021c) dan (Choirun and Anggana 2014) bahwa pengajar harus mampu membuat buku pembelajaran yang praktis dan sesuai karakteristik kebutuhan mahasiswa, melatih mahasiswa untuk rajin

mengerjakan soal-soal agar kemampuan mahasiswa bisa meningkat. (Hutagalung 2018) dan (Wulan et al. 2019) bahwa banyaknya pendidik yang masih menggunakan buku referensi konvensional, yaitu buku referensi tinggal pakai dan tinggal beli tanpa ada upaya menyusun sendiri. Penelitian terdahulu yang dilakukan (Fauziah et al. 2017), (Ferryana et al. 2020) dan (Satria 2021) menyimpulkan bahwa media pembelajaran elektronika dasar sangat layak digunakan untuk membantu proses pembelajaran pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika serta mendapatkan respons yang baik dari mahasiswa bila dikembangkan sesuai kebutuhan peserta didik. Penelitian yang dilakukan (Choirun and Anggana 2014) dan (Ferryana et al. 2020) menyimpulkan bahwa pembelajaran elektronika berbasis teknologi pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berkolaborasi sesuai dengan karakteristik kebutuhan mahasiswa, sehingga sebagian unsur keterampilan abad 21 dapat diwujudkan dalam pembelajaran.

Dalam pembelajaran di kelas seorang pengajar juga sebaiknya memiliki buku referensi yang tepat. (Satria 2021) mengatakan bahwa buku referensi juga menjadi salah satu faktor pendukung terwujudnya pembelajaran yang efisien. Buku referensi atau buku referensi yang sinergis dan berjalan sesuai dengan model pembelajaran yang akan dilakukan diharapkan mampu meningkatkan hasil belajar (Utomo, Muslimin, and Darsikin 2016), sumber belajar yang diorganisir melalui suatu rancangan yang dimafaatkan sebagai sumber ajar dapat bermanfaat bagi seorang pengajar maupun peserta didiknya. (Yolanda 2021c) dan (Lestari 2021) mengatakan bahan ajar berupa buku, buku referensi yang terintegrasi dengan keterampilan lainnya menjadi hal penting agar pembelajaran dapat bermanfaat dan mencapai tujuan mata kuliah.

Adapun sumbangsih terhadap ilmu pengetahuan dalam penelitian ini menjadi alasan peneliti mengembangkan buku referensi ialah a) buku referensi dapat memfasilitasi pengajar dalam menyampaikan

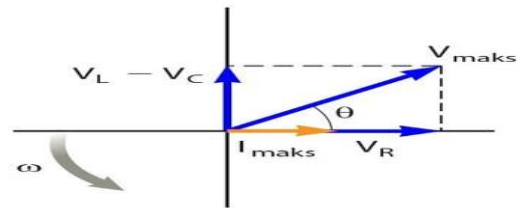
materi sehingga proses belajar mengajar semakin baik; b) buku referensi dapat memfasilitasi mahasiswa untuk meningkatkan keterampilan abad 21, c) buku referensi yang dikembangkan sesuai karakteristik kebutuhan mahasiswa pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari dalam aspek pengetahuan dan keterampilan, d) Penelitian ini menjadi standarisasi penelitian di borang akreditasi prodi pendidikan fisika yakni produk penelitian diintegrasikan dalam pembelajaran. Maka penggunaan buku referensi hasil pengembangan peneliti diharapkan dapat menjadi buku referensi alternatif sebagai sumber belajar mata kuliah elektronika dan praktikum elektronika yang dapat membantu pengajar dan mahasiswanya dalam proses pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya pengembangan buku referensi ajar elektronika terintegrasi keterampilan abad 21 yang sesuai karakteristik kebutuhan mahasiswa sehingga bisa digunakan sebagai referensi mata kuliah elektronika di prodi pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari.

Berdasarkan uraian diatas, maka tujuan penelitian ini adalah (1). Untuk mengetahui validitas buku referensi komponen elektronika terintegrasi keterampilan abad 21 yang dikembangkan. (2). Untuk mengetahui kepraktisan buku referensi komponen elektronika terintegrasi keterampilan kolaborasi yang dikembangkan. dan (3). Untuk mengetahui efektivitas buku referensi komponen elektronika terintegrasi keterampilan kolaborasi yang dikembangkan.

A. Rangkaian RLC

(Choirun and Anggana 2014) dan (Aka 2019) menjabarkan rangkaian seri RLC pada arus bolak-balik terdiri dari resistor (R), induktor (L) dan kapasitor (C) yang dihubungkan dengan sumber tegangan AC dan disusun secara seri. Hambatan yang dihasilkan oleh resistor disebut resistansi, hambatan yang dihasilkan oleh induktor disebut reaktansi induktif (X_L), dan hambatan yang dihasilkan oleh kapasitor disebut

reaktansi kapasitif (X_C). Ketiga besar hambatan tersebut ketika digabungkan dalam disebut impedansi (Z) atau hambatan total. Ketiga hambatan tersebut (R, X_L dan X_C) mengalir arus (i) yang sama sehingga diagram fasor arus diletakkan pada $t=0$. Tegangan pada resistor (V_R) berada pada fasa yang sama dengan arus, tegangan (V_L) pada reaktansi induktif (X_L) mendahului arus sejauh 90° , dan tegangan (V_C) pada reaktansi kapasitif (X_C)



Gambar 1. Diagram fasor

Diagram fasor untuk I, V_R , V_L , dan V_C . Diagram fasor dapat digunakan untuk mencari besar tegangan jepit seperti di bawah ini:

$$V_R = I_{max} R \sin \omega t = V_{max} \sin \omega t$$

$$V_L = I_{max} X_L \sin (\omega t + 90) = V_{max} \sin (\omega t + 90)$$

$$V_C = I_{max} X_C \sin (\omega t - 90) = V_{max} \sin (\omega t - 90)$$

Besarnya tegangan jepit dapat dihitung dengan menjumlahkan V_R , V_L , dan V_C sehingga menjadi: $V^2 = V_R^2 + (V_L - V_C)^2$. Rangkaian seri RLC memiliki beberapa kemungkinan:

