



PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING* MENGGUNAKAN APLIKASI CYMATH PADA PEMBELAJARAN ALJABAR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA

Junaidi¹, Taufiq^{2*}, Mirunnisa³, Riki Musriandi⁴, Suci Maulina⁵, Selfina⁶

^{1,2,3,5,6}Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jabal Ghafur, Pidie, 24171, Indonesia

⁴Prodi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Aceh Besar, 23372, Indonesia.

*Email korespondensi : taufiq@unigha.ac.id

Diterima Oktober 2025; Disetujui Desember 2025; Dipublikasi 31 Januari 2026

Abstract: The mathematical connection ability of junior high school students in algebra material is still low due to the dominance of learning procedures and minimal use of digital technology. The novelty of this study lies in the integration of the Project Based Learning learning model with the Cymath application to strengthen students' mathematical connections. This study aims to analyze the effect of the application of the Project Based Learning learning model assisted by Cymath on the mathematical connection ability of seventh grade students of SMP Negeri 1 Delima. The study used a quasi-experimental method with a pretest-posttest control group design on 60 students divided into experimental and control classes. Data were collected through a mathematical connection ability test and analyzed using a t-test. The results showed that the average mathematical connection ability of the experimental class (88.73) was higher than the control class (78.60), with a calculated t-value $> t$ -table ($3.976 > 2.002$). These findings indicate that Cymath-assisted PjBL can improve students' mathematical connection ability. Theoretically, this research supports project-based constructivist learning and digital technology, while practically it provides an alternative innovative algebra learning for junior high school teachers.

Keywords: *Project Based Learning Model, Cymath Application, Mathematical Connection Ability.*

Abstrak: Kemampuan koneksi matematis siswa SMP pada materi aljabar masih rendah akibat dominasi pembelajaran prosedural dan minimnya pemanfaatan teknologi digital. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi model pembelajaran *Project Based Learning* dengan aplikasi Cymath untuk memperkuat koneksi matematis siswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan Cymath terhadap kemampuan koneksi matematis siswa kelas VII SMP Negeri 1 Delima. Penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *pretest-posttest control group* pada 60 siswa yang terbagi ke dalam kelas eksperimen dan kontrol. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan koneksi matematis dan dianalisis menggunakan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan koneksi matematis kelas eksperimen (88,73) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (78,60), dengan nilai t -hitung $> t$ -tabel ($3,976 > 2,002$). Temuan ini menunjukkan bahwa PjBL berbantuan Cymath dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Secara teoretis, penelitian ini mendukung pembelajaran konstruktivistik berbasis proyek dan teknologi digital, sedangkan secara praktis memberikan alternatif pembelajaran aljabar inovatif bagi guru SMP.

Kata kunci : Model *Project Based Learning*, Aplikasi Cymath, Kemampuan Koneksi Matematis.

PENDAHULUAN

Perangkat pembelajaran tentu saja memuat model pembelajaran yang digunakan, pemilihan model pembelajaran yang tepat dalam membentuk pengetahuan dan pengembangan keterampilan dalam pemecahan masalah adalah model yang melibatkan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang relevan (Chiu, 2020). Pembelajaran yang demikian memberikan siswa kesempatan dalam membentuk pengetahuannya sehingga dapat bertahan lebih lama. Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah pendekatan pembelajaran yang memusatkan pada proyek atau kegiatan nyata yang relevan dengan kehidupan nyata. Menurut (Rahman & Ramli, 2024), Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk peserta didik dapat aktif dalam pembelajaran adalah model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) adalah metode di mana siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan dengan berpartisipasi dalam proyek yang melibatkan penyelesaian masalah atau penciptaan produk yang bermakna. Dalam Project Based Learning (PjBL), siswa didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, komunikasi, dan kreativitas. Menurut (Sappaile et al., 2023), rencana pelaksanaan pembelajaran yang menerapkan model pembelajaran berbasis proyek dalam proses belajar mengajar yang dapat menjadi pegangan guru.

Menurut (Pratidiana & Junaedi, 2022), Salah satu dari banyaknya aplikasi yang telah hadir dalam dunia teknologi salah satunya cymath. Cymath adalah aplikasi yang mampu menyelesaikan soal matematika secara otomatis. Aplikasi ini mampu menangani semua dan menawarkan solusnya secara langsung. Aplikasi ini dapat menyelesaikan seluruh soal –soal matematika termasuk Aljabar, Aljabar adalah salah satu bagian dari bidang matematika yang luas dengan teori bilangan,geometri dan analisis.

