



Pengembangan Handout Elektronik Pada Konsep Sistem Imun Menggunakan Model 4D Untuk Melatihkan Kemampuan Analisis Peserta Didik

Giovanni*, Kaspul, Luthfiana Nurtamara

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. Bridgen Hasan Basri, Banjarmasin, Indonesia, 70123

*Surel penanggung jawab tulisan: gio29803@gmail.com

Article History

Received: 18 September 2024. Received in revised form: 20 October 2024.

Accepted: 30 October 2024. Available online: 14 November 2024.

Abstrak. Peserta didik perlu memiliki kemampuan 6C (*Critical thinking, Creativity, Culture, Collaboration, Communication, Connectivity*) untuk melatih kemampuan analisis dalam pembelajaran biologi. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan proses, kesesuaian, kelayakan, keterbacaan dan hasil belajar terhadap pengembangan *handout* elektronik konsep sistem imun. Penelitian pengembangan ini menggunakan model 4D yang terdiri dari tahapan *define, design, develop* dan *disseminate*. Hasil uji kesesuaian sangat sesuai dari tujuan pembelajaran, bahasa, format, dan media dengan skor 4,49; uji kelayakan dinyatakan sangat layak digunakan dengan skor 4,48; uji keterbacaan dinyatakan sangat baik dipahami peserta didik dengan skor 4,64; dan hasil belajar diperoleh dari nilai *pre test* (23,61) dan *post test* (62,52) mengalami peningkatan nilai sebesar 38,91. Dapat disimpulkan bahwa *handout* elektronik konsep sistem imun yang dikembangkan mampu melatih kemampuan analisis peserta didik dilihat dari hasil belajar peserta didik yang mengalami peningkatan setelah menggunakan *handout* elektronik konsep sistem imun.

Kata Kunci: *handout* elektronik; kemampuan analisis; pengembangan 4d; sistem imun

Abstract. Learners need to have the ability of 6C (*Critical thinking, Creativity, Culture, Collaboration, Communication, Connectivity*) to practice analytical skills in learning biology. This study aims to describe the process, suitability, feasibility, readability and learning outcomes of the development of electronic handouts of the immune system concept. This development research uses the 4D model which consists of the stages of *define, design, develop* and *disseminate*. The results of the suitability test are very suitable from the learning objectives, language, format, and media with a score of 4.49; the feasibility test is declared very feasible to use with a score of 4.48; the readability test is declared very well understood by students with a score of 4.64; and the learning outcomes obtained from the *pre test* value (23.61) and *post test* (62.52) have increased by 38.91. It can be concluded that the electronic handout of the concept of the immune system developed is able to train students' analytical skills seen from the learning outcomes of students who have increased after using the electronic handout of the concept of the immune system.

Keywords: *electronic handout; analytical skills; 4D development; immune system*

1. PENDAHULUAN

Peserta didik diharapkan telah dilatihkan keterampilan 6 C, yaitu berpikir kritis (*critical thinking*), kreatif (*creativity*), budaya (*culture*), kerja sama (*collaboration*), komunikasi (*communication*), dan koneksi (*connectivity*). (Montessori *et al.*, 2023). Pada abad 21 peserta didik membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi sehingga diperlukan adanya pendekatan sains yang menuntut kompetensi *higher order thinking skills* (keahlian berpikir tingkatan tinggi), peserta didik diharapkan bisa menyelesaikan dengan mandiri segala problematika yang dihadapi dalam kehidupan nyata (Umam, 2018).

Permasalahan tersebut memerlukan peran guru untuk membekali peserta didik yang hidup di era millennium dengan sesuatu keahlian yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi, supaya mereka sanggup mengetahui informasi yang valid kebenarannya (Umam, 2018). Selain itu guru juga harus mengetahui apa saja indikator yang sulit dipahami peserta didik pada materi ini, hal ini bertujuan agar guru bisa memberikan penekanan pada konsep-konsep tertentu sehingga tidak terjadi kesalah pahaman (Yuniarti *et al.*, 2020). Mengatasi permasalahan peserta didik yang sulit memahami materi, dapat diatasi melalui penggunaan bahan ajar yang dapat digunakan untuk membantu proses belajar-mengajar, serta menumbuhkan motivasi belajar peserta didik, dan segala sesuatu yang digunakan baik benda maupun lingkungan yang berada di sekitar peserta didik yang dapat dimanfaatkan pelajar dalam proses pembelajaran (Moto, 2019).

