

PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS MAHASISWA MELALUI PROJECT BASED LEARNING DITINJAU DARI ADVERSITY QUOTIENT MAHASISWA

Nurhasanah Siregar¹, Imelda Wardani Br Rambe², Muhammad Badzlan Darari³,
Pardomuan Sitompul⁴, Nadrah Afiati Nasution⁵
^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Medan, Indonesia
nurhasanahsiregar@unimed.ac.id¹

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menelaah secara menyeluruh sejauh mana pendekatan pembelajaran PjBL mampu mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam konteks matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa dalam mata kuliah Fungsi Variabel Kompleks, dengan memperhatikan peran *Adversity Quotient* (AQ) sebagai faktor pendukung. Penelitian ini mengadopsi pendekatan eksperimen dengan rancangan satu kelompok pretest-posttest, di mana satu kelas mahasiswa menjadi subjek perlakuan melalui implementasi model pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Partisipan penelitian adalah mahasiswa semester enam dari Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Negeri Medan, yang dipilih secara purposive berdasarkan kriteria tertentu, dengan total sampel sebanyak 10 orang. Pengumpulan data dilakukan melalui tes kemampuan berpikir kritis matematis serta angket untuk mengukur tingkat *Adversity Quotient* (AQ). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan besar antara skor pretest dan posttest, yang menunjukkan bahwa implementasi PjBL memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Lebih lanjut, analisis N-Gain memperlihatkan rata-rata peningkatan sebesar 63,7%, yang berada dalam kategori cukup efektif. Temuan tambahan menunjukkan bahwa mahasiswa dengan profil AQ Climber mengalami peningkatan yang lebih menonjol dibandingkan dengan kelompok AQ Camper. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek berhasil tidak hanya dipengaruhi oleh modelnya semata, tetapi juga oleh ketangguhan individu dalam menghadapi hambatan pembelajaran

Kata Kunci: Project Based Learning, kemampuan berpikir kritis matematis, Adversity Quotient

Abstract

This study aims to comprehensively examine the extent to which the Project-Based Learning (PjBL) approach can enhance students' critical thinking skills in mathematics, specifically within the Complex Variable Functions course, while also considering the role of Adversity Quotient (AQ) as a supporting factor. The research employs an experimental method with a one-group pretest-posttest design, in which a single class of students received treatment through the implementation of the PjBL model. The participants were sixth-semester students from the Mathematics Education Study Program at Universitas Negeri Medan, selected purposively based on specific criteria, with a total sample of 10 students. Data were collected through a mathematical critical thinking skills test and a questionnaire to assess the level of Adversity Quotient (AQ). The results revealed a significant difference between pretest and posttest scores, indicating that the implementation of PjBL contributed positively to the improvement of critical thinking skills. Furthermore, the N-Gain analysis showed an average increase of 63.7%, categorized as moderately effective. Additional findings revealed that students with a Climber AQ profile demonstrated more notable improvements compared to those in the Camper AQ group. This suggests that the success of project-based learning is influenced not only by the model itself but also by the individual's resilience in overcoming learning challenges.

Keywords: Project Based Learning, mathematical critical thinking skills, Adversity Quotient

PENDAHULUAN

Perubahan zaman membawa konsekuensi terhadap pergeseran orientasi pendidikan. Pada abad ke-21, sistem pendidikan dituntut untuk tidak terbatas pada pencapaian akademik saja, namun juga menekankan pada kemampuan menghadapi tantangan global melalui penguasaan empat kompetensi utama yang dikenal sebagai 4C: *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication*. Keempat aspek ini menjadi fondasi penting bagi peserta didik untuk bertahan dan berkembang di tengah perubahan yang cepat dan kompleks (Marinda, 2020; Nugroho dkk., 2019). Pendidikan berperan strategis dalam menyiapkan generasi muda yang kompeten dan berdaya saing, dengan membantu mereka mengeksplorasi potensi diri, menumbuhkan minat dan bakat, serta membangun perilaku yang bernilai dalam kehidupan pribadi maupun sosial. Sejalan dengan Perguruan tinggi memiliki peran strategis, menurut Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 53 Tahun 2023, tidak hanya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tetapi juga dalam mencetak sumber daya manusia yang berkualitas dan siap untuk mendukung pembangunan nasional yang berkelanjutan.

