

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA BERBASIS ANDROID DENGAN PENDEKATAN STEM PADA MATERI HUKUM DASAR KIMIA

Louis Gustavo Siagian¹, Gulmah Sugiharti²

Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Medan

[¹louissiagian@mhs.unimed.ac.id](mailto:louissiagian@mhs.unimed.ac.id)

ABSTRACT

This Research and Development (R&D) study aims to develop an Android-based chemistry learning media using the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) approach on the topic of Basic Chemical Laws, and to determine its feasibility and practicality. The development model employed was the 3D model, which is a modification of Thiagarajan's 4D model, consisting of the Define, Design, and Develop stages. The product trial involved 25 students of class X-9 and one chemistry teacher at SMA Negeri 2 Medan. Data were collected using validation sheets completed by the teacher response questionnaire expert, the student response questionnaire expert, and the media expert, as well as by teacher and student response questionnaires. The results showed that the developed learning media achieved an overall feasibility percentage of 90.29%, categorized as Very Feasible. This percentage was obtained from the validation results of the teacher response questionnaire (expert: 90.32%), student response questionnaire (expert: 88.63%), and media expert (92.16%). The practicality test results indicated that the teacher response reached 91.13%. The student response reached 92.50%, both categorized as Very Practical Based on these findings, it can be concluded that the Android-based chemistry learning media integrated with the STEM approach on the topic of Basic Chemical Laws meets the criteria of being very feasible and very practical for use as a learning medium that supports both independent learning and classroom instruction.

Keywords: Android, Basic Laws of Chemistry, Learning Media, STEM, 3D Model

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi Hukum Dasar Kimia serta untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisannya. Model pengembangan yang digunakan adalah model 3D yang merupakan modifikasi dari model 4D Thiagarajan, yang meliputi tahap *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), dan *Develop* (Pengembangan). Uji coba produk dilakukan pada 25 siswa kelas X-9 dan 1 orang guru kimia di SMA Negeri 2 Medan. Pengumpulan data dilakukan menggunakan lembar validasi ahli instrumen angket respons guru, ahli instrumen angket respons

siswa, ahli media, serta angket respons guru dan siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan rata-rata sebesar 90,29% dengan kategori sangat layak. Persentase tersebut diperoleh dari hasil validasi ahli instrumen angket respons guru sebesar 90,32%, ahli instrumen angket respons siswa sebesar 88,63%, dan ahli media sebesar 92,16%. Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa respons guru mencapai 91,13% dan respons siswa mencapai 92,50%, yang keduanya berada pada kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM pada materi Hukum Dasar Kimia memenuhi kriteria sangat layak dan sangat praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung pembelajaran mandiri maupun pembelajaran di kelas

Kata Kunci: Android, Hukum Dasar Kimia, Media Pembelajaran, STEM, Model 3D

A. Pendahuluan

Ilmu kimia merupakan salah satu cabang sains yang sarat akan konsep faktual, konseptual, dan prosedural. Pemahaman terhadap ilmu kimia sering kali menuntut peserta didik untuk berpikir abstrak dan analitis. Salah satu materi esensial dalam pembelajaran kimia di kelas X SMA adalah Hukum Dasar Kimia, yang meliputi Hukum Lavoisier (Kekekalan Massa), Hukum Proust (Perbandingan Tetap), Hukum Dalton (Kelipatan Perbandingan), Hukum Gay-Lussac (Perbandingan Volume), dan Hipotesis Avogadro (Norjana dkk., 2016). Materi ini menjadi fundamental dalam memahami perhitungan kimia (stoikiometri) dan reaksi kimia lanjutan.

Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa banyak peserta didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi ini karena sifatnya yang abstrak dan membutuhkan perhitungan matematis yang kompleks (Asni dkk., 2020). Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru kimia kelas X SMA Negeri 2 Medan, diketahui bahwa sekolah telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka yang menuntut kemandirian dan kreativitas siswa. Namun, antusiasme belajar siswa, khususnya di kelas X-9, masih tergolong rendah. Penggunaan media konvensional seperti buku cetak dan LKPD belum cukup untuk memfasilitasi visualisasi konsep abstrak kimia dalam bentuk yang lebih konkret dan menarik.

Salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi kendala tersebut adalah penerapan pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). Pendekatan STEM mendorong peserta didik untuk memahami sains secara holistik melalui integrasi teknologi, proses rekayasa, dan perhitungan matematika dalam pemecahan masalah dunia nyata (Irawati dkk.,2023). Integrasi ini dipercaya mampu melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills) dan membuat pembelajaran lebih bermakna (Baharin dkk., 2018).

