

---

## ANALISIS PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN KIMIA MENGGUNAKAN MULTIMEDIA INTERAKTIF BERBASIS ANDROID BERWAWASAN GREEN CHEMISTRY

---

**Miokti Yessi**

*SMA Negeri 7 Palangka Raya*

\* email: [yessikimia86@gmail.com](mailto:yessikimia86@gmail.com)

Kontak: 082153487574

---

### **ABSTRAK**

Masa pandemi Covid-19 ini mendorong setiap insan Pendidikan untuk berinovasi terutama dalam media pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi multimedia interaktif berbasis android berorientasi pada praktikum berwawasan *green chemistry* terhadap penguasaan konsep peserta didik dan respon peserta didik terhadap pembelajaran materi sifat koloid. Media pembelajaran interaktif berbasis android dibuat menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator* yang dimanfaatkan dalam pembelajaran abad 21. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 7 Palangka Raya pada siswa kelas XI dengan menggunakan metode penelitian kualitatif. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu memberikan tes kepada siswa sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*), sedangkan nontes berupa angket respon peserta didik terhadap pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan g-score 0,87 dengan kriteria tinggi. Hasil angket respon peserta didik terhadap pembelajaran menunjukkan bahwa, sebagian besar peserta didik memberikan tanggapan yang baik bahwa pembelajaran ini sangat menarik dan dapat membantu mereka belajar dengan baik di masa belajar dari rumah. Jadi, penggunaan multimedia interaktif berbasis android berwawasan *green chemistry*, dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Peserta didik memberikan respon yang baik dalam pembelajaran karena peserta didik dapat menjelaskan konsep *green chemistry* yang diperoleh dalam pembelajaran dan mengaitkan konsep tersebut untuk dapat menjelaskan fenomena sehari-hari terkait dengan sifat koloid. Implikasi dari penerapan pembelajaran ini adalah integrasi mata pelajaran kimia dengan materi pelajaran prakarya dan kewirausahaan yaitu pembuatan koloid dalam praktek pembuatan makanan internasional.

**Kata kunci:** *Penguasaan Konsep, multimedia interaktif, android, green chemistry*

### **ABSTRACT**

This Covid-19 pandemic period encourages every education person to innovate, especially in learning media. This research aims to analyze the influence of android-based interactive multimedia applications oriented to practicums with green chemistry to the mastering of learners' concepts and learners' responses to learning colloidal material system. Android-based interactive learning media is created using the Smart Apps Creator app that is utilized in 21st century learning. The research was conducted at Palangka Raya State High School in grade XI students using qualitative research methods. The data collection technique in this study is pre-test and after learning (*post-test*), while non-tests is the responses of of learners using questionnaires. The results of the study obtained g-score 0.87 with high criteria. The results of the student's response to learning showed that, most student gave a good response on this learning. They are very interesting and could help them learn well in the study. So, the use of interactive multimedia based on android with green chemistry, can increase the mastery of the concept of students. Students given good response in learning because they can explain the concept of green chemistry obtained in learning and associate the concept to be able to explain everyday

phenomena related to colloidal system. The implication of applying this learning is the integration of chemistry subjects with Prakarya dan Kewirausahaan that is make of colloids on practices of international food making.

**Key word:** *Mastery of the Concept, Multimedia Interctive, Android, Green chemistry*

## PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 memaksa setiap lini kehidupan tidak terkecuali dunia pendidikan harus mengubah dan mulai beradaptasi dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran berbasis digital. Masa ini memiliki kerugian di sisi kesehatan, namun memiliki keuntungan yaitu mempercepat penerapan keterampilan abad 21 dan era society 5.0. Tentunya tidak hanya tantangan memutus mata rantai penyebaran Covid-19, akan tetapi bagaimana merancang suatu pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan belajar peserta didik.

Yamin, et al. (2020) mengemukakan bahwa gaungan merdeka belajar tidak hanya sebagai sebuah slogan, akan tetapi menjadi suatu keniscayaan. Pembelajaran yang berpusat ke peserta didik memang dari awal sebelum program merdeka belajarpun selalu diusahakan, dengan tujuan membangun kemandirian belajar dan keterampilan abad 21. Peluang berkembangnya internet dan teknologi menjadi momentum kemerdekaan belajar[1].