NCTM menekankan bahwa enam prinsip utama dalam pendidikan matematika di sekolah, yang menjadi fondasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang berkualitas. Prinsip pertama adalah *equity*, yaitu memberikan kesempatan pendidikan yang adil dan berkualitas bagi seluruh peserta didik tanpa terkecuali. Selanjutnya, *curriculum* didefinisikan bukan sekadar kumpulan kegiatan, tetapi sebagai rangkaian yang terstruktur dan fokus pada konsep-konsep matematika yang esensial. Dalam hal *teaching*, pengajaran matematika yang efektif menuntut pemahaman menyeluruh terhadap apa yang telah diketahui siswa serta kebutuhan mereka untuk berkembang, sehingga guru dapat memfasilitasi proses belajar secara optimal. Prinsip *learning* menekankan bahwa pemahaman matematika diperoleh melalui aktivitas aktif, yang memungkinkan siswa mengembangkan wawasan baru melalui integrasi antara pengalaman terdahulu dan informasi yang

diperoleh. Dalam konteks pembelajaran, asesmen dianggap sebagai instrumen krusial yang tidak hanya mengukur capaian, tetapi juga memberikan panduan bagi guru dan siswa dalam merancang langkah-langkah perbaikan proses belajar selanjutnya. Sementara itu, *technology* menjadi elemen krusial yang tidak hanya memperkaya metode pengajaran, tetapi juga mengubah cara siswa memahami konsep dan memfasilitasi keterlibatan mereka dalam belajar matematika secara lebih interaktif dan mendalam. Prinsip-prinsip ini selaras dengan pengembangan kompetensi esensial abad ke-21, seperti analisis, inovasi, kerja sama, keterampilan komunikasi, dan pemanfaatan teknologi. Akibatnya, kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti berpikir kritis dan pemecahan masalah kreatif sangat dibutuhkan karena keduanya sangat berkaitan dengan rasa ingin tahu serta kemampuan individu untuk beradaptasi dalam lingkungan yang dinamis (Ojose, 2023). Berpikir kritis dalam konteks pembelajaran matematika menjadi kompetensi esensial telah dieksplorasi dalam berbagai studi selama beberapa tahun terakhir. Kemampuan ini mencakup aktivitas mental yang kompleks seperti menelaah informasi, mengkaji asumsi, menyusun argumen logis, serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan penalaran rasional (Sulistiani & Masrukan, 2017). Mahasiswa yang menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis yang baik umumnya memiliki performa akademik yang lebih unggul. Mereka tidak hanya mampu mengaitkan berbagai ide matematis, tetapi juga mahir dalam menyusun argumen yang kokoh dan didukung oleh pengetahuan konseptual yang kuat (Janah et al., 2019).

Pembelajaran matematika seharusnya tidak hanya difokuskan pada pemahaman konsep dan penyelesaian soal, tetapi juga berfungsi sebagai sarana strategis untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Namun demikian, sejumlah penelitian mengungkapkan bahwa kapasitas berpikir kritis dalam ranah matematis di kalangan mahasiswa masih berada pada tingkat yang kurang memadai. Dalam konteks ini, Sebagai strategi yang inovatif, Project Based Learning (PjBL) dirancang untuk menjawab tantangan tersebut melalui

pengalaman belajar yang mendorong mahasiswa terlibat secara aktif dalam menyelesaikan masalah nyata melalui kolaborasi dan eksplorasi. Melalui pembelajaran berbasis proyek, mahasiswa diajak tidak hanya memahami teori, tetapi juga mengembangkan kemampuan dalam meneliti, merancang, dan mengevaluasi solusi terhadap isu-isu kontekstual seperti permasalahan transportasi menggunakan pendekatan ilmiah (Rahmawati, 2023). PjBL menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendorong munculnya pemikiran kritis dan kreatif secara alami dalam proses pengerjaan proyek (Wulandari, 2019). Lebih lanjut, penerapan PjBL dalam pendidikan matematika memberikan peluang luas bagi mahasiswa sebagai upaya untuk memperkuat kemampuan berpikir mendalam, menciptakan ide-ide baru, dan menyelesaikan tantangan secara efektif dalam konteks yang relevan dan bermakna (Susiyanti dkk., 2022). Mahasiswa tidak hanya menghafal teori abstrak, tetapi juga mengalami secara langsung bagaimana konsep-konsep matematika diterapkan dalam kehidupan nyata, menjadikan pembelajaran lebih hidup dan berdaya guna.