Berdasarkan hasil angket kebutuhan guru dan siswa Biologi kelas XI SMA Negeri 1 Alalak, bahwa buku ajar yang digunakan dalam pembelajaran menggunakan buku paket, *Power Point* (PPT) dan video. Penggunaan bahan ajar tersebut membuat peserta didik masih kesulitan untuk memahami materi pelajaran dengan baik salah satunya pada materi sistem imun, karena kurangnya bahan ajar yang ada di sekolah sehingga informasi terkait materi tersebut kurang baik dari segi materi maupun gambar. Rozalia *et al.*, (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan *Handout* Biologi Materi Keanekaragaman Hayati Untuk SMA Kelas X” persentase kelayakan 90,8%, persentase keterbacaan 85,83% dan persentase respon peserta didik terhadap *handout* 85,83%. Aspek-aspek tersebut meliputi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan, ditinjau dari aspek kelayakan isi, *handout* bergambar disertai peta konsep dinyatakan valid oleh validator dengan nilai rata-rata

95,6% menunjukkan bahwa materi yang terdapat di dalam *handout* sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Mengembangkan *handout* menjadi bahan ajar yang efektif dan inovatif sangatlah penting. *Handout* yang efektif dapat meningkatkan keingintahuan peserta didik mengenai materi, sehingga peserta didik terdorong untuk belajar dan terus belajar.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian “Pengembangan *Handout* Elektronik Pada Konsep Sistem Imun Menggunakan Model 4D untuk Melatihkan Kemampuan Analisis Peserta Didik” untuk mengatasi permasalahan peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memahami materi sistem imun peneliti mengembangkan bahan ajar berupa *handout* elektronik untuk membantu peserta didik dan menunjang proses pembelajaran agar mempermudah serta melatih kemampuan menganalisis peserta didik.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) model 4-D (*4-D Model*) dari Thiagarajan *et.al.*, (1974) yang dimulai dari tahap (*define*) pendefinisian, (*design*) perencanaan, (*develop*) pengembangan dan (*disseminate*) penyebaran. Pada penelitian ini dilakukan sampai tahap penyebaran (*disseminate*) terbatas dikarenakan keterbatasan waktu penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Alalak yang beralamat di Jl. Brigjend H. Hasan Basri No. KM. 11, Handil Bakti, Kec. Alalak, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan dan kode pos (70582). Waktu penelitian direncanakan pada bulan Januari sampai Mei 2024. Subjek penelitian ini adalah 3 reviewer yang terdiri 2 dosen Pendidikan Biologi FKIP ULM dan 1 guru mitra mata pelajaran Biologi SMA Negeri 1 Alalak serta 12 peserta didik. Objek penelitian ini adalah *Handout* Elektronik Konsep Sistem Imun.

Pengumpulan data penelitian ini menggunakan angket kebutuhan guru dan peserta didik, tugas analisis serta instrumen uji *Handout* Elektronik Konsep Sistem Imun. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini melalui uji kesesuaian, kelayakan, keterbacaan dan keefektifan. Berikut rumus uji yang digunakan menurut Purwanto (2020):

$$M = \frac{\Sigma X}{N}$$

Keterangan :

M = skor rata-rata tiap aspek (*mean*)

ΣX = jumlah skor yang diperoleh

N = banyak aspek

Data uji kesesuaian, kelayakan dan keterbacaan yang diperoleh dicocokkan dengan kriteria uji untuk mengetahui *Handout* Elektronik Konsep Sistem Imun sudah sesuai, layak dan baik digunakan untuk peserta didik. Kriteria yang digunakan adaptasi dari Widoyoko (2020), sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Kesesuaian, Kelayakan dan Keterbacaan