Dewasa ini, sistem pendidikan membutuhkan ekosistem baru dalam mewujudkan perbaikan sumber daya manusia yang berkualitas dan unggul. Dalam proses pembelajaran perlu ekosistem belajar yang dapat mendukung tumbuh dan berkembangnya nalar, karakter, inovasi, kemandirian, kenyamanan, dan keahlian

peserta didik. Maka dengan merdeka belajar diharapkan dapat membangun SDM unggul untuk menuntaskan peluang pendidikan pada era Industri 4.0 dengan tujuan kemajuan bangsa dan negara.[1] Apalagi Indonesia sekarang dihadapkan dengan pandemi Covid-19, sehingga semua insan pendidikan perlu melakukan transformasi dalam segi pembelajaran, baik proses maupun penilaian semuanya sudah memanfaatkan teknologi.

Penetapan pembelajaran dari rumah yang digagas dalam surat keputusan bersama (SKB) empat menteri mengenai belajar dari rumah yaitu sejak Maret 2020 untuk memutus mata rantai penyebaran *corona virus disease 2019* (Covid-19). Pembelajaran yang awalnya tatap muka (offline) dilaksanakan secara daring (online) maupun tatap muka terbatas. Pembelajaran secara daring dilaksanakan dengan memanfaatkan beberapa platform atau tools, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks penggunaannya.

Berkembangnya tools maupun perangkat lunak berupa aplikasi, baik yang berbasis web, maupun yang dapat terinstal di pc/laptop dan smartphone dengan berbagai keunggulan dan fasilitas yang ditawarkan. Untuk mengatasi hal tersebut maka dipergunakan media pembelajaran interaktif berbasis android yang dirancang oleh guru menggunakan aplikasi Smart Apps Creator 3.

Seperti yang dikemukakan oleh Khoirudin, *et al* (2021) bahwa *Smart Apps Creator 3* dapat meningkatkan hasil belajar biologi peserta didik di masa pandemi Covid-19 ini [2]. Hal serupa dikemukakan oleh Fatma dan Partana (2019) bahwa pembelajaran berbantu aplikasi android untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kimia peserta didik[3].

Selama pandemi agak mustahil melakukan pembelajaran untuk beberapa mata pelajaran yang mewajibkan penilaian keterampilan unjuk kerja berupa praktikum. Namun, dengan menerapkan *prinsip green chemistry* dan menggunakan aplikasi yang dibangun menggunakan *Smart Apps Creator 3*, pembelajaran dapat mudah dilaksanakan. Yang mana bahan ajar, LKS praktikum, latihan soal dan evaluasi semuanya berada dalam satu aplikasi.

Prinsip *green chemistry* dalam pembelajaran kimia memberikan peranan dalam membantu proses pembelajaran yang perlu aktivitas praktikum. Penerapannya, peserta didik dapat memanfaatkan bahan dan alat yang dapat ditemukan di rumah dan lingkungan sekitar.

*Green chemistry* adalah suatu konsep teknologi kimia inovatif yang mengurangi atau menghilangkan penggunaan atau timbulnya bahan kimia berbahaya dalam disain, pembuatan dan penggunaan produk kimia. Anantas dan Warner (1998) mengemukakan bahwa, *green chemistry* memiliki 12 prinsip. Beberapa prinsip *green chemistry* yang dapat diaplikasikan dalam dunia pendidikan adalah penggunaan bahan

kimia yang aman, penggunaan pelarut dan zat tambahan yang aman, penggunaan bahan terbarukan, dan pencegahan polusi[4].

Mintarlis (2016) mengemukakan bahwa *green chemistry* adalah suatu falsafah atau konsep yang mendorong desain dari sebuah produk ataupun proses yang mengurangi ataupun mengeliminir penggunaan dan penghasilan zat-zat (substansi) berbahaya[5].

Prinsip *green chemistry* dapat diaplikasikan dalam pembelajaran kimia, salah satunya yaitu dalam kegiatan praktikum. Hal yang dapat dilakukan diantaranya mengurangi atau mengganti bahan-bahan kimia berbahaya yang digunakan dalam suatu reaksi kimia atau sintesis suatu senyawa yang menghasilkan limbah berbahaya yang dapat menimbulkan masalah lingkungan.