Untuk mendukung optimalisasi pendekatan STEM, diperlukan pengembangan bahan ajar inovatif berbasis

teknologi digital. Smartphone berbasis sistem operasi Android merupakan perangkat yang sudah sangat lekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Penggunaan aplikasi Android sebagai media pembelajaran memberikan fleksibilitas, interaktivitas, dan efisiensi waktu, sehingga proses belajar dapat berlangsung di mana saja dan kapan saja (Ediarti dkk.,

2021; Yektyastuti & Ikhsan, 2016). Aplikasi yang dirancang menggunakan platform pengembangan visual seperti Kodular menawarkan navigasi yang ramah pengguna serta visualisasi multimedia yang kaya.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan serta menguji kelayakan dan kepraktisan "Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android dengan Pendekatan STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia" sebagai alternatif bahan ajar mandiri bagi siswa di era digital.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development /R&D*). Desain pengembangan yang digunakan adalah model 3D (*Define, Design, Develop*) yang merupakan modifikasi atau penyederhanaan dari model 4D (Thiagarajan). Penelitian dibatasi hingga tahap *Develop* (pengembangan dan uji coba terbatas) guna menghasilkan produk yang valid dan praktis, sesuai dengan alokasi waktu dan keterbatasan sumber daya.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 2 Medan pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Subjek uji coba dalam penelitian ini melibatkan 1 orang guru kimia dan 25 orang siswa dari kelas X-9. Objek penelitian ini adalah produk media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode *nontes* yang terdiri dari observasi (wawancara) dan penyebaran angket (*kuesioner*). Instrumen yang digunakan meliputi: (1) lembar angket analisis kebutuhan siswa, (2) lembar validasi kelayakan oleh ahli media, serta (3) angket kepraktisan respons guru kimia dan siswa. Instrumen validasi diisi oleh dosen ahli di bidang terkait.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif menggunakan perhitungan persentase skala Likert. Data hasil validasi ahli dan kepraktisan dihitung menggunakan rumus persentase: $P = \left(\frac{F}{N} \times 100\% \right)$ di mana P adalah persentase, f adalah total skor yang diperoleh, dan N adalah skor maksimal ideal. Hasil persentase kemudian dikategorikan ke dalam kriteria Sangat Layak/Sangat Praktis

(81% -100%), Layak/Praktis (61% - 80%), Cukup Layak/Praktis (41% - 60%), Kurang Layak/Praktis (21% - 40%), dan Tidak Layak/Praktis ($\leq 20\%$).

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1.Hasil Penelitian

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian bertujuan untuk menganalisis syarat-syarat awal dalam pengembangan media. Pada Analisis Ujung Depan, wawancara dengan guru kimia kelas X mengungkapkan bahwa siswa kesulitan memahami perhitungan matematis pada hukum-hukum dasar kimia dan keterbatasan perangkat ajar digital membuat antusiasme belajar rendah. Pada analisis siswa, kuesioner kepada 25 siswa kelas X-9 menunjukkan bahwa 100% siswa memiliki smartphone Android, 90% menganggap materi hukum dasar kimia sulit, dan 90% menyatakan antusias terhadap pemanfaatan media Android berbasis STEM.

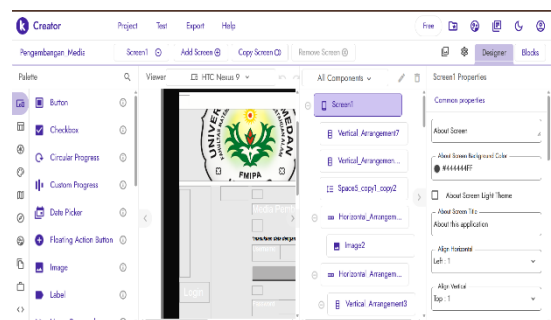
Selanjutnya, pada Analisis Konsep, materi Hukum Dasar Kimia disederhanakan menjadi lima konsep utama, yaitu Hukum Lavoisier, Hukum Proust, Hukum Dalton, Hukum Gay-Lussac, dan Hukum Avogadro yang

terintegrasi dengan pendekatan STEM. Adapun Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan siswa, meliputi pengamatan video pembelajaran, pemahaman materi yang disajikan dalam media, serta penguatan penguasaan konsep melalui penyelesaian contoh soal dan latihan yang tersedia dalam aplikasi pembelajaran.