1. Nilai $X_L < X_C$: rangkaian bersifat kapasitor, tegangan tertinggal terhadap arus dengan beda sudut fase θ sebesar

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} \dots\dots\dots(1)$$

2. Nilai $X_L > X_C$: rangkaian bersifat induktor, tegangan mendahului arus dengan beda sudut fase θ sebesar

$$\tan \theta = \frac{X_L - X_C}{R} \dots\dots\dots(2)$$

3. Nilai $X_L = X_C$: besar impedansi rangkaian sama dengan nilai hambatannya ($Z=R$), pada rangkaian akan terjadi resonansi deret/seri, frekuensi resonansi sebesar

$$f = \frac{1}{2\pi} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \dots\dots\dots(3)$$

Besar arus adalah sama, sehingga besar tegangan pada masing-masing komponen R, L dan C adalah: $V_R = I R$, $V_L = I X_L$, dan $V_C = I X_C$. Substitusikan ke dalam rumus tegangan jepit sehingga hasil akhir diperoleh hambatan total atau impedansi

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_C)^2 \dots\dots\dots(4)$$

B. Keterampilan Abad 21

Keberadaan Abad ke-21 ditandai dengan adanya era revolusi industri 4.0 yang mana pada abad ke-21 menjadikan abad keterbukaan atau abad globalisasi. pada saat ini Indonesia memasuki dan bahkan sedang berjalan era revolusi industri 4.0 yang diyakini akan membuka kesempatan kerja dan juga lapangan pekerjaan yang lebih luas dan sangat banyak serta membangun pekerjaan manusia menjadi lebih cepat, mudah dan hasil yang memuaskan. Perubahan yang terjadi sangat cepat sekali dan apabila dilakukan dengan baik akan menghasilkan buah dengan baik pula. (Choirun and Anggana 2014), (Rinaldi 2018) dan (Sari and Hafandi 2022) mengatakan bahwa perubahan yang sangat cepat itu adalah dalam bidang teknologi informasi maupun dalam bidang teknologi digital khususnya dengan adanya jejaring sosial atau yang sering disebut dengan sosial media yang sudah tidak asing lagi digunakan pada semua kalangan tanpa melihat kasta dan juga derajat. Selain itu juga abad ke-21 dikenal dengan masa industri “*industrial age*” dan juga masa pengetahuan “*Knowledge age*” dalam hal ini semua upaya pemahiran keterampilan melalui pembiasaan diri dan juga pemenuhan kebutuhan hidup dalam berbagai hal didasari dengan pengetahuan (Sari and Hafandi 2022).

Secara etimologi kerjasama berasal dari bahasa Inggris “Cooperation” yang memiliki arti kerjasama. Pada kamus besar bahasa Indonesia, kerjasama di artikan sebagai kegiatan atau usaha yang dilakukan oleh beberapa orang (lembaga, pemerintah, dan sebagainya) untuk mencapai tujuan bersama. Teori-teori berhubungan dengan kerjasama

dikemukakan oleh (Winaryati 2018) dan (Zalsalina et al. 2020), menyebutkan kerja sama adalah pekerjaan yang dilakukan dua orang atau lebih dengan melibatkan interaksi antar individu untuk bekerja bersama-sama sampai terwujud tujuan yang dinamis. Lebih lanjut dia berpendapat bahwa unsur utama kerjasama ada tiga yakni adanya individu individu, adanya interaksi dan adanya tujuan yang sama. (Winaryati 2018) dan (Sari and Hafandi 2022) berpendapat bahwa kerjasama akan timbul jika orang menyadari bahwa mereka memiliki kepentingan yang sama dan sekaligus memiliki pengetahuan yang cukup serta kesadaran atas diri sendiri untuk memenuhi kepentingan tersebut. Thomson dan perry, kerjasama merupakan kegiatan yang mempunyai tingkatan berbeda dimulai dari tahapan koordinasi juga kooperasi sampai terjadinya kolaborasi dalam suatu kegiatan kerjasama.

Kehidupan abad 21 menuntut adanya keterampilan peserta didik untuk siap menghadapi tantangan yang ada. (Fitri et al. 2020) menjabarkan salah satu keterampilan abad 21 yakni keterampilan Kolaborasi (*Collaboration*). (Lestari 2021) dan (Makiyah et al. 2021) mengatakan kolaborasi adalah kemampuan untuk bekerja sama, saling bersinergi, beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, dan menghormati perspektif berbeda. (Nurhaifa et al. 2020) dengan berkolaborasi, maka setiap pihak yang terlibat dapat saling mengisi kekurangan yang lain dengan kelebihan masing-masing. Akan tersedia lebih banyak pengetahuan dan keterampilan secara kolektif untuk mencapai hasil yang lebih maksimal. Teknologi yang tersedia saat ini membuat peluang peserta didik untuk berkolaborasi terbuka lebar tanpa harus dibatasi oleh jarak. Karena itu, mahasiswa perlu dibekali dengan kemampuan berkolaborasi sebagai salah satu keterampilan abad 21 yang mencakup kemampuan bekerja sama secara efektif dalam tim yang beragam, fleksibel dan mampu berkompromi untuk mencapai tujuan bersama, memahami tanggung jawabnya

dalam tim, dan menghargai kinerja anggota tim lainnya (Rifa Hanifa Mardhiyah et al. 2021).

METODE

Lokasi Penelitian di Universitas PGRI Silampari dari bulan Agustus s.d. Desember 2022. (Putra et al. 2020) menjabarkan objek penelitian atau pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* dengan kategori kemampuan mahasiswa tinggi, sedang dan kurang mahasiswa pendidikan fisika yang mengambil mata kuliah elektronika prodi pendidikan fisika di fakultas Sains dan Teknologi Universitas PGRI Silampari sebagai subjek penelitian. (Helaluddin, Tulak, and N 2020) mengatakan bahwa dalam penelitian ini uji coba terbatas, uji coba luas dan implementasi buku referensi dilakukan sebatas sosialisasi di FGD pengajar mata kuliah.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) model ADDIE, karena sangat cocok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan, (Helaluddin et al. 2020). Adapun rancangan buku referensi yang dikembangkan seperti yang dijabarkan oleh (Hardani et al. 2020) dan (M. D. Gall, Joyce P. Gall 2014) untuk tahap implementasi yakni sosialisasi di FGD pengajar sehingga dihasilkannya buku referensi akhir, (Nurhaifa et al. 2020) dan (Rubhan Masykur, Nofrizal 2017). Adapun langkah-langkahnya pada tabel 4.

Menurut (Adib 2017), model pengembangan ADDIE merupakan model pengembangan dengan alur siklus yang bersifat kontinu dengan langkah-langkah pengembangannya berkaitan dengan kegiatan revisi yang dimulai dari titik manapun di dalam siklus tersebut. Pengembangan model kemp memberikan kesempatan kepada para peneliti agar mampu memulai dari komponen manapun, ada sepuluh langkah pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mengembangkan meliputi: analisa, desain, pengembangan, implementasi produk, dan evaluasi. Dalam

penelitian dan pengembangan (*research and development*), peneliti menggunakan model pengembangan menurut ADDIE, karena sangat cocok untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan (Utomo et al. 2016) dan (Walter R. Borg 2006).

Tabel 1. Pemetaan Mahasiswa

Jenis	Pemetaan
Uji Perorangan (<i>One to One</i>)	1 mahasiswa berkemampuan cukup 1 mahasiswa berkemampuan sedang 1 mahasiswa berkemampuan tinggi
Uji kelas kecil (<i>Small Group</i>)	3 mahasiswa berkemampuan cukup 3 mahasiswa berkemampuan sedang 3 mahasiswa berkemampuan tinggi
Uji Coba Luas (<i>Field Test</i>)	Implementasi dalam satu Kelas

Data dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data terhadap uji validasi terhadap buku referensi yang dikembangkan diperoleh dari 3 pakar perancangan yakni pakar materi, pakar model pembelajaran, pakar medial. Adapun Instrumen penelitian pengembangan ini pada aspek fokus penelitian, prosedur penelitian, dan hasil belum dapat diprediksi dan akan dikembangkan selama penelitian, (Winaryati 2018) dan (Widoyoko 2018). Pengumpulan data pada penelitian dan pengembangan ini dilakukan dengan teknik sebagai berikut 1) observasi, 2) wawancara, 3) studi dokumentasi dan 4) angket.

Pada penelitian ini digunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. (Yolanda 2020) dan (Widoyoko 2018) menyebutkan data yang dianalisis secara kualitatif dan dikuantitatifkan. Data tersebut adalah: 1) data angket respon mahasiswa; 2) data hasil belajar mahasiswa; 3) masukan, tanggapan dan saran dari perancangan buku referensi dan validasi ahli; 4) informasi dari responden kelompok kecil; 5)

masukannya atau data dari para pengajar terhadap buku referensi yang dikembangkan; 6) saran yang dituliskan responden ketika mengisi angket pada kolom yang telah disediakan. Sedangkan data kuantitatif diperoleh melalui angket kebutuhan mahasiswa dan angket penilaian produk dari 3 ahli yang dideskripsikan berdasarkan presentase kemudian interpretasikan dan dijelaskan secara kualitatif. Menurut (Utomo et al. 2016), (Rubhan Masykur, Nofrizal 2017) dan (Zalsalina et al. 2020) analisis data yang digunakan disesuaikan dengan tahapan penelitian dan pengembangan. Analisis data ini dilakukan pada tahap pendahuluan, saat pengembangan buku referensi, analisis data pada tahap validasi, evaluasi, dan revisi buku referensi, serta pada tahap implementasi buku referensi.

1. Analisis Validitas dan Respon Mahasiswa Terhadap Buku referensi

Teknik analisis data ini lembar angket kelayakan buku referensi tersebut direkam menggunakan instrumen lembar uji coba, Utomo et al., (2016). Angket ini juga digunakan untuk merekam respon mahasiswa saat proses uji coba produk dilakukan. (M. D. Gall, Joyce P. Gall 2014) menjabarkan penyusunan angket dilakukan berdasarkan kisi-kisi, instrumen angket disusun dengan menggunakan skala likert tipe 4 dan sebelum digunakan angket telah dikoreksi terlebih dahulu oleh ahli. Respon direkam menggunakan instrumen angket respon mahasiswa. Tujuan utama angket ini adalah untuk mengetahui respon mahasiswa dan untuk menentukan kepraktisan buku referensi.

Data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan instrumen di analisa dengan cara deskriptif kuantitatif menurut (Lestari 2021) yang bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap buku referensi fisika berbasis kontekstual dengan menggunakan tujuh komponen pembelajaran yang dikembangkan dan di arahkan untuk menjelaskan analisis ketercapaian kevalidan dan kepraktisan dari buku referensi yang dikembangkan. Analisis dilakukan pada angket respon kepraktisan dengan langkah-langkah menurut (Aka 2019), (Fitri et al. 2020)

dan (Hansi Effendi 2016) sebagai berikut (1) Menghitung nilai rerata skor tiap butir instrumen. (2) Menghitung nilai rerata skor tiap komponen, dan (3) Membandingkan nilai rerata skor tiap komponen dengan kriteria

Tabel 2. Standar Rumus Angket

No	Rentang skor (i)	Kategori
1	$X > \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	Sangat baik
2	$\bar{x}_i + 0,60 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1,8 \times S_{bi}$	Baik
3	$\bar{x}_i - 0,60 \times S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 60 S_{bi}$	Kurang
4	$X \leq \bar{x}_i - 0,6 \times S_{bi}$	Sangat Kurang

Keterangan: X = skor aktual (skor yang dicapai), $\bar{x}_i =$ rerata skor ideal = $(\frac{1}{2})$ (skor tertinggi ideal–skor terendah ideal), $S_{bi} =$ simpangan baku skor ideal= $(\frac{1}{2})(\frac{1}{3})$ (skor tertinggi–skor terenda ideal). Sedangkan Skor tertinggi ideal = \sum butir kriteria x skor tertinggi dan Skor terendah ideal = \sum butir kriteria x skor terendah.

Adapun Interpretasi respon kepraktisan buku referensi dan kisi-kisi Indikator kepraktisan berdasarkan respon mahasiswa, validasi buku referensi, validasi media dan validasi bahasa berdasarkan ahlinya, maka perhitungan rumus dari (Helaluddin et al. 2020) dan (Widoyoko 2018).