Pembelajaran aljabar adalah proses belajar yang mempelajari cabang ilmu matematika yang menggunakan simbol dan huruf untuk mewakili angka-angka. Aljabar juga mempelajari aturan untuk memanipulasi simbol tersebut. Menurut (Yuliyani et al., 2017) bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan timbulnya masalah-masalah dalam pembelajaran matematika antara lain masih banyaknya siswa menganggap bahwa pelajaran matematika adalah pelajaran yang sukar dan biasanya belajar matematika memerlukan konsentrasi yang tinggi. Solusinya ialah dengan adanya aplikasi seperti cymath ini dapat memudahkan mereka dalam belajar matematika khususnya di pembelajaran aljabar.

Menurut (Wijaya, 2016) Menyatakan bahwa mempertimbangkan luasnya cakupan aljabar yang lebih dari sekadar variabel seharusnya membuat kita memperluas tujuan pembelajaran aljabar. Pembelajaran aljabar sebaiknya ditujukan untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam: (1) memahami pola, relasi, dan fungsi; (2) merepresentasikan dan menganalisis situasi matematis menggunakan symbol dan prosedur aljabar; (3) menggunakan model matematika untuk menyatakan dan memahami relasi kuantitatif; dan (4) menganalisis perubahan dalam berbagai konteks yang bervariasi. Menurut (Miftah, 2013) Menyatakan pentingnya media dalam memfasilitasi peserta didik, penyajiannya disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Hadirnya media dalam proses pembelajaran sangat membantu pebelajar lebih memahami hal yang dipelajari. Oleh sebab itu, pemilihan dan

penggunaan media harus benar-benar tepat agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai dengan mudah. Pada akhirnya, pemanfaatan dan penggunaan media menunjang efektivitas, efisiensi, dan daya tarik dalam pembelajaran.

Kemampuan Koneksi matematis adalah kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep matematika, baik antar topik matematika maupun dengan topik di luar matematika. Meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa terhadap penggunaan aplikasi cymath untuk menyelesaikan soal-soal aljabar adalah hal yang sangat berpengaruh bagi siswa untuk memiliki koneksi matematis yang lebih baik.

Sebagian besar penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) efektif meningkatkan hasil belajar kognitif, kemampuan pemecahan masalah, serta keterampilan abad ke-21 seperti berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi teknologi dalam pembelajaran matematika (Chistyakov et al., 2023). Namun, penelitian-penelitian tersebut belum secara eksplisit menempatkan kemampuan koneksi matematis sebagai variabel utama, khususnya dalam konteks integrasi teknologi pembelajaran. Selain itu, pemanfaatan teknologi dalam PjBL umumnya masih berfungsi sebagai media pendukung penyampaian konten, bukan sebagai sarana eksplorasi konsep yang memperkuat keterkaitan antar representasi matematika (simbolik, grafis, dan kontekstual).

Di sisi lain, studi internasional menegaskan bahwa kemampuan koneksi matematis merupakan kompetensi penting yang memungkinkan siswa mengaitkan konsep matematika, berbagai representasi, serta konteks kehidupan nyata secara bermakna (Kafah et al., 2024). Meskipun demikian, kajian yang menghubungkan kemampuan koneksi matematis dengan model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi teknologi digital masih relatif terbatas, terutama pada materi aljabar di tingkat SMP.

Di sisi lain, studi internasional menegaskan bahwa kemampuan koneksi matematika merupakan kompetensi penting yang memungkinkan siswa mengaitkan konsep matematika, berbagai representasi, serta konteks kehidupan nyata (Hatisaru, 2024). Meskipun demikian, kajian yang menghubungkan kemampuan koneksi matematis dengan model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi teknologi digital masih relatif terbatas, terutama pada materi aljabar di tingkat SMP.