Salah satu faktor penting yang turut memengaruhi keberhasilan penerapan *Project Based Learning* (PjBL) adalah aspek internal dalam diri mahasiswa, salah satunya yaitu *Adversity Quotient* (AQ). PjBL memiliki kemampuan untuk menjadi pendekatan pembelajaran yang responsif terhadap variasi AQ mahasiswa, mengingat proyek-proyek yang digunakan dalam proses pembelajaran memungkinkan pelaksanaannya dilakukan secara fleksibel, mengikuti kapasitas ketangguhan dan strategi penyelesaian masing-masing individu. Menurut Juwita et al. (2020), AQ dapat mencerminkan sejauh mana kemampuan seseorang dalam menghadapi tantangan, yang kemudian dapat dijadikan acuan dalam merancang bentuk pembelajaran dan aktivitas yang selaras dengan kebutuhan serta perkembangan individu tersebut.

Temuan dari Widiana dan Jampel (2016) menunjukkan bahwa PjBL mampu meningkatkan keterlibatan dan ketekunan belajar siswa, karena menekankan pada proses kerja sama serta penyelesaian masalah

nyata secara bertahap. Hsieh et al. (2021) turut mendukung pandangan ini dengan menegaskan bahwa pendekatan berbasis proyek memberikan ruang bagi mahasiswa untuk memperkuat ketahanan akademik dan keluwesan berpikir, terutama bagi mereka yang memiliki tingkat AQ yang beragam. Oleh karena itu, meninjau sejauh mana efektivitas PjBL dalam konteks perbedaan AQ mahasiswa menjadi hal yang relevan dan penting untuk dilakukan. Mahasiswa sendiri perlu dipersiapkan agar memiliki daya juang yang memadai dalam menghadapi berbagai tantangan pembelajaran. Seiring bertambahnya pengalaman akademik, kemampuan mereka dalam beradaptasi dan bertahan diharapkan turut meningkat. Dalam konteks ini, dukungan dari seluruh pihak yang terlibat dalam pendidikan sangat dibutuhkan agar pengembangan AQ mahasiswa dapat berjalan optimal dan berkontribusi dalam pencapaian tujuan jangka panjang mereka (Septiarly et al., 2024).

Dengan demikian, PjBL bukan hanya mendorong pencapaian kognitif mahasiswa, tetapi juga menjadi media untuk melatih kemampuan non-kognitif seperti daya juang mahasiswa dan kemampuan beradaptasi, yang merupakan inti dari AQ. Relevansi ini menjadikan PjBL sebagai model pembelajaran yang menjanjikan dalam mengakomodasi perbedaan karakteristik mahasiswa dalam pembelajaran fungsi variabel kompleks. Hingga saat ini, masih terbatas jumlah penelitian yang secara spesifik mengevaluasi seberapa efektif pembelajaran berbasis proyek (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa dengan mempertimbangkan aspek *Adversity Quotient* (AQ). Padahal, AQ sebagai salah satu faktor psikologis diyakini memiliki peran penting dalam memengaruhi proses berpikir kritis individu. Sehingga, penelitian ini dirancang untuk mengeksplorasi sejauh mana penerapan PjBL mampu mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada mahasiswa program studi pendidikan matematika, dengan AQ sebagai variabel yang turut dianalisis. Dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah dipaparkan, fokus pembahasan diarahkan

pada pengaruh pembelajaran berbasis proyek (PjBL) ditinjau berdasarkan tingkat adversity quotient mereka untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

METODE

Studi ini mengadopsi metode kuantitatif dengan rancangan eksperimen semu, yakni *one group pretest-posttest design*. Mahasiswa semester enam Prodi Pendidikan Matematika Unimed yang mengikuti mata kuliah Fungsi Variabel Kompleks menjadi partisipan. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis terjadi sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran berbasis proyek (PjBL).