Rerata Skor	Kategori Kualitatif
$X > 4,20$	Sangat sesuai, layak atau baik
$3,40 < X \leq 4,20$	Sesuai, layak atau baik
$2,60 < X \leq 3,40$	cukup sesuai, layak atau baik
$1,80 < X \leq 2,60$	Kurang sesuai, layak atau baik
$X \leq 1,80$	Sangat kurang, layak atau baik

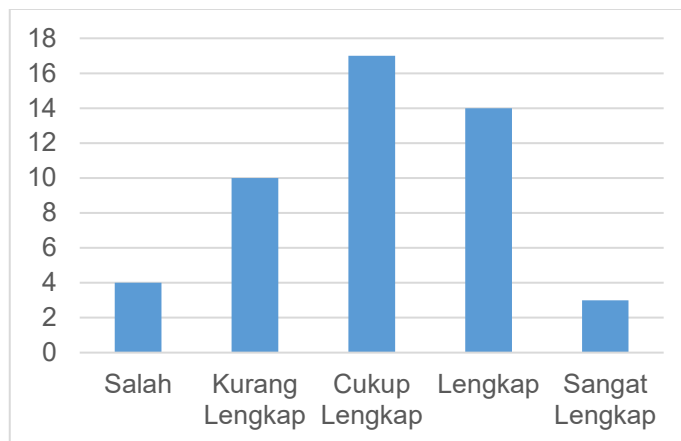
Sumber : Adaptasi dari Widoyoko (2020)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pendefinisian (*Define*)

Tahapan ini melalui 5 tahap, yaitu analisis awal-akhir (*Front end Analysis*), analisis peserta didik (*Learner Analysis*), analisis tugas (*Task Analysis*), analisis konsep (*Concept Analysis*) dan spesifikasi tujuan pembelajaran (*Specification of Learning Objectives*) dari 5 tahapan tersebut menghasilkan data dari angket kebutuhan guru dan peserta didik untuk menemukan permasalahan dalam pembelajaran. Permasalahan yang ditemukan pada SMA Negeri 1 Alalak adalah peserta didik kesulitan memahami materi sistem imun dikarenakan keterbatasan bahan ajar yang digunakan pada pembelajaran Biologi sehingga kemampuan peserta didik dalam memahami materi sistem imun masih sangat rendah. Kemampuan analisis yang sangat rendah ini didukung oleh hasil analisis peserta didik pada 2 soal analisis sistem

imun yang dilampirkan pada akhir angket kebutuhan peserta didik. Hasil analisis peserta didik dinilai berdasarkan rentang nilai 1-5 dengan kriteria (1 = salah, 2 = kurang lengkap, 3 = cukup lengkap, 4 = lengkap dan 5 = sangat lengkap). Hasil penilaian dapat dilihat pada Gambar 1, sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Penilaian Awal Kemampuan Analisis Peserta Didik

3.2. Perancangan (*Design*)

Tahapan ini menghasilkan format penyusunan *handout* elektronik sistem imun yang didasari dari hasil tahapan penyusunan tes acuan kriteria (*Construction of Criterion Referced Test*), pemilihan media (*Media Selection*), pemilihan format (*Format Selection*) dan perancangan awal (*Initial Planning*). Berdasarkan 5 tahapan tersebut menghasilkan data yang menjadi acuan pemilihan format dan media untuk *handout* elektronik sistem imun.

Tahapan perancangan *handout* elektronik sistem imun ini dirancang menggunakan ukuran kertas A4 yang menghasilkan *draft* I, jenis *font* Alice dan Times New Roman dengan ukuran *font* 12 pt, *cover* depan dan *cover* belakang menggunakan latar warna navy dilengkapi foto kelainan sistem imun serta vaksin. *Handout* elektronik sistem imun pada *draft* I dirancang menjadi 3 bagian, yaitu bagian pendahuluan berisi *cover* depan, kata penagantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, ATP dan tujuan pembelajaran serta peta konsep. Bagian isi berisi pendahhulan materi, isi materi dan gambar/ilustrasi. Bagian penutup berisi soal evaluasi, daftar pustaka, glosarium, profil pengembang dan *cover* belakang. Berikut desain *draft* I kerangka *handout* elektronik sistem imun :