Latar belakang penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran matematika berbasis teknologi dan penerapan *Project Based Learning* (PjBL) telah banyak diterapkan dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan pemecahan masalah siswa. Namun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih menempatkan aspek kognitif umum sebagai fokus utama, sementara kemampuan koneksi matematis sebagai kompetensi penting dalam pembelajaran aljabar belum dikaji secara mendalam. Selain itu, pemanfaatan aplikasi digital dalam pembelajaran berbasis proyek umumnya masih berfungsi sebagai alat bantu penyelesaian prosedural, belum dimanfaatkan secara optimal sebagai media eksplorasi konsep yang memperkuat keterkaitan antar representasi matematika. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki urgensi untuk mengisi celah penelitian dengan mengkaji penerapan model PjBL yang terintegrasi aplikasi Cymath secara sistematis dalam pembelajaran aljabar, khususnya untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa SMP.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini penting dilakukan karena menawarkan kebaruan integrasi Penerapan Model Pembelajaran *Project*

Project Based Learning dengan aplikasi Cymath yang tidak hanya berorientasi pada penyelesaian proyek, tetapi juga memfasilitasi eksplorasi konsep aljabar dan penguatan keterkaitan antar representasi matematika. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan Cymath dalam kerangka PjBL untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis siswa, sehingga aplikasi tidak sekadar berfungsi sebagai alat hitung otomatis, melainkan sebagai media eksplorasi dan refleksi konsep. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis konstruktivistik dan teknologi digital, serta kontribusi praktis sebagai alternatif pembelajaran aljabar inovatif bagi guru matematika SMP.

KAJIAN PUSTAKA

Model *Project Based Learning*

Langkah-langkah Penerapan *Project Based Learning* dengan Aplikasi Cymath di SMP Negeri 1 Delima sebagai berikut : (1). Identifikasi Proyek yang Relevan: Tentukan proyek yang relevan dengan kurikulum dan minat siswa. Misalnya, proyek tentang aplikasi matematika yaitu cymath dalam kehidupan sehari-hari. (2). Pembentukan Kelompok Belajar: Bagi siswa ke dalam kelompok-kelompok kecil dimana kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk bekerja sama dalam proyek dan ini mendorong kolaborasi dan diskusi. (3). Penggunaan Aplikasi Cymath: Gunakan Cymath sebagai alat bantu untuk memecahkan masalah matematika yang muncul selama proyek. Cymath dapat membantu siswa memvisualisasikan konsep dan melakukan perhitungan dengan mudah. (4). Penyusunan Rencana Pembelajaran: Buat rencana pembelajaran yang mencakup tujuan, sumber daya yang dibutuhkan, dan langkah-langkah pelaksanaan proyek. (5). Pelaksanaan Proyek: Biarkan siswa melakukan proyek dengan bimbingan guru. Guru berperan sebagai fasilitator yang memberikan bantuan dan bimbingan saat diperlukan. (6). Evaluasi dan Refleksi: Setelah proyek selesai, lakukan evaluasi untuk mengukur pencapaian siswa. Refleksi dilakukan untuk memahami apa yang telah dipelajari dan bagaimana mereka dapat menerapkan pengetahuan tersebut di masa depan. Dengan mengikuti langkah-langkah ini, siswa SMP Negeri 1 Delima dapat memanfaatkan aplikasi Cymath untuk mendukung pembelajaran berbasis proyek mereka, sehingga meningkatkan pemahaman dan keterlibatan mereka dalam mata pelajaran matematika.

Model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) menekankan keterlibatan aktif siswa dalam merancang dan menyelesaikan proyek kontekstual yang berorientasi pada hasil nyata. Melalui kegiatan proyek, siswa dilatih untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengintegrasikan berbagai konsep matematika untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Ainun et al., 2024), penerapan pembelajaran matematika terintegrasi berbasis proyek pada materi geometri terbukti mampu meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa. Pembelajaran yang berpusat pada proyek mendorong siswa memahami hubungan antar konsep matematika dan menerapkannya secara bermakna dalam konteks kehidupan nyata.

Model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) merupakan pendekatan yang berpusat pada peserta didik, di mana mereka belajar melalui keterlibatan aktif dalam proyek yang menuntut penyelidikan mendalam, 160 (Online)

kolaborasi, serta penciptaan produk yang bermakna. PjBL menekankan proses belajar yang kontekstual, autentik, dan berorientasi pada hasil nyata. Menurut (Susiani et al., 2025), penerapan PjBL terbukti mampu meningkatkan keterampilan komunikasi dan berpikir kritis siswa melalui aktivitas kolaboratif yang mengintegrasikan pemecahan masalah dan kreativitas.

Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL) adalah metode pendidikan yang menantang siswa untuk berpartisipasi dalam proyek yang kompleks dan berbasis masalah nyata. Siswa bekerja dalam kelompok untuk mengeksplorasi dan menemukan pengetahuan baru sambil mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Aplikasi Cymath adalah platform yang menyediakan alat dan sumber daya untuk membantu siswa memahami konsep matematika dengan cara yang interaktif dan visual. Fitur-fitur seperti grafik, simulasi, dan latihan soal membantu siswa melihat aplikasi praktis dari konsep teoretis.

Aplikasi Cymath

Menurut (Ritonga & Sofiyah, 2024) menyatakan bahwa Cymath adalah sebuah aplikasi matematika yang memungkinkan pengguna untuk memindai atau mengetikkan permasalahan matematika, kemudian menerima penyelesaian langkah demi langkah beserta penjelasannya. Berikut ini adalah fitur-fitur utama dari aplikasi Cymath: 1. Pemindaian: Permasalahan Pengguna dapat memindai masalah matematika menggunakan kamera perangkat mereka, dan Cymath akan mengenali dan menganalisis masalah tersebut. 2. Penyelesaian Langkah-Demi-Langkah: Setelah memindai atau memasukkan masalah matematika, aplikasi akan menampilkan penyelesaian detail dengan langkah-langkah yang jelas. 3. Penjelasan Konseptual: Selain memberikan jawaban, Cymath juga menyediakan penjelasan konseptual tentang konsep-konsep matematika yang digunakan dalam penyelesaian. 4. Berbagai Jenis Masalah: Aplikasi ini dapat menangani berbagai jenis masalah matematika, mulai dari aljabar, kalkulus, statistik, dan lain-lain. 5. Model Belajar dan Latihan: Terdapat fitur mode belajar dan latihan yang memungkinkan pengguna untuk berlatih menyelesaikan soal-soal matematika secara interaktif. 6. Penyimpanan Riwayat: Pengguna dapat menyimpan riwayat masalah yang telah diselesaikan untuk dipelajari kembali di kemudian hari. Cymath dirancang untuk membantu pelajar, mahasiswa, dan siapa saja yang membutuhkan bantuan dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan matematika. Aplikasi ini dapat diakses melalui perangkat seluler maupun web browser. Menurut (Hasanah et al., 2024), menyatakan aplikasi cymath yang diharapkan dapat membantu proses pembelajaran matematika dengan membuat siswa menjadi lebih aktif, dan membuat siswa dapat menyelesaikan soal latihan secara mandiri.

Berikut adalah tampilan menu pada aplikasi cymath:



Gambar 1. Aplikasi Cymath

Aplikasi Cymath memungkinkan siswa untuk berinteraksi langsung dengan materi pelajaran, yang dapat membantu mereka memahami konsep-konsep matematis dengan lebih mendalam. (2) Visualisasi dan Simulasi: Aplikasi ini menyediakan alat visualisasi dan simulasi yang dapat membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam aljabar dengan lebih konkret. (3) Umpam Balik Instan: Cymath memberikan umpan balik instan yang membantu siswa memahami kesalahan mereka dan memperbaiki pemahaman mereka secara langsung. (4) Pembelajaran Berbasis Proyek: Menggunakan aplikasi ini dalam konteks pembelajaran berbasis proyek dapat mendorong siswa untuk menerapkan konsep-konsep matematis dalam situasi dunia nyata.

Adapun kelebihan Aplikasi Cymath sebagai berikut. 1) Cymath adalah aplikasi matematika yang bagus karena dapat menyelesaikan soal rumit hanya dalam beberapa detik. Anda biasanya cukup mengarahkan kamera ke soal dan menyentuh layar sekali. 2) Cymath adalah aplikasi matematika yang bagus karena dapat menyelesaikan soal rumit hanya dalam beberapa detik. Anda biasanya cukup mengarahkan kamera ke soal dan menyentuh layar sekali. 3) Cymath menyediakan solusi langkah demi langkah untuk soal yang berhubungan dengan matematika secara gratis.