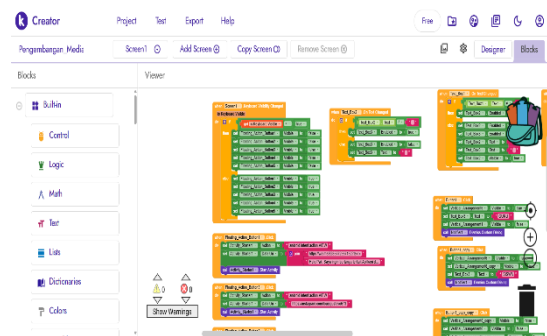
Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan, dilakukan penyusunan purwarupa media yang disebut Draft I. Perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran ini adalah platform berbasis web Kodular, yang mendukung pemrograman berbasis blok (block programming) sehingga memudahkan proses pembuatan aplikasi Android tanpa harus menulis kode program secara langsung. Kodular memiliki dua menu utama, yaitu *Designer* dan *Blocks*. Menu *Designer* digunakan untuk merancang tampilan antarmuka aplikasi, seperti menambahkan tombol, gambar, label, dan komponen lainnya. Sementara itu, menu *Blocks* digunakan untuk mengatur logika dan fungsi aplikasi melalui penyusunan

blok-blok perintah yang saling terhubung. Penggunaan kedua menu tersebut memungkinkan pengembang membuat aplikasi yang interaktif, efisien, dan mudah dikembangkan.



Gambar 1 Menu *Designer*, merancang tampilan aplikasi

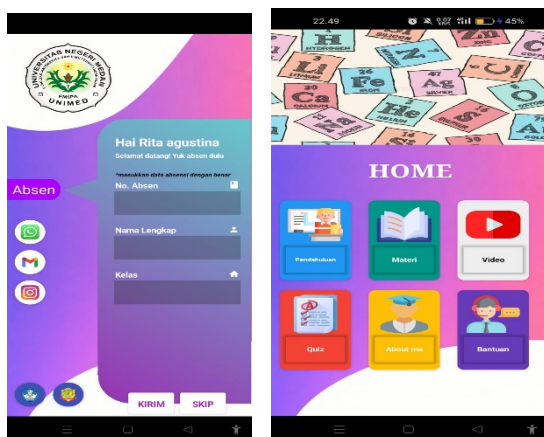


Gambar 2 Menu *Blocks*, menyusun blok-blok perintah untuk menjalankan aplikasi

Materi dan evaluasi dirancang secara terstruktur dalam storyboard yang mencakup menu utama, yaitu Halaman Awal (Splash Screen), Halaman Login, Halaman Absensi, Menu Pendahuluan, Menu Materi, Menu Video, Menu Kuis/Evaluasi, dan Menu Bantuan.



Gambar 3 Halaman awal (kiri) dan Halaman Login (kanan)



Gambar 4 Halaman Absensi Siswa (kiri) dan Menu utama (kanan)

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini bertujuan memvalidasi dan menguji kepraktisan Draft I. Proses validasi dilakukan oleh dosen ahli instrumen angket respons guru dan siswa serta ahli media. Penilaian kelayakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Validasi Ahli Instrumen angket respon guru dan siswa dan Hasil Validasi Ahli media

Aspek/Validator	Indikator	Persentase	Kriteria
Ahli Instrumen Angket Respons Guru			
Materi	4	93,75%	Sangat Layak
Penyajian dan Interaktif	9	86,11%	Sangat Layak
Bahasa	3	91,67%	Sangat Layak
Grafik Android	9	94,44%	Sangat Layak
Belajar Mandiri	2	100,00%	Sangat Layak
Motivasi Belajar	4	81,25%	Sangat Layak
Ahli Instrumen Angket Respons Siswa			
Materi & Bahasa	3	83,33%	Sangat Layak
Tampilan & Fitur Android	9	94,44%	Sangat Layak
Membantu Belajar Mandiri	6	87,50%	Sangat Layak
Motivasi Belajar	4	81,25%	Sangat Layak
Ahli Media			
Interaktif	6	93,75%	Sangat Layak
Efektivitas	7	91,07%	Sangat Layak
Pemrograman	6	91,67%	Sangat Layak
Rata-rata Gabungan		90,29%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi para ahli yang meliputi ahli instrumen angket respons guru, ahli instrumen angket respons siswa, dan ahli media, media pembelajaran yang dikembangkan memperoleh rata-rata persentase kelayakan sebesar 90,29% dengan kategori sangat layak. Setelah dilakukan revisi minor, seperti perbaikan penulisan subskrip pada rumus kimia dan penyesuaian ukuran font pada menu navigasi, media

pembelajaran direvisi menjadi Draft II. Selanjutnya, Draft II diujicobakan secara terbatas untuk mengetahui tingkat kepraktisan media dalam mendukung proses pembelajaran. Hasil uji coba lapangan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1 Hasil Uji Kepraktisan Guru dan Siswa

Responden	Rata-rata Skor	Persentase	Kriteria
Guru Kimia (1 orang)	3,65 / 4.00	91,13%	Sangat Praktis
Siswa (25 orang)	3,70 / 4.00	92,50%	Sangat Praktis

2. Pembahasan

Tingginya tingkat kelayakan media pembelajaran yang memperoleh rata-rata persentase sebesar 90,29% dengan kategori sangat layak, serta tingkat kepraktisan yang ditunjukkan oleh respons guru sebesar 91,13% dan respons siswa sebesar 92,50% dengan kategori sangat praktis, menunjukkan bahwa media pembelajaran kimia berbasis Android yang dikembangkan layak dan praktis digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan mampu mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih

menarik, interaktif, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik.

Dari aspek materi, penerapan pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) mampu mengintegrasikan konsep-konsep Hukum Dasar Kimia dengan fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Keterpaduan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika memungkinkan peserta didik memahami konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak secara lebih konkret dan sistematis. Melalui pendekatan STEM, peserta didik tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga memahami hubungan antarkonsep serta penerapannya dalam penyelesaian masalah kontekstual. Temuan ini sejalan dengan pendapat Khoiri (2019) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis STEM mampu mengembangkan pemahaman konseptual, kemampuan berpikir kritis, dan keterampilan pemecahan masalah pada peserta didik.

Dari aspek media, penggunaan platform Kodular memungkinkan pengembangan aplikasi Android yang ringan, mudah dioperasikan, dan dilengkapi dengan berbagai fitur

interaktif. Integrasi multimedia berupa teks, gambar, video pembelajaran, serta kuis evaluasi memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan membantu peserta didik memahami materi secara mandiri. Selain itu, media yang dikembangkan dapat diakses melalui perangkat seluler sehingga memberikan fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja. Karakteristik tersebut sejalan dengan pendapat Lubis dan Ikhsan (2015) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis Android mendukung pembelajaran mandiri karena sifatnya yang mobile dan mudah diakses.

Respons guru yang berada pada kategori sangat praktis menunjukkan bahwa media pembelajaran ini mudah digunakan dan membantu proses penyampaian materi serta evaluasi pembelajaran. Sementara itu, respons siswa yang juga berada pada kategori sangat praktis menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu meningkatkan ketertarikan dan motivasi belajar melalui penyajian materi yang interaktif dan mudah dipahami. Dengan demikian, media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM pada

materi Hukum Dasar Kimia dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang efektif untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran kimia di sekolah.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang dilakukan menggunakan model 3D (*Define, Design, dan Develop*), dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM pada materi Hukum Dasar Kimia untuk peserta didik kelas X SMA berhasil dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian. Hasil validasi oleh ahli instrumen angket respons guru, ahli instrumen angket respons siswa, dan ahli media menunjukkan rata-rata persentase kelayakan sebesar 90,29% dengan kategori sangat layak.

Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memperoleh respons guru sebesar 91,13% dan respons siswa sebesar 92,50%, yang keduanya berada pada kategori sangat praktis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mudah digunakan, menarik, serta

mampu mendukung proses pembelajaran kimia secara lebih efektif dan interaktif. Dengan demikian, media pembelajaran kimia berbasis Android dengan pendekatan STEM pada materi Hukum Dasar Kimia layak dan praktis digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep-konsep kimia secara mandiri maupun dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan fitur-fitur interaktif yang lebih beragam serta memperluas cakupan materi kimia yang disajikan dalam aplikasi. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk menguji efektivitas media terhadap hasil belajar, motivasi belajar, dan keterampilan berpikir kritis peserta didik sehingga manfaat media pembelajaran yang dikembangkan dapat diketahui secara lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

Asni, A., Wildan, W., & Hadisaputra, S. (2020). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa pada materi pokok hidrokarbon.

Chemistry Education Practice, 3(1), 17–22.

Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U. K. A. (2018). Integrating STEM education approach in enhancing higher-order thinking skills. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 8(7), 810–822.

Edriati, S., Husnita, L., Amri, E., Samudra, A. A., & Kamil, N. (2021). Penggunaan MIT App Inventor untuk merancang aplikasi pembelajaran berbasis Android. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 12(4), 652–657.

Khoiri, A. (2019). Meta-analysis study: Effect of STEM (science, technology, engineering, and mathematics) towards achievement. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 9(1), 71–82.

Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191–201.

Norjana, R., Santosa, S., & Joharmawan, R. (2016). Identifikasi tingkat pemahaman konsep hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri pada siswa kelas X IPA di MAN 3 Malang. *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, 1(2), 42–49.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Bloomington, IN: Indiana University.

Yektyastuti, R., & Ikhsan, J. (2016). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android pada materi kelarutan untuk meningkatkan performa akademik siswa SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 88–99.