Gambar 2. Cover, Isi Materi dan Cover Belakang

3.3. Pengembangan (*Develop*)

Tahapan ini menghasilkan data uji kesesuaian, kelayakan, keterbacaan dan keefektifan Handout elektronik konsep sistem imun. Tahapan uji kesesuaian dan kelayakan *Handout* elektronik sistem imun diujikan kepada 3 *reviewer* yang terdiri 2 dosen Pendidikan Biologi FKIP ULM dan 1 guru mitra mata pelajaran Biologi SMA Negeri 1 Alalak. Uji keterbacaan *Handout* elektronik sistem imun diujikan kepada 12 orang peserta didik dan uji keefektifan *handout* elektronik sistem imun diujikan pada peserta didik kelas XI.1 IPA SMA Negeri 1 Alalak. Berikut hasil dari uji kesesuaian, kelayakan, keterbacaan dan keefektifan, sebagai berikut:

3.3.1. Hasil Uji Kesesuaian

Handout elektronik yang dikembangkan tercantum 4 aspek dalam uji kesesuaian yaitu aspek tujuan pembelajaran, Bahasa, format dan media. Hasil uji kesesuaian tujuan pembelajaran memperoleh rata-rata skor sebesar 4,99 dengan kriteria sangat sesuai. Artinya tujuan pembelajaran *Handout* elektronik konsep sistem imun sudah sesuai dengan 11 aspek dalam kesesuaian tujuan pembelajaran. Aspek bahasa memperoleh skor rata-rata sebesar 4,08 yang menunjukkan bahwa *Handout* elektronik tergolong sesuai, ditinjau dari struktur kalimat, keefektifan kalimat dan standar kalimat PUEBI yang digunakan dalam *Handout* elektronik. Aspek format memperoleh skor rata-rata sebesar 4,77 yang menunjukkan bahwa *Handout* elektronik tergolong sangat sesuai, ditinjau dari penyajian materi dan format yang digunakan dalam *Handout* elektronik.

Aspek media memperoleh skor rata-rata sebesar 4,33 yang menunjukkan bahwa *Handout* elektronik tergolong sangat sesuai, ditinjau dari unsur tata letak ilustrasi, gambar dan video serta warna. Berdasarkan uji kesesuaian, diperoleh rata-rata skor kesesuaian 4,49 tergolong kategori sangat sesuai. Hal ini berarti hasil pengembangan *Handout* elektronik Pada Konsep Sistem Imun sangat sesuai dengan 4 aspek yang diujikan, yaitu pada aspek tujuan pembelajaran, Bahasa, format dan media. Hal ini sejalan dengan Nurjanah (2021) menyatakan bahwa materi, struktur penyajian, penggunaan bahasa, serta soal/latihan memberikan sumbangsih pengetahuan yang kompleks dan sangat interaktif yang memiliki kesesuaian dengan kompetensi dasar, serta indikator.

3.3.2. Hasil Uji Kelayakan

Handout elektronik yang dikembangkan tercantum 15 butir aspek dalam uji kelayakan materi, alokasi waktu penggunaa, jadwal penggunaan, biaya produksi, panduan penggunaan dan kemudahan penggunaan *Handout* elektronik. Hasil uji kelayakan memperoleh nilai sebesar 4,48 dengan kriteria sangat layak. Artinya kelayakan *Handout* elektronik sistem imun sudah mencakup keseluruhan aspek kelayakan yang diuji.

Skor tersebut tergolong kategori sangat layak, ditinjau dari penyusunan *Handout* elektronik., ketersediaan materi pendukung, alokasi waktu, penjadwalan penggunaan dan kemudahan penggunaan *Handout* elektronik. Hasil skor kelayakan tersebut sejalan dengan Rahima *et al.*, (2022) aspek penyajian materi konsep yang disajikan telah runtut dan konsisten, rangkuman sudah sesuai dengan matei yang disampaikan, dan glosarium telah berisi dengan istilah-istilah penting dan ditulis alfabetis (sesuai urutan abjad).