2. Analisis Keterampilan Kolaborasi

Adapun untuk mengukur keterampilan kolaborasi sebagai unsur keterampilan abad 21 dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 5.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berkaitan dengan materi komponen elektronika dengan cakupan materi rangkaian RLC yang akan dikembangkan menyesuainya capaian mata kuliah pada RPPS. E-Buku penilaian yang dikembangkan didesain dengan semenarik mungkin dengan tampilan menarik serta perpaduan warna yang dapat menarik minat mahasiswa untuk membaca. Selanjutnya melakukan tahapan

revisi dan validasi, setelah produk revisi 1 selesai dirancang, selanjutnya peneliti melakukan Forum Diskusi Grup (FGD) dosen, mengampu mata pelajaran elektronika. (Putra et al. 2020) dan (Rifa Hanifa Mardhiyah et al. 2021) menjabarkan fungsi FGD sebagai penunjang pembelajaran dan bertujuan melihat pengalaman pengajar, validasi isi dari buku dari segi khususnya materi, desain yang digunakan serta tata bahasa seperti yang dijabarkan (Rinaldi 2018). Pada buku revisi 2, melakukan diskusi kembali FGD selanjutnya peneliti melakukan beberapa hal yang harus diperbaiki sebelum melakukan penelitian. (Winaryati 2018) dan (Yasa 2012) menjabarkan kelayakan instrumen secara teoritik ini melalui tahapan evaluasi ahli untuk melihat kevalidan buku yang di validasi oleh ahli materi.

Tabel 3. Hasil Angket Respon

No.	Subjek	Rata-rata Respon Mahasiswa	Kategori
1.	Uji One to One	2,6	Cukup
2.	Uji small Group	3,4	Baik
3.	Uji Field Test	3,8	Sangat Baik

Langkah pengembangan buku referensi menggunakan model ADDIE yang terdiri dari Analisis kebutuhan, Disain, pengembangan, implementasi dan Evaluasi. Tahap Analisis kebutuhan dilakukan pada bulan januari 2022, yang terdiri dari, 1) Wawancara dengan teman sejawat tentang Studi dokumentasi karakteristik belajar mahasiswa di semester sebelumnya; 2) wawancara dengan mahasiswa tentang pemetaan modalitas belajar; 3) Membuat analisa diagnosis awal dengan melakukan pemetaan berdiferensiasi yang terdiri diferensiasi berdasarkan gaya belajar, berdasarkan pemetaan kemampuan mahasiswa, diferensiasi produk yang akan

dihasilkan dalam penyusunan buku referensi elektronika; 4) Menganalisa RPS dilihat dari Tujuan pembelajaran, capaian mata kuliah dan menganalisa kedalaman materi.

Tahap Disain produk terdiri dari, beberapa Langkah yang bertujuan untuk memberikan gambaran teoritis prooduk yang dihasilkan. Beberapa kegiatan dalam disain produk adalah, 1) Membuat format buku referensi elektronika; 2) Melakukan FGD bersama teman sejawat sehingga menghasilkan rekomendasi yang harus dimunculkan dalam buku referensi elektronika; 3) Menyusun instrumen validasi Instrumen; 4) Menyusun asesment formatif pada buku referensi elektronika dengan mempertimbangkan karakteristik mahasiswa; 5) Menyusun asesment profil pelajar Pancasila.

Tahap pengembangan produk merupakan tahap pending dalam produksi buku referensi. Hasil pengembangan produk adalah draft buku referensi elektronika. Daraft buku yang dihasilkan selanjutnya divalidasi terlebih dahulu. Sebelum buku referensi dikirim ke validator untuk divalidasi maka validator disurati untuk kesedian sebagai validator.

Tahap implementasi terdiri dari Penilaian pakar (uji validasi) pertama yang terdiri dari:

- a. Melakukan validasi terhadap kesesuaian materi/*conten* (Pakar Materi elektronika).
 - b. Melakukan validasi terhadap kesesuaian kurikulum di RPS atau konteks (Pakar Kurikulum).
 - c. Melakukan validasi terhadap kesesuaian asesment formatif dan asesment terintegrasi keterampilan abad 21. (Pakar Asesment pembelajaran)
 - d. Melakukan validasi terhadap uji visualisasi dan grafis buku ajar. (Pakar Teknologi Pendidikan)
 - e. revisi buku ajar 1
- Uji Coba Kelas Kecil dan Penilaian pakar (uji validasi) kedua yang terdiri dari:
- a. Melakukan validasi terhadap kesesuaian materi/*conten* (Pakar Materi elektronika).

- b. Melakukan validasi terhadap kesesuaian kurikulum di RPS atau konteks (Pakar Kurikulum).
- c. Melakukan validasi terhadap kesesuaian asesment formatif dan asesment terintegrasi keterampilan abad 21. (Pakar Asesment pembelajaran)
- d. Melakukan validasi terhadap uji visualisasi dan grafis buku ajar. (Pakar Teknologi Pendidikan)
- e. revisi buku ajar 2

Uji Coba Kelas besar dan Penilaian pakar (uji validasi) akhir yang terdiri dari:

- a. Melakukan validasi terhadap kesesuaian materi/*conten* (Pakar Materi elektronika).
- b. Melakukan validasi terhadap kesesuaian kurikulum di RPS atau konteks (Pakar Kurikulum).
- c. Melakukan validasi terhadap kesesuaian asesment formatif dan asesment terintegrasi keterampilan abad 21. (Pakar Asesment pembelajaran)
- d. Melakukan validasi terhadap uji visualisasi dan grafis produk. (Pakar Teknologi Pendidikan)
- e. revisi produk ajar 1 revisi produk 3

Tahap evaluasi dilakukan pada bulan juni-juli 2022 yang diterapkan pada pembelajaran dikelas. Tujuan evaluasi adalah

- a. Menganalisa responsi mahasiswa,
- b. mengukur hasil asesment formatif mahasiswa dan
- c. mengamati kemunculan keterampilan kolaborasi.
- d. penyempurnaan Produk Akhir

Pengumpulan data menggunakan beberapa instrument pengumpul data yang terdiri dari lembar diagnosis awal, lembar observasi dan pedoman wawancara. Lembar diagnosis awal berupa Wawancara dengan teman sejawat tentang Studi dokumentasi karakteristik belajar mahasiswa di semester sebelumnya. Lembar obsevasi berupa wawancara dengan mahasiswa tentang pemetaan modalitas belajar. Pedoman wawancara bertujuan untuk Membuat analisa

diagnosis awal dengan melakukan pemetaan berdiferensiasi yang terdiri diferensiasi berdasarkan pemetaan kemampuan mahasiswa dan Menganalisa RPS dilihat dari Tujuan pembelajaran, capaian mata kuliah dan menganalisa kedalaman materi. Teknik analisis data menggunakan presentasi atau deskriptif.