Kemampuan Koneksi Matematis

Menurut (Syafri, 2017), bahwa kemampuan representasi matematis dan kemampuan pembuktian matematis yang menjadi standarisasi dalam proses pembelajaran. Tetapi pada kenyataannya kemampuan representasi dan kemampuan pembuktian matematis siswa di Indonesia masih belum mencapai hasil yang memuaskan karena di sekolah tingkatan SMP masih kurang memperhatikan masalah kemampuan representasi dan kemampuan pembuktian matematis. Berikut beberapa strategi untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa: (1) Penggunaan Teknologi Interaktif:

Menurut (Fadli & Hannum Siregar, 2024), Kemampuan koneksi matematis adalah bagian dari jaringan yang saling berhubungan dari pengetahuan yang terdiri dari konsep-konsep kunci untuk memahami dan

mengembangkan hubungan antara ide-ide matematika, konsep dan prosedur. Menurut (Khoeriah & Solahudin, 2024), Kemampuan koneksi matematis dapat dimaknai sebagai kemampuan tentang memahami keterkaitan topik matematika yang dapat di asimilasikan pada kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, hubungan tersebut harus diperaktikkan melalui latihan-latihan yang meningkatkan koneksi matematis agar siswa memahami setiap konsep dan topik yang terkait.

Sebagian besar penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis merupakan kompetensi esensial dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa mengaitkan antar konsep, berbagai representasi matematis, serta hubungan matematika dengan konteks kehidupan nyata. Penelitian internasional *open access* menegaskan bahwa koneksi matematis berada pada inti pemahaman dan kreativitas matematis siswa, serta berperan penting dalam membangun pemahaman konseptual yang bermakna (Bicer et al., 2023). Selain itu, hasil studi empiris menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis dapat diaktifkan secara lebih optimal melalui pembelajaran yang mendorong eksplorasi representasi simbolik, grafis, dan kontekstual secara terpadu (Campo-meneses et al., 2021).

Namun demikian, meskipun berbagai penelitian melaporkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dan penggunaan teknologi digital dapat meningkatkan keterlibatan dan pemahaman siswa, kajian yang secara eksplisit mengintegrasikan Project Based Learning dengan teknologi untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematis masih relatif terbatas. Hal ini menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang tidak hanya menekankan penyelesaian tugas atau prosedur, tetapi juga memfasilitasi proses refleksi dan pengaitan antar konsep matematika. Oleh karena itu, integrasi model Project Based Learning dengan aplikasi digital seperti Cymath dalam penelitian ini diposisikan sebagai upaya untuk mengisi celah tersebut, dengan menempatkan teknologi sebagai sarana eksplorasi konsep yang mendukung penguatan kemampuan koneksi matematis siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-test Post-test Control Grup Design* (Sugiyono, 2013). Pemilihan desain ini dikarenakan sampel dalam penelitian ini melibatkan dua kelompok subjek, yaitu kelompok eksperimen (kelompok yang diberi perlakuan khusus) dan kelompok kontrol.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 1 Delima Tahun Ajaran 2024/2025 yang berjumlah 212 siswa. Jumlah populasi dalam penelitian ini lebih dari 100, maka diambil sampel 2 kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol yang jumlahnya yaitu 60 siswa. Sudjana (2005:6) mengatakan bahwa “Sampel adalah sebagian yang diambil dari populasi”. Sampel dipilih secara *purposif sampling*, dipilih dua kelas untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, diperoleh kelas VII B sebagai kelas eksperimen dengan materi aljabar model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan aplikasi Cymath dan kelas VII A sebagai kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan Uji Normalitas, diperoleh tabel berikut:

Tabel 1. Uji normalitas post test kelas eksperimen

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil	0,145	30	0,108	0,922	30	0,030

Untuk kelas eksperimen, nilai signifikansi (p) pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,145 ($p > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal. Nilai signifikansi (p) pada uji Shapiro-wilk adalah 0,030 ($p > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal.

Tabel 1. Uji normalitas post test kelas kontrol

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Hasil	0,202	30	0,300	0,920	30	0,100

Untuk kelas kontrol, nilai signifikansi (p) pada uji Kolmogorov-Smirnov adalah 0,300 ($p > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal. Nilai signifikansi (p) pada uji Shapiro-wilk adalah 0,100 ($p > 0,05$), sehingga data berdistribusi normal.

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah varians data kemampuan koneksi matematis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat sama (homogen). Pengujian homogenitas dilakukan menggunakan uji Levene dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Varians kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah homogen.

H_1 : Varians kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah tidak homogen.