*Green chemistry* dapat menjadi suatu pilihan untuk mewujudkan pembelajaran kimia yang berwawasan lingkungan. Dengan demikian pembelajaran praktikum dapat dilaksanakan meskipun dilaksanakan hanya dari rumah, keterampilan peserta didik baik proses dan literasinya juga dapat meningkat, karena peserta didik menerapkan dan belajar langsung dengan lingkungannya.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan analisis terkait penguasaan konsep peserta didik dalam pembelajaran kimia menggunakan multimedia interaktif berbasis android yang

dipadukan dengan lembar aktivitas praktikum berwawasan *green chemistry*.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh aplikasi multimedia interaktif berbasis android berorientasi pada praktikum berwawasan *green chemistry* terhadap penguasaan konsep peserta didik materi sifat koloid. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 7 Palangka Raya pada siswa kelas XI berjumlah 20 orang. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: (1) bagaimana peningkatan penguasaan konsep siswa setelah belajar menggunakan media interaktif berbasis android dalam berwawasan *green chemistry* pada materi sifat koloid, (2) bagaimana respon peserta didik menggunakan media interaktif berbasis android dalam membantu pembelajaran.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu memberikan tes kepada peserta didik sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*), sedangkan nontes berupa angket respon peserta didik terhadap pembelajaran. Tes yang diberikan berbentuk pilihan ganda berjumlah 10 butir soal yang ada dalam aplikasi yang diberikan.

Tahapan dalam analisis data sebagai berikut.

1. Peserta didik diberikan soal *pre-test* sebelum kegiatan pembelajaran dilaksanakan melalui google formulir.

2. Pelaksanaan pembelajaran dengan memanfaatkan media pembelajaran multimedia interaktif yang telah dibangun menjadi aplikasi android "Sistem Koloid" berdasarkan prinsip pembelajaran *green chemistry*.
3. Memberikan soal post-test setelah pembelajaran dilaksanakan yang tersedia pada aplikasi android "Sistem Koloid".
4. Menyebarkan angket respon peserta didik terhadap pembelajaran dan terhadap media pembelajaran yang digunakan.
5. Menghitung skor peserta didik setelah dilaksanakan *pre-test* dan *post-test* menggunakan persamaan 1.
6. Menghitung kenaikan penguasaan konsep (gain score) peserta didik berdasarkan selisih nilai *post-test* dengan *pre-test* sesuai persamaan 2 kemudian interpretasikan sesuai dengan kriteria tingkat gain score pada Tabel 1. Hasil data tersebut kemudian dianalisis dan dideskripsikan.
7. Menginterpretasikan hasil angket respon peserta didik menggunakan persamaan 3 dan mengkategorisasikan respon tersebut sesuai dengan kriteria pada Tabel 2.

Hasil *pre-test* dan *post-test* dinilai berdasarkan hasil jawaban peserta didik, menggunakan persamaan 1.

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

Keterangan:

- NP = nilai peserta didik  
R = jumlah skor yang dijawab  
SM = skor maksimal tes

*Gain score* penguasaan konsep peserta didik dihitung berdasarkan rumus Hake (1999) seperti pada persamaan 2.

$$\langle g \rangle = \frac{S_f - S_i}{100 - S_i} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- $\langle g \rangle$  = *gain* yang dinormalisasi
- $S_f$  = skor *post-test*
- $S_i$  = skor *pre-test*
- 100 = skor maksimum

Hasil perhitungan *gain score* tersebut kemudian dikategorikan seperti yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Tingkat *Gain Score***

$\langle g \rangle$	Kriteria <i>Gain Score</i>
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Diadaptasi dari Hake, 1999)[6]

Angket yang disebarakan merupakan angket yang digunakan untuk menilai kepraktisan, kemudahan kemenarikan media pembelajaran yang digunakan dan pengaruh pembelajaran berbasis green chemistry dalam pembelajaran yang dilaksanakan di kelas.

Skor setiap item dalam angket ditotalkan dan kemudian dihitung persentase perolehan skor tiap item menggunakan rumus pada persamaan 3.

$$\%NRS = \frac{\sum NRS}{NRS \text{ maksimum}} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

- $\%NRS$  = Persentase Nilai Respon Siswa (NRS)
- $\sum NRS$  = Total Nilai Respon Siswa (NRS) pada setiap item pertanyaan
- NRS =  $n \times$  skor pilihan terbaik maksimum

Hasil perhitungan persentasi nilai respon siswa kemudian diinterpretasikan sesuai kategori yang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kategori Respon Peserta Didik**

$\%NRS$	Kategori
$25\% \leq \%NRS < 43\%$	Sangat lemah
$44\% \leq \%NRS < 62\%$	Lemah
$63\% \leq \%NRS < 81\%$	Kuat
$82\% \leq \%NRS \leq 100\%$	Sangat Kuat

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

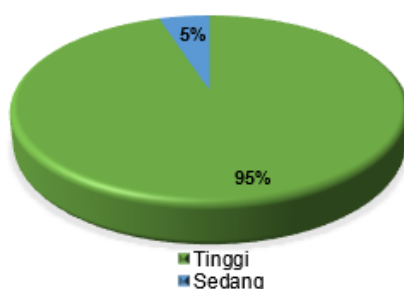
Hasil penelitian ini akan diuraikan dalam beberapa bagian berikut.

**1. Hasil Penelitian**

**a. Penguasaan Konsep Peserta Didik**

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa *gain score* peserta didik sebesar 0,87 dengan kriteria tinggi. Sebaran *gain score* untuk semua peserta didik disajikan dalam diagram lingkaran seperti yang nampak pada Gambar 1 berikut.

SEBARAN GAIN SCORE BERDASARKAN JUMLAH PESERTA DIDIK



Gambar 1. Diagram Lingkaran Sebaran Gain Score Peserta Didik

### b. Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran

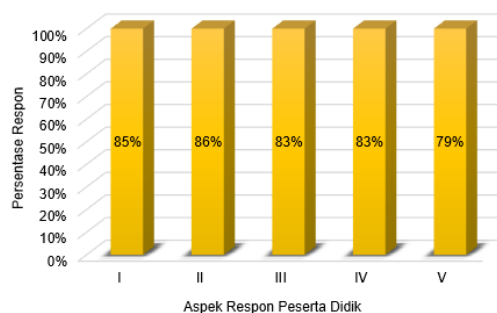
Hasil angket respon peserta didik terhadap media sosial yang digunakan untuk pembelajaran dan praktikum berbasis *green chemistry* disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Persentase Respon Peserta Didik Terhadap Pembelajaran

Aspek yang Dinilai	Persentase	Kategori
Bagaimana menurut Anda praktikum yang dilakukan menggunakan bahan yang aman dapat membantu Anda memahami materi pelajaran dengan baik	94%	Sangat kuat
Bagaimana pendapat Anda tentang praktikum yang dilaksanakan menggunakan bahan-bahan kimia yang aman	93%	Sangat kuat
Mudahkah Anda memahami materi apabila dilaksanakan praktikum	86%	Sangat kuat
Dapatkan praktikum yang dilaksanakan menggunakan bahan-bahan yang ada di sekitar membantu Anda memahami fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari	81%	Kuat
Seberapa besar pengaruh praktikum berbasis <i>green chemistry</i> dan memanfaatkan Instagram dapat meningkatkan literasi sains dan penguasaan konsep Anda?	79%	Kuat
<b>Rata-rata</b>	<b>86,6%</b>	<b>Sangat Kuat</b>

### c. Respon Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran yang Digunakan

Hasil angket respon peserta didik terhadap media pembelajaran interaktif berbasis android berwawasan *green chemistry* yang dipergunakan dalam menyampaikan bahan ajar, LKS serta evaluasi disajikan dalam grafik pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Persentase Respon Peserta Didik Terhadap Media Pembelajaran

Keterangan:

- I : Kemenarikan
- II : Kepraktisan
- III : Kemudahan memahami bahasa yang digunakan
- IV : Kemudahan memahami langkah pembelajaran
- V : Potensi meningkatkan motivasi belajar dan penguasaan konsep

## 2. Pembahasan

Pembelajaran yang dilaksanakan selama masa Pandemi Covid 19, mengalami berbagai macam problematika karena kompleksitas dari berbagai segi seperti daya dukung dan permasalahan dalam pembelajaran itu sendiri, seperti bahan ajar dan motivasi serta minat belajar peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kriteria *gain score* untuk penguasaan konsep peserta didik termasuk dalam kriteria tinggi dengan ketuntasan belajar peserta didik secara klasikal sebesar 88,5%. Berdasarkan data tersebut, maka dilakukan cek data secara langsung terhadap peserta didik, dengan melakukan wawancara terhadap 2 orang peserta yang memiliki nilai *posttest* tertinggi dan 1 orang terendah yang mengikuti *posttest*.

Hasil wawancara terhadap 3 orang peserta didik menunjukkan secara keseluruhan peserta didik sepakat bahwa media yang digunakan membantu mereka untuk dapat belajar dengan baik, karena materi yang disajikan terhubung langsung dengan kehidupan sehari-hari dan semua aktivitas pembelajaran yang dilakukan mengarah pada melatih mengenal ciri-ciri,

menghubungkan konsep yang satu dengan yang lain, dan melatih dalam menganalisis data serta mencari informasi yang relevan.

Hal ini didukung dengan hasil angket respon peserta didik terhadap media pembelajaran secara garis besar media pembelajaran multimedia interaktif berbasis android berwawasan green chemistry ini sangat menarik, praktis, mudah untuk memahami bahasa dan langkah pembelajaran, mudah digunakan dalam keadaan online dan offline. Media ini dapat membantu peserta didik belajar dengan baik dan meningkatkan penguasaan konsep peserta didik.

Hasil angket peserta didik terhadap pembelajaran secara keseluruhan menunjukkan persentase respon peserta didik sebesar 86,6% termasuk dalam kriteria sangat kuat. Artinya media pembelajaran, proses pembelajaran, dan prinsip *green chemistry* memiliki pengaruh yang kuat dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik dan motivasi belajarnya. Jika dihubungkan dengan pembelajaran yang dilaksanakan, proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara utuh, karena pembelajaran yang dilaksanakan secara mandiri.

Pembelajaran yang dilaksanakan melibatkan percobaan yang dilakukan oleh peserta didik secara mandiri dengan menerapkan prinsip green chemistry dalam proses praktikum. Praktikum yang dilakukan memanfaatkan bahan-bahan dan alat yang dapat ditemui dalam keseharian dan

mengusung prinsip *reuse*, *recycle* dan *reduce* (3R). Bahan yang digunakan untuk praktikum juga relatif aman dan tidak berbahaya. Diharapkan dengan menerapkan konsep ini dalam pembelajaran dan keseharian dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep materi tidak hanya selepas tahu tetapi menjadi lebih peduli dengan masalah lingkungan.

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 3 mengenai respon peserta didik terhadap media pembelajaran, rata-rata respon peserta didik sebesar 83% menunjukkan bahwa secara garis respon peserta didik sangat kuat. Media pembelajaran yang digunakan sangat menarik dan praktis digunakan, serta dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep dan meningkatkan literasi sains.

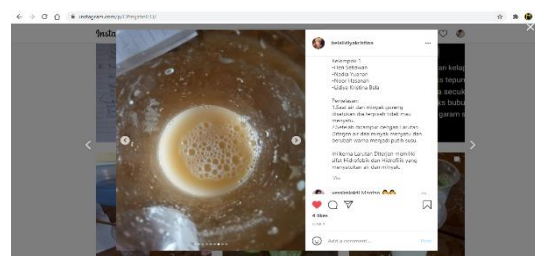
Untuk menguatkan pendapat tersebut dilakukan wawancara, setelah dilakukan pretest terhadap semua peserta didik. Secara keseluruhan media pembelajaran yang dipergunakan sangat menarik, karena disajikan seperti game dan praktis digunakan, mudah diinstal, pengguna mempunyai kendali penuh terhadap media yang dipergunakan, dapat digunakan di mana saja dan kapan saja.

Pernyataan ini sesuai dengan hasil penelitian Chuang & Chen (2007) bahwa media pembelajaran digital dapat memfasilitasi peserta didik dalam belajar kapanpun dan di manapun serta dapat meningkatkan motivasi dan daya ingat peserta didik, karena dapat digunakan

secara berulang[6]. Hasil penelitian senada juga disampaikan oleh Sakat et al. (2012) bahwa dengan menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi dapat meningkatkan motivasi, karena pembelajaran lebih atraktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan[8].