Validitas Buku Referensi Lembar Angket Validasi Ahli terdiri : 1) Validasi Materi; 2) Validasi Kurikulum; 3) Validasi *Asesment* pembelajaran. Kepraktisan Buku Referensi ditinjau dari Keterampilan Kolaborasi; 1) Ranah Pengetahuan; 2) Ranah Keterampilan; 3) Ranah Sikap. Instrument yang digunakan berupa angket respon mahasiswa. Analisis data menggunakan analisis deskriptif.

Tabel 4. Capaian Keterampilan Mahasiswa Dalam Ranah Sikap

No	Indikator Pengamatan	Hasil Capaian
1	Mampu memiliki kemampuan dalam kerjasama atau mengkoordinir anggota kelompok.	60% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 10% berkembang dan 30% mulai berkembang.
2	Mampu beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab serta bekerja secara produktif dengan orang lain.	50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 20% berkembang dan 30% mulai berkembang.
3	Mampu memiliki rasa empati dan menghormati perspektif berbeda orang lain dalam bekerja secara berkelompok.	30% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 20% berkembang dan 50% mulai berkembang.
4	Mampu berkompromi dengan anggota yang lain dalam kelompok demi tercapainya tujuan yang telah	70% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 15% berkembang dan 15% mulai berkembang.

	ditetapkan sebelumnya.		
5	Mampu melakukan prinsip-prinsip kerjasama dalam kegiatan berkelompok.	50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 40% berkembang dan 10% mulai berkembang.	
6	Mampu mengaplikasikan konsep kerjasama dalam kegiatan berkelompok.	30% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 40% berkembang dan 30% mulai berkembang.	
7	Mampu melakukan kerjasama antar kelompok	70% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 20% berkembang dan 10% mulai berkembang.	
8	Mampu menganalisis kemampuan kerjasama di dalam dirinya untuk menjadi pemimpin di dalam kelompoknya. Rata-rata capaian 50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 25,6% berkembang dan 29,4% mulai berkembang.	40% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 40% berkembang dan 20% mulai berkembang.	

Tabel 5. Indikator Keterampilan Kolaborasi

Indikator Pencapaian Kompetensi		
Pada karakteristik ini, peserta didik menunjukkan kemampuannya dalam kerjasama berkelompok dan kepemimpinan, beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggung jawab, bekerja secara produktif dengan yang lain, menempatkan empati pada tempatnya, menghormati prespektif berbeda		
Indikator	Ranah	Instrumen
1. Peserta didik mampu memahami makna kerjasama dalam penerapan kegiatan pembelajaran.	Pengetahuan	tes
2. Peserta didik mampu memahami kegunaan	Pengetahuan	Tes

	kerjasama kegiatan pembelajaran		
3.	Peserta didik mampu menerapkan prinsip kerjasama dalam kegiatan pembelajaran	Pengetahuan	Tes
4.	Peserta didik mampu menilai dan mengevaluasi kegiatan kerjasama yang efektif pada waktu pembelajaran	Pengetahuan	Tes
5.	Peserta didik mampu menganalisis manfaat kegiatan kerjasama pada kegiatan pembelajaran	Pengetahuan	Tes
6.	Peserta didik mampu memiliki kemampuan dalam kerjasama atau mengkoordinir anggota kelompok	Sikap	Non tes
7.	Peserta didik mampu beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggung jawab serta bekerja secara produktif dengan orang lain	Sikap	Non tes
8.	Peserta didik mampu memiliki rasa empati dan menghormati perspektif berbeda orang lain dalam bekerja secara kelompok	Sikap	Non tes
9.	Peserta didik mampu berkompromi dengan anggota yang lain dalam kelompok dami mencapainya tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya	Sikap	Non tes

(Utomo et al. 2016) dan (Walter R. Borg 2006) menguraikan bahwa desain serta tata bahasa dan simbol rumusan, besaran-besaran fisika tentang rangkaian RLC harus jelas dan bisa dibaca dan digunakan mahasiswa. Kemudian dalam tahap kelayakan E-Buku ini akan dilaksanakan uji kelompok kecil serta diimplementasikan di kelas besar (*field Test*), seperti yang diuraikan oleh (Rubhan Masykur, Nofrizal 2017), dan (Sari and Hafandi 2022). Kelayakan instrumen akan divalidasi secara akurasi oleh tim ahli materi, desain garfis, serta tata bahasa. Semua validator ini direkomendasi untuk memberikan penilaian dan saran terhadap produk yang peneliti kembangkan. Kelayakan produk secara empiris melalui tahapan uji coba *one to one, small group, dan field test* untuk melihat kepraktisan instrumen diagnosis awal penilaian sesuai kebutuhan mahasiswa dalam belajar elektronika.

Berdasarkan hasil validasi instrumen diagnosis awal penilaian miskonsepsi komponen elektronika ini memperoleh skor rata-rata 39,5 dengan kategori valid. Produk ini divalidasi oleh dua validator yaitu dengan Mitra Fahrizal, M.Pd. sebagai *expert*, selaku guru mata pelajaran elektronika dari SMK Negeri 3 Lubuklinggau dan Wahyu Arini, M.Pd.Si selaku dosen pengampu mata kuliah elektronika. Validasi ahli ini dilakukan sebanyak tiga kali.

(Satria 2021) dan (Walter R. Borg 2006) menjabarkan kelayakan produk ini secara empiris melalui beberapa tahapan seperti uji kelas kecil dan kelas besar guna untuk melihat kepraktisan produk. (Helaluddin et al. 2020) mengatakan kepraktisan produk ini secara empiris melalui tahapan uji coba *one to one, small group, dan field test* menunjukkan penilaian yang sangat baik.