Penentuan peserta penelitian dilakukan secara sengaja berdasarkan pertimbangan kriteria khusus yang relevan dengan fokus kajian, menggunakan metode *purposive sampling* agar subjek yang terlibat benar-benar mewakili karakteristik yang dibutuhkan, yaitu mahasiswa dari kelas yang memiliki kemampuan akademik awal yang relatif homogen berdasarkan nilai Matematika Dasar, mahasiswa telah mengisi angket Adversity Quotient yang telah disesuaikan dan diadaptasi ke dalam konteks pembelajaran fungsi variabel kompleks, 10 orang mahasiswa dengan variasi skor AQ (*climber*, *camper*, dan *quitter*) agar dapat diamati bagaimana perbedaan AQ memengaruhi efektivitas model PjBL. Penetapan jumlah sampel karena penelitian ini bersifat eksploratif dan fokus pada analisis mendalam perubahan individual dalam konteks kelas kecil.

Dalam penelitian ini, model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) digunakan selama lima sesi pertemuan. Setiap sesi mengikuti tahapan terstruktur, yakni: merumuskan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, mengatur jadwal kegiatan, melakukan pemantauan pelaksanaan, menguji hasil kerja, dan menutup dengan evaluasi proses serta hasil.

Alat ukur utama yang digunakan berupa pertanyaan berbentuk uraian digunakan untuk menilai kemampuan berpikir kritis

matematis seseorang secara mendalaTes ini diberikan baik sebelum maupun sesudah perlakuan (pretest dan posttest) guna mengetahui peningkatan kemampuan peserta. Hasil pengujian validitas menunjukkan bahwa seluruh soal layak digunakan, sedangkan reliabilitas yang dihitung melalui rumus Alpha Cronbach menghasilkan nilai sebesar 0,844, yang tergolong dalam kategori reliabel tinggi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung rata-rata nilai mahasiswa menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Keterangan :

\bar{x} = rata-rata

$\sum x_i$ = jumlah nilai yang diperoleh seluruh mahasiswa

n = jumlah mahasiswa

Nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis dari 10 mahasiswa pada saat pretest tercatat sebesar 76,136. Selanjutnya, nilai tersebut dikonversi menggunakan rumus tertentu guna menetapkan kategori kemampuan untuk berpikir kritis secara matematis yang dimiliki oleh mahasiswa melalui rumus sebagai berikut.

$$P_i = \frac{A_i}{n} \cdot 100\%$$

P_i = adalah proporsi capaian indikator kemampuan berpikir kritis ke- i ,
 A_i menunjukkan jumlah mahasiswa yang memenuhi indikator kemampuan berpikir kritis tertentu,

I = mengacu pada klasifikasi tingkat kemampuan (seperti sangat baik, baik, cukup, kurang, hingga sangat kurang),

n = merepresentasikan total jumlah mahasiswa peserta tes.

Ukuran yang dirancang untuk menginterpretasikan tingkat kemampuan berpikir kritis matematis (P_i) dirumuskan sebagai berikut.

Tabel 1. Kriteria Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Persentase kemampuan berpikir kritis	Keterangan
$0 \leq P_i \leq 24,95$	Sangat rendah
$24,95 < P_i \leq 41,56$	Rendah
$41,56 < P_i \leq 58,35$	Sedang
$58,35 < P_i \leq 75,50$	Tinggi
$75,50 < P_i \leq 100$	Sangat tinggi

Sumber : (Sari dkk, 2018)

Hasil kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa berdasarkan tingkat kategori adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pre Test berdasarkan kategori Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Interval kemampuan berpikir kritis	Jumlah mahasiswa	Persentase	Kategori
$0 \leq P_i \leq 24,95$	0	0%	Sangat rendah
$24,95 < P_i \leq 41,56$	1	10%	Rendah
$41,56 < P_i \leq 58,35$	4	10%	Sedang
$58,35 < P_i \leq 75,50$	3	30%	Tinggi
$75,50 < P_i \leq 100$	2	50%	Sangat tinggi

Tabel 2 memperlihatkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa saat mengerjakan soal berada pada berbagai level terkait fungsi variabel kompleks sebelum penerapan model *project based learning* masih bervariasi. Sebanyak 50% dari mahasiswa belum mencapai kategori tinggi maupun sangat tinggi dalam kemampuan berpikir kritisnya. Sementara itu, hanya 20% mahasiswa yang menunjukkan pencapaian pada kategori sangat tinggi. Kemampuan berpikir kritis mahasiswa berdasarkan indikator *clarification* dan *inference* berada di tingkat sedang. Berbeda halnya dengan indikator lainnya termasuk *assessment* dan *strategy*, mahasiswa telah menunjukkan capaian pada kategori tinggi.

Tiap soal diberikan bobot nilai maksimal 10, dan responden dengan capaian terendah memperoleh skor 0. Rata-rata nilai mahasiswa tertinggi adalah 9,09 atau senilai dengan 90,90, sedangkan rata-rata nilai mahasiswa terendah adalah 3,64 atau senilai dengan 36,40.

Mahasiswa diberikan kuesioner yang terdiri atas 15 pernyataan dengan 3 indikator penilaian AQ. Kuesioner ini bertujuan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa berdasarkan

pengelompokan AQ, yaitu Climber, Camper, dan Quitter. Tabel 3 menjelaskan capaian tes berpikir kritis dalam ranah matematika dan penilaian kuesioner AQ.

Tabel 3 menggambarkan bahwa mayoritas mahasiswa tergolong sebagai AQ Climber, dengan proporsi sebesar 70%, sementara sisanya, yaitu 30%, termasuk dalam kategori AQ Camper. Menariknya, mahasiswa yang kemampuan berpikir kritis matematisnya tergolong rendah hingga sedang cenderung berada di kelompok AQ Camper. Sebaliknya, mereka yang menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis tinggi hingga sangat tinggi lebih banyak ditemukan dalam kategori AQ Climber.

Rerata kemampuan berpikir kritis matematis dari 10 mahasiswa setelah mengikuti post-test tercatat sebesar 86,31. Nilai tersebut kemudian dikonversikan untuk menentukan klasifikasi tingkat kemampuan berpikir kritis matematis. Berdasarkan hasil konversi, seluruh mahasiswa (100%) masuk ke dalam interval skor $75,50 < P_i \leq 100$ yang menunjukkan kategori sangat tinggi. Setiap indikator dari kemampuan berpikir kritis matematis juga telah mencapai tingkat yang tergolong sangat tinggi.

Setiap soal memiliki skor maksimum 10 dan skor minimum 0. Mahasiswa dengan skor

rata-rata tertinggi memperoleh 9,55, atau 95,50, dan mahasiswa dengan skor rata-rata terendah memperoleh 7,73, atau 77,30.

Dalam menilai pengaruh penerapan model pembelajaran berbasis proyek dalam mata kuliah. Htes kemampuan berpikir kritis matematis siswa dinilai berdasarkan kategori Adversity Quotient (AQ), yaitu Climber, Camper, dan Quitter. Hasil tes dari variabel

kompleks juga disajikan dalam tabel berikut. Sebelum analisis perbedaan dilakukan, data pretest dan posttest diuji normalitas untuk memastikan distribusi mereka normal. Setiap soal memiliki skor maksimum 10 dan skor minimum 0. Mahasiswa dengan skor rata-rata tertinggi memperoleh 9,55, atau 95,50, dan mahasiswa dengan skor rata-rata terendah memperoleh 7,73, atau 77,30.

Tabel 3. Hasil Pre Test Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dan Penilaian AQ

Responden	Nilai Tes	Kriteria kemampuan berpikir kritis matematis	Nilai Angket AQ		Kriteria AQ
			Climber	Camper	
1	63.64	Tinggi	18	16	Climber
2	36.36	Rendah	15	16	Camper
3	54.55	Sedang	14	16	Camper
4	50.00	Sedang	15	14	Climber
5	68.18	Sedang	15	14	Climber
6	45.45	Sedang	14	17	Camper
7	81.82	Sangat Tinggi	15	14	Climber
8	54.55	Sedang	17	15	Climber
9	90.91	Sangat Tinggi	19	14	Climber
10	68.18	Tinggi	17	13	Climber

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pre	.159	10	.200*	.972	10	.909
Post	.223	10	.174	.895	10	.193

Normalitas data dianalisis menggunakan uji Shapiro-Wilk, sesuai dengan kriteria sampel kecil ($n < 50$) Ambang batas 0,05 digunakan untuk mengetahui apakah asumsi normalitas terpenuhi atau tidak. Jika nilai signifikansi (Sig.) melebihi angka tersebut, maka data dianggap menyebar secara normal. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai Sig. di atas 0,05. Temuan

ini memperkuat bahwa pola sebaran data telah memenuhi asumsi normalitas.. Oleh karena itu, uji-t berpasangan, juga dikenal sebagai uji-t sampel, dapat digunakan untuk melanjutkan proses pengujian ke tahap berikutnya. Tujuan dari tes ini adalah untuk menentukan apakah kemampuan berpikir kritis matematis rata-rata siswa sebelum dan sesudah pelatihan berbasis proyek berbeda.

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pre	61.3640	10	16.63319	5.25988
	Post	86.8170	10	6.92624	2.19027

Merujuk pada Tabel 5, nilai rata-rata post-test sebesar 86,81 lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata pre-test yang hanya mencapai 61,36. Perbedaan ini secara deskriptif mengindikasikan adanya

peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis setelah intervensi. Untuk memastikan apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistik, analisis selanjutnya disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 6. Hasil Korelasi Sampel Berpasangan

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pre & Post	10	.548	.101

Informasi tentang hubungan antara skor pretest dan posttest disajikan dalam Tabel 6. Nilai koefisien korelasi Pearson adalah 0,548, dan signifikansi adalah 0,101. Karena nilai signifikansi ini melebihi batas 0,05, maka secara statistik hubungan linear antara kedua skor tersebut tidak dianggap signifikan pada tingkat kepercayaan 95%. Namun demikian, penting untuk dipahami bahwa korelasi Pearson dalam hal ini tidak digunakan untuk menguji perubahan atau perbedaan dua kondisi, melainkan sekadar melihat sejauh mana hubungan linear antar skor terbentuk. Oleh karena itu, kesimpulan bahwa “tidak terdapat hubungan signifikan” tidak serta-merta menunjukkan tidak adanya peningkatan. Hasil uji-t berpasangan

menunjukkan bahwa skor pretest dan posttest berbeda secara signifikan. Hal Ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Perbedaan hasil antara uji korelasi dan uji t karena uji korelasi bertujuan mengukur hubungan linear antara dua variabel, bukan perubahan nilai. Maka, dua distribusi skor bisa saja berbeda secara signifikan (berarti terjadi peningkatan), tetapi hubungan linier antar skor tetap lemah atau tidak signifikan. Ukuran sampel yang kecil ($n = 10$) menyebabkan kekuatan uji (*statistical power*) menjadi rendah, sehingga uji korelasi lebih sulit menghasilkan signifikansi, meskipun terdapat kecenderungan hubungan sedang.

Tabel 7. Hasil Analisis Statistik Perbandingan Rata-Rata

		Paired Differences					t	Df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pre - Post	-25.45300	14.08482	4.45401	-35.52867	-15.37733	-5.715	9	.000

Tabel 7 memperlihatkan nilai signifikansi 0,000, yang lebih kecil dari 0,05,

menandakan adanya perbedaan nyata antara skor pretest dan posttest pada mata kuliah

Fungsi Variabel Kompleks. Temuan ini memperkuat bahwa pendekatan Project Based Learning (PjBL) efektif dalam mengasah kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa. Dalam menilai sejauh

mana peningkatan tersebut terjadi, perhitungan N-Gain digunakan sebagai indikator perubahan relatif antara hasil sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran berbasis proyek diterapkan.

Tabel 8. Hasil Uji Deskriptif

		Statistic	Std. Error	
NGain_Persen	Mean	63.72	5.032	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	52.34	
		Upper Bound	75.11	
	5% Trimmed Mean	64.28		
	Median	67.54		
	Variance	253.167		
	Std. Deviation	15.911		
	Minimum	37		
	Maximum	80		
	Range	43		
	Interquartile Range	31		
	Skewness	-.556	.687	
Kurtosis	-1.246	1.334		

Hasil analisis menunjukkan bahwa setiap mahasiswa mengalami peningkatan dalam kemampuan berpikir kritis matematis. Peningkatan tersebut dianalisis dengan

merujuk pada kategori gