



Pengembangan E-Modul IPA Berbasis PjBL (*Project Based Learning*) Pada Materi Pencemaran Lingkungan

Lina Sulistiana¹, Satutik Rahayu², Jamaluddin³

¹Program Studi Magister Pendidikan IPA, Pascasarjana Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

²Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

³Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/jcar.v6i4.10742>

Received: 7 September 2024

Revised: 30 Oktober 2024

Accepted: 06 November 2024

Abstrak: Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul berbasis PjBL (*Project Based Learning*) pada materi Pencemaran Lingkungan yang layak digunakan kedalam pembelajaran. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D). Prosedur yang digunakan mengacu pada model 4D yang ditemukan oleh (Thiagarajan *et al.*, 1974). Model ini terdiri dari 4 langkah yaitu *define, design, develop, and disseminate*, penelitian ini berfokus pada tahap *develop*. Lembar validasi digunakan untuk mendapatkan data yang dikumpulkan atau dibutuhkan dan mengukur hasil penilaian dari validator yang terdiri dari validator ahli materi, ahli Bahasa dan ahli media. Tahap validasi produk yang dikembangkan terdiri dari E-Modul IPA beserta perangkat pendukung seperti ATP, Modul Ajar dan LKPD. Teknik analisis data untuk mengukur kelayakan e-modul menggunakan indeks Aiken's V. Hasil validasi oleh ketiga validator yaitu tiap komponen e-modul dan perangkat pembelajaran masuk pada rentang 0,75-0,81, artinya rata-rata nilai tiap komponen perangkat pembelajaran tersebut masuk dalam kriteria valid untuk dapat diuji cobakan kepada peserta didik.

Kata Kunci: E-modul IPA, *Project Based Learning*, Pencemaran Lingkungan.

Abstract: The purpose of this study is to develop teaching materials in the form of e-modules based on PjBL (*Project Based Learning*) on Environmental Pollution material that is suitable for use in learning. The type of research used in this study is *Research and Development* (R & D). The procedure used refers to the 4D model discovered by (Thiagarajan *et al.*, 1974). This model consists of 4 steps, namely *define, design, develop, and disseminate*, this study focuses on the *develop* stage. The validation sheet is used to obtain data collected or needed and measure the assessment results of validators consisting of material expert validators, language experts and media experts. The validation stage of the product developed consists of the Science E-Module along with supporting devices such as ATP, Teaching Modules and LKPD. The data analysis technique to measure the feasibility of the e-module uses the Aiken's V index. The validation results by the three validators, namely each component of the e-module and learning devices are in the range of 0.75-0.81, meaning that the average value of each component of the learning device is included in the valid criteria to be tested on students.

Keywords: Science E-module, *Project Based Learning*, Environmental Pollution

Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memberi pengaruh terhadap perkembangan pendidikan di dunia, khususnya di Indonesia (Sasmitha, *et al.*, 2023). Sejalan dengan kemajuan teknologi dan informasi, perkembangan dalam dunia pendidikan harus mengalami perubahan yang lebih baik pula (Rizanti, *et al.*, 2023). Adanya era yang modern ini pendidikan bukan hanya sekedar mentransfer ilmu dari guru ke peserta didik semata, namun kebutuhan akan pendidikan kian berkembang (Sriwindari, *et al.*, 2022). Berkaitan dengan hal tersebut, perkembangan dunia pendidikan menuntut guru harus tahu bagaimana cara mengemas pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif (Kimianti, 2019).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang penting untuk menunjang kemajuan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) (Gunawan, *et al.*, 2021). Hal ini karena IPA berkaitan dengan cara untuk mencari tahu fenomena alam yang terjadidansistematikanya, pembelajaran IPA menuntun peserta didik untuk mempelajari materi yang mengandung fakta, konsep dan menemukan pengetahuan baru (Istikomah, *et al.*, 2022). Pengelolaan materi pembelajaran IPA menjadi salah satu aspek yang penting untuk mencapai tujuan pembelajaran, sehingga dalam pelaksanaannya diperlukan metode dan bahan ajar yang sesuai dengan kondisi belajar peserta didik (Sukarjita, 2020).

Proses belajar mengajar dalam pelajaran IPA dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu peserta didik, guru dan penunjang belajar. Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan pada tanggal 23 Februari 2024 di SMPN 1 Praya Timur menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih berpusat pada guru, yaitu hanya sebatas transfer ilmu dari guru ke peserta didik tanpa adanya diskusi berkelanjutan, sehingga peserta didik terlihat pasif. Pembelajaran yang berpusat pada guru akan menyebabkan ketidaktahuan pada diri peserta didik dalam proses ataupun perilaku dari konsep IPA yang diperoleh (Mariana *et al.*, 2023).

Sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran IPA hanya bergantung pada buku paket IPA terpadu sehingga pembelajaran terkesan monoton, selain itu peserta didik cenderung bosan dan kurang tertarik untuk belajar karena kurangnya sumber belajar yang menarik perhatian. Model pembelajaran yang digunakan sudah cukup variatif namun belum maksimal dalam penerapannya (Yustiqvar, *et al.*, 2019). Salah satu model yang dapat diterapkan adalah model *project based learning* (PjBL). *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran (Sart, 2014).

Hasil observasi yang telah dilakukan didukung dengan hasil wawancara kepada guru IPA. Wawancara yang dilakukan berkaitan dengan bagaimana kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung, kesulitan guru dalam proses pembelajaran, respon peserta didik, model pembelajaran, bahan ajar, serta apakah terdapat koneksi internet yang disediakan SMPN 1 Praya Timur, khususnya pada pembelajaran IPA. Dari hasil wawancara kepada guru IPA dapat disimpulkan bahwa guru IPA di SMPN 1 Praya Timur perlu adanya inovasi baru berupa bahan ajar.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengefektifkan pembelajaran adalah menggunakan bahan ajar yang menarik berupa modul yang inovatif. Bahan ajar dalam bentuk modul dapat dikombinasikan dengan bahan ajar multimedia interaktif dalam bentuk e-modul. E-modul merupakan bahan ajar berupa modul yang ditampilkan dalam format elektronik (Suarsana & Mahayukti, 2013). Perbedaan antara modul cetak dengan modul elektronik (*e-modul*) hanya terdapat pada format penyajian secara fisiknya saja, sedangkan komponen-komponen penyusun modul tersebut tidak berbeda (Simarmata *et al.*, 2017).

Berdasarkan uraian diatas perlu adanya inovasi baru untuk menciptakan kegiatan pembelajaran yang efektif, sehingga peneliti berinisiatif melakukan pengembangan E-Modul IPA Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi pencemaran lingkungan. Tujuan penelitian ini untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul berbasis PjBL (*Project Based Learning*) pada materi Pencemaran Lingkungan yang layak digunakan kedalam pembelajaran

Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development* (R & D). Metode R & D merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu (Sugiyono, 2017). Prosedur yang digunakan mengacu pada model 4D yang ditemukan oleh (Thiagarajan *et al.*, 1974). Model ini terdiri dari 4 langkah yaitu *define, design, develop, and disseminate*. Penelitian ini berfokus pada tahap pengembangan e-modul IPA berbasis PjBL yang layak sebagai sumber pembelajaran. Uji kelayakan e-modul IPA berbasis PjBL dilakukan oleh validator ahli materi dan ahli media.

Teknik pengumpulan data menggunakan lembar angket validasi. Lembar validasi digunakan untuk menilai validitas dari e-modul. Pedoman penskoran pada lembar angket validasi menggunakan skala *Likert* 1 sampai 5 dengan ketentuan skor sangat kurang (bernilai 1), kurang (bernilai 2), cukup (bernilai 3), baik (bernilai 4), dan sangat

baik (bernilai 5). Hasil validasi digunakan sebagai dasar apakah produk yang dikembangkan layak digunakan atau tidak.

Proses analisis data untuk setiap butir pernyataan angket validasi menggunakan formula Aiken's V berikut:

$$V = \frac{\sum s}{(n(c-1))}$$

Keterangan:

Simbol

V	=	Indeks validitas
S	=	r - lo
R	=	Angka yang diberikan oleh penilai
Lo	=	Angka penilaian validitas terendah (1)
C	=	Angka penilaian validitas tertinggi (4)

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian pengembangan bahan ajar berupa E-modul IPA berbasis PjBL Pada materi pencemaran lingkungan. Pengembangan E-modul ini telah melalui serangkaian tahap pada model 4D yang di batasi sampai tahap develop, yaitu validasi dan mengetahui respon guru maupun peserta didik. Adapun hasil pada tahap pengembangan E-modul IPA Berbasis PjBL diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap *define* (pendefinisian)

Pendefinisian dilakukan melalui berbagai analisis sebelum mengembangkan produk. Hasil analisis yang dilakukan yaitu:

a. Analisis Awal Akhir

Tujuan dari analisis awal akhir ini adalah menentukan latar belakang masalah sehingga memunculkan dan menetapkan masalah yang dihadapi dalam pembelajaran IPA (Elza Yunika, *et al.*, 2020). Pada analisis ini diperoleh informasi bahwa di SMPN 1 Praya Timur guru menggunakan model pembelajaran yang pariatif namun belum maksimal dalam penerapannya, guru maupun siswa belum pernah menggunakan bahan ajar yang di sajikan dalam bentuk elektronik, sehingga modul IPA yang dikembangkan akan memanfaatkan *flip PDF professional* sebagai alat bantu dalam merancang modul IPA agar dapat disajikan dalam bentuk *e-modul*.

b. Peserta didik yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah peserta didik SMP Kelas VII.

Berdasarkan tahap perkembangan mental atau kognitif menurut Jean Piaget, perkembangan kognitif peserta didik SMP Kelas VII yang berumur 12-13 tahun berada pada perkembangan tahapan operasional formal. Artinya bahwa peserta didik SMP kelas VII mampu untuk berpikir secara abstrak, menalar secara logis, dan menarik kesimpulan dari informasi yang tersedia. Akan tetapi, berdasarkan Hasil observasi yang telah dilakukan di SMPN 1 Praya Timur dalam proses pembelajaran IPA menunjukkan bahwa tingkat kemampuan siswa dalam proses pembelajaran IPA Masih sangat rendah.

c. Analisis Tugas

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan utama peserta didik yang diperlukan dalam pembelajaran. Keterampilan utama diuraikan melalui capaian pembelajaran (CP). Materi yang dipilih mengarah kepada kegiatan yang hasil akhirnya berupa suatu proyek yaitu pencemaran lingkungan yang terdiri dari dua sub pembahasan yaitu pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Materi pencemaran lingkungan adalah materi yang dipelajari pada vase D kelas VII, adapun capaian pembelajaran yaitu: Peserta didik dapat merancang upaya-upaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan dengan menentukan isi materi dalam E-Modul IPA berbasis PjBL yang dikembangkan atau dengan mengidentifikasi konsep-konsep pokok yang akan diajarkan (Maydiantoro, 2021). Analisis konsep dalam penelitian ini dibuat dalam peta konsep pembelajaran yang nantinya digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi tertentu, dengan cara mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama materi pencemaran lingkungan.

e. Analisis Tujuan

Analisis tujuan dimaksudkan untuk mengetahui kesesuaian tujuan pembelajaran dengan karakteristik materi yang telah ditentukan, perangkat pembelajaran serta bahan ajar yang akan dikembangkan. Perumusan tujuan pembelajaran didasarkan pada capaian pembelajaran mengenai materi yang telah ditentukan yaitu pencemaran lingkungan. Dalam suatu materi pokok dikembangkan menjadi beberapa tujuan

pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk mampu berpikir kritis dan kreatif.

Hasil dari tahap *define* adalah memastikan bahwa komponen dalam pengembangan E-modul IPA berbasis *projek based learning* (PjBL) relevan untuk proses pembelajaran di sekolah sehingga penting untuk dikembangkan.

2. Tahap *design* (perancangan)

Setelah melalui tahap pendefinisian, selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Pada tahap *design*, dilakukan pembuatan rancangan produk awal yaitu perangkat pembelajaran IPA termasuk e-modul IPA berbasis *Projek Based Learning* (PjBL) khususnya pada materi pencemaran lingkungan. Diawali dengan membuat kerangka perangkat pembelajaran kemudian memilih format yang digunakan dalam merancang e-modul IPA berbasis *Projek Based Learning* (PjBL) sehingga menjadi rancangan produk awal.

3. Tahap *develop* (pengembangan)

Tahap ini merupakan tahap terakhir yaitu meliputi kegiatan validasi oleh para validator. Validasi dilakukan oleh tiga ahli, yaitu ahli materi, ahli bahasa dan ahli media untuk menghasilkan bahan ajar berupa e-modul IPA berbasis PjBL pada materi pencemaran lingkungan yang Valid. Hasil dari validasi digunakan sebagai bahan perbaikan untuk kesempurnaan bahan ajar yang dikembangkan. Setelah draf I divalidasi dan direvisi, maka dihasilkan draf II. Adapun data kevalidan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

Hasil Validasi

Tahap validasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan Modul IPA Berbasis PjBL Dengan *Flip PDF Professional* dan perangkat yang dikembangkan yang terdiri dari ATP, Modul Ajar, LKPD. Berikut rangkuman data hasil validasi yang disajikan pada Tabel 1 – Tabel 4.

1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Tabel 1. Hasil Validasi ATP

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Format	0,91	Sangat Valid
Isi	0,79	Valid
Bahasa	0,75	Valid
Rata-rata	0,81	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai validitas yang diperoleh 0,81

dengan kriteria sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa ATP dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

2. Modul Ajar

Tabel 2 Hasil Validasi Modul Ajar

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Penyajian	0,83	Valid
Isi	0,80	Sangat Valid
Bahasa	0,66	Valid
Rata-rata	0,76	Valid

Berdasarkan Tabel 2 menunjukan bahwa rata-rata nilai validitas yang diperoleh 0,76 dengan kriteria valid. Hal ini menunjukkan bahwa modul ajar dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

3. E-Modul IPA Berbasis PjBL

Tabel 3 Hasil Validasi E-Modul IPA Berbasis PjBL

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	0,76	Valid
Penyajian	0,81	Sangat Valid
Inofasi	0,75	Valid
Bahasa	0,70	Valid
Rata-rata	0,75	Valid

Berdasarkan Tabel 3 menunjukan bahwa rata-rata nilai validitas yang diperoleh 0,75 dengan kriteria valid. Hal ini menunjukkan bahwa E-modul IPA dapat digunakan dalam pembelajaran.

4. LKPD

Tabel 4 Hasil Validasi LKPD

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	0,79	Valid
Penyajian	0,85	Sangat Valid
Bahasa	0,70	Valid
Rata-rata	0,78	Valid

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata nilai validitas yang diperoleh 0,78 dengan kriteria valid. Hal ini menunjukkan bahwa LKPD dapat digunakan dalam pembelajaran IPA.

Revisi Hasil Validasi (revisi draf I)

Saran dan masukan dari para validator digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi atau perbaikan terhadap e-modul beserta perangkat pendukung yang dikembangkan. Hasil revisi atau perbaikan yang dilakukan oleh peneliti setelah mendapatkan masukan dan saran dari validator disebut draf II. Berikut saran validator untuk e-modul dan perangkat pendukung yang dikembangkan dirangkum dalam Tabel 5 – Tabel 8.

1. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Tabel 5 Saran dari Validator dan Hasil Revisi ATP

Saran Validator	Hasil revisi
Diperjelas bagian pengintegrasian keterampilan berpikir kritis	Memperjelas bagian pengintegrasian keterampilan berpikir kritis
Dicari lagi apakah penilaian dengan kompetensi sudah sesuai atau tidak	Menyesuaikan penilaian yang dilakukan dengan kompetensi yang ingin dicapai
Tidak terdapat poin kreatifitas pada profil pelajar Pancasila	Melengkapi profil pelajar Pancasila bagian kreatifitas pada ATP
Pertanyaan esensial belum jelas	Memperjelas pertanyaan esensial
Perjelas permasalahan yang akan diselesaikan melalui kegiatan proyek pada pertanyaan esensial	Melengkapi permasalahan yang akan diselesaikan melalui kegiatan proyek pada pertanyaan esensial

2. Modul Ajar

Tabel 6 Saran dari Validator dan Hasil Revisi Modul Ajar

Saran Validator	Hasil revisi
Gunakan Bahasa dan ejaan yang benar dan disempurnakan	Menggunakan Bahasa dan ejaan yang benar dan disempurnakan

Tambahkan komponen oldegree pada pembelajaran	disempurnakan Menambahkan komponen oldegree pada tujuan pembelajaran
Perbaiki pertanyaan esensial menunjukkan permasalahan yang akan diselesaikan peserta didik melalui kegiatan PjBL.	Memperbaiki bagian pertanyaan esensial sehingga permasalahan yang akan diselesaikan peserta didik melalui kegiatan PjBL jelas.

3. E-modul

Tabel 7 Saran dari Validator dan Hasil Revisi E-modul

Saran Validator	Hasil revisi
Gambar-gambar kurang tertata rapi	Merapikan bagian gambar yang terdapat dalam e-modul
Kalimat yang digunakan singkat dan jelas	Menyingkat dan memperjelas kalimat yang digunakan.
Tempatkan gambar pada cover modul IPA yang lebih jelas	Mengedit gambar pada cover modul IPA agar tampilannya lebih jelas.
Tambahkan pertanyaan sebagai bahan acuan dalam mengerjakan proyek yang dikerjakan	Memperjelas pertanyaan pemantik yang mengacu pada kegiatan proyek yang akan diselesaikan.

4. LKPD

Tabel 8 Saran dari Validator dan Hasil Revisi LKPD

Saran Validator	Hasil revisi
Tambahkan pertanyaan sebagai bahan acuan dalam mengerjakan proyek yang dikerjakan	Memperjelas pertanyaan pemantik yang mengacu pada kegiatan proyek yang akan diselesaikan.
Memperjelas gambar	Mengedit tampilan gambar pada LKPD agar mudah dicermati oleh peserta didik

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk mengetahui kevalidan E-Modul IPA Berbasis PjBL. Tahap validasi produk yang dikembangkan terdiri dari E-Modul IPA beserta perangkat pendukung seperti ATP, Modul Ajar dan LKPD. Adapun hasil validasi oleh ketiga validator yaitu tiap komponen e-modul dan perangkat pembelajaran masuk pada rentang 0,75-0,81, artinya rata-rata nilai tiap komponen perangkat pembelajaran tersebut masuk dalam kriteria valid untuk diterapkan kedalam pembelajaran IPA.

Referensi

- Gunawan, G., Purwoko, A. A., Ramdani, A., & Yustiqvar, M. (2021). Pembelajaran menggunakan learning management system berbasis moodle pada masa pandemi covid-19. *Indonesian Journal of Teacher Education*, 2(1), 226-235.
- Istiqomah, I., Masriani, M., Rasmawan, R., Muharini, R., & Lestari, I. (2022). Pengembangan E-Modul Flipbook IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 9156-9169.
- Kimianti, Febyarni (2019). Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-model penelitian pengembangan (research and development). *Jurnal pengembangan profesi pendidik indonesia (JPPPI)*.
- Rizanti, W. N., Jufri, A. W., & Jamaluddin. (2023). Peningkatan Pendidikan Karakter Peserta Didik Melalui Bahan Ajar IPA Berbantuan Media Game. *Journal of Classroom Action Research*, 5(1), 114-120. <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i1.2931>
- Sart, G. (2014). The effects of the development of metacognition on project-based learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 131-136.
- Sasmitha, L. D., Hadiprayitno, G., Ilhamdi, M. L., & Jufri, A. W. (2023). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Android terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Journal of Classroom Action Research*, 5(SpecialIssue), 292-298.
- <https://doi.org/10.29303/jcar.v5iSpecialIssue.4623>
- Simarmata, E. A., Santyadiputra, G. S., ST, M. C., & Divayana, D. G. H. (2017). Pengembangan e-modul berbasis model pembelajaran project based learning pada mata pelajaran pemrograman desktop kelas XI rekayasa perangkat lunak di SMK Negeri 2 Tabanan. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1), 93-102.
- Sriwindari, W., Asih, T., & Noor, R. (2022, July). Pengembangan e-modul berbasis PjBL (Project based learning) materi daur ulang limbah untuk mengembangkan berpikir kreatif siswa kelas X SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA* (Vol. 1, No. 1, pp. 12-20).
- Suarsana, I. M. (2013). Pengembangan e-modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 2(2).
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukarjita, I. W. (2020). Peningkatan keterampilan pengelolaan pembelajaran IPA terpadu melalui pelatihan penggunaan KIT IPA bagi guru IPA SMP di Kecamatan Kupang Barat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Undana*, 14(2), 33-42.
- <https://doi.org/10.35508/jpkmlppm.v14i2.3440>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Yunika, E., Iriani, T., & Saleh, R. (2020). Pengembangan media video tutorial berbasis animasi menggunakan 4d untuk mata kuliah praktik batu beton. *Prosiding Snitt Poltekba*, 4, 299-306.
- Yustiqvar, M., Hadisaputra, S., & Gunawan, G. (2019). Analisis penguasaan konsep siswa yang belajar kimia menggunakan multimedia interaktif berbasis green chemistry. *Jurnal Pijar Mipa*, 14 (3), 135-140.