

Pengembangan Media Pembelajaran Digital pada Materi Geometri dalam Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP

Citra Arifia Novi Ananta^{1*}, Kardynan Parulian²

¹Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Malang, Indonesia

²Teknik Informatika, Universitas Negeri Malang, Indonesia

*Email Correspondence: citra.arifia.2203116@students.um.ac.id

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted : November 17, 2025

Accepted : December 12, 2025

Published : December 30, 2025

Keywords:

mobile applications, geometry, mathematics learning media, mathematical reasoning, prototyping SDLC



This is an open access article under the CC BY SA

Copyright © 2025 by Author. Published by PT Komunitas Peneliti Alinea

ABSTRACT

Mathematical reasoning influences the understanding of learning materials. However, students' mathematical reasoning skills are still low, especially in geometry. One way to address the low level of mathematical reasoning skills in geometry is through innovative learning media. Therefore, this study aims to develop learning media that provide interactive learning access so the students can learn independently. The development method uses the Software Development Life Cycle (SDLC) Prototyping model, which includes requirement analysis, building prototype, and testing and refinement. The application was designed with integrated gamification features, such as missions and challenges, to increase student motivation and understanding. The application was tested through two stages, namely blackbox testing and compatibility testing. The blackbox test results showed that all the main functions in the application operated properly and met the designed specifications. The hardware compatibility test results also showed that the application could operate properly on all devices. These results indicate that the application runs well and is suitable for use.

1. PENDAHULUAN

Pendidikan di abad ke-21 menuntut pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas, yang diwujudkan melalui penguasaan berbagai keterampilan belajar dan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Mardhiyah dkk., 2021; Sumarwati dkk., 2020). Dalam kerangka ini, matematika merupakan salah satu pilar utama dalam struktur pendidikan formal yang berfungsi membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis (Afifah dkk., 2025). Salah satu aspek paling penting dan fundamental dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan pemahaman matematis (Milah dkk., 2023). Kemampuan pemahaman matematis menjadi landasan esensial bagi siswa untuk dapat menguasai konsep-konsep matematika lebih lanjut (Wulansari dkk., 2021) dan membangun kemampuan koneksi matematis antar konsep (Pakpahan dkk., 2022). Hasil penelitian Hikmah & Saputra (2023) menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara pemahaman matematis siswa dengan hasil belajar matematika yang mereka capai.

Meskipun pemahaman matematis memegang peranan krusial, berbagai studi dan laporan menunjukkan bahwa pencapaiannya di Indonesia masih berada pada level yang mengkhawatirkan (Larasati & Widyasari, 2021). Sejumlah penelitian menyimpulkan bahwa kemampuan pemahaman konsep matematika siswa di Indonesia masih tergolong rendah (Khairunnisa, Gozali, & Juandi, 2022). Hal ini selaras dengan hasil studi internasional seperti Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022, yang menunjukkan skor

matematika siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata, yaitu 366 dengan peringkat ke-70 dari 80 negara peserta (OECD, 2023). Skor yang rendah tersebut mengindikasikan adanya kelemahan fundamental dalam pemahaman konsep dan penerapannya dalam konteks yang beragam (Kemendikbudristek, 2023; OECD, 2023). Salah satu cabang matematika yang sering dianggap sulit dan menuntut pemahaman konsep mendalam adalah geometri (Putra dkk., 2023). Kesulitan ini seringkali berkaitan dengan kemampuan spasial siswa (Khofifah dkk., 2022) serta pemahaman konsep-konsep abstrak seperti transformasi geometri (Elvi dkk., 2021).

Media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi yang dapat merangsang perhatian dan minat siswa untuk belajar (Papadakis dkk., 2021). Pemilihan media yang baik dapat membantu transformasi pengetahuan secara lebih mudah dan nyata (Machfud, 2021). Seiring dengan era Society 5.0, pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran tidak dapat dipungkiri membawa perubahan ke arah yang lebih baik dalam hal efektivitas dan efisiensi (Saputra dkk., 2023). Salah satu bentuknya yang modern dan unik adalah mobile learning (Criollo-C dkk., 2021), yaitu jenis pembelajaran yang menyajikan konten melalui perangkat nirkabel seperti smartphone dan menawarkan fleksibilitas akses informasi di mana saja dan kapan saja (Wahyuni dkk., 2022).

Berbagai penelitian telah membuktikan efektivitas media digital dalam meningkatkan pemahaman matematis. Sebagai contoh, salah satu perangkat lunak yang populer digunakan adalah GeoGebra. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat berpengaruh positif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa (Aien dkk., 2025). Sifat dinamis dan visual dari GeoGebra membantu siswa dalam memvisualisasikan objek-objek geometri yang abstrak, sehingga memfasilitasi pemahaman yang lebih baik terhadap materi seperti transformasi geometri (Elvi dkk., 2021).

Berdasarkan masalah rendahnya pemahaman matematis siswa (OECD, 2023) dan adanya kesenjangan penelitian terkait pengembangan media (Khairunnisa, Gozali, & Juandi, 2022), maka tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran matematika berbasis mobile learning untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan pemahaman matematis khususnya pada materi geometri. Penelitian ini berfokus pada pengembangan media pembelajaran digital yang interaktif, efektif, dan efisien. Melalui media ini, diharapkan siswa tidak hanya terbantu saat belajar di kelas, tetapi juga mampu belajar secara mandiri kapan pun dan di mana pun.

2. METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model prototyping. Model ini dipilih karena sesuai untuk pengembangan aplikasi pembelajaran yang masih berada pada tahap perancangan, di mana kebutuhan pengguna dapat berubah atau disesuaikan berdasarkan hasil uji coba. Model Prototyping memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara iteratif, yakni model awal (prototype) dievaluasi dan diperbaiki secara berulang kali sampai diperoleh hasil akhir yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Menurut Kendall & Kendall (2010) model prototyping terdiri atas tiga tahap, diantaranya *requirement analysis*, *build prototype*, serta *testing and refinement*.

2.1 Requirement Analysis

Tahap ini mencakup proses pengumpulan kebutuhan untuk perancangan sistem secara menyeluruh serta analisis sistem guna menetapkan tujuan pembuatan, target yang ingin dicapai, dan batasan ruang lingkup sistem.

2.2 Build Prototype

Pada tahap ini dilakukan proses perancangan sekaligus pembuatan prototipe sistem. Prototype yang dikembangkan mencakup pembuatan flowchart, desain user interface (UI), serta desain user experience (UX). Pada tahap ini juga digunakan Android Studio dan bahasa pemrograman Java Script sebagai alat utama dalam mengembangkan aplikasi.

2.3 Testing and Refinement

Tahap *testing* mencakup kegiatan pengujian perangkat lunak untuk memastikan bahwa aplikasi bekerja sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan dan bebas dari kesalahan dalam fungsinya. Uji ini dilakukan dengan melibatkan beberapa pengguna untuk memberikan umpan balik terhadap prototipe yang telah dibuat. Selanjutnya pada tahap refinement atau penyempurnaan dilakukan revisi hingga mencapai hasil akhir yang sesuai dengan kebutuhan.

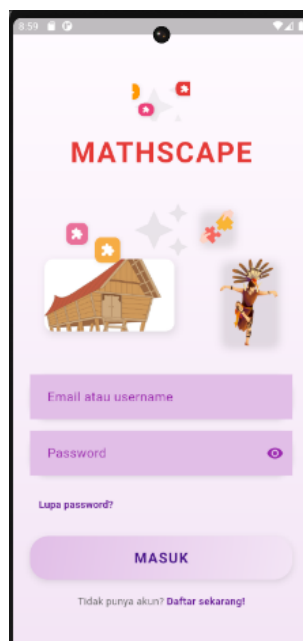
3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Geometri MathScape

Pengembangan aplikasi pembelajaran mandiri MathScape memungkinkan peserta didik untuk melakukan belajar secara mandiri melalui jaringan internet. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengakses bahan ajar secara *online* dan memahami materi dengan lebih efektif melalui permainan yang ada di dalamnya.

Berikut ini merupakan tampilan aplikasi MathScape:

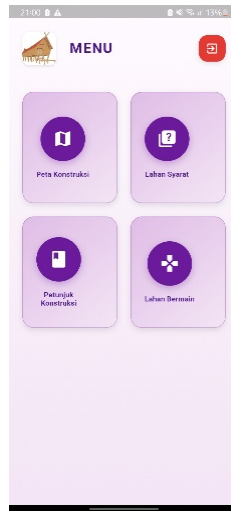
- a. Tampilan utama



Gambar 1. Halaman Utama Aplikasi MathScape

Tampilan utama berupa halaman perkenalan yang memuat informasi pengguna. Pada halaman pertama, pengguna diminta untuk mengisi data diri terlebih dahulu sebelum *login*.

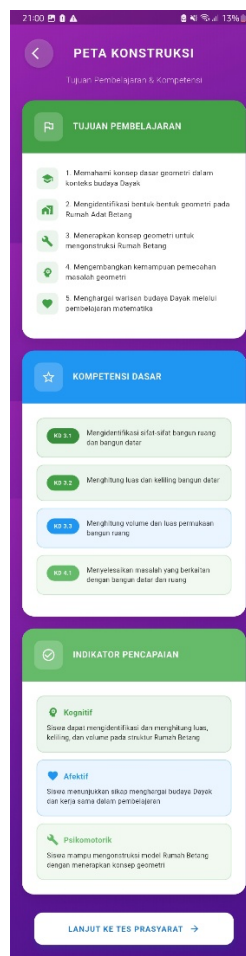
b. Tampilan menu



Gambar 2. Menu Utama Aplikasi MathScape

Halaman ini berisikan 4 fitur utama yang ditawarkan oleh aplikasi MathScape diantaranya Peta Konstruksi, Lahan Syarat, Petunjuk Konstruksi, dan Lahan Bermain.

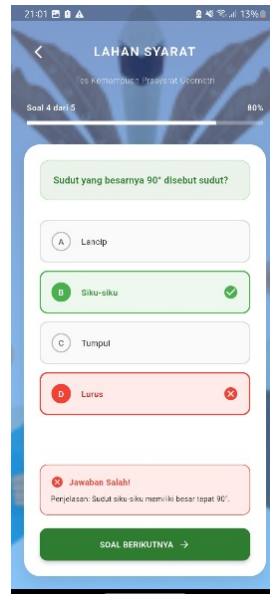
c. Peta Konstruksi



Gambar 3. Fitur Peta Konstruksi Aplikasi MathScape

Halaman ini berisi Capaian Pembelajaran, Kompetensi Dasar, dan Tujuan Pembelajaran, dimana ketiga hal ini akan mengarahkan pengguna pada tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran.

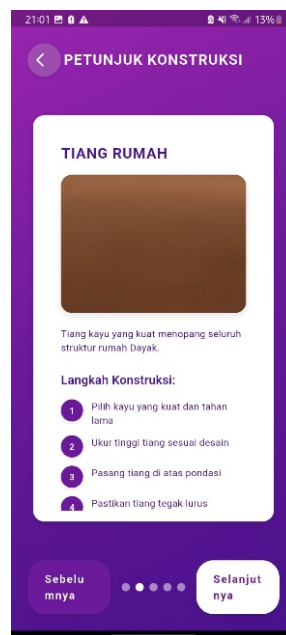
d. Lahan Syarat



Gambar 4. Fitur Lahan Syarat Aplikasi MathScape

Halaman ini berisi kemampuan prasyarat yang harus dipenuhi pengguna terlebih dahulu sebelum melakukan konstruksi bangunan pada fitur setelahnya. Dengan menu Lahan Syarat, guru dapat mengetahui bahwa peserta didik selaku pengguna nantinya mampu menerima materi selanjutnya atau tidak. Selain itu, menu Lahan Syarat juga bisa digunakan oleh guru sebagai asesmen diagnostik.

e. Petunjuk Konstruksi



Gambar 5. Fitur Petunjuk Konstruksi Aplikasi MathScape

Halaman ini berisi materi yang akan dipelajari pada aplikasi MathScape. Materi ini nantinya dapat menjadi petunjuk bagi pengguna dalam menyelesaikan misi dan

tantangan yang ada pada permainan. Dengan bekal petunjuk/ materi yang matang, diharapkan peserta didik atau pengguna mampu menyelesaikan tantangan dengan baik.

f. Lahan Bermain



Gambar 6. Fitur Lahan Bermain Aplikasi MathScape

Halaman ini berisi tantangan yang harus pengguna selesaikan yakni mengonstruksi bangunan rumah adat betang sesuai dengan bekal dari petunjuk yang telah diterima pada fitur sebelumnya. Pada fitur ini, kemampuan berpikir kritis, kreatif dan penyelesaian masalah pengguna akan diuji melalui langkah-langkah mengonstruksi bangunan yang diminta.

3.2 Pengujian *BlackBox*

Pengujian *BlackBox* merupakan suatu teknik pengujian *software* yang berfokus pada fungsi aplikasi tanpa melihat detail kode sumber, jalur pemrograman, atau struktur internalnya. Berikut adalah tabel pada perancangan pengujian *blackbox*:

Tabel 1. Perancangan Pengujian *BlackBox*

| No | Pengujian | Hasil | Status |
|----|---------------------------|---|----------|
| 1 | Pengujian aplikasi | Jika pengguna dapat mengakses aplikasi, maka aplikasi dapat terakses dan langsung masuk ke halaman <i>login</i> | Berhasil |
| 2 | Pengujian <i>login</i> | Jika pengguna sudah dapat <i>login</i> maka pengguna dapat masuk ke menu utama | Berhasil |
| 3 | Pengujian halaman utama | Menampilkan halaman utama yang memiliki 4 fitur | Berhasil |
| 4 | Pengujian peta konstruksi | Menampilkan halaman yang berisi Capaian Pembelajaran, Kompetensi Dasar, dan Tujuan Pembelajaran | Berhasil |

| No | Pengujian | Hasil | Status |
|----|---|--|----------|
| 5 | Pengujian lahan syarat | Menampilkan soal <i>pretest</i> yang berisi materi prasyarat sebelum mendapatkan materi inti | Berhasil |
| 6 | Pengujian petunjuk konstruksi | Menampilkan petunjuk penggunaan dalam menyelesaikan misi | Berhasil |
| 7 | Petunjuk lahan bermain | Menampilkan misi yang harus diselesaikan oleh pengguna | Berhasil |
| 8 | Pengujian kembali ke halaman sebelumnya | Jika pengguna sudah berada pada menu yang dipilih dan menekan tombol "kembali", maka pengguna akan kembali ke halaman sebelumnya | Berhasil |

Hasil pengujian *blackbox* yang telah dilakukan menunjukkan bahwa semua fungsi utama dalam aplikasi beroperasi dengan baik dan telah memenuhi spesifikasi yang dirancang. Seluruh fitur penting dapat digunakan serta mampu berjalan sebagaimana mestinya.

3.3 Pengujian Kompatibilitas

Pengujian kompatibilitas merupakan proses yang bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi dapat berjalan dan menyesuaikan diri dengan baik pada berbagai perangkat. Di sini dilakukan pengujian berbagai perangkat, data uji kompatibilitas disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Kompatibilitas *Hardware*

| No | Perangkat | Versi | Ukuran layar | Hasil |
|----|---------------------|------------|--------------|----------|
| 1 | Realme C12 | Android 11 | 6,5 inci | Berhasil |
| 2 | Infinix Note 50 Pro | Android 15 | 6,78 inci | Berhasil |
| 3 | Samsung Galaxy A51 | Android 13 | 6,5 inci | Berhasil |

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengujian kompatibilitas *hardware* telah dilakukan pada tiga jenis perangkat yang berbeda. Pengujian tersebut meliputi beragam kombinasi perangkat, versi sistem operasi, serta variasi ukuran layar. Semua pengujian memberikan hasil yang sesuai, menandakan bahwa aplikasi memiliki tingkat kompatibilitas yang tinggi dan dapat berfungsi dengan baik di berbagai perangkat, versi, dan ukuran layar.

4 KESIMPULAN

Pengembangan aplikasi MathScape sebagai aplikasi media pembelajaran matematika pada materi geometri berhasil diimplementasikan dan diuji. Aplikasi ini terbukti berjalan dengan baik dan dapat diimplementasikan untuk siswa SMP. Kelayakan tersebut dibuktikan melalui serangkaian pengujian menyeluruh, mulai dari uji *blackbox* yang memastikan seluruh fitur bekerja sesuai rancangan, hingga uji kompatibilitas yang menunjukkan kestabilan aplikasi pada berbagai jenis perangkat. Selain itu, adanya MathScape berfungsi sebagai sarana belajar yang interaktif dan efisien, memungkinkan siswa untuk belajar mandiri kapan pun dan dimana pun.

DAFTAR PUSTAKA

- Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/app11094111>
- Elvi, M., Siregar, N. A. R., & Susanti, S. (2021). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN SOFTWARE GEOGEBRA PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 3(1). <https://doi.org/10.35316/alifmatika.2021.v3i1.80-91>
- Faizah, H., Sugandi, E., & Rofiki, I. (2023). Development of Geometric Transformation E-Module Assisted by GeoGebra Software to Enhance Students' Mathematical Abilities during the COVID-19 Pandemic. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 14(2).
- Hardiansyah, F., & Mulyadi. (2022). Improve Science Learning Outcomes for Elementary School Students Through The Development of Flipbook Media. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(6). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i6.2413>
- HIDAYAT, R., WAHYUDIN, W., JAİLANI, J., & SETIADI, B. R. (2020). Improving elementary students' mathematical reasoning abilities through sociohumanistic-based learning. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(4). <https://doi.org/10.17478/jegys.750033>
- Khainingsih, F. G., Maimunah, M., & Roza, Y. (2020). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Open-Ended pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 6(2). <https://doi.org/10.33394/jk.v6i2.2566>
- MACHFUD, M. (2021). EFEKTIVITAS PENGGUNAAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN DI SMP NEGERI 2 TARAKAN PADA MASA PANDEMI COVID-19. *EDUTECH: Jurnal Inovasi Pendidikan Berbantuan Teknologi*, 1(3). <https://doi.org/10.51878/edutech.v1i3.645>
- Mufti, F. I., & Aziz, T. A. (2024). Desain Pembelajaran Matematika Topik Transformasi Geometri dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education Berbasis Etnomatematika. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan Dan Angkasa*, 2(4), 115-129. <https://doi.org/10.62383/ALGORITMA.V2I4.102>
- Nursyahidah, F., Albab, I. U., & Saputro, B. A. (2021). Learning dilation through Lawang Sewu context. *Journal of Physics: Conference Series*, 1957(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1957/1/012001>
- Papadakis, S., Kalogiannakis, M., & Zaranis, N. (2021). Teaching mathematics with mobile devices and the Realistic Mathematical Education (RME) approach in kindergarten. *Advances in Mobile Learning Educational Research*, 1(1). <https://doi.org/10.25082/amler.2021.01.002>
- Ramdan, M. G. A. R., & Lessa Roesdiana. (2022). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 8(1). <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1996>
- Rofiki, I., Nusantara, T., Subanji, & Chandra, T. D. (2018). Exploring local plausible reasoning: The case of inequality tasks. *Journal of Physics: Conference Series*, 943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/943/1/012002>
- Saputra, H., Utami, L. F., & Purwanti, R. D. (2023). Era Baru Pembelajaran Matematika: Menyongsong Society 5.0. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 5(2). <https://doi.org/10.31851/indiktika.v5i2.11155>
- Sihombing, C. E., Lubis, R., & Ardiana, N. (2021). ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SELAMA PANDEMI COVID-19 DITINJAU DARI MINAT BELAJAR SISWA. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 4(2). <https://doi.org/10.37081/mathedu.v4i2.2540>
- Sundari, S., Sigid, Ma'arif, S., & Soebagyo, J. (2021). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik dengan Penyajian Masalah Open-Ended Pada Pembelajaran

- Daring. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 1(1).
<https://doi.org/10.51574/kognitif.v1i1.19>
- Vebrian, R., Putra, Y. Y., Saraswati, S., & Wijaya, T. T. (2021). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Literasi Matematika Kontekstual. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(4).
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i4.4369>
- Wahyuni, S., Wulandari, E. U. P., Rusdianto, Fadilah, R. E., & Yusmar, F. (2022). PENGEMBANGAN MOBILE LEARNING MODULE BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL SISWA SMP. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 125–134. <https://doi.org/10.24929/LENSA.V12I2.266>
- Wasi, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbantuan Software Geogebra Pada Materi Transformasi Geometri Kelas XI SMA. *Humantech: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*.
- Wau, H. A., Harefa, D., & Sarumaha, R. (2022). ANALISIS KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PADA MATERI BARISAN DAN DERET SISWA KELAS XI SMK NEGERI 1 TOMA TAHUN PEMBELAJARAN 2020/2021. *AFORE : Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1). <https://doi.org/10.57094/afore.v1i1.435>
- Wirawan, N., Yuhana, Y., & Fatah, A. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Bentuk Literasi Numerasi AKM pada Konten Bilangan Ditinjau dari Disposisi Matematis. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3).
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2623>