Respon peserta didik terhadap proses pembelajaran dengan memanfaatkan media sosial Instagram dan praktikum green chemistry menunjukkan respon yang sangat tinggi. Hal ini disebabkan karena aktivitas yang dilakukan melibatkan peserta didik dengan bahan dan alat yang aman dan mudah didapatkan. Selain itu, peserta didik menerapkan konsepnya terintegrasi dengan mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan untuk praktek membuat minuman internasional menggunakan prinsip koloid. Peserta didikpun merasa lebih bersemangat karena selain belajar dan bermain, mereka dapat menikmati hasil dari belajar tersebut.

Beberapa penerapan yang dilaksanakan dalam pembelajaran, laporan hasil percobaan peserta didik disajikan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Laporan Praktikum Pembuatan Koloid dengan Emulsi**



Hasil laporan peserta didik yang terintegrasi dengan mata pelajaran Prakarya dan Kewirausahaan disajikan pada Gambar 5.



**Gambar 5. Laporan Praktikum Dalgona Coffee yang Menerapkan Prinsip Pembuatan Koloid dengan Emulsi**

Hasil penelitian ini juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Nurbaity (2011) yang menyatakan bahwa penerapan *green chemistry* dalam pembelajaran kimia berperan penting dalam mengurangi polusi akibat bahan kimia beracun, menghilangkan, dan mengganti bahan kimia yang berbahaya sehingga tidak menimbulkan masalah lingkungan[9]. Pendapat tersebut sejalan dengan yang diterapkan oleh Yustivar, et al. (2019) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa hasil belajar ini menunjukkan bahwa multimedia interaktif berbasis *green chemistry* berpengaruh terhadap penguasaan konsep siswa[10].

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan, bahwa: (1) penguasaan konsep peserta didik termasuk kriteria tinggi, dengan gain score 0,87, (2) respon peserta didik terhadap multimedia interaktif pembelajaran berbasis android yang

berorientasi pada pembelajaran berwawasan *green chemistry* sangat baik

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada teman peserta didik SMA Negeri 7 Palangka Raya kelas XI yang telah berpartisipasi dalam pembelajaran. Teman sejawat pak Esdi Pangganti untuk masukan atas konten dan media pembelajaran yang dipergunakan.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Yamin, Muhammad dan Syahrir, 2020, Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran), Jurnal Ilmiah Mandala Education Vol. 6. No. 1. April 2020, pp.126-136
- [2] Khoirudin, Rori, Ashadi, Mohammad Masykuri, 2021, Smart Apps Creator 3 to improve student learning outcomes during the pandemic of COVID-19, JPBI Vol. 7 No. 1 March 2021, pp.25-34
- [3] Fatma, Arina Diana and Partana, C., 2019, Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah, Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 5(2), 229-236. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.26035>.
- [4] Anastas, P. T., and J. C. Warner., 1998, *Green Chemistry: Theory and Practice* Eds., Oxford University Press: Oxford, UK.
- [5] Mintarlis, Bertha Yonata,. dan Rusly Hidayah, 2016, Rancangan Pembelajaran Karakter Sains Berwawasan Green Chemistry pada Perkuliahan Kimia Dasar Di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya.
- [6] Hake, R.R., 1998, Interactive-engagement versus tradisional methods: A Sis-thousand-student Survey of Mechanics Test Data for Introductory physics course. America:

- The American Journal of Physics Teacher.
- [7] Chuang, T. Y., & Chen, W. F, 2007, Effect of Digital Games on Children's Cognitive Achievement, Journal of Multimedia, 27-30.
- [8] Sakat, A. A., Mohd Zin, M. Z., Muhamad, R., Ahmad, A., Ahmad, N. A., & Kamo, M. A., 2012, Educational technology media method in teaching and learning progress, American Journal of Applied Sciences , 874-888.
- [9] Nurbaity, 2011, Pendekatan Green Chemistry Suatu Inovasi Dalam Pembelajaran Kimia Berwawasan Lingkungan, Jurnal Riset Pendidikan Kimia. Vol. 1, No. 1
- [10] Yustiqvar, Muhammad, Saprizal Hadisaputra, Gunawan, 2019, Analisis Penguasaan Konsep Siswa Yang Belajar Kimia Menggunakan Multimedia Interaktif Berbasis Green Chemistry, J. Pijar MIPA, Vol. 14 No. 3, September 2019: 135-140