Efektivitas pembelajaran setelah menggunakan produk ini diukur dengan indikator menurut (Hutagalung 2018), yaitu (a). Kehadiran mahasiswa yang tinggi. (b). Presensi mahasiswa yang mengumpulkan tugas 98 persen, (c). Terdapat peningkatan hasil belajarnya 87,5%; dan (d). Suasana belajar yang nyaman dan terkoneksi internet (e) rata-rata keterampilan mahasiswa dalam berkolaborasi berkategori berkembang, seperti yang dijabarkan (Winaryati 2018), (Yolanda 2021b) dan (Yasa 2012).

Butir 1, *Ranah Keterampilan*. Kolaborasi yang Muncul yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menghitung nilai Impedansi total menggunakan multimeter digital.

Petunjuk:

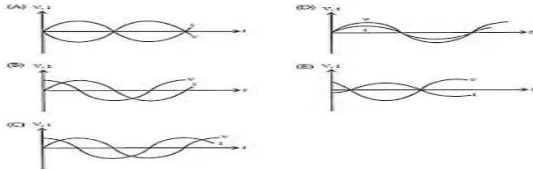
Rangkaian resonansi dapat dijumpai pada rangkaian penala (*tuner*) radio, caranya dengan mengubah-ubah frekuensi melalui kondensator variabel. Jika frekuensinya sesuai, frekuensi gelombang radio akan di tangkap. Pada prinsipnya fungsi tuner adalah memilih salah satu gelombang pancaran dari beberapa pesawat pemancar. Rangkaian ini terdiri atas tiga tingkatan rangkaian yang biasanya terdapat dalam satu chip, yaitu penguat RF, pencampur (Mixer) dan osilator lokal. Keluaran dari rangkaian tuner ini sinyal frekuensi IF (Intermediate Frequency). Ukurlah besarnya Impedansi total dan besarnya V_R , V_L , dan V_C menggunakan multimeter digital.



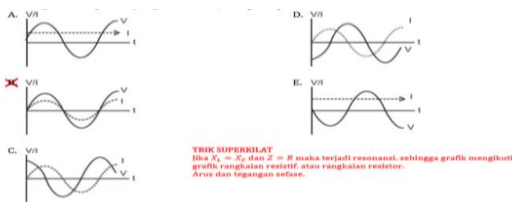
Butir 2, **Kolaborasi yang Muncul** yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menghitung nilai impedansi rangkaian R-L-C seri dengan $R = 80$ ohm, $X_L = 100$ ohm, dan $X_C = 40$ ohm. Rangkaian ini dihubungkan dengan tegangan bolak-balik dengan tegangan efektif 220 V. Tentukanlah: (a).

Impedansi rangkaian, (b). Arus efektif yang mengalir pada rangkaian, (c). Tegangan efektif antara ujung-ujung inductor **Ranah Pengetahuan**

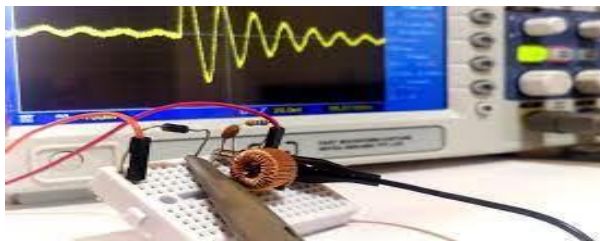
Butir 3, **Ranah Pengetahuan. Kolaborasi yang Muncul** yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menganalisa gambar gelombang yang benar jila $X_L > X_C$ adalah



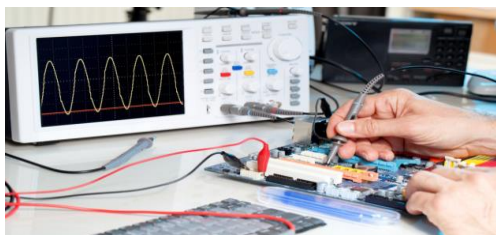
Butir 4, **Kolaborasi yang Muncul** yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menganalisa gambar gelombang yang benar jila $X_L = X_C$ adalah



Butir 5, **Ranah Keterampilan. Kolaborasi yang Muncul** yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menyusun rangkaian RLC pada protoboard dan dihubungkan dengan osiloskop.



Butir 6, **Ranah Keterampilan. Kolaborasi yang Muncul** yakni mahasiswa berdiskusi kelompok menganalisa besarnya $V_R = I R$, $V_L = I X_L$, dan $V_C = I X_C$ menggunakan osiloskop dengan melakukan analisa bentuk gelombang, diagram gelombang yang terbentuk menggunakan osiloskop.



Penelitian ini diambil berdasarkan hasil observasi dan wawancara mahasiswa pendidikan fisika Universitas PGRI Silampari yang menunjukkan bahwa mata pelajaran komponen elektronika masih belum bisa menyelesaikan misskonsepsi komponen elektronika tentang rangkaian RLC seperti rangkaian Induktansi induktif, induktansi kapasitif, sebanyak 84 persen mahasiswa belum menguasai resonansi frekuensi, dan nilai impedansi serta menganalisa diagram fasor rangkaian, kesulitan matematis mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal rangkaian RLC, dan ketidakpahaman mahasiswa dalam membaca alat ukur multimeter, alat ukur osiloskop saat menghitung dan mengamati tampilan gelombang output dari RLC. Berdasarkan permasalahan diatas, pengembangan buku ni bertujuan untulam ranah sikap, keterampilan dan pengetahuan dalam memahami Rangkaian RLC komponen elektronika yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa. Berdasarkan hasil penilaian, dengan mengoptimalkan peran berkolaborasi dalam pembelajaran di mata kuliah menunjukan rata-rata persentase mahasiswa Mampu memiliki kemampuan dalam kerjasama atau mengkoordinir anggota kelompok dengan kategori 60% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 10% berkembang dan 30% mulai berkembang. Mampu beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab serta bekerja secara produktif dengan orang lain dengan capaian 50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 20% berkembang dan 30% mulai berkembang sesuai di tabel 8 dan 9.

Kolaborasi dan kerjasama tim dapat dikembangkan melalui pengalaman yang ada di dalam sekolah, antar sekolah, dan di luar sekolah. Siswa dapat bekerja bersama-sama secara kolaboratif pada eksperimen/praktikum

dan mengembangkan keterampilannya melalui pembelajaran tutor sebaya dalam kelompok (Zalsalina et al. 2020), (Nurhaifa et al. 2020) dan (Hidayat et al. 2017). Pada dunia kerja di masa depan, keterampilan berkolaborasi juga harus diterapkan ketika menghadapi rekan kerja yang berada pada lokasi yang saling berjauhan. Keterampilan komunikasi dan kolaborasi yang efektif disertai dengan keterampilan menggunakan teknologi dan sosial media akan memungkinkan terjadinya kolaborasi dengan kelompok-kelompok internasional.

Pada *collaboration skills*, (Fitri et al. 2020) peserta didik dituntut untuk mempunyai keterampilan atau kemampuannya dalam: (1) kerjasama berkelompok dan kepemimpinan; (2) beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab; (3) bekerja secara produktif dengan yang lain; (4) menempatkan empati pada tempatnya; (5) menghormati perspektif berbeda. Siswa juga menjalankan tanggungjawab pribadi dan fleksibilitas secara pribadi, pada tempat kerja, dan hubungan masyarakat; menetapkan dan mencapai standar dan tujuan yang tinggi untuk diri sendiri dan orang lain; memaklumi kerancuan. (Lestari 2021) menjabarkan kecakapan Abad 21 dengan indikator kecakapan bekerjasama (*collaboration skills*) meliputi: (a) memiliki kemampuan dalam kerjasama berkelompok, (b) beradaptasi dalam berbagai peran dan tanggungjawab, bekerja secara produktif dengan yang lain. (c) memiliki empati dan menghormati perspektif berbeda. (d) mampu berkompromi dengan anggota yang lain dalam kelompok demi tercapainya tujuan yang telah ditetapkan (Nurhaifa et al. 2020).

Berdasarkan hasil analisa secara kuantitatif, dapat dijabarkan pengembangan buku referensi rangkaian RLC adalah valid, praktis dan efektif. Sejalan dengan pendapat ahli (Rinaldi 2018), (Sari and Hafandi 2022), (Winaryati 2018) dan (Zalsalina et al. 2020) setelah diterapkan buku bahwa didapatkan dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi mahasiswa sebagai unsur keterampilan abad 21. (Zalsalina et al. 2020) dan (Sari and Hafandi 2022) urgensi meningkatkan keterampilan kolaborasi harus dimodifikasi

dalam pembelajaran apapun menurut benar adanya.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian buku ini sudah baik untuk digunakan. Buku ini dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengerjakan soal-soal komponen elektronika yang terdapat di soal uji kompetensi. Untuk melihat kelayakan buku yang dikembangkan, maka perlu diadakannya proses validasi. Dari hasil validasi secara keseluruhan sudah valid, Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan buku referensi rangkaian RLC dengan tingkat validitas 39,5% (valid). Rata-rata responsi mahasiswa 3,26 dengan kategori praktis dan efektivitas pembelajaran dengan menggunakan metode kolaborasi tentang rangkaian RLC komponen elektronika terjadinya peningkatan hasil belajar dan keterampilan mahasiswa menggunakan alat ukur multimeter dan osiloskop sebesar 85,13% berkategori meningkat dalam ranah pengetahuan dan keterampilan, selanjutnya keterampilan berkolaborasi dalam ranah sikap menunjukkan 50% mahasiswa berkembang sesuai harapan, 25,6% berkembang dan 29,4% mulai berkembang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Jika perlu berterima kasih kepada pihak tertentu, misalnya sponsor penelitian, nyatakan dengan jelas dan singkat. Ucapan terima kasih dilengkapi dengan surat kontrak penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adib, Helen Sabera. 2017. "Teknik Pengembangan Instrumen Penelitian Ilmiah Di Perguruan Tinggi Keagamaan Islam." *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Dan Teknologi, Fakultas MIPA Universitas Muhammadiyah Semarang* 139–57.
- Aka, K. A. 2019. "Integration Borg & Gall (1983) and Lee & Owen (2004) Models as an Alternative Model of Design-Based Research of Interactive Multimedia in Elementary School." *Journal of Physics:*

