



PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *GOOGLE SITES* BERBASIS STEM PADA MATERI HUKUM DASAR KIMIA

Ovy Aulandari¹ & Haqqi Annazili Nasution^{2*}

^{1&2}Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Jalan William Iskandar Ps. V, Deli Serdang,
Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email: haqqiannazili@unimed.ac.id

Submit: 10-06-2026; Accepted: 20-07-2026; Published: 09-10-2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *Google Sites* berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada materi hukum dasar kimia di SMA Negeri 1 Sipispis. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D yang meliputi tahap *define, design, develop, dan disseminate*. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi pendekatan STEM ke dalam *Google Sites* sebagai media pembelajaran interaktif pada materi hukum dasar kimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sangat valid, dengan persentase validasi ahli materi sebesar 92,89% dan ahli media sebesar 95,89%. Respons peserta didik terhadap media memperoleh persentase 89,04% dengan kategori sangat menarik, yang menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan mampu mendukung keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Media yang dikembangkan juga mampu meningkatkan hasil belajar, ditunjukkan oleh nilai *N-Gain* sebesar 0,612 atau 61,23% dengan kategori sedang. Dengan demikian, *Google Sites* berbasis STEM yang dikembangkan dinyatakan valid, menarik, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran inovatif dan interaktif pada materi hukum dasar kimia.

Kata Kunci: *Google Sites*, Hasil Belajar, Hukum Dasar Kimia, Media Pembelajaran, STEM.

ABSTRACT: This study aims to develop a *Google Sites* learning media based on *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) on the basic laws of chemistry material at SMA Negeri 1 Sipispis. The study uses the *Research and Development* (R&D) method with a 4D model that includes the *define, design, develop, and disseminate* stages. The novelty of the study lies in the integration of the STEM approach into *Google Sites* as an interactive learning media on the basic laws of chemistry material. The results of the study indicate that the developed media is very valid, with a validation percentage of material experts of 92.89% and media experts of 95.89%. Student responses to the media obtained a percentage of 89.04% with a very interesting category, which indicates that the media is easy to use and able to support student involvement in learning. The developed media is also able to improve learning outcomes, indicated by an *N-Gain* value of 0.612 or 61.23% with a moderate category. Thus, the developed STEM-based *Google Sites* are valid, engaging, and effective in improving student learning outcomes, making them suitable for use as innovative and interactive learning media for basic chemical laws.

Keywords: *Google Sites*, Learning Outcomes, Basic Chemical Laws, Learning Media, STEM.

How to Cite: Aulandari, O., & Nasution, H. A. (2026). Pengembangan Media Pembelajaran *Google Sites* Berbasis STEM pada Materi Hukum Dasar Kimia. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 6(4), 2272-2292. <https://doi.org/10.36312/panthera.v6i4.1541>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



PENDAHULUAN

Sistem pendidikan Indonesia terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, tuntutan masyarakat, dan kebutuhan dunia kerja. Perubahan tersebut menuntut pendidikan untuk menghasilkan peserta didik yang mampu beradaptasi dan berkontribusi dalam masyarakat berbasis pengetahuan (Purwadhi, 2019). Perkembangan teknologi dalam pendidikan juga membuka peluang untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Subagio & Limbong, 2023). Oleh karena itu, pendidik perlu memiliki kompetensi teknologi agar dapat memanfaatkan berbagai perangkat dan aplikasi digital secara efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran (Nasution & Hasibuan, 2025). Penguasaan teknologi oleh guru juga berperan dalam membantu peserta didik mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi era digital (Indiarto, 2023). Pemanfaatan teknologi secara tepat menjadi bagian penting dalam mendukung pembelajaran yang relevan dengan tuntutan zaman.

Kimia merupakan salah satu bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari komposisi, struktur, sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat (Kemendikbud, 2016). Pembelajaran kimia di kelas X SMA berfungsi sebagai dasar untuk membangun pemahaman konsep sekaligus menanamkan sikap ilmiah dalam memecahkan permasalahan kimia (Helmiati *et al.*, 2022). Namun, beberapa konsep kimia memiliki karakteristik abstrak sehingga sulit dipahami oleh peserta didik. Salah satunya adalah materi Hukum Dasar Kimia yang mencakup Hukum Kekekalan Massa, Hukum Perbandingan Tetap, Hukum Perbandingan Berganda, Hukum Perbandingan Volume, dan Hukum Avogadro. Materi tersebut membutuhkan pemahaman konseptual dan kemampuan menerapkan konsep dalam penyelesaian masalah perhitungan kimia (Alfionita & Gazali, 2021).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 1 Sipispis, peserta didik masih menganggap kimia sebagai mata pelajaran yang sulit karena banyak menggunakan rumus dan memiliki konsep yang abstrak. Proses pembelajaran juga masih didominasi oleh penggunaan modul ajar dan buku paket, sehingga pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran belum optimal. Kondisi tersebut dapat menyebabkan pembelajaran kurang bervariasi dan belum sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kemampuan peserta didik. Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan konsep secara lebih visual, interaktif, dan kontekstual.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan adalah media pembelajaran berbasis *web*. Media berbasis *web* memungkinkan guru mengintegrasikan berbagai sumber belajar sehingga pembelajaran dapat berlangsung secara lebih fleksibel dan interaktif (Rahman *et al.*, 2020). Salah satu *platform* yang dapat dimanfaatkan adalah *Google Sites*. *Google Sites* merupakan media berbasis internet yang memungkinkan guru menyajikan materi dalam bentuk teks, gambar, video, serta mengintegrasikan berbagai layanan *Google* seperti *Google Form*, *Google Docs*, dan *Google Sheets* (Rahayu *et al.*, 2022; Sari, 2022). Kemudahan penggunaan dan kemampuan integrasi berbagai sumber belajar menjadikan *Google Sites* berpotensi digunakan untuk mendukung pembelajaran kimia yang membutuhkan penyajian konsep secara multimodal (Arifiani *et al.*, 2022).



Selain pemilihan media, pendekatan pembelajaran juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran kimia. Salah satu pendekatan yang relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21 adalah *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam proses pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami konsep sekaligus menerapkannya dalam menyelesaikan permasalahan nyata. Integrasi tersebut mendorong peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan antardisiplin, melakukan penyelidikan, merancang solusi, serta menggunakan konsep yang dipelajari untuk menghasilkan pemecahan masalah.

Pendekatan STEM memiliki keunggulan dalam menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan berorientasi pada pemecahan masalah. Pembelajaran STEM tidak hanya menekankan penguasaan konsep, tetapi juga mendorong peserta didik untuk menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, merancang solusi, dan menghasilkan produk atau penyelesaian berdasarkan konsep yang dipelajari. Proses tersebut berkaitan erat dengan pengembangan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) karena peserta didik terlibat dalam aktivitas menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Dengan demikian, penerapan STEM dalam pembelajaran kimia berpotensi membantu peserta didik memahami konsep yang abstrak melalui permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah.

