

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS PENDEKATAN DEEP LEARNING MELALUI GOOGLE SITES UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA

Fazril Anshari¹, Budi Halomoan Siregar^{2*}

Program Studi Pendidikan Matematika/Jurusan Matematika^{1,2}, Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ^{1,2}, Universitas Negeri Medan^{1,2}
ansharifazril02@gmail.com¹, budihalomoan@unimed.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas media pembelajaran matematika berbasis pendekatan Deep Learning melalui Google Sites ditinjau dari aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Metodologi yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian terdiri dari 30 siswa kelas VIII-K di MTs Negeri 2 Medan, dengan objek penelitian berupa media pembelajaran matematika berbasis Deep Learning pada materi persamaan garis lurus yang diakses melalui Google Sites. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes kemampuan pemahaman konsep matematis dan angket. Hasil penelitian menunjukkan beberapa temuan utama. Pertama, media pembelajaran yang dikembangkan tergolong sangat valid, dengan skor rata-rata 4,4 (88%) dari ahli materi, 4,33 (86,67%) dari ahli media, serta skor rata-rata RPM sebesar 4,64 (92,85%). Kedua, dari segi kepraktisan, media ini dinilai sangat praktis dengan persentase 88,23% oleh guru dan 86% oleh siswa. Ketiga, dari aspek keefektifan, media pembelajaran terbukti efektif berdasarkan beberapa indikator, yaitu: (a) ketuntasan belajar klasikal meningkat dari 13,33% pada pretest menjadi 96,67% pada posttest dan telah melampaui kriteria $\geq 85\%$; (b) seluruh indikator pembelajaran mencapai tingkat ketercapaian $\geq 75\%$; dan (c) respon siswa terhadap penggunaan media menunjukkan kategori sangat positif dengan persentase sebesar 96,33%. Keempat, terdapat peningkatan yang signifikan pada pemahaman konsep matematis siswa, yang ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata dari 39% pada pretest menjadi 85,08% pada posttest, dengan peningkatan sebesar 46,08% serta nilai N-Gain sebesar 0,71 yang berada pada kategori tinggi.

Kata Kunci: Media Pembelajaran, Deep Learning, Google Sites, Pemahaman Konsep Matematis.

A. Pendahuluan

Bidang pendidikan, khususnya pendidikan matematika, telah mengalami perubahan yang signifikan sebagai akibat dari kemajuan teknologi informasi di era digital. Melalui pemanfaatan teknologi digital, pengalaman belajar telah berubah

dari yang semula berpusat pada guru menjadi lebih interaktif, fleksibel, dan berpusat pada siswa. Penerapan teknologi dalam Kurikulum Merdeka menonjolkan nilai pembelajaran yang dapat memenuhi kebutuhan unik setiap siswa dan mendorong partisipasi aktif dalam memahami konsep secara bermakna (Ulya dkk., 2025; Megawati & Sofiroh, 2025). Selain itu, penggunaan teknologi digital di kelas berkontribusi pada pengembangan lingkungan belajar yang lebih adaptif dan kreatif, memungkinkan siswa belajar secara mandiri dan dengan cara yang relevan dengan zaman (Siregar, B.H., dkk., 2022). Untuk memfasilitasi pengembangan pembelajaran matematika yang efisien dan kontekstual, penggunaan media pembelajaran digital menjadi sangat penting.

Meskipun popularitas teknologi dalam pendidikan matematika terus meningkat, penerapan praktisnya belum optimal. Penggunaan media digital dalam pendidikan masih terbatas dan belum diintegrasikan secara sistematis dengan strategi pengajaran yang dapat mendorong pemahaman konseptual yang mendalam. Teknologi sering kali hanya digunakan sebagai alat penyampaian informasi. Sebaliknya, pembelajaran yang efektif memerlukan dukungan media yang menarik secara visual dan mampu mendorong partisipasi aktif siswa dalam memahami ide-ide matematika secara bermakna dan berkelanjutan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pencapaian tujuan pembelajaran yang optimal dapat terhambat oleh penggunaan media pembelajaran yang kurang kreatif atau tidak terintegrasi dengan strategi pembelajaran yang sesuai (Siregar, B. H, dkk., 2026).

Terdapat kesenjangan antara kondisi ideal dan kondisi aktual di dunia nyata. Pengetahuan konseptual yang mendalam serta kemampuan untuk bernalar secara logis dan analitis merupakan hasil ideal dari pendidikan matematika. Meskipun demikian, sejumlah survei internasional menunjukkan bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam matematika masih rendah, terutama dalam hal pemahaman konseptual dan penerapan praktis. Sebagian besar siswa Indonesia belum mencapai kompetensi minimum dalam matematika (OECD, 2022). Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) juga menunjukkan kesimpulan serupa, yaitu bahwa anak-anak lebih unggul dalam bidang prosedural daripada bidang konseptual (IEA, 2020).

Hasil empiris di MTs Negeri 2 Medan, yang menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep matematis masih sangat rendah, mendukung kondisi ini. Berdasarkan temuan tes diagnostik, 96,5% siswa memiliki pengetahuan konseptual matematika yang sangat minim. Siswa mengalami kesulitan dalam menghubungkan ide, menerapkan konsep secara algoritmik, mengorganisasikan item, dan mengulang konsep. Mengingat proses pembelajaran masih bersifat tradisional, berpusat pada guru, dan sangat bergantung pada sumber belajar berbasis teknologi, hal ini mengindikasikan adanya masalah mendasar dalam proses pendidikan.

Memahami konsep matematika, secara teori, merupakan komponen kunci dalam pembelajaran matematika. Menurut Yanti dkk. (2022) dan Afifah dkk. (2024), pengetahuan konsep lebih dari sekadar menghafal; hal ini juga mencakup kemampuan untuk menghubungkan, menjelaskan, dan menerapkan konsep dalam berbagai konteks. Meskipun Skemp membedakan antara pemahaman instrumental dan relasional, pemahaman relasional lebih menekankan pada makna dan hubungan antar konsep; menurut teori Hiebert, pemahaman konseptual terbentuk melalui jaringan hubungan antar konsep (Giriansyah dkk., 2023). Oleh karena itu, pemahaman konseptual yang mendalam harus difasilitasi oleh pengajaran matematika yang berkualitas.

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa seiring kemajuan teknologi, media pembelajaran digital dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap matematika. Telah terbukti bahwa penggunaan media interaktif, seperti video pembelajaran, aplikasi berbasis Android, dan platform digital, meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa (Nur dkk., 2024; Septia dkk., 2022; Yudhistira dkk., 2023). Selain itu, mengintegrasikan teknologi dengan strategi pembelajaran yang sesuai, seperti teknik Deep Learning, dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam (Naseer dkk., 2024; Canonigo, 2024).

Teknik Deep Learning sendiri secara aktif melibatkan aspek kognitif, emosional, dan sosial siswa sambil menekankan pembelajaran yang bermakna melalui tahap-tahap memahami, menerapkan, dan merefleksikan (Kemdikbudristek, 2025). Dalam pembelajaran matematika, tahapan tersebut

memiliki keterkaitan yang erat dengan pembentukan pemahaman konsep matematis. Pada tahap memahami, siswa membangun makna terhadap konsep yang dipelajari melalui eksplorasi berbagai representasi dan keterkaitan antarkonsep. Pada tahap menerapkan, siswa menggunakan konsep tersebut untuk menyelesaikan permasalahan dalam berbagai konteks sehingga pemahaman yang dimiliki tidak bersifat prosedural semata. Selanjutnya, pada tahap merefleksikan, siswa mengevaluasi proses berpikir dan solusi yang diperoleh sehingga terbentuk pemahaman yang lebih mendalam dan terintegrasi. Dengan demikian, pendekatan Deep Learning berpotensi mendukung perkembangan pemahaman konseptual sebagaimana dikemukakan dalam teori pemahaman relasional Skemp dan teori pemahaman konseptual Hiebert yang menekankan pentingnya keterhubungan antar konsep dalam membangun pengetahuan matematika yang bermakna (Giriansyah dkk., 2023).

Selain itu, media berbasis web seperti Google Sites memiliki potensi besar untuk mendukung implementasi pendekatan Deep Learning karena mampu mengintegrasikan berbagai bentuk representasi pembelajaran, seperti teks, gambar, video, tautan interaktif, serta aktivitas reflektif dalam satu platform yang mudah diakses. Karakteristik tersebut sejalan dengan teori pembelajaran multimedia Mayer yang menyatakan bahwa penyajian informasi melalui berbagai representasi dapat membantu siswa membangun pemahaman yang lebih baik dibandingkan penggunaan satu representasi saja (Mayer, 2009). Oleh karena itu, integrasi pendekatan Deep Learning dengan media Google Sites tidak hanya memberikan kemudahan akses terhadap materi pembelajaran, tetapi juga menciptakan pengalaman belajar yang mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam dalam memahami konsep matematika.

Namun, penelitian mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk matematika masih menunjukkan beberapa keterbatasan. Sumber daya digital seperti video pembelajaran interaktif (Nur dkk., 2024), media berbasis Android (Septia dkk., 2022), dan Crocle Math (Yudhistira dkk., 2023) terbukti dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika. Akan tetapi, pengembangan tersebut umumnya masih berfokus pada aspek media atau teknologi, sehingga integrasi antara media digital dengan pendekatan pembelajaran

yang secara khusus dirancang untuk membangun pemahaman konseptual yang mendalam masih relatif terbatas. Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus mengembangkan media berbasis Google Sites yang terintegrasi dengan pendekatan Deep Learning dan disesuaikan dengan kebutuhan nyata siswa MTs. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut melalui pengembangan media pembelajaran matematika berbasis Google Sites yang mengintegrasikan tahapan memahami, menerapkan, dan merefleksikan dalam pendekatan Deep Learning. Pengembangan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis berupa penguatan kajian mengenai integrasi teknologi dan pendekatan Deep Learning dalam pembelajaran matematika, serta kontribusi praktis berupa penyediaan media pembelajaran yang adaptif, mudah diakses, kontekstual, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki nilai kebaruan (novelty) dalam beberapa faktor, antara lain: (1) pembuatan media pembelajaran matematika berbasis Google Sites yang dirancang secara sistematis menggunakan model ADDIE; (2) penerapan pendekatan Deep Learning dalam desain instruksional untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis; dan (3) pembuatan media pembelajaran kontekstual yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa di MTs Negeri 2 Medan. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat membantu dalam pembuatan media pembelajaran mutakhir yang secara teoritis kuat dan berhasil meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis. Selain menghasilkan produk media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif, penelitian ini juga memberikan bukti empiris mengenai bagaimana integrasi pendekatan Deep Learning dalam media berbasis Google Sites dapat memfasilitasi pembentukan pemahaman konsep matematis siswa secara lebih mendalam.

B. Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan jenis penelitian riset dan pengembangan (R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan dan mengevaluasi media pembelajaran matematika berbasis Deep Learning melalui Google Sites. Metodologi pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap: analisis (analysis), perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation).

Penelitian dilakukan di MTs Negeri 2 Medan selama semester genap tahun ajaran berjalan. Dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas VIII–K, sedangkan objek penelitian berupa media pembelajaran matematika berbasis Deep Learning yang memanfaatkan Google Sites yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa.

Prosedur penelitian mengikuti tahapan model ADDIE, yang meliputi: (a) Tahap analisis, yang bertujuan untuk mengidentifikasi tantangan dan kebutuhan pendidikan matematika di MTs Negeri 2 Medan, khususnya pemahaman konsep siswa. Analisis ini menyoroti kebutuhan akan media yang inovatif, interaktif, dan kontekstual serta pemilihan materi Persamaan Garis Lurus yang relevan dan penting. Analisis ini juga menyoroti sifat proses pembelajaran yang tradisional dan cenderung tidak partisipatif. Hasil analisis ini menjadi landasan untuk mengembangkan materi pembelajaran berbasis Deep Learning sesuai dengan kebutuhan. (b) Tahap desain (perencanaan) yang berfokus pada perancangan produk awal melalui beberapa kegiatan, seperti pemilihan media Google Sites interaktif sesuai kebutuhan pembelajaran digital, pemilihan instrumen penelitian untuk menentukan validitas, kepraktisan, dan efektivitas, serta pemilihan komponen media seperti materi, latihan, dan simulasi. Tahap ini memastikan media dibuat lebih relevan dan mendukung pembelajaran berbasis Deep Learning. (c) Tahap pengembangan, yaitu proses mengubah rancangan menjadi media pendidikan yang dapat diuji dan dievaluasi. Pada fase ini, peneliti mengembangkan Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM), media pembelajaran berbasis Google Sites, serta alat penelitian termasuk pretest, posttest, dan kuesioner. Selanjutnya, hal tersebut divalidasi oleh pakar media dan bahan pembelajaran untuk mengidentifikasi kelayakan isi dan tampilan, yang kemudian dianalisis dan digunakan sebagai dasar revisi produk. Setelah kelayakan dijelaskan, siswa diberikan evaluasi menyeluruh terhadap media tersebut guna menilai kepraktisan, pemahaman, dan kemudahan penggunaannya. Fase ini ditandai dengan analisis praktis berdasarkan tanggapan guru dan siswa guna memastikan bahwa media pendidikan yang dikembangkan jelas, mudah digunakan, dan sejalan dengan tujuan pembelajaran. Tabel berikut mengilustrasikan kriteria kelayakan dan kepraktisan yang digunakan dalam penelitian ini.:

Tabel 1. Kriteria Validitas Ahli Materi dan Media

Rentang Nilai	Kategori
$V > 4,2$	Sangat Valid
$3,4 < V \leq 4,2$	Valid
$2,6 < V \leq 3,4$	Cukup Valid
$1,8 < V \leq 2,6$	Tidak Valid
$V \leq 1,8$	Sangat Tidak Valid

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Respon Guru dan Siswa

Rentang Nilai	Kategori
$80 < V_p \leq 100$	Sangat Praktis
$60 < V_p \leq 80$	Praktis
$40 < V_p \leq 60$	Cukup Praktis
$20 < V_p \leq 40$	Tidak Praktis
$0 \leq V_p \leq 20$	Sangat Tidak Praktis

(d) Setelah melalui tahap validasi dan revisi, tahap implementasi bertujuan untuk mengevaluasi kegunaan dan keefektifan media pembelajaran dalam situasi nyata. Setelah disetujui untuk digunakan, media tersebut dievaluasi melalui uji coba lapangan dengan memanfaatkan pembelajaran berbasis Google Sites yang melibatkan sekitar tiga puluh siswa kelas delapan di Kelas K sesuai dengan rencana pembelajaran. Selanjutnya, dilakukan penilaian keefektifan untuk mengetahui sejauh mana media tersebut dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis. Dan (e) fase evaluasi, langkah terakhir dalam paradigma ADDIE, menggunakan Google Sites untuk mengevaluasi efektivitas dan kualitas materi pendidikan berbasis Deep Learning. Evaluasi dilakukan dengan dua cara: evaluasi sumatif, yang dilakukan setelah uji lapangan untuk mengevaluasi efektivitas media melalui perbandingan hasil pretest dan posttest serta umpan balik dari guru dan siswa; evaluasi formatif, yang dilakukan pada setiap tahap pengembangan untuk mengatasi kekurangan berdasarkan kebutuhan, desain, validasi ahli, dan hasil uji coba. Temuan evaluasi menetapkan kesesuaian dan efektivitas media dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika. Pendekatan N-gain digunakan dengan rumus untuk mengevaluasi efektivitas:

$$g = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Skor Pretest}}$$

Yang dimana klasifikasi N-gain terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

Tabel 3. Klasifikasi N-gain

Nilai	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

C. Hasil Dan Pembahasan

Hasil

A. Tahap Analisis (Analisis)

Fase analitis dilaksanakan dalam empat tahap: (a) Analisis kinerja, yang menunjukkan bahwa teknik tradisional yang berpusat pada guru masih mendominasi proses pembelajaran matematika dengan penggunaan media pembelajaran yang minim. Siswa memiliki pemahaman konseptual yang lemah karena mereka bersikap pasif dan hanya mampu menjawab soal-soal yang serupa dengan contoh yang diberikan. Sebagian besar siswa termasuk dalam kelompok “sangat rendah” dalam hal pengetahuan konseptual, berdasarkan temuan tes diagnostik. (b) Analisis Sumber Daya, yang menunjukkan bahwa sekolah memiliki fasilitas, kurikulum, dan kemampuan pengguna untuk memfasilitasi pembuatan dan penggunaan media pendidikan. Kurikulum Merdeka memberikan peluang untuk pembelajaran yang lebih fleksibel dan berpusat pada siswa, serta penggunaan media berbasis teknologi didukung oleh ketersediaan perangkat seperti proyektor dan ponsel serta kemampuan digital dasar baik dari guru maupun siswa. (c) Berdasarkan analisis kebutuhan, siswa membutuhkan media pembelajaran yang lebih menarik, interaktif, dan beragam karena buku teks masih mendominasi media yang digunakan saat ini. Selain itu, siswa membutuhkan bimbingan yang memungkinkan mereka memahami topik secara lebih mendalam dan kontekstual karena mereka sudah terbiasa menggunakan teknologi dan berada pada tahap berpikir operasional formal. Selain itu, topik persamaan garis lurus dipilih sebagai fokus karena selaras dengan Kurikulum Merdeka dan fungsinya yang krusial sebagai landasan matematika tingkat lanjut, berdasarkan analisis konten. Selain itu, mata pelajaran ini memiliki potensi untuk dikembangkan secara kontekstual dan interaktif menggunakan metodologi Deep Learning.

B. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap perancangan, media pembelajaran dikembangkan sebagai solusi untuk mengatasi rendahnya kemampuan siswa terhadap pemahaman konsep dengan memanfaatkan Google Sites berbasis pendekatan Deep Learning pada materi persamaan garis lurus. Perancangan ini juga mencakup penyusunan struktur media, tampilan, serta instrumen penelitian yang akan digunakan pada tahap selanjutnya.

Media dirancang secara interaktif, sistematis, dan kontekstual dengan memadukan berbagai elemen seperti teks, gambar, video, simulasi (GeoGebra), permainan, serta latihan soal. Struktur konten meliputi beranda, pengenalan persamaan garis lurus, gradien, persamaan garis, dan kuis. Desain tampilan dibuat menarik dengan tata letak rapi, pemilihan warna yang sesuai, dan bahasa yang mudah dipahami agar dapat meningkatkan motivasi belajar serta membantu siswa memahami konsep secara mendalam. Adapun rancangan media yang dikembangkan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Tampilan Beranda

Bagian beranda merupakan halaman utama media pembelajaran yang memuat judul materi Persamaan Garis Lurus, informasi website, petunjuk penggunaan, peta konsep, tujuan pembelajaran, serta profil penulis. Tampilan dirancang dengan perpaduan warna hijau dan putih serta dilengkapi gambar dan ikon pendukung untuk menciptakan kesan menarik, sederhana, dan mudah dipahami.





Gambar 1. Tampilan Beranda

2. Tampilan Mengenal PGL

Bagian “Memahami Persamaan Garis Lurus” memuat definisi dan bentuk umum persamaan garis lurus yang diawali dengan latihan pengenalan menggunakan Wordwall untuk mengingat kembali materi sebelumnya. Pembelajaran dilengkapi dengan latihan kontekstual serta penggunaan GeoGebra untuk membantu siswa mengeksplorasi konsep secara aktif. Selain itu, terdapat contoh soal, latihan, dan refleksi untuk mengevaluasi pemahaman siswa.



Gambar 2. Tampilan Mengenal PGL

3. Tampilan Gradien

Bagian gradien membahas konsep kemiringan garis lurus pada pertemuan kedua, diawali dengan apersepsi menggunakan permainan Wordwall untuk mengingat materi sebelumnya. Pembelajaran dilengkapi dengan kegiatan eksploratif dan penggunaan GeoGebra agar siswa dapat memahami konsep

gradien secara langsung. Selain itu, terdapat contoh soal, latihan, dan refleksi untuk mengevaluasi pemahaman siswa.



Gambar 3. Tampilan Gradien

4. Tampilan Persamaan Garis

Bagian Persamaan Garis membahas cara menentukan persamaan garis lurus pada pertemuan ketiga, diawali dengan apersepsi melalui permainan Wordwall untuk mengulas materi sebelumnya. Pembelajaran dilengkapi dengan latihan untuk memahami konsep, serta contoh soal, latihan, dan refleksi guna mengevaluasi pemahaman siswa.



Gambar 4. Tampilan Persamaan Garis

5. Tampilan Quizz

Bagian terakhir adalah Quiz, yaitu bagian yang berisi latihan soal berbentuk pilihan ganda yang mencakup seluruh materi persamaan garis lurus. Soal-

soal tersebut disusun untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Pada media pembelajaran ini, quiz dibuat menggunakan Google Form sehingga siswa dapat mengerjakan soal secara langsung melalui media yang telah disediakan.



Gambar 5. Tampilan Quizz

Setelah merancang media yang akan dikembangkan berikutnya peneliti menyusun berbagai perangkat dan instrumen yang diperlukan untuk mendukung proses pengembangan media pembelajaran. Rancangan Rencana Pembelajaran Mendalam (RPM) disusun sebagai pedoman pelaksanaan pembelajaran yang mengacu pada Kurikulum Merdeka dan mengintegrasikan tahapan Deep Learning, yaitu memahami, menerapkan, dan merefleksikan. Untuk memfasilitasi pembelajaran yang aktif, interaktif, dan berpusat pada siswa, komponen RPM terdiri dari tujuan pembelajaran, tahapan kegiatan, metode, media, dan penilaian. Selain itu, dibuat pula tes awal dan tes akhir yang berisi delapan soal terbuka berdasarkan indikator pemahaman konseptual untuk menilai pemahaman awal dan akhir siswa terhadap konsep matematis. Selain itu, penelitian ini juga membuat instrumen tes, kuesioner tanggapan guru dan siswa, serta kuesioner validasi ahli. Para ahli bidang studi dan spesialis media melakukan proses validasi untuk menjamin kesesuaian konten, penyajian, dan kualitas media pembelajaran sehingga produk akhir memenuhi persyaratan keabsahan, kegunaan, dan efisiensi untuk digunakan dalam pendidikan.

C. Tahap Development (Pengembangan)

Untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa, media pembelajaran berbasis Google Sites dikembangkan menggunakan pendekatan pembelajaran mendalam. Instrumen penelitian dan media divalidasi oleh ahli, kemudian diuji coba skala kecil untuk menilai kejelasan, penyajian, dan kemudahan penggunaan sebelum diterapkan lebih luas.

Tabel 4. Hasil Penilaian Oleh Ketiga Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	No Item	Validator			Jumlah	Rata Rata	Kategori
		1	2	3			
Komponen Konsep (Isi)	1	4	5	4	109	4.54	Sangat Valid (SV)
	2	5	5	4			
	3	4	4	4			
	4	4	5	5			
	5	4	5	5			
	6	5	5	5			
	7	5	5	4			
	8	4	5	4			
Komponen Kebahasaan	9	4	4	4	74	4.11	Valid (V)
	10	4	5	4			
	11	4	4	4			
	12	4	4	4			
	13	3	5	4			
	14	4	4	5			
Komponen Format	15	4	5	5	42	4.66	Sangat Valid (SV)
	16	4	5	5			
	17	4	5	5			
Komponen Konstruk	18	4	4	5	39	4.33	Sangat Valid (SV)
	19	4	4	5			
	20	4	4	5			
Jumlah		82	92	90	264	17.65	Sangat Valid (SV)
Rata Rata		4.1	4.6	4.5	4.4		
Kriteria		88%				Sangat Layak	

Hasil pada Tabel 4 menunjukkan bahwa media pembelajaran memperoleh skor rata-rata sebesar 4,4 dengan persentase kelayakan 88%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat valid” dan “sangat layak” untuk digunakan. Tingginya skor

pada aspek konsep (isi) menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan capaian pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta indikator pemahaman konsep matematis yang ingin dikembangkan. Hal ini mengindikasikan bahwa media tidak hanya menyajikan informasi matematika secara prosedural, tetapi juga telah memfasilitasi keterkaitan antar konsep yang diperlukan dalam membangun pemahaman konseptual siswa.

Selain itu, skor yang tinggi pada aspek kebahasaan, format, dan konstruk menunjukkan bahwa materi disajikan dengan bahasa yang jelas, sistematis, dan mudah dipahami oleh peserta didik. Penyajian yang terstruktur dan penggunaan bahasa yang komunikatif berperan penting dalam membantu siswa memaknai konsep matematika secara lebih mendalam. Meskipun demikian, para validator tetap memberikan beberapa saran perbaikan untuk menyempurnakan kualitas materi, terutama pada aspek penyajian dan kesesuaian materi dengan karakteristik siswa. Oleh karena itu, revisi dilakukan agar media yang dikembangkan semakin efektif dalam mendukung proses pembelajaran dan pencapaian tujuan pembelajaran.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penilaian	No Item	Validator			Jumlah	Rata Rata	Kategori
		1	2	3			
Komponen	1	4	4	4	90	4.28	Sangat Valid (SV)
	2	4	5	4			
	3	5	5	5			
	4	4	5	4			
	5	4	4	4			
	6	4	4	4			
	7	4	5	4			
Konten	8	4	4	4	102	4.25	Sangat Valid (SV)
	9	3	4	5			
	10	4	5	4			
	11	4	5	4			
	12	4	5	4			
	13	4	5	3			
	14	5	5	4			
	15	4	5	4			
Interface	16	4	5	4	91	4.33	Sangat Valid (SV)
	17	4	5	3			
	18	4	5	4			
	19	5	4	4			
	20	4	5	4			
	21	5	5	4			
	22	4	5	4			

Aspek Penilaian	No Item	Validator			Jumlah	Rata Rata	Kategori
		1	2	3			
Teknologi	23	5	4	5	81	4.5	Sangat Valid (SV)
	24	5	5	4			
	25	5	5	4			
	26	5	5	4			
	27	4	4	4			
	28	5	4	4			
Jumlah		120	131	113	364	17.36	Sangat Valid (SV)
Rata Rata		4.28	4.67	4.03	4.33		
Kriteria		86.67%				Sangat Layak	

Berdasarkan Tabel 5, media pembelajaran memperoleh skor rata-rata sebesar 4,33 dengan persentase kelayakan 86,67%, sehingga termasuk dalam kategori “sangat valid” dan “sangat layak”. Hasil ini menunjukkan bahwa media berbasis Google Sites yang dikembangkan telah memenuhi standar kualitas dari aspek tampilan, konten, antarmuka, dan teknologi. Skor yang tinggi pada aspek interface menunjukkan bahwa desain media dinilai cukup menarik, mudah digunakan, dan mampu memberikan pengalaman belajar yang nyaman bagi siswa. Sementara itu, skor yang tinggi pada aspek teknologi mengindikasikan bahwa fitur-fitur yang tersedia pada Google Sites dapat berfungsi dengan baik serta mendukung aksesibilitas media pada berbagai perangkat.

Temuan ini menunjukkan bahwa Google Sites memiliki potensi sebagai platform pembelajaran yang mampu mengintegrasikan berbagai sumber belajar dalam satu lingkungan digital yang terorganisasi. Integrasi materi, video pembelajaran, aktivitas interaktif, dan refleksi pembelajaran dalam satu platform sejalan dengan karakteristik pendekatan Deep Learning yang menekankan keterlibatan aktif siswa dalam proses memahami, menerapkan, dan merefleksikan pengetahuan. Dengan demikian, validitas media yang tinggi tidak hanya menunjukkan kualitas teknis produk, tetapi juga mengindikasikan kesesuaiannya dalam mendukung pembelajaran matematika yang bermakna.

Meskipun telah memenuhi kategori sangat valid, para validator tetap memberikan beberapa masukan untuk penyempurnaan media. Masukan tersebut menjadi dasar dalam melakukan revisi sehingga produk akhir yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan siswa dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Tabel 6. Revisi Validator

Media	Materi
<ul style="list-style-type: none"> • Gambar pada media harus lebih real, sesuai dengan kehidupan nyata • Perhatikan tulisannya seperti pada bagian cm, beri spasi • Desainnya dibuat lebih menarik lagi • Permainan apersepsinya dibuat yang bisa dibesarkan sehingga bisa nampak jelas • Tambahkan petunjuk penggunaan website • Arahan melakukan tinadakan diperjelas 	<p>Materi yang disajikan dalam media harus disesuaikan dengan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa.</p>

Selain memvalidasi media pembelajaran, para validator juga menilai seluruh perangkat dan instrumen penelitian yang digunakan. Hasil validasi menunjukkan bahwa RPM, angket respons siswa, angket kepraktisan, serta instrumen pretest dan posttest berada pada kategori valid hingga sangat valid. Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan telah mampu mengukur aspek yang menjadi fokus penelitian secara tepat dan konsisten.

Tingginya tingkat validitas pada seluruh instrumen memberikan jaminan bahwa data yang diperoleh selama penelitian memiliki tingkat kepercayaan yang baik. Dengan demikian, hasil pengukuran kevalidan, kepraktisan, dan efektivitas media dapat menggambarkan kondisi sebenarnya dari implementasi media pembelajaran yang dikembangkan. Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Google Sites yang terintegrasi dengan pendekatan Deep Learning beserta perangkat pendukungnya telah memenuhi syarat untuk digunakan pada tahap implementasi dan pengujian efektivitas di lapangan.

D. Tahap Implementation (Implementasi)

Bahan ajar berbasis Deep Learning yang telah diperbarui digunakan dalam proses pembelajaran selama fase implementasi untuk mengevaluasi kegunaan dan keefektifannya. Kegiatan ini terdiri dari lima pertemuan: pretest pada pertemuan pertama, pengajaran menggunakan Google Sites pada pertemuan kedua hingga

keempat, serta posttest dan pengisian kuesioner pada pertemuan kelima. Tiga puluh siswa kelas VIII K berpartisipasi dalam studi percontohan ini. Hasil pretest dan posttest digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konseptual, sedangkan umpan balik siswa dan kuesioner praktis digunakan untuk mengukur seberapa baik media tersebut digunakan.

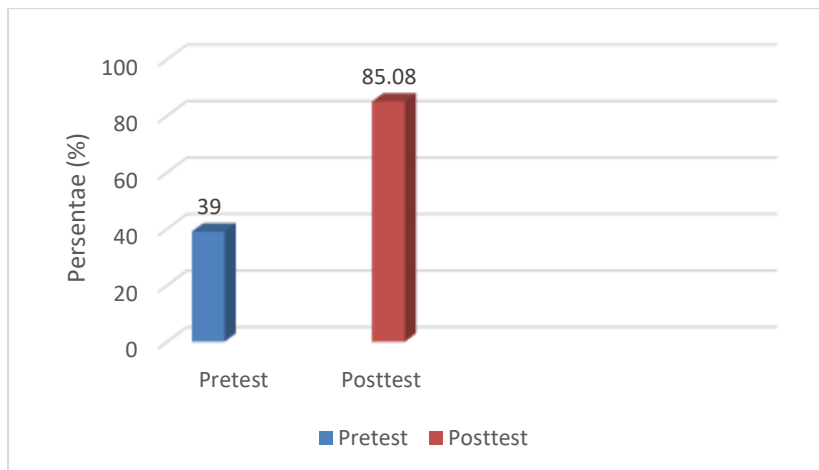
Selain data kuantitatif yang diperoleh melalui pretest dan posttest, efektivitas media juga didukung oleh hasil pekerjaan siswa selama proses pembelajaran menggunakan Google Sites. Berdasarkan hasil pengerjaan tugas dan latihan yang terintegrasi dalam media pembelajaran, terlihat bahwa sebagian besar siswa mampu memahami materi yang dipelajari dengan lebih baik. Siswa menunjukkan kemampuan dalam mengidentifikasi konsep-konsep yang berkaitan dengan persamaan garis lurus, menentukan gradien, serta menyelesaikan permasalahan yang diberikan sesuai dengan prosedur dan konsep yang tepat. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis pendekatan Deep Learning tidak hanya memberikan peningkatan hasil belajar yang ditunjukkan oleh skor posttest, tetapi juga membantu siswa membangun pemahaman konsep matematis melalui aktivitas belajar yang bermakna selama proses pembelajaran berlangsung.



Gambar 6. Aktivitas Siswa Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites

Aktivitas siswa selama pembelajaran menunjukkan bahwa media berbasis Google Sites mampu mendorong keterlibatan siswa dalam proses belajar. Siswa terlihat aktif mengikuti setiap tahapan pembelajaran, mulai dari memahami materi yang

disajikan, mengerjakan latihan, berdiskusi dengan kelompok, hingga merefleksikan hasil pembelajaran. Keterlibatan aktif tersebut sejalan dengan karakteristik pendekatan Deep Learning yang menekankan proses memahami, menerapkan, dan merefleksikan pengetahuan secara bermakna. Dampak dari aktivitas pembelajaran tersebut selanjutnya dapat dilihat melalui peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang ditunjukkan oleh perbandingan hasil pretest dan posttest pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Secara Keseluruhan

Berdasarkan diagram hasil pretest dan posttest, diperoleh bahwa rata-rata nilai pretest siswa adalah sebesar 39%, sedangkan rata-rata nilai posttest mencapai 85,08%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan sebesar 46,08% pada kemampuan pemahaman konsep matematis siswa antara tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest). Peningkatan ini mengindikasikan bahwa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media pembelajaran berbasis Google Sites dengan pendekatan Deep Learning, kemampuan pemahaman konsep matematis siswa mengalami perkembangan yang cukup signifikan.

Tabel 7. Hasil Penilaian Angket Kepraktisan oleh Guru Pada Tahap Uji Coba

Lapangan

No.	Aspek	Butir Pertanyaan	Skor Total	Skor Maksimum	Persentase
1	Dapat digunakan (Usable)	10	42	50	84%
2	Mudah digunakan (Easy to Use)	5	23	25	92%
3	Efisiensi Waktu Pembelajaran	2	10	10	100%
Total		17	75	85	88.23%
Kriteria		Sangat Praktis			

Berdasarkan Tabel 7, lebih dari 80% guru merasa bahwa media pembelajaran berbasis Deep Learning bersifat praktis. Seorang guru matematika dari MTs Negeri 2 Medan telah mengisi kuesioner yang terdiri dari 16 item. Temuan ini menunjukkan bahwa guru tersebut merespons dengan baik terhadap media pembelajaran berbasis Deep Learning dan bahwa media tersebut memenuhi kriteria sebagai media yang mudah digunakan. Tabel berikut ini menampilkan hasil penilaian kepraktisan yang ditentukan oleh para siswa.

Tabel 8. Hasil Penilaian Angket Kepraktisan oleh Siswa Pada Uji Coba Lapangan

No.	Aspek	Butir Pertanyaan	Skor Total	Skor Maksimum	Persentase
1	Dapat digunakan (Usable)	9	1173	1350	86.88%
2	Mudah digunakan (Easy to Use)	5	632	750	84.26%
3	Efisiensi Waktu Pembelajaran	2	259	300	86.33%
Total		16	2064	2400	86%
Kriteria		Sangat Praktis			

Berdasarkan tabel 8, hasil angket kepraktisan siswa pada uji coba lapangan terhadap media pembelajaran berbasis pendekatan *Deep Learning* menunjukkan nilai di atas 80%. Penilaian ini diperoleh dari 30 siswa kelas VIII-K MTs N 2 Medan sebagai responden terhadap 16 butir kuesioner. Dengan demikian, media

pembelajaran berbasis pendekatan *Deep Learning* tersebut mendapatkan respons positif dan termasuk dalam kategori “sangat praktis”.

Setelah media dinyatakan praktis langkah berikutnya adalah melihat keefektifan dari media yang dikembangkan, melalui N-gain dapat dilihat apakah media yang dikembangkan efektif atau tidak, adapun hasil N-gain terhadap media yang dikembangkan yaitu:

Tabel 9. N-Gain Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa

Besarnya N-Gain	Kategori	Banyak Siswa	Persentase	Rata-Rata N-Gain
$g > 0,7$	Tinggi	18	60%	0.71
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	11	36.67%	
$g \leq 0,3$	Rendah	1	3.33%	
Jumlah		30	100%	

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 9, nilai N-Gain sebesar 0,71 termasuk dalam kategori tinggi, yang mengindikasikan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis pembelajaran mendalam dapat memaksimalkan pemahaman siswa terhadap konsep matematis. Hal ini menunjukkan bahwa selain membantu siswa memahami materi, media yang dibuat juga mendorong keterlibatan dan pembelajaran yang bermakna. Oleh karena itu, media pembelajaran ini dapat dianggap bermanfaat dan sesuai untuk digunakan saat melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

E. Tahap Evaluation (Evaluasi)

Pada tahap evaluasi, peneliti mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan yang muncul selama proses penelitian sebagai bahan refleksi dan penyempurnaan media pembelajaran. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pada tahap analisis, data masih terbatas karena hanya melibatkan satu kelas; pada tahap perancangan, fokus masih pada pemahaman konsep matematis; pada tahap pengembangan, media telah divalidasi dan direvisi berdasarkan masukan ahli serta diuji coba; dan pada tahap implementasi, penggunaan media pada satu kelas menunjukkan hasil yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.

Pembahasan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis pendekatan *Deep Learning* melalui Google Sites memenuhi kriteria valid,

praktis, dan efektif. Menurut prinsip pengembangan produk pendidikan, suatu media pembelajaran dapat dikatakan berkualitas apabila memenuhi tiga aspek utama, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Oleh karena itu, pencapaian ketiga aspek tersebut mengindikasikan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai sarana pembelajaran matematika untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.

Hasil validasi menunjukkan bahwa media memperoleh skor rata-rata 4,4 (88%) dari ahli materi dan 4,33 (86,67%) dari ahli media yang termasuk dalam kategori sangat valid. Selain itu, perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian juga memperoleh kategori valid hingga sangat valid. Tingginya tingkat validitas tersebut menunjukkan bahwa media telah memenuhi kesesuaian isi, kebahasaan, konstruk, tampilan, serta aspek teknologi yang mendukung proses pembelajaran. Dari perspektif pengembangan pembelajaran, validitas yang tinggi menunjukkan bahwa media dirancang sesuai dengan karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, dan indikator pemahaman konsep matematis yang hendak dicapai. Dengan demikian, media tidak hanya layak digunakan secara teknis, tetapi juga memiliki landasan pedagogis yang kuat untuk mendukung pembelajaran yang bermakna.

Kepraktisan media yang ditunjukkan oleh respons guru sebesar 88,23% dan respons siswa sebesar 86% mengindikasikan bahwa media mudah digunakan dalam proses pembelajaran. Kemudahan tersebut tidak hanya berasal dari aksesibilitas Google Sites yang dapat digunakan melalui berbagai perangkat tanpa instalasi aplikasi tambahan, tetapi juga dari struktur penyajian materi yang sistematis dan terintegrasi. Karakteristik ini memungkinkan siswa untuk mengakses materi, video pembelajaran, latihan, dan aktivitas refleksi dalam satu lingkungan belajar yang terpadu. Kondisi tersebut mendukung terciptanya pembelajaran yang lebih fleksibel dan berpusat pada siswa sebagaimana ditekankan dalam implementasi Kurikulum Merdeka.

Efektivitas media terlihat dari peningkatan ketuntasan belajar siswa dari 13,33% pada pretest menjadi 96,67% pada posttest, serta nilai N-Gain sebesar 0,71 yang termasuk dalam kategori tinggi. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan media berbasis Google Sites yang terintegrasi dengan pendekatan

Deep Learning mampu membantu siswa membangun pemahaman konsep matematis secara lebih baik. Temuan ini dapat dijelaskan melalui teori pemahaman konseptual yang dikemukakan oleh Hiebert, yang menyatakan bahwa pemahaman konsep terbentuk melalui jaringan hubungan antarkonsep yang saling terhubung. Dalam media yang dikembangkan, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga diajak untuk menghubungkan konsep, mengidentifikasi hubungan matematis, menyelesaikan masalah kontekstual, serta merefleksikan hasil pemikirannya. Aktivitas tersebut memungkinkan terbentuknya struktur pengetahuan yang lebih terorganisasi sehingga pemahaman konsep menjadi lebih mendalam.

Hasil penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui teori pemahaman relasional yang dikemukakan oleh Skemp. Menurut Skemp, pemahaman relasional terjadi ketika siswa tidak hanya mengetahui prosedur penyelesaian suatu masalah, tetapi juga memahami alasan di balik prosedur tersebut. Pendekatan Deep Learning yang diterapkan dalam media pembelajaran mendorong siswa untuk melalui tahapan memahami, menerapkan, dan merefleksikan konsep. Tahapan memahami membantu siswa membangun makna terhadap konsep yang dipelajari, tahapan menerapkan memungkinkan siswa menggunakan konsep dalam berbagai situasi, sedangkan tahapan merefleksikan membantu siswa mengevaluasi dan memperkuat pemahaman yang telah diperoleh. Dengan demikian, peningkatan pemahaman konsep matematis yang terjadi tidak hanya bersifat prosedural, tetapi juga bersifat konseptual dan relasional.

Selain itu, efektivitas media juga dapat dijelaskan melalui teori pembelajaran multimedia Mayer. Menurut Mayer, pembelajaran akan lebih efektif ketika informasi disajikan melalui kombinasi berbagai representasi seperti teks, gambar, animasi, video, dan aktivitas interaktif. Media berbasis Google Sites memungkinkan integrasi berbagai representasi tersebut dalam satu platform sehingga siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih kaya dibandingkan pembelajaran konvensional. Penyajian materi melalui berbagai bentuk representasi membantu siswa membangun model mental yang lebih baik dan mengurangi beban kognitif dalam memahami konsep matematika yang bersifat abstrak. Oleh karena itu, penggunaan Google Sites tidak hanya berfungsi sebagai

media penyampaian informasi, tetapi juga sebagai sarana yang mendukung konstruksi pemahaman konsep matematis secara lebih efektif.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Nur dkk. (2024), Septia dkk. (2022), dan Yudhistira dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika. Kesamaan temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika memiliki potensi yang besar dalam mendukung proses belajar yang lebih efektif. Namun demikian, penelitian ini memiliki karakteristik yang berbeda karena tidak hanya berfokus pada penggunaan teknologi sebagai media pembelajaran, tetapi juga mengintegrasikan pendekatan Deep Learning secara sistematis ke dalam desain pembelajaran. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar yang diperoleh tidak hanya dipengaruhi oleh penggunaan teknologi, tetapi juga oleh aktivitas pembelajaran yang mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam.

Hasil penelitian ini juga memperkuat temuan Naseer dkk. (2024) dan Canonigo (2024) yang menyatakan bahwa pendekatan Deep Learning mampu meningkatkan keterlibatan kognitif siswa dan mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Dalam penelitian ini, pendekatan Deep Learning tidak hanya meningkatkan partisipasi siswa selama proses pembelajaran, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan pemahaman konsep matematis yang ditunjukkan oleh tingginya nilai N-Gain dan ketuntasan belajar siswa. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi teknologi dengan pendekatan pembelajaran yang tepat memberikan dampak yang lebih optimal dibandingkan penggunaan teknologi semata.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, penelitian hanya dilakukan pada satu kelas di MTs Negeri 2 Medan sehingga generalisasi hasil penelitian ke populasi yang lebih luas perlu dilakukan secara hati-hati. Kedua, penelitian belum melibatkan kelompok kontrol atau kelompok pembanding sehingga efektivitas media dibandingkan dengan metode pembelajaran lain belum dapat dianalisis secara komprehensif. Ketiga, pengukuran efektivitas masih berfokus pada peningkatan pemahaman konsep matematis dalam jangka pendek sehingga dampak penggunaan media terhadap retensi belajar jangka

panjang belum diketahui. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, menggunakan desain eksperimen dengan kelompok kontrol, serta mengkaji pengaruh media terhadap kemampuan matematis lainnya.

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi pembelajaran matematika di sekolah. Guru dapat memanfaatkan Google Sites sebagai alternatif media pembelajaran yang mudah dikembangkan, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik peserta didik di era digital. Integrasi pendekatan Deep Learning ke dalam media pembelajaran juga dapat menjadi strategi untuk menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, aktif, dan berpusat pada siswa. Dengan demikian, media pembelajaran matematika berbasis pendekatan Deep Learning melalui Google Sites tidak hanya berfungsi sebagai sarana pembelajaran digital, tetapi juga sebagai inovasi pedagogis yang mampu mendukung peningkatan pemahaman konsep matematis siswa secara lebih mendalam..

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, media pembelajaran matematika berbasis pendekatan Deep Learning melalui Google Sites yang dikembangkan menggunakan model ADDIE terbukti valid, praktis, dan efektif untuk digunakan pada pembelajaran persamaan garis lurus. Media yang dikembangkan memperoleh kategori sangat valid dan sangat praktis, serta mampu meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa yang ditunjukkan oleh peningkatan ketuntasan belajar dan nilai N-Gain sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Kontribusi utama penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran berbasis Google Sites yang mengintegrasikan pendekatan Deep Learning melalui tahapan memahami, menerapkan, dan merefleksikan sehingga mampu menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif, bermakna, dan berpusat pada siswa. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dengan pendekatan pedagogis yang tepat dapat mendukung peningkatan pemahaman konsep matematis siswa. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan kelompok kontrol, serta menguji penerapan media pada materi dan jenjang pendidikan yang berbeda guna memperoleh gambaran efektivitas yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Afifah, S., Tamrin, M., Salsabila, K. I., Hasanah, A., & Herman, T. (2024). Analisis kemampuan siswa pada pemahaman konsep matematis materi barisan dan deret. *Jurnal Jendela Matematika*, 2(01), 11–20. <https://doi.org/10.57008/jjm.v2i01.672>
- Canonigo, A. (2024). Leveraging AI to enhance students' conceptual understanding and confidence in mathematics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 40, 3215–3229. <https://doi.org/10.1111/jcal.13065>
- Cirneanu, A., & Moldoveanu, C. (2024). Use of digital technology in integrated mathematics education. *Applied System Innovation*, 7(04). <https://doi.org/10.3390/asi7040066>
- Giriansyah, F. E., Pujiastuti, H., & Ihsanudin, I. (2023). Kemampuan pemahaman matematis siswa berdasarkan teori Skemp ditinjau dari gaya belajar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 751–765. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1515>
- Hankeln, C., Kroehne, U., Voss, L., Gross, S., & Prediger, S. (2025). Developing digital formative assessment for deep conceptual learning goals. *Educational Technology Research and Development*, 73, 1953–1973. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10486-x>
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics. In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 1–27). Lawrence Erlbaum Associates.
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Kemdikbudristek. (2025). *Pembelajaran mendalam menuju pendidikan bermutu untuk semua*. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Megawati, & Sofiroh, M. (2025). Transformasi pembelajaran abad ke-21 di sekolah dasar: Integrasi literasi digital dalam Kurikulum Merdeka. *Journal of Education for All (EduFA)*, 3(2), 102–111.
- Musa, R. N., Monoarfa, J. F., & Regar, V. E. (2024). Pemahaman konsep matematis siswa dalam menyelesaikan soal cerita. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1040–1048.
- Naseer, F., Khan, M., Tahir, M., Addas, A., & Aejaaz, S. (2024). Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- Nur, F., Febrianti, F., Novitasari, W., Rasty, N., & Nabila. (2024). Pengembangan media video pembelajaran interaktif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. *Jurnal Belaindika*, 6(2), 95–106.

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *PISA 2022 results: Country note Indonesia*. OECD Publishing.
- Septia, Y. L., Nurcahyono, N. A., & Balkist, P. S. (2022). Pengembangan media berbasis Android untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis. *Jurnal Cendekia*, 6(1), 35–47.
- Siregar, B. H., Mansyur, A., Lumongga, S. D. R., & Rahmadani, F. (2022). *Teori & praktis multimedia pembelajaran interaktif*. Umsu Press.
- Siregar, B. H., Munthe, A. S., Heryanti, N. D., Sembiring, E. B., & Tarigan, A. A. R. (2026). Implementasi discovery learning berbasis GeoGebra untuk meningkatkan pemahaman konsep fungsi siswa SMA. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(1).
- Ulya, N., Suhailah, S. E., Putri, V. J., & Revita, R. (2025). Peran media pembelajaran digital dalam pembelajaran matematika di era Merdeka Belajar. *Algoritma*, 3(4), 21–31.
- Yanti, A. W., Kusumawardani, A. D. P., Rohmah, F. M., & Kulsum, U. (2022). Pemahaman konsep siswa dalam menyelesaikan masalah matematika. *MUST: Journal of Mathematics Education*, 7(1), 30–49.
- Yudhistira, A., Arini, P., & Kartika, E. D. (2023). Pengembangan media pembelajaran Crocle Math untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis. *Prismatika*, 6(1), 43–57.
- Yulianti, V., & Novtiar, C. (2023). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis Google Sites terhadap pemahaman matematis siswa. *JPMI*, 6(5), 2035–2044.