3.3.3. Hasil Uji Keterbacaan

Handout elektronik yang dikembangkan tercantum 4 aspek dalam uji keterbacaan yaitu format produk, kejelasan media, kualitas media dan ketertarikan peserta didik. Hasil uji keterbacaan Aspek format produk memperoleh rata-rata skor sebesar 4,66 dengan kriteria sangat baik. Artinya format produk yang digunakan dalam *Handout* elektronik konsep sistem imun sudah baik untuk digunakan. Aspek kejelasan media memperoleh skor rata-rata sebesar 4,58 yang menunjukkan bahwa *Handout* elektronik tergolong sangat baik, ditinjau dari materi yang disajikan, Bahasa, gambar dan huruf yang digunakan. Aspek ketertarikan peserta didik memperoleh skor rata-rata sebesar

4,62 yang menunjukkan bahwa *Handout* elektronik tergolong sangat baik, ditinjau dari peningkatan minat belajar dan respon terhadap *Handout* elektronik.

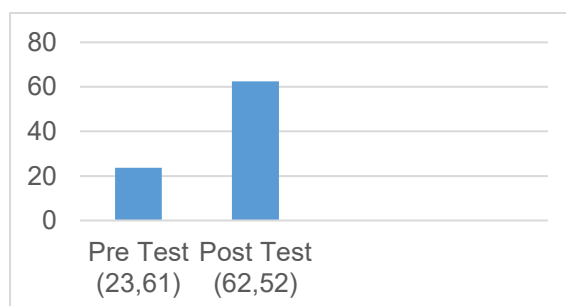
Hasil uji kesesuaian, kelayakan dan keterbacaan *Handout* elektronik konsep sistem imun *draft* I masuk ke tahap revisi setelah mendapat kritik dan saran dari dosen pembimbing I dan II serta peserta didik. Revisi *Handout* elektronik sistem imun selesai selanjutnya diujikan kepada peserta didik untuk diuji keefektifan *Handout* elektronik konsep sistem imun untuk melatih kemampuan analisis peserta didik dan pemahaman peserta didik terhadap materi sistem imun. Adanya revisi pada *Handout* elektronik membuat perubahan desain pada *Handout* elektronik konsep sistem imun yang dapat dilihat pada Gambar sebagai berikut:



Gambar 3. Cover, Isi Materi dan Cover Belakang

3.3.4. Hasil Belajar

Hasil belajar *Handout* Elektronik yang dikembangkan, diperoleh hasil hasil belajar *Handout* Elektronik melalui *pre test* dan *post test*. Hasil uji keefektifan *Handout* Elektronik sistem imun dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil *pre test* yang dilakukan oleh 33 peserta didik XI IPA SMA Negeri 1 Alalak memperoleh nilai rata-rata sebesar 23,61 dan hasil *post test* yang dilakukan oleh 33 peserta didik XI IPA SMA Negeri 1 Alalak memperoleh nilai sebesar 62,52. Hasil analisis peserta didik pada *pre test*, dinyatakan rendah karena kemampuan analisis dari 33 peserta didik masih belum menguasai materi sistem imun. Namun, setelah menggunakan *handout* elektronik konsep sistem imun mengalami peningkatan sebesar 38,91 sehingga hasil analisis pada *post test* dinyatakan tinggi karena kemampuan analisis dari 33 peserta didik mulai berkembang. Kurniawan (2018) menjelaskan bahwa manfaat *E-Handout* bagi peserta didik dalam memahami materi, meningkatkan minat belajar, serta membantu peserta didik dalam belajar secara mandiri.

4. SIMPULAN

Proses hasil pengembangan *handout* elektronik konsep sistem imun menghasilkan bahan ajar yang berisi, identitas pengembang, alokasi waktu penggunaan, jadwal pertemuan, ATP, tujuan pembelajaran, daftar isi, daftar gambar, pertanyaan pemantik, analisis kasus, isi pokok materi, ringkasan materi, soal evaluasi, glosarium, daftar pustaka dan profil pengembang. *Handout* elektronik konsep sistem imun dinyatakan sesuai pada tujuan pembelajaran, bahasa, format dan media dengan skor 4,49. *Handout* elektronik dinyatakan layak digunakan peserta didik dengan skor 4,48. *Handout* elektronik dinyatakan baik karena mampu dipahami dan dibaca peserta didik dengan skor 4,62. *Handout* elektronik dinyatakan efektif meningkatkan kemampuan analisis dengan peningkatan nilai 38,91 dari nilai rata-rata 23,62 menjadi 62,52.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. D. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. Bandung: pt remaja rosdakarya.http://repository.upi.edu/36660/10/S_GEO_1401278_Bibliography.pdf
- Amalia, D., Zaini, M., & Halang, B. (2022). Kualitas E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) konsep Plantae Berbasis Keterampilan Berpikir Kritis Jenjang SMA. *Journal of Mathematics Sciense and Computer Education*, 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v2i1.4768>.

- Kurniawan, F. (2018). *Pengembangan E-Handout Pembelajaran Biologi Berbasis Android Pada Materi Virus Untuk Siswa SMA/MA. Skripsi*. https://eprints.walisongo.ac.id/16323/1/Skripsi_1708086068_lin_Nimatul_Fajriyah.pdf
- Montessori, V. E., Murwaningsih, T., & Susilowati, T. (2023). Implementasi Keterampilan Abad 21 (6C) Dalam Pembelajaran Daring Pada Mata Kuliah Simulasi Bisnis. *JIKAP (Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran)*, 7(1), 65-72. <https://doi.org/10.20961/jikap.v7i1.61415>.
- Moto, M. M. (2019). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Dalam Dunia Pendidikan. *Indonesian Journal Of Primary Education*, 3(1), 20-28. <http://ejournal.upi.edu/index.php/ijpe/index>.
- Nurjanah, S. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar Handout Elektronik Berbantuan Kvisoft Flipbook Maker Pro Materi Teks Fabel Kelas VII SMP (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Medan)*. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2577820&val=24174&title=Pengembangan%20Bahan%20Ajar%20Handout%20Elektronik%20Berbantuan%20Kvisoft%20Flipbook%20Maker%20Pro%20Materi%20Teks%20Fabel%20Kelas%20VII%20SMP>
- Purwanto, M. N. (2020). *Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya. <https://balaiyanpus.jogjaprovo.go.id/opac/detail-opac?id=17964>
- Rahima, R., Kaspul, K., & Putra, A. P. (2022). Validitas dan Keterbacaan Peserta Didik Kelas X SMA Terhadap Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Flip Html5 Konsep Protista. *Jurnal Pendidikan Uniga*, 16(1), 570-580. <http://dx.doi.org/10.52434/jp.v16i1.1828>.
- Rozalia, A., Kasrina, K., & Ansori, I. (2018). Pengembangan Handout Biologi Materi Keanekaragaman Hayati Untuk SMA Kelas X. *Diklabio: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Biologi*, 2(2), 44-51. <https://doi.org/10.33369/diklabio.2.2.44-51>.
- Salsabilla, N. L., Mahrudin, M., & Rezeki, A. (2023). Validitas Booklet Keanekaragaman Jenis Semak Di Kawasan Mangrove Desa Pagatan Besar. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 1-8. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol2.iss2.561>.
- Thiagarajan & semmel. (1974). *Instructional Development For Training Teachers Of Exceptional Children A Source Book*. Indiana: eric. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED090725.pdf>
- Umam, Khoerul. (2018). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Reciprocal Teaching. *JPMI (Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia)*, 3.2 (2018), 57. <http://dx.doi.org/10.26737/jpmi.v3i2.807>
- Widoyoko, E. (2020). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Pustaka. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=id&user=vB0UsJsAAAAJ&citation_for_view=vB0UsJsAAAAJ:MXK_kJrxJIC
- Yuniarti, E., Bahar, A., & Elvinawati, E. (2020). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Konsep Redoks Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI) di SMA Negeri 9 Kota Bengkulu. *Alotrop*, 4(1). <https://doi.org/10.33369/atp.v4i1.1371>.