Google Sites memiliki karakteristik yang sesuai untuk mendukung penerapan pendekatan STEM. Platform ini memungkinkan guru menyajikan permasalahan kontekstual melalui teks, gambar, video, maupun sumber digital lainnya, kemudian mengarahkan peserta didik untuk melakukan aktivitas penyelidikan dan pemecahan masalah melalui lembar kerja atau formulir digital. Integrasi *Google Form*, video, gambar, dan berbagai sumber belajar dalam satu halaman juga memungkinkan tahapan pembelajaran STEM disajikan secara sistematis dan interaktif. Dengan demikian, *Google Sites* tidak hanya berfungsi sebagai tempat penyampaian materi, tetapi dapat dikembangkan sebagai lingkungan belajar digital yang memfasilitasi aktivitas STEM.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Google Sites* layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran. Agustin (2025) dan Rahayu *et al.* (2022) melaporkan bahwa penggunaan *Google Sites* dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dan memperoleh tingkat keidealan yang tinggi. Namun, penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan karena *Google Sites* yang dikembangkan cenderung berfungsi sebagai media penyampaian informasi dan belum secara optimal diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran yang mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah. *Research gap* tersebut menunjukkan perlunya pengembangan media *Google Sites* yang tidak hanya interaktif secara teknis, tetapi juga memiliki desain pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep kimia dengan permasalahan kontekstual.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan media pembelajaran *Google Sites* yang secara khusus diintegrasikan dengan pendekatan STEM pada materi Hukum Dasar Kimia. Integrasi tersebut dirancang untuk menggabungkan penyajian materi digital dengan aktivitas pembelajaran yang mendorong peserta



didik mengidentifikasi permasalahan, menghubungkan konsep kimia dengan fenomena kehidupan sehari-hari, melakukan analisis, dan merancang penyelesaian masalah. Dengan demikian, media yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan aksesibilitas dan interaktivitas pembelajaran, tetapi juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasarkan permasalahan, *research gap*, dan kebaruan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia, menguji kelayakannya, menganalisis respons peserta didik terhadap media yang dikembangkan, serta mengevaluasi efektivitas penggunaannya dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas X SMA Negeri 1 Sipispis. Efektivitas media dianalisis berdasarkan peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan nilai *N-Gain*.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk pembelajaran sekaligus menguji tingkat kevalidan produk tersebut dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan dan menguji kelayakan suatu produk pendidikan (Sugiyono, 2019). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D (*Four-D Model*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Model 4D terdiri atas empat tahap utama, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Model ini dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan media pembelajaran.

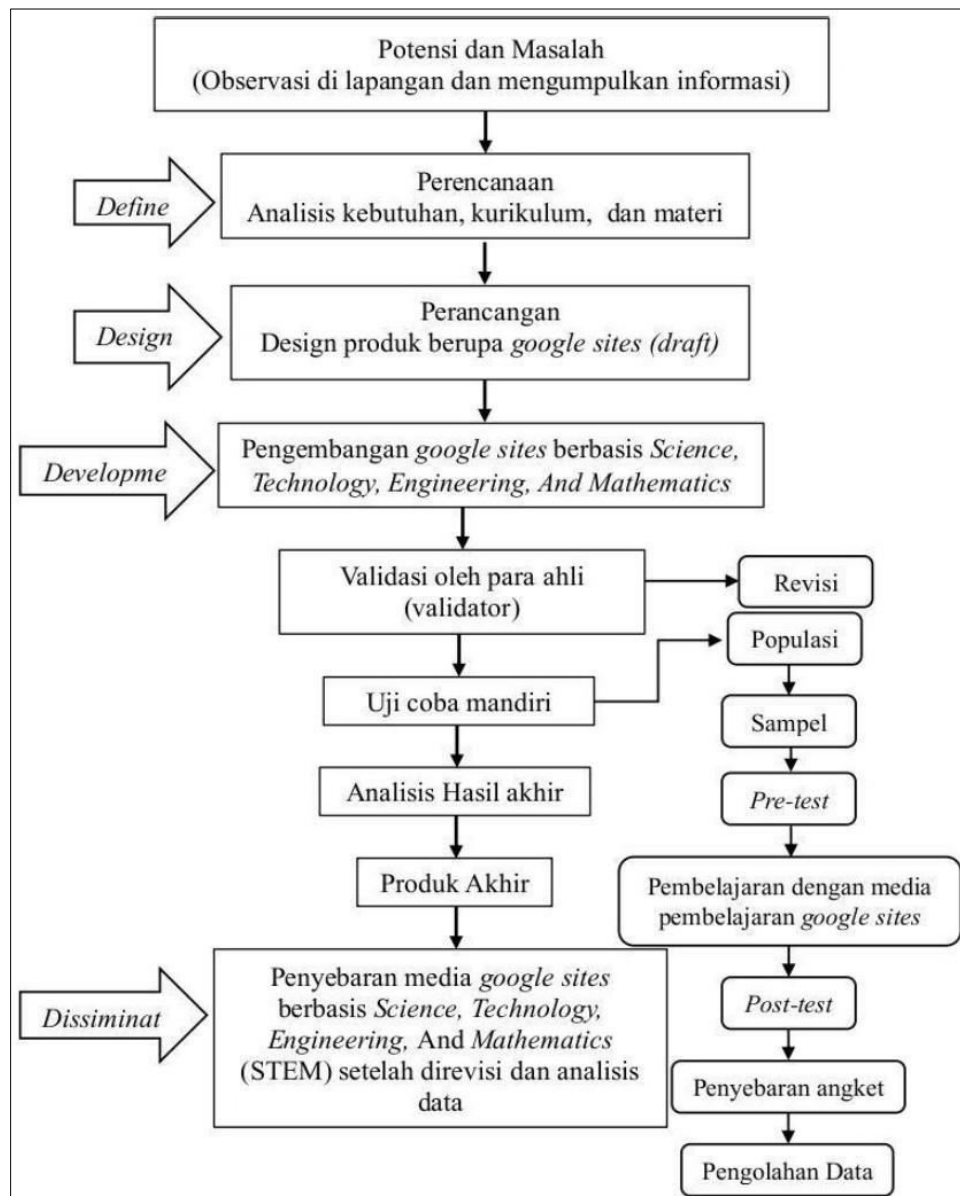
Produk yang dikembangkan berupa media pembelajaran berbasis *web* menggunakan *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Sipispis pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 1 Sipispis. Pemilihan subjek penelitian dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu penentuan sampel berdasarkan pertimbangan atau kriteria tertentu yang sesuai dengan tujuan penelitian (Sugiyono, 2022). Adapun pertimbangan pemilihan kelas X-4 sebagai subjek penelitian adalah kelas tersebut telah memperoleh materi yang relevan dengan penelitian serta berdasarkan rekomendasi guru mata pelajaran kimia. Penelitian ini melibatkan seluruh peserta didik dalam kelas yang telah ditentukan sebagai subjek penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara, angket, dan tes. Wawancara dilakukan kepada guru kimia untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pembelajaran, kebutuhan media pembelajaran, serta permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran kimia sebagai dasar analisis kebutuhan pada tahap *Define*. Validasi produk dilakukan oleh validator, yang terdiri atas ahli materi dan ahli media. Validator dipilih berdasarkan kompetensi dan pengalaman yang relevan dengan bidang materi kimia dan pengembangan media pembelajaran. Instrumen validasi berupa angket yang digunakan untuk menilai aspek materi dan aspek media dari produk yang dikembangkan.

Pengumpulan data juga dilakukan melalui angket respon peserta didik untuk mengetahui tanggapan mereka terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Tes berupa 20 butir soal pilihan ganda digunakan guna mengetahui hasil belajar kognitif peserta didik, yang diberikan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Data hasil tes digunakan untuk mengetahui perubahan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia. Seluruh tahapan pengembangan dilakukan mengacu pada tahapan model 4D, mulai dari analisis kebutuhan dan karakteristik peserta didik, perancangan produk, pengembangan dan validasi produk, hingga tahap penyebaran produk.

Adapun prosedur pengembangan dapat divisualisasikan dalam bagan pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur Penelitian.



Penelitian ini dilaksanakan secara operasional melalui empat tahapan utama model 4D. Tahap *define* bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran melalui wawancara dengan guru kimia dan penyebaran angket kepada peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 1 Sipispis. Analisis mencakup kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan kesesuaian kurikulum merdeka. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan tanya jawab dengan bahan ajar berupa buku paket dan modul, sehingga peserta didik cenderung pasif dan merasa bosan.

Tahap *design* meliputi perancangan awal produk dan penyusunan instrumen penelitian. Pada tahap ini dirancang kerangka media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM yang memuat materi hukum dasar kimia, video pembelajaran, kuis interaktif melalui *Quizizz*, dan fitur absensi melalui *Google Form*. Instrumen penelitian disusun berupa lembar validasi ahli materi, lembar validasi ahli media, angket respon peserta didik, serta soal *pretest* dan *posttest* sebagai alat ukur peningkatan hasil belajar peserta didik. Instrumen yang telah disusun selanjutnya diuji coba pada subjek uji instrumen yang berbeda dari subjek penelitian utama untuk mengetahui kelayakan dan keterbacaan instrumen sebelum digunakan dalam penelitian utama. Subjek penelitian utama merupakan peserta didik yang menjadi sasaran penggunaan media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM dan mengikuti seluruh tahapan penelitian.

Tahap *development* merupakan proses realisasi desain menjadi produk media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi hukum dasar kimia. Produk yang dihasilkan memuat materi hukum dasar kimia, video pembelajaran dari *YouTube*, kuis interaktif melalui *Quizizz*, serta fitur absensi melalui *Google Form* yang dirancang menggunakan aplikasi *Canva*. Proses pembelajaran diawali dengan *pretest* untuk mengukur kemampuan awal peserta didik, dilanjutkan dengan kegiatan pembelajaran menggunakan media *Google Sites* berbasis STEM, dan diakhiri dengan *posttest* serta penyebaran angket respon peserta didik. Data yang terkumpul selanjutnya diolah untuk menganalisis peningkatan hasil belajar menggunakan rumus *N-Gain* dan menilai kemenarikan media yang dikembangkan.

Tahap *disseminate* merupakan tahap akhir dari penelitian ini, yaitu penyebarluasan media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi hukum dasar kimia yang telah dinyatakan valid dan direvisi berdasarkan saran validator. Pada tahap ini, media yang telah melalui serangkaian proses pengembangan, validasi, uji coba, serta analisis data disebarluaskan kepada guru dan peserta didik SMA Negeri 1 Sipispis agar dapat dimanfaatkan secara luas dalam proses pembelajaran kimia.

Instrumen penelitian terdiri atas pedoman wawancara, angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, angket respon peserta didik, dan soal *pretest-posttest*. Soal *pretest-posttest* disusun dalam bentuk pilihan ganda sebanyak 20 butir yang mencakup empat ranah kognitif taksonomi Bloom, yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), dan menganalisis (C4) pada materi hukum dasar kimia. Instrumen tes dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan terlebih dahulu melakukan uji coba terhadap 26 peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 1 Sipispis. Uji validitas butir soal dilakukan menggunakan korelasi



product moment Pearson, sehingga diperoleh 26 butir soal valid dari 40 butir soal dengan nilai $r_{hitung} > r_{tabel}$ (0,388) pada $\alpha = 0,05$. Reliabilitas tes dihitung menggunakan rumus Kuder-Richardson 20 (KR-20), yang merupakan indeks konsistensi internal untuk instrumen dengan penskoran dikotomis (Salkind, 2010), dengan nilai koefisien sebesar 0,953 yang menunjukkan konsistensi internal sangat tinggi.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif. Data hasil validasi ahli materi, validasi ahli media, dan respon peserta didik dianalisis menggunakan teknik persentase dengan skala *Likert* 1-5. Penggunaan skala *Likert* digunakan untuk mengukur tanggapan responden terhadap pernyataan yang diberikan melalui kategori tingkat persetujuan. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar peserta didik dianalisis menggunakan *N-Gain* (*normalized gain*), yaitu perbandingan antara peningkatan skor aktual dengan peningkatan skor maksimum yang mungkin dicapai (Hake, 1998). Berdasarkan hasil analisis, diperoleh skor *N-Gain* sebesar 0,612, yang termasuk dalam kategori sedang.

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menjawab empat tujuan penelitian, yaitu menganalisis kebutuhan peserta didik, menguji kevalidan media, menganalisis respon peserta didik, serta mengukur peningkatan hasil belajar pada materi hukum dasar kimia. Data yang diperoleh terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa skor angket kebutuhan peserta didik, skor penilaian validator ahli materi dan ahli media, skor angket respon peserta didik, serta nilai *pretest* dan *posttest*. Sedangkan data kualitatif berupa saran dan masukan dari validator yang digunakan sebagai dasar revisi produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kebutuhan

Tahap *define* mencakup lima jenis analisis, yaitu analisis ujung depan (*front-end analysis*), analisis peserta didik (*learner analysis*), analisis tugas (*task analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), dan perumusan tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Kimia di SMA Negeri 1 Sipispis, diketahui bahwa kurikulum yang diterapkan adalah Kurikulum Merdeka. Namun, pelaksanaan proses pembelajaran masih didominasi oleh metode ceramah dan tanya jawab, dengan sumber belajar berupa modul ajar dan buku paket. Kondisi tersebut menyebabkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran belum optimal, sehingga peserta didik cenderung pasif dan mudah mengalami kejenuhan selama pembelajaran berlangsung.

Pemanfaatan media pembelajaran berbasis teknologi dalam proses pembelajaran masih belum dilakukan secara optimal. Keterbatasan dalam penggunaan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif menyebabkan kesempatan peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif, mengeksplorasi materi, serta membangun pemahaman secara mandiri menjadi terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang interaktif dan sesuai dengan karakteristik peserta didik serta tuntutan Kurikulum Merdeka, sehingga meningkatkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran kimia.



Analisis karakteristik peserta didik melalui angket terhadap 20 peserta didik kelas X-4 menunjukkan bahwa 80% mengalami kesulitan dalam mempelajari materi hukum dasar kimia. Kesulitan tersebut meliputi membedakan masing-masing hukum (30%), memahami konsep (30%), dan menyelesaikan soal perhitungan (35%). Pembelajaran yang masih didominasi metode ceramah dan diskusi tanpa dukungan media menyebabkan 95% peserta didik merasa bosan. Oleh karena itu, peserta didik membutuhkan media pembelajaran yang menarik, mudah dipahami, dan dilengkapi gambar untuk membantu memahami materi hukum dasar kimia.

Analisis tugas bertujuan untuk mengidentifikasi serta menyusun materi-materi yang dipelajari secara sistematis. Peneliti memilih mengembangkan media pembelajaran *google sites* sebagai tambahan media pembelajaran pada materi hukum dasar kimia. Peneliti membagi pembahasan menjadi lima sub materi yaitu Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier), Hukum Perbandingan Tetap (Proust), Hukum Perbandingan Berganda (Dalton), Hukum Perbandingan Volume (Gay-Lussac), dan Hukum Avogadro.

Analisis konsep bertujuan untuk menyusun serta mengidentifikasi secara sistematis konsep-konsep yang dipelajari peserta didik pada materi hukum dasar kimia dengan memberikan penekanan terhadap 4 konsep STEM dalam setiap pertemuan yang mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Analisis konsep juga dilakukan untuk memastikan keterkaitan antarkonsep sehingga peserta didik dapat memahami materi secara lebih terstruktur, kontekstual, dan bermakna.

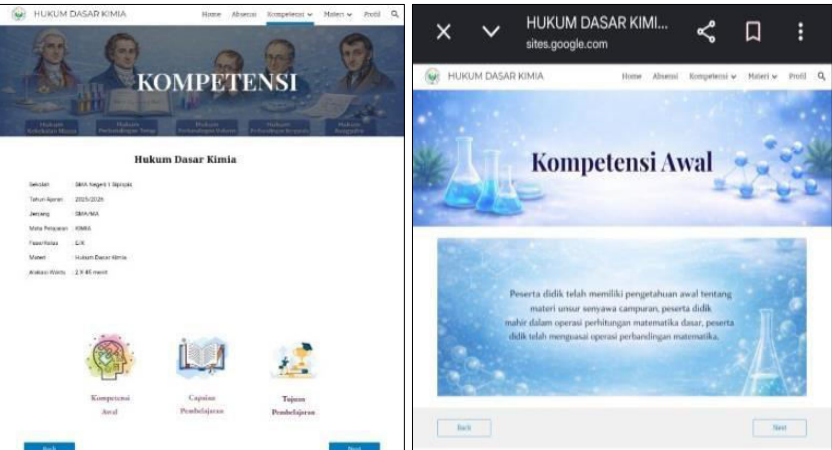
Perumusan tujuan pembelajaran untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang disesuaikan dengan analisis materi sebelumnya. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan oleh peneliti yaitu peserta didik mampu: 1) menyebutkan bunyi hukum kekekalan massa, hukum perbandingan tetap, hukum perbandingan berganda, hukum perbandingan volume, dan hukum Avogadro; 2) mengidentifikasi masing-masing hukum dasar kimia tersebut; 3) menerapkan hukum-hukum dasar kimia dalam perhitungan kimia; 4) menganalisis konsep hukum Lavoisier, Proust, Dalton, Gay-Lussac, dan Avogadro dalam perhitungan kimia; dan 5) merancang dan melakukan percobaan sederhana dalam mengidentifikasi hukum dasar kimia.

Hasil Pengembangan Media Pembelajaran *Google Sites*

Media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi hukum dasar kimia telah dikembangkan oleh peneliti dengan menggunakan model 4D. Media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM ini dapat diakses melalui tautan: <https://sites.google.com/view/hukumdasarkimiapendekatanstem/home>, yang dalam proses perancangannya berbantuan aplikasi *Canva*, *Google Form*, *YouTube*, dan *Quizizz*. *Google Sites* yang telah dikembangkan memuat beberapa komponen utama, yaitu halaman utama, absensi melalui *Google Form*, kompetensi pembelajaran, materi hukum dasar kimia yang terintegrasi dengan pendekatan STEM, video pembelajaran, kuis interaktif melalui *Quizizz*, serta profil peneliti. Media ini dirancang untuk mendukung pembelajaran yang interaktif, mandiri, dan menarik bagi peserta didik. Tampilan media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Tampilan Media Pembelajaran Google Sites Berbasis STEM.

No.	Tampilan Google Sites
1	Halaman utama media pembelajaran <i>Google Sites</i> memuat lima menu navigasi, yaitu <i>Home</i>, <i>Absensi</i>, <i>Kompetensi</i>, <i>Materi</i>, dan <i>Profil Peneliti</i>. 
2	Halaman absensi media pembelajaran <i>Google Sites</i> memuat fitur daftar kehadiran peserta didik yang terintegrasi dengan <i>Google Form</i>. 
3	Halaman kompetensi memuat tiga sub-halaman navigasi, yaitu kompetensi awal, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran, yang dapat diakses melalui ikon yang tersedia pada setiap sub-halaman. 



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan

E-ISSN 2808-246X; P-ISSN 2808-3636

Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2272-2292

Email: pantherajurnal@gmail.com



- 4 Halaman materi yang menampilkan 3 sub-halaman yaitu materi hukum dasar kimia, video pembelajaran, dan kuis.



- 5 Halaman Profil Pengembang.





Validasi Media Pembelajaran *Google Sites* Berbasis STEM

Produk kemudian divalidasi oleh tiga validator yang terdiri atas ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan dari aspek relevansi materi, pengorganisasian materi, pendekatan STEM, bahasa, evaluasi, tampilan visual, dan penggunaan gambar. Hasil validasi menunjukkan rata-rata kevalidan ahli materi sebesar 92,89% dan ahli media sebesar 95,89%, yang keduanya berada pada kategori sangat valid. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran validator, produk kemudian diujicobakan kepada 20 peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 1 Sipispis.

Validasi Materi

Hasil rata-rata validasi oleh ahli materi yang dilakukan oleh tiga validator yang terdiri atas tiga dosen kimia yang menunjukkan bahwa 92,89%. Dari hasil persentase yang disajikan menunjukkan bahwa materi Hukum Dasar Kimia pada media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM termasuk ke dalam kategori “sangat valid”, dengan beberapa perbaikan yang perlu ditinjau kembali. Adapun saran dan masukan dari ahli materi adalah:

"Masih terdapat beberapa gambar yang belum disertakan sumbernya, pada bagian contoh dalam kehidupan sehari-hari perlu ditambahkan reaksi pembentukannya, pada materi Hukum Perbandingan Tetap (Proust) perlu ditambahkan penjelasan bahwa perbandingan merupakan bentuk penyederhanaan, pada Hukum Perbandingan Volume (Gay-Lussac) terdapat penulisan yang kurang tepat dan perlu ditambahkan persamaan reaksi, serta perlu ditambahkan rumus dan contoh penerapan dalam kehidupan sehari-hari pada setiap materi".

Persentase hasil validasi ahli materi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi Media Pembelajaran *Google Sites*.

Aspek Penilaian	Persentase Rata-rata			Rata-rata	Kriteria
	VI	VII	VIII		
Relevansi Materi	93,33%	86,67%	100%	93,33%	Sangat Valid
Pengorganisasian Materi	80%	85%	95%	86,67%	Sangat Valid
Pendekatan STEM	80%	100%	100%	93,33%	Sangat Valid
Bahasa	100%	100%	100%	100%	Sangat Valid
Evaluasi	86,67%	86,66%	100%	91,11%	Sangat Valid
Rata-rata	88%	91,67%	99%	92,89%	Sangat Valid

Validasi Media

Hasil rata-rata validasi kelayakan media oleh ahli media adalah 95,89%. Hasil persentase menunjukkan bahwa media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia yang dikembangkan berkategori “sangat valid”, sehingga memadai digunakan namun dengan sedikit revisi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Saran dan tanggapan dari validator media diantaranya meliputi:

"Beberapa contoh materi perlu dibuat full layar, perlu ditambahkan tombol navigasi Back untuk kembali ke menu halaman materi, warna background dan tulisan perlu disesuaikan agar lebih menarik, serta perlu



diperhatikan kembali kata-kata dan tulisan yang kurang tepat".

Berikut adalah persentase kelayakan oleh ahli media pembelajaran yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran *Google Sites*.

Aspek Penilaian	Persentase Rata-rata			Rata-rata	Kriteria
	VI	VII	VIII		
Tampilan Visual	93,33%	93,33%	100%	93,33%	Sangat Valid
Bahasa	90%	100%	100%	86,67%	Sangat Valid
Penggunaan	93,33%	100%	100%	93,33%	Sangat Valid
Gambar	93,33%	100%	100%	100%	Sangat Valid
Pendekatan STEM	80%	95%	100%	91,11%	Sangat Valid
Rata-rata	90%	97,67%	100%	95,89%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 3, seluruh aspek penilaian validasi materi, yaitu relevansi materi, pengorganisasian materi, pendekatan STEM, bahasa, dan evaluasi, memperoleh skor yang tinggi dan konsisten dari ketiga validator dengan rata-rata keseluruhan sebesar 92,89% dan berkategori “sangat valid”. Tingginya tingkat validitas media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia menunjukkan bahwa media telah memenuhi kriteria kelayakan, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Tingginya validitas tersebut didukung oleh integrasi pendekatan STEM yang disusun secara sistematis, sehingga materi tidak hanya menyajikan konsep kimia, tetapi juga mengarahkan peserta didik untuk mengaitkan konsep dengan aspek *Science, Technology, Engineering*, dan *Mathematics*. Integrasi tersebut membuat penyajian materi menjadi lebih kontekstual dan sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbasis STEM.

Validitas media juga didukung oleh pengorganisasian dan navigasi yang relatif sederhana, sehingga peserta didik dapat mengakses materi, video, gambar, aktivitas pembelajaran, dan evaluasi secara lebih terstruktur. Penggunaan kombinasi berbagai bentuk media, seperti teks, gambar, video, serta evaluasi interaktif melalui *Quizizz*, turut memperkuat kualitas penyajian karena informasi tidak hanya disampaikan secara verbal, tetapi juga melalui visual dan aktivitas interaktif. Kombinasi tersebut dapat membantu peserta didik memahami konsep Hukum Dasar Kimia yang bersifat abstrak serta meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

Ditinjau lebih spesifik, aspek pengorganisasian materi memperoleh skor 86,67%, yang merupakan skor terendah dibandingkan aspek lainnya meskipun masih berada dalam kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi secara umum telah tersusun dengan baik, tetapi masih terdapat ruang untuk meningkatkan sistematika penyajian, keterurutan materi, dan kejelasan hubungan antarsubmateri agar alur pembelajaran semakin mudah diikuti oleh peserta didik. Dengan demikian, aspek pengorganisasian menjadi bagian yang perlu mendapat perhatian dalam penyempurnaan media.

Sebaliknya, aspek bahasa memperoleh skor tertinggi sebesar 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam media telah komunikatif, jelas, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik kelas X



SMA. Penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami mendukung peserta didik dalam mengikuti petunjuk, memahami penjelasan konsep, serta mengerjakan aktivitas dan evaluasi yang tersedia dalam media.

Tingginya validitas media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM tidak hanya disebabkan oleh kesesuaian materi dengan kompetensi yang dituju, tetapi juga oleh penyajian STEM yang sistematis, navigasi yang sederhana, pemanfaatan kombinasi teks, gambar, video, dan *Quizizz*, serta penggunaan bahasa yang komunikatif. Keempat faktor tersebut saling mendukung dalam menghasilkan media pembelajaran yang relevan, mudah digunakan, menarik, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik. Oleh karena itu, hasil validasi sebesar 92,89% menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah memiliki kualitas yang sangat baik dan layak digunakan, dengan catatan perbaikan terutama pada aspek pengorganisasian materi.

Sedangkan hasil validasi ahli media juga menunjukkan hasil yang sangat memuaskan dengan rata-rata keseluruhan sebesar 95,89% dan berkategori “sangat valid”. Seluruh aspek penilaian media, yaitu tampilan visual, bahasa, penggunaan, gambar, dan pendekatan STEM, memperoleh skor yang tinggi dan konsisten dari ketiga validator. Jika ditinjau lebih spesifik, aspek bahasa pada validasi media memperoleh skor terendah sebesar 96,67%, yang menunjukkan bahwa penggunaan bahasa dalam tampilan media sudah sangat baik, meskipun masih terdapat beberapa bagian yang perlu disesuaikan agar lebih mudah dipahami oleh peserta didik. Sebaliknya, aspek gambar memperoleh skor tertinggi sebesar 100%, yang menunjukkan bahwa penggunaan gambar dalam media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM telah tepat dan mendukung pemahaman peserta didik terhadap materi Hukum Dasar Kimia.

Temuan ini menegaskan bahwa hasil validasi tidak hanya berfungsi sebagai indikator tingkat kevalidan produk, tetapi juga memberikan umpan balik yang konstruktif untuk penyempurnaan lebih lanjut. Tingginya tingkat validitas yang diperoleh tidak terlepas dari proses pengembangan yang sistematis melalui model 4D, yang mencakup tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Pada setiap tahap, komponen dalam *Google Sites* dirancang berdasarkan tujuan pembelajaran yang jelas serta mempertimbangkan karakteristik materi Hukum Dasar Kimia yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kuswanto (2018) yang menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *web* dengan tahapan pengembangan yang sistematis dapat menghasilkan produk yang valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Safnowandi (2024) dan Sufriadi *et al.* (2025) mengemukakan bahwa penerapan model 4D memungkinkan proses pengembangan dilakukan secara terarah, mulai dari analisis kebutuhan hingga penyempurnaan produk berdasarkan masukan validator, sehingga karakteristik dan kebutuhan peserta didik dapat lebih terakomodasi.

Penerapan pendekatan STEM dalam media *Google Sites* memberikan kontribusi terhadap kualitas produk yang dikembangkan. Aktivitas pembelajaran dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif peserta didik melalui integrasi aspek sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya menerima pengetahuan secara pasif, tetapi juga dilatih untuk berpikir



kritis, menghubungkan konsep dengan fenomena kontekstual, serta memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Struyf *et al.* (2019) mengenai pembelajaran berbasis STEM yang menunjukkan bahwa integrasi unsur-unsur STEM dapat mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, meningkatkan keterlibatan peserta didik, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan pemecahan masalah. Penggunaan *Google Sites* dalam penelitian ini memperkuat penerapan pendekatan tersebut karena *platform* ini memungkinkan penyajian materi, video, gambar, aktivitas, dan sumber belajar secara terintegrasi dalam satu media yang mudah diakses.

Penelitian ini memiliki kesamaan dalam hal pemanfaatan teknologi digital dan pendekatan STEM untuk menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan kontekstual. Namun, penelitian ini memiliki kekhasan pada pengembangan media *Google Sites* yang secara khusus mengintegrasikan pendekatan STEM pada materi Hukum Dasar Kimia. Karakteristik materi yang abstrak menjadi pertimbangan penting dalam perancangan aktivitas dan penyajian materi, sehingga media yang dikembangkan tidak hanya berorientasi pada penyampaian informasi, tetapi juga pada upaya membantu peserta didik membangun pemahaman konsep melalui aktivitas yang menghubungkan konsep kimia dengan permasalahan nyata. Dengan demikian, tingginya tingkat validitas produk dalam penelitian ini menunjukkan bahwa media *Google Sites* berbasis STEM yang dikembangkan memiliki kesesuaian yang baik antara tujuan pembelajaran, karakteristik materi, pendekatan pembelajaran, dan kebutuhan peserta didik.

Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji *N-Gain*.

Hasil Tes	Rata-rata Skor
Nilai <i>Pretest</i>	51,25
Nilai <i>Posttest</i>	80,75
Skor Maksimal	100
Nilai Uji <i>N-Gain</i>	0,612
<i>N-Gain</i> Skor (%)	61,23
(Kriteria)	(Sedang)

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 51,25 dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 80,75, dengan skor maksimal 100. Hasil perhitungan menunjukkan nilai *N-Gain* sebesar 0,612 atau 61,23%, yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan media *Google Sites* berbasis STEM memberikan peningkatan terhadap hasil belajar peserta didik pada materi Hukum Dasar Kimia. Meskipun demikian, peningkatan yang diperoleh belum mencapai kategori tinggi. Kondisi tersebut dapat ditinjau berdasarkan karakteristik materi, kemampuan awal peserta didik, jumlah pertemuan pembelajaran, serta karakteristik instrumen tes yang digunakan.



Ditinjau dari karakteristik materi Hukum Dasar Kimia, materi ini tidak hanya menuntut kemampuan mengingat konsep, tetapi juga pemahaman hubungan kuantitatif dan penerapan hukum-hukum kimia dalam penyelesaian masalah. Konsep seperti Hukum Lavoisier, Hukum Proust, Hukum Dalton, dan Hukum Gay-Lussac memerlukan peserta didik untuk menghubungkan representasi makroskopis, simbolik, dan matematis. Oleh karena itu, penggunaan *Google Sites* berbasis STEM dapat membantu menyediakan materi dan aktivitas pembelajaran secara lebih terstruktur, tetapi peningkatan pemahaman konsep tetap membutuhkan proses konstruksi pengetahuan dan latihan yang cukup. Karakteristik materi yang melibatkan konsep abstrak dan hubungan matematis tersebut dapat menjadi salah satu alasan mengapa peningkatan hasil belajar berada pada kategori sedang.

Selanjutnya, kemampuan awal peserta didik juga perlu dipertimbangkan dalam menginterpretasikan hasil *N-Gain*. Rata-rata skor *pretest* sebesar 51,25 menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran peserta didik telah memiliki pengetahuan awal terkait materi yang diujikan, meskipun masih terdapat konsep yang belum dikuasai secara optimal. Dengan adanya kemampuan awal tersebut, ruang peningkatan skor setiap peserta didik menjadi berbeda. Peserta didik dengan kemampuan awal yang relatif lebih tinggi memiliki ruang peningkatan skor yang lebih kecil dibandingkan peserta didik dengan kemampuan awal yang rendah. Dengan demikian, nilai *N-Gain* tidak hanya menggambarkan efektivitas media pembelajaran, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi awal peserta didik sebelum diberikan perlakuan.

Faktor berikutnya adalah jumlah pertemuan pembelajaran yang digunakan. Pembelajaran dengan media *Google Sites* berbasis STEM memerlukan waktu bagi peserta didik untuk memahami materi, mengeksplorasi sumber belajar, mengikuti tahapan aktivitas STEM, serta mengerjakan latihan dan evaluasi. Apabila pembelajaran dilaksanakan dalam jumlah pertemuan yang terbatas, kesempatan peserta didik untuk melakukan eksplorasi, diskusi, latihan, dan penguatan konsep juga menjadi terbatas. Hal ini relevan dengan karakteristik pembelajaran STEM yang menekankan proses pemecahan masalah dan penerapan konsep, sehingga peningkatan kemampuan peserta didik secara optimal memerlukan waktu pembelajaran yang memadai. Jumlah pertemuan yang memadai diperlukan agar setiap tahapan pembelajaran dapat terlaksana secara optimal.

Karakteristik soal tes yang didominasi oleh soal perhitungan turut menjadi pertimbangan dalam menjelaskan hasil *N-Gain*. Penyelesaian soal perhitungan pada materi Hukum Dasar Kimia tidak hanya memerlukan penguasaan konsep, tetapi juga kemampuan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan hubungan matematis yang sesuai, melakukan substitusi, serta memperoleh hasil perhitungan dengan tepat. Dengan demikian, peserta didik yang telah memahami konsep belum tentu dapat memperoleh skor maksimal apabila masih mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep tersebut pada prosedur perhitungan. Dominasi soal hitungan dapat menyebabkan peningkatan skor *posttest* belum sepenuhnya mencerminkan peningkatan pemahaman konseptual yang telah diperoleh melalui penggunaan media *Google Sites* berbasis STEM.



Dengan demikian, nilai *N-Gain* sebesar 0,612 (61,23%) dalam kategori sedang menunjukkan bahwa media *Google Sites* berbasis STEM telah memberikan peningkatan hasil belajar, tetapi peningkatan tersebut belum berada pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas media pembelajaran perlu dipahami bersama dengan karakteristik materi Hukum Dasar Kimia yang menuntut pemahaman konseptual dan kemampuan matematis, kemampuan awal peserta didik, keterbatasan jumlah pertemuan, serta dominasi soal perhitungan dalam instrumen tes. Oleh karena itu, hasil *N-Gain* dalam penelitian ini lebih tepat dimaknai sebagai bukti adanya peningkatan hasil belajar setelah penggunaan media, sekaligus menunjukkan bahwa pencapaian peningkatan yang lebih tinggi dapat memerlukan waktu pembelajaran yang lebih memadai, latihan penyelesaian soal yang lebih intensif, serta penguatan keterkaitan antara pemahaman konsep dan kemampuan perhitungan.

Meskipun demikian, peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM mampu membantu peserta didik memahami materi Hukum Dasar Kimia dengan lebih baik dibandingkan sebelum menggunakan media tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Maharani *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbantuan *Google Sites* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,86 dengan kategori tinggi. Peningkatan hasil belajar tersebut disebabkan karena *Google Sites* mampu menyajikan pembelajaran yang lebih menarik melalui integrasi materi, video pembelajaran, dan kuis dalam satu *platform* yang mudah diakses melalui *smartphone*.

Penerapan pendekatan STEM dalam media *Google Sites* juga turut berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Melalui pendekatan STEM, peserta didik dilatih untuk mengaitkan konsep Hukum Dasar Kimia dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan pendapat Rahmawati & Juandi (2022) yang menyatakan bahwa pendekatan STEM digunakan untuk mengaitkan dan mengintegrasikan ilmu yang dipelajari di sekolah dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik meskipun dalam kategori sedang. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa pembelajaran yang didukung oleh media digital interaktif berbasis *web* mampu meningkatkan keterlibatan dan pemahaman peserta didik secara lebih optimal dibandingkan pembelajaran konvensional.

Respon Peserta Didik

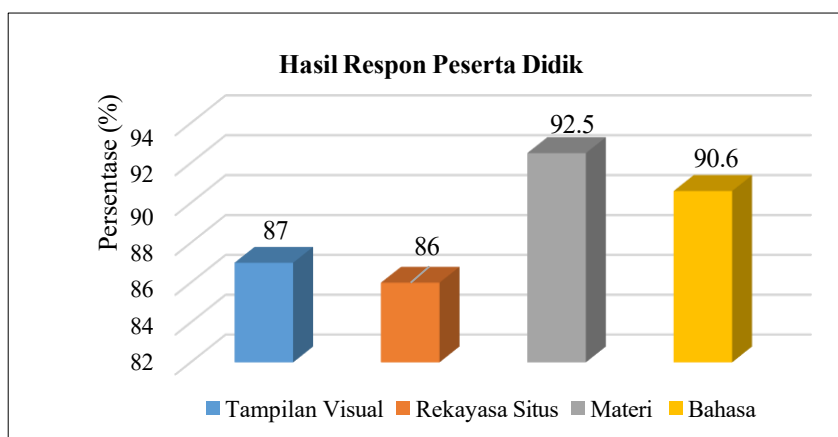
Hasil uji coba lapangan menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap media pembelajaran *Google Sites* berbasis STEM pada materi Hukum Dasar Kimia berada pada kategori sangat menarik. Berdasarkan hasil angket respon yang diberikan kepada 20 peserta didik kelas X-4 SMA Negeri 1 Sipispis, diperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 89,04%, yang termasuk dalam kategori sangat menarik. Temuan ini mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat daya tarik yang tinggi serta mampu mendukung aktivitas pembelajaran secara efektif. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Google*

Sites berbasis STEM dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih interaktif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada materi Hukum Dasar Kimia. Rekapitulasi hasil analisis respon peserta didik dapat dilihat ada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Respon Peserta Didik.

Aspek yang Dinilai	Butir Pertanyaan	Jumlah Jawaban Responden	Persentase Jawaban	Kriteria
Tampilan Visual Media	1	91	87	Sangat Menarik
	2	81		Sangat Menarik
	3	89		Sangat Menarik
Rekayasa <i>Google Sites</i>	4	88	86	Sangat Menarik
	5	84		Sangat Menarik
Materi	6	91	92,5	Sangat Menarik
	7	94		Sangat Menarik
	8	80		Menarik
Bahasa	9	98	90,66	Sangat Menarik
	10	94		Sangat Menarik
Rata-rata per Aspek			89,04	Sangat Menarik

Selanjutnya, hasil tabulasi angket respon peserta didik terhadap *Google Sites* berbasis STEM disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Hasil Tabulasi Respon Peserta Didik.

Berdasarkan data tersebut, seluruh aspek menunjukkan capaian yang relatif tinggi dan konsisten. Aspek materi memperoleh nilai tertinggi sebesar 92,5%, yang menunjukkan peserta didik merasakan bahwa penyajian materi Hukum Dasar Kimia dalam media *Google Sites* telah jelas, lengkap, dan mudah dipahami. Aspek bahasa juga menunjukkan nilai yang tinggi sebesar 90,66%, yang mengindikasikan bahwa penggunaan bahasa dalam media dinilai komunikatif dan sesuai dengan tingkat pemahaman peserta didik. Aspek tampilan visual media memperoleh nilai sebesar 87%, yang menunjukkan bahwa desain, gambar, serta video pembelajaran yang disajikan mampu menarik perhatian peserta didik. Sedangkan aspek rekayasa *Google Sites* memperoleh nilai terendah sebesar 86%, meskipun masih berada dalam kategori sangat menarik.

Perbedaan capaian antar aspek ini menunjukkan bahwa daya tarik media tidak hanya berkaitan dengan tampilan visual semata, tetapi juga erat kaitannya



dengan sejauh mana peserta didik mampu memahami materi yang disajikan dan kemudahan dalam mengoperasikan media. Meskipun aspek rekayasa *Google Sites* memperoleh nilai terendah, hal ini dapat disebabkan oleh keterbatasan akses internet yang tidak merata di lingkungan sekolah, sehingga beberapa peserta didik mengalami kendala dalam mengakses media secara optimal.

Secara pedagogis, tingginya respons peserta didik ini dapat dijelaskan melalui kesesuaian media dengan karakteristik peserta didik yang telah memiliki literasi digital yang cukup baik. Peserta didik terbiasa menggunakan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari, sehingga tidak mengalami hambatan berarti dalam mengakses dan menggunakan media *Google Sites* berbasis STEM. Fitur interaktif yang tersedia seperti video pembelajaran, kuis, serta tampilan visual yang menarik juga berkontribusi dalam meningkatkan kemandirian belajar dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Maharani *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa respon peserta didik terhadap penggunaan *Google Sites* memperoleh persentase sebesar 88,59% dengan kategori sangat baik, serta penelitian Nurussalma *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran *Google Sites* dengan pendekatan STEM memperoleh respon peserta didik sebesar 91,1% dengan kategori sangat baik. Temuan-temuan tersebut mengindikasikan bahwa *Google Sites* dengan pendekatan STEM secara konsisten mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih interaktif dan mampu membantu peserta didik menghubungkan materi dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Respon peserta didik dalam penelitian ini perlu dipahami secara komprehensif, tidak hanya sebagai indikator daya tarik media semata, tetapi juga sebagai bagian dari efektivitas pembelajaran secara keseluruhan. Media yang menarik adalah media yang tidak hanya mampu memikat perhatian peserta didik, tetapi juga mampu memfasilitasi proses belajar yang bermakna, mendukung pemahaman konsep, serta mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam pembelajaran berbasis STEM.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pengembangan *Google Sites* berbasis STEM pada materi hukum dasar kimia di SMA Negeri 1 Sipispis dinyatakan sangat valid dengan persentase validator materi sebesar 92,89% dan validator media sebesar 95,89%. Peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *Google Sites* berbasis STEM memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 61,23% yang termasuk dalam kategori sedang, serta respon peserta didik terhadap media pembelajaran memperoleh persentase sebesar 89,04% dengan kategori sangat menarik, yang menunjukkan bahwa media mudah digunakan dan bermanfaat dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut. Pertama, bagi guru mata pelajaran kimia, disarankan untuk mengimplementasikan media pembelajaran *Google Sites* berbasis *Science*,



Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) sebagai alternatif media pembelajaran yang inovatif, khususnya pada materi hukum dasar kimia yang bersifat abstrak dan memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Media ini terbukti mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik sekaligus mendorong pemanfaatan teknologi secara optimal dalam proses pembelajaran. Kedua, bagi sekolah, perlu adanya dukungan dalam bentuk penyediaan fasilitas dan infrastruktur teknologi yang memadai guna mendukung implementasi media pembelajaran berbasis *web* secara menyeluruh, sehingga seluruh peserta didik dapat memanfaatkan media ini secara maksimal. Ketiga, bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *web Google Sites* dengan menggunakan model dan pendekatan yang berbeda pada materi kimia lainnya, serta memperluas populasi dan subjek uji coba agar diperoleh data yang lebih representatif. Penelitian lanjutan juga dapat mengkaji efektivitas media ini dengan melibatkan lebih dari satu sekolah serta menggunakan desain penelitian yang lebih ketat guna memperoleh temuan yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasikan secara lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian serta penyusunan artikel ilmiah ini. Terima kasih khusus disampaikan kepada pihak SMA Negeri 1 Sipispis, khususnya kepala sekolah, guru kimia, dan peserta didik yang telah memberikan kesempatan, waktu, serta kerja sama selama proses penelitian berlangsung. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para validator ahli materi dan ahli media yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan yang konstruktif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Selanjutnya, terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing, keluarga, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun akademik hingga penelitian dan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, S. M. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif dengan Media Berbasis *Website Google Sites* untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Mata Pelajaran Sejarah Kebudayaan Islam di Madrasah Aliyah. *Tesis*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Alfionita, T., & Gazali, F. (2021). Deskripsi Modul Hukum-hukum Dasar Berbasis Pendekatan Saintifik terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 3(2), 95-100. <https://doi.org/10.38035/rj.v3i2.369>
- Arifiani, I., Rokhimawan, M. A., & Rahmawan, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran *Web Google Sites* Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas XII IPA. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia (JRPK)*, 12(2), 89-99. <https://doi.org/10.21009/JRPK.122.03>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory



- Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Helmiati, N., Abudarin, A., & Fatah, A. H. (2022). Penguasaan Konsep Hukum-hukum Dasar Kimia Hasil Pembelajaran Menggunakan Lembar Kerja Siswa Berbasis *Learning Cycle* 5E pada Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Palangka Raya Tahun Ajaran 2017/2018. *Journal of Environment and Management*, 2(3), 212-217. <https://doi.org/10.37304/jem.v2i3.4381>
- Indiarto, T. B. (2023). Peran dan Tantangan Tenaga Pendidik dalam Pembelajaran di Era Digital. In *Proceedings Series of Educational Studies* (pp. 413-424). Malang, Indonesia: Universitas Negeri Malang.
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah SMA/MA Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kuswanto, J. (2018). Media Pembelajaran Berbasis *Web* pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X. *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 12(2), 11-20.
<https://doi.org/10.31540/jpp.v12i2.203>
- Maharani, P. A., Risdianto, E., & Setiawan, I. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan *Google Sites* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Momentum dan Impuls. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 15(1), 31-42.
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v15i1.17458>
- Nasution, H. A., & Hasibuan, N. (2025). Analisis Respon Guru Kimia dan Respon Siswa terhadap E-Modul Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Menggunakan *Flipbook* pada Materi Laju Reaksi. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(3), 2519-2523. <https://doi.org/10.29303/jipp.v10i3.3459>
- Nurussalma, S., Yuniastuti, A., Mustikaningtyas, D., & Parmin, P. (2024). Analysis of the Validity and Readability of Google Sites Learning Media with a STEM Approach on Mutation Material to Improve Student Critical Thinking Skills. *Unnes Science Education Journal*, 13(2) 94-100.
<http://dx.doi.org/10.15294/usej.v13i1.8364>
- Purwadhi, P. (2019). Pengembangan Kurikulum dalam Pembelajaran Abad XXI. *Mimbar Pendidikan*, 4(2), 103-112.
<https://doi.org/10.17509/mimbardik.v4i2.22201>
- Rahayu, R., Fikroh, R. A., Sari, D. R., & Ridzaniyanto, P. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Google Sites* Bermuatan *Chemo-Entrepreneurship* pada Materi Gugus Fungsi Senyawa Karbon. *Lantanida Journal*, 10(2), 95-108. <https://doi.org/10.22373/lj.v10i2.14496>
- Rahman, N., Maemunah, M., Haifaturrahmah, H., & Fujiaturrahmah, S. (2020). Pelatihan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Web* bagi Guru SMP. *Journal of Character Education Society*, 3(3), 621-630.
<https://doi.org/10.31764/jces.v3i3.2793>
- Rahmawati, L., & Juandi, D. (2022). Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan STEM: Tinjauan Literatur Sistematis. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 7(1), 149-160.
<http://dx.doi.org/10.25157/teorema.v7i1.6914>
- Safnowandi, S. (2024). Validitas Petunjuk Praktikum Ekologi: Meningkatkan



- Kualitas Pembelajaran Berbasis Lingkungan. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 4(4), 164-170. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v4i4.324>
- Salkind, N. J. (2010). *Encyclopedia of Research Design*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Sari, T. I. (2022). Pemanfaatan Media Pembelajaran Interaktif *Google Sites* dalam Meningkatkan Minat Belajar Analisis Kimia Dasar di SMKN 1 Panjatan. In *Prosiding Dewantara Seminar Nasional Pendidikan* (pp. 1-7). Yogyakarta, Indonesia: Pascasarjana Pendidikan, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa.
- Struyf, A., De Loof, H., Boeve-de Pauw, J., & Van Petegem, P. (2019). Students' Engagement in Different STEM Learning Environments: Integrated STEM Education as Promising Practice? *International Journal of Science Education*, 41(10), 1387-1407. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1607983>
- Subagio, I. K. A., & Limbong, A. M. N. (2023). Dampak Teknologi Informasi dan Komunikasi terhadap Aktivitas Pendidikan. *Journal of Learning and Technology*, 2(1), 43-52. <https://doi.org/10.33830/jlt.v2i1.5844>
- Sugiyono, S. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sugiyono, S. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sufriadi, D., Nay, F. A., & Ghazanfar, S. (2025). Development of a Real-World Problem-Based Mathematics Module to Enhance Mathematical Modeling Skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1), 28-36. <https://doi.org/10.62951/ijsme.v2i1.260>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Bloomington: Indiana University.