- Conference Series* 1318(1). doi: 10.1088/1742-6596/1318/1/012022.
- Choirun, Nisa, and Agung Yudha Anggana. 2014. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Ict Menggunakan Multisim10 Simulations Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Di Smk Negeri 7 Surabaya." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 3(2):311–17.
- Fauziah, Resti, Ade Gafar Abdullah, and Dadang Lukman Hakim. 2017. "Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah." *Innovation of Vocational Technology Education* 9(2):165–78. doi: 10.17509/invotec.v9i2.4878.
- Ferryana, I. Gede, I. Gede Ratnaya, and Santiyadnya Nyoman. 2020. "Pengembangan Media Pembelajaran Elektronika Dasar." *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha* 9(2):123–32.
- Fitri, Mahmidatul, Putri Yuanita, and Maimunah Maimunah. 2020. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Terintegrasi Keterampilan Abad 21 Melalui Penerapan Model Problem Based Learning (PBL)." *Jurnal Gantang* 5(1):77–85. doi: 10.31629/jg.v5i1.1609.
- Hansi Effendi, Yeka Hendriyani. 2016. "Pengembangan Model Blended Learning Interaktif Dengan Prosedur Borg And Gall." *International Seminar on Education (ISE) 2* 62–70.
- Hardani, Hikamti Auliya Nur, Andriani Helmina, and Jumari. 2020. *Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. 1st ed. Yogyakarta: CV. Pustaka Ilmu Group Yogyakarta.
- Helaluddin, Harmelia Tulak, and Susanna Vonny N. 2020. *Penelitian Dan Pengembangan*. 1st ed. Banten: Media Madani Serang Banten.
- Hidayat, Syarif Rokhmat, Anggi Hanif Setyadin, Hermawan Hermawan, Ida Kaniawati, Endi Suhendi, Parsaoran Siahaan, and Achmad Samsudin. 2017. "Pengembangan Instrumen Tes Keterampilan Pemecahan Masalah Pada Materi Getaran, Gelombang, Dan Bunyi." *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* 3(2):157–66. doi: 10.21009/1.03206.
- Hutagalung, Siti Nurhabibah. 2018. "Pembelajaran Fisika Dasar Dan Elektronika Dasar Menggunakan Aplikasi Matlab Metode Simulink." *Journal of Science and Social Research* 1(1):30–35.
- Lestari, Sri. 2021. "Pengembangan Orientasi Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran Fisika Melalui Pembelajaran PjBL-STEAM Berbantuan Spectra-Plus." *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru* 6(3):272–79. doi: 10.51169/ideguru.v6i3.243.
- M. D. Gall, Joyce P. Gall, Walter R. Borg. 2014. "Applying Educational Research: How to Read, Do, and Use Research to Solve Problems of Practice, Pearson EText with Loose-Leaf Version -- Access Card Package." 74.
- Makiyah, Yanti Sofi, Ifa Rifatul Mahmudah, Dwi Sulistyaningsih, and Ernita Susanti. 2021. "Hubungan Keterampilan Komunikasi Abad 21 Dan Keterampilan Pemecahan Masalah Mahasiswa Pendidikan Fisika." *Journal of Teaching and Learning Physics* 6(1):1–10. doi: 10.15575/jotalp.v6i1.9412.
- Nurhaifa, Italyani, Ghullam Hamdu, and Yusuf Suryana. 2020. "Rubrik Penilaian Kinerja Pada Pembelajaran STEM Berbasis Keterampilan 4C." *Indonesian Journal of Primary Education* 4(1):101–10.
- Putra, Dede Dwiansyah, Ardo Okilanda, Arisman Arisman, Muhsana El Cintami Lanos, Siti Ayu Risma Putri, Mutiara Fajar, Hikmah Lestari, and Sugar Wanto. 2020. "Kupas Tuntas Penelitian Pengembangan Model Borg & Gall." *Wahana Dedikasi: Jurnal PKM Ilmu Kependidikan* 3(1):46. doi: 10.31851/dedikasi.v3i1.5340.
- Rifa Hanifa Mardhiyah, Sekar Nurul Fajriyah Aldriani, Febyana Chitta, and Muhamad Rizal Zulfikar. 2021. "Pentingnya Keterampilan Belajar Di Abad 21 Sebagai Tuntutan Dalam

- Pengembangan Sumber Daya Manusia." *Lectura : Jurnal Pendidikan* 12(1):29–40. doi: 10.31849/lectura.v12i1.5813.
- Rinaldi, Achi. 2018. "Pengembangan Media Ajar Matematika Dengan Menggunakan Media Microsoft Visual Basic Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematis Mahasiswa (Adopsi Langkah Teori Pengembangan Borg & Gall)." *JURNAL E-DuMath* 4(1):1. doi: 10.26638/je.547.2064.
- Rubhan Masykur, Nofrizal, Muhamas Syazali. 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Macromedia Flash." *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 8(2):177–86.
- Sari, Erna, and Linda Hafandi. 2022. "Pengaruh Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa Erna." *Jurnal Bioedutech: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan Biologi, Biologi Terapan Dan Teknologi Pembelajaran Biologi* [Http://Jurnal.Anfa.Co.Id](http://Jurnal.Anfa.Co.Id) 1(1):68–77.
- Satria, Habib. 2021. "Pengaruh Teknik Cooperative Learning Berbasis Metode Think Pair Share Untuk Meningkatkan Pemahaman Materi Dasar-Dasar Elektronika." *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro* 5(1):17. doi: 10.22373/crc.v5i1.8085.
- Utomo, Luhur Agus, Muslimin Muslimin, and Darsikin Darsikin. 2016. "Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Multimedia Pembelajaran Interaktif Model Borg And Gall Materi Listrik Dinamis Kelas X SMA Negeri 1 Marawola." *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)* 4(2):16. doi: 10.22487/j25805924.2016.v4.i2.6053.
- Walter R. Borg, Meredith D. Gall. 2006. *Educational Research: An Introduction 8th Edition*. 8th ed. David McKay; 2nd edition.
- Widoyoko, S. Eko Putro. 2018. "JPSE : Pengembangan Instrumen Penilaian Autentik Desain Dan Produksi ... 35." *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)* 4(1):35–47. doi: <https://doi.org/10.37729/jpse.v4i1.4891>.
- Winaryati, Eny. 2018. "Penilaian Kompetensi Siswa Abad 21." *Seminar Nasional Edusainstek FMIPA UNISMUS 2018* 6(1):6–19.
- Wulan, Ana Ratna, Aisah Isnaeni, and Rini Solihat. 2019. "Penggunaan Asesmen Elektronik Berbasis Edmodo Sebagai Assessment for Learning Keterampilan Abad 21." *Indonesian Journal of Educational Assesment* 1(2):1. doi: 10.26499/ijea.v1i2.7.
- Yasa, G. A. A. S. 2012. "Pengembangan Bahan Ajar Online Mata Kuliah Micro Teaching Dengan Model Borg & Gall Pada Program S1 Pendidikan Bahasa Inggris STKIP Agama Hindu Singaraja." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran Ganesha* 1(1):1–16.
- Yolanda, Yaspin. 2020. "Development of Contextual-Based Teaching Materials in The Course of Magnetic Electricity." *Thabiea: Journal Of Natural Science Teaching* 3(1):59. doi: 10.21043/thabiea.v3i1.6616.
- Yolanda, Yaspin. 2021a. "Penerapan Modul Penilaian Miskonsepsi Ipa Materi Suhu Dan Kalor Terintegrasi Cri (Certainly Of Response Index) Melalui Metode Blended Learning." *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika* 2(2):74. doi: 10.26418/jppf.v2i2.48156.
- Yolanda, Yaspin. 2021b. "Pengembangan Modul Ajar Fisika Termodinamika Berbasis Kontekstual." *Jurnal Jendela Pendidikan* 1(3):80–95.
- Yolanda, Yaspin. 2021c. "Pengembangan Modul Elektronik Gelombang Dan Cahaya Berbasis Kontekstual Dengan Pendekatan Model Blended Learning." *Proceeding International Conference on Islamic Education. IAIN Kudus* 1(1):43–64.
- Zalsalina, Rimtha, Perangin Angin, Galuh Palupi, Dewi Rianingsih, and Elly Purwanti. 2020. *Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Abad 21*.