Hasil uji homogenitas varians disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji homogenitas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,525	1	58	0,475

Nilai statistik Levene sebesar 0,525 dengan nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,475. Karena nilai signifikansi lebih besar dari taraf signifikansi $0,05$ ($0,475 > 0,05$), maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa varians data peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa pada kelas eksperimen yang menerapkan model Project Based Learning berbantuan aplikasi Cymath dan kelas kontrol adalah homogen. Artinya, kedua kelompok memiliki keragaman data sehingga memenuhi salah satu prasyarat untuk dilakukan uji statistik parametrik selanjutnya, yaitu uji-t.

Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan sebelumnya didapat kesimpulan bahwa skor gain ternormalisasi kelas dengan materi aljabar menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan aplikasi cymath dan kelas konvesional berdistribusi normal. Sehingga untuk membuktikan bahwa skor gain ternormalisasi kemampuan koneksi matematis siswa kelas VII dengan materi aljabar dengan kelas konvensional dilakukan uji perbedaan rataan skor gain ternormalisasi dengan menggunakan uji-t.

Tabel 4. Data hasil uji perbedaan rataan Skor Gain Ternormalisasi

t-test for equality of means			Kesimpulan
t	df	Sig. (2-tailed)	H_0 ditolak
3,976	58	0,000	

Tabel diatas diperoleh $t_{hitung} = 3,976$ untuk $\alpha = 0,05$ dengan $df = 29$, nilai $t_{tabel} = 2,002$, maka t_{hitung} berada didaerah penolakan H_0 , atau nilai signifikan $0,000 < \alpha = 0,05$ sehingga H_0 ditolak yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan kemampuan koneksi matematis yang mendapat model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan aplikasi Cymath pada pembelajaran aljabar. Dengan demikian peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan aplikasi Cymath lebih baik daripada siswa yang mendapat pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning* menggunakan aplikasi Cymath memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dalam pembelajaran aljabar. Melalui penerapan model ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam merancang dan menyelesaikan proyek yang berkaitan dengan konsep aljabar, seperti pemodelan masalah kehidupan nyata menggunakan persamaan linear dan kuadrat. Proses pembelajaran ini membantu siswa mengaitkan antara konsep-konsep matematika yang telah dipelajari dengan penerapannya dalam konteks sehari-hari.

Hasil analisis data menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada nilai posttest dibandingkan pretest, yang menandakan bahwa integrasi *Project Based Learning* dan Cymath berhasil mendorong siswa memahami hubungan antar konsep matematis secara lebih mendalam. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Septian, 2022) yang menyatakan bahwa penerapan PjBL berbantuan GeoGebra mampu meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Artinya, penggunaan aplikasi berbasis teknologi seperti Cymath memiliki potensi yang serupa dalam mendukung pembelajaran aljabar yang bermakna.

Selain itu, penggunaan Cymath dalam pembelajaran memberikan pengalaman belajar yang lebih Penerapan Model Pembelajaran *Project*

interaktif dan kontekstual. Aplikasi ini membantu siswa memahami langkah-langkah penyelesaian aljabar secara sistematis dan mandiri, sehingga memperkuat proses berpikir reflektif dan koneksi. Menurut (Pratidiana & Junaedi, 2022), penggunaan aplikasi Cymath mampu meningkatkan minat dan partisipasi siswa dalam pembelajaran aljabar karena tampilannya yang sederhana serta kemampuannya memberikan penjelasan langkah demi langkah terhadap setiap perhitungan.

Hal ini mendukung siswa dalam memahami keterkaitan antara konsep simbolik dan penerapan nyata, sehingga memperkuat koneksi matematis mereka. Temuan tersebut sejalan dengan (Dewi & Nurjanah, 2022) yang menegaskan bahwa model pembelajaran berbasis proyek atau masalah efektif meningkatkan kemampuan koneksi matematis karena menuntut siswa berpikir kritis dan menemukan keterkaitan konsep secara mandiri. Dengan demikian, kombinasi antara model PjBL dan aplikasi Cymath dapat menjadi alternatif pembelajaran inovatif yang mendukung pengembangan kemampuan koneksi matematis siswa di era digital, di mana pemanfaatan teknologi menjadi bagian integral dari proses belajar mengajar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model Project Based Learning (PjBL) berbantuan aplikasi Cymath mampu memperkuat kemampuan koneksi matematis siswa pada materi aljabar. Secara pedagogis, PjBL mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam penyelesaian proyek yang menuntut pengaitan antara konsep aljabar, prosedur simbolik, dan permasalahan kontekstual. Melalui proses perencanaan, pelaksanaan, dan presentasi proyek, siswa tidak hanya mempelajari langkah-langkah penyelesaian aljabar, tetapi juga membangun pemahaman tentang hubungan antar konsep matematika. Aktivitas ini memberi kesempatan kepada siswa untuk menghubungkan berbagai ide matematika secara terpadu, sehingga kemampuan koneksi matematis berkembang lebih bermakna.

Integrasi aplikasi Cymath dalam pembelajaran berbasis proyek semakin memperkuat proses tersebut karena aplikasi ini membantu siswa menelusuri hubungan antar langkah penyelesaian aljabar secara sistematis. Cymath memungkinkan siswa memahami keterkaitan antara representasi simbolik, proses transformasi aljabar, dan hasil akhir, sehingga pembelajaran tidak bersifat prosedural semata. Hal ini sejalan dengan temuan (Rafiepour & Faramarzpour, 2023) yang menyatakan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa berkembang ketika pembelajaran memfasilitasi hubungan antar konsep matematika, berbagai representasi, serta keterkaitannya dengan konteks nyata. Dengan demikian, sinergi antara PjBL dan Cymath menciptakan lingkungan belajar yang mendorong eksplorasi, refleksi, dan penguatan koneksi matematis siswa secara lebih mendalam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* menggunakan aplikasi Cymath pada pembelajaran aljabar terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen mengalami peningkatan kemampuan koneksi matematis yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan

dengan siswa pada kelas kontrol. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi aplikasi Cymath dalam kerangka pembelajaran berbasis proyek mampu memfasilitasi siswa dalam menghubungkan konsep-konsep aljabar, representasi simbolik, serta konteks permasalahan secara lebih terstruktur dan bermakna. Kontribusi penelitian ini terletak pada penguatan peran aplikasi Cymath sebagai media pembelajaran yang tidak hanya berfungsi sebagai alat penyelesaian prosedural, tetapi juga sebagai sarana eksplorasi dan refleksi konsep matematika, sehingga memberikan kontribusi teoretis terhadap pengembangan pembelajaran matematika berbasis teknologi serta implikasi praktis sebagai alternatif model pembelajaran inovatif bagi guru SMP dalam meningkatkan kualitas pembelajaran aljabar.

Saran

Peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut. (1) Bagi guru, disarankan untuk mengintegrasikan model *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran aljabar dengan dukungan aplikasi digital seperti Cymath. Penggunaan Cymath dapat membantu siswa memahami konsep aljabar secara lebih mendalam melalui tampilan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis, serta meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Guru mampu merancang proyek yang relevan dengan kehidupan sehari-hari dan memanfaatkan fitur teknologi untuk menciptakan pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna. (2) Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan penelitian serupa pada jenjang pendidikan yang berbeda, guna melihat konsistensi efektivitas PjBL menggunakan aplikasi Cymath terhadap peningkatan kemampuan koneksi matematis, untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai peran teknologi dalam pembelajaran aljabar. Penelitian lebih lanjut dapat meneliti dampak penerapan PjBL berbantuan Cymath terhadap aspek lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainun, N., Fahmi, C. N., Mukhtasar., & Asri, K. (2024). Peningkatan Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Terintegrasi Berbasis Proyek Pada Materi Geometri. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 8(1), 315–326. <https://doi.org/https://doi.org/10.30601/dedikasi.v8i1.4393>
- Bicer, A., Bicer, A., Capraro, M., Lee, Y., Connection, M., Bicer, A., Bicer, A., Capraro, M., & Lee, Y. (2023). Mathematical Connection is at the Heart of Mathematical Creativity. *Creativity. Theories – Research – Applications*, 10(1), 17–40. <https://doi.org/10.2478/ctra-2023-0002>
- Campo-meneses, K. G., Font, V., García-garcía, J., & Sánchez, A. (2021). Mathematical Connections Activated in High School Students' Practice Solving Tasks on the Exponential and Logarithmic Functions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(9). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/11126>
- Chistyakov, A. A., Kunitsyna, M. L., & Yagudina, R. I. (2023). Exploring the characteristics and effectiveness of project-based learning for science and STEAM education. 19(5).
- Chiu, C. F. (2020). Facilitating K-12 teachers in creating apps by visual programming and project-based learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 15(1), 103–118. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i01.11013>

- Dewi, E. R., & Nurjanah, A. (2022). Problem-based learning and case-based learning: which is more effective for fostering mathematical connection? *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 124–136. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i2.53276>
- Fadli, V. P., & Hannum Siregar, H. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Reciprocal Teaching Dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas Xi Mas Nu Sibuhuan Ta 2023/2024. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 7(2), 91–96. <https://doi.org/10.37081/mathedu.v7i2.6243>
- Hasanah, N., Ambarsari, I. F., Astindari, T., Nuryami, N., & Aisyah, S. (2024). Pengembangan e-modul fliptutorial menggunakan media aplikasi cymath untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika dan pengaruhnya terhadap antusiasme Mahasiswa dalam belajar materi aljabar. *Academy of Education Journal*, 15(1), 196–203. <https://doi.org/10.47200/aoej.v15i1.2157>
- Hatisaru, V. (2024). International Journal of Mathematical Education in Mathematical connections – a growing construct. 5211. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2283346>
- Kafah, A., Khayati, N., Efianingrum, A., Kholifah, L., Pangestu, A., & Sugara, U. (2024). Teaching at the Right Level-based Project-based Learning on Mathematical Connections of Fourth Grade Elementary School Students. 8(2), 314–323.
- Khoeriah, P., & Solahudin, I. (2024). Pengaruh Model Peer Tutoring Cooperative Learning Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Di Smp Negeri 1 Kasokandel. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 10(1), 1–12. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v10i1.8333>
- Miftah, M. (2013). Fungsi, Dan Peran Media Pembelajaran Sebagai Upaya Peningkatan Kemampuan Belajar Siswa. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 1(2), 95–105. <https://books.google.co.id/books?id=rhVNDwAAQBAJ&lpg=PP1&hl=id&pg=PR4#v=onepage&q&f=false>
- Pratidiana, D., & Junaedi, A. (2022). Penggunaan Aplikasi Cymath Pada Pembelajaran Aljabar Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas 11. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.30653/003.202281.229>
- Rafiepour & Faramarzpour, N. (2023). Investigation of the mathematical connection 's ability of 9th grade students. *Journal on Mathematics Education*, 14(2), 339–352. <https://doi.org/https://doi.org/10.22342/jme.v14i2.pp339-352>
- Rahman, S. A., & Ramli, M. (2024). Model Pembelajaran: Problem Based Learning & Project Based Learning. *INFINITUM: Journal of Education and Social Humaniora*, 1(1)(1), 61–81.
- Ritonga, N. H., & Sofiyah, K. (2024). Belajar Matematika dengan Android. *LANCAH: Jurnal Inovasi Dan Tren*, 2(2), 580–586. <https://doi.org/10.35870/ljit.v2i2.2795>
- Sappaile, B. I., Nugroho, A., Putro, S., & Ahmad, S. N. (2023). Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Penanaman Konsep Matematika pada Siswa Sekolah Menengah Program Studi Administrasi Rumah Sakit , Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pelita Ibu. 3, 8547–8557.
- Septian, A. (2022). Student's mathematical connection ability through GeoGebra assisted project-based learning model. *Jurnal Elemen*, 8(1), 89–98. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4323>
- Sugiyono (2013). *Metode penelitian pendidikan: (pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R & D)*.

Alfabeta. <https://books.google.co.id/books?id=0xmCnQAACAAJ>

Susiani, R., Elyza, F., & Khumaira. (2025). Project Based Learning Through Performance Oriented Task: Enhancing Efl Learners' Oral Communication Competence. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 9(2), 979–990. <https://doi.org/10.30601/dedikasi.v9i2.6532>

Syafri, F. S. (2017). Kemampuan Representasi Matematis Dan Kemampuan Pembuktian Matematika. *Jurnal Edumath*, 3(1), 49–55. <https://doi.org/10.52657/je.v3i1.283>

Wijaya, A. (2016). Aljabar : Tantangan Beserta. *JURNAL GANTANG Pendidikan Matematika FKIP*, 1(1), 1–14.

Yuliyani, R., Handayani, S. D., & Somawati, S. (2017). Peran Efikasi Diri (Self-Efficacy) dan Kemampuan Berpikir Positif terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. Formatif: *Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 7(2), 130–143. <https://doi.org/10.30998/formatif.v7i2.2228>

▪ *How to cite this paper :*

Junaidi., Taufiq., Mirunnisa., Musriandi, R., Maulina, S., & Selfina. (2026). Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* Menggunakan Aplikasi Cymath Pada Pembelajaran Aljabar Untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 10(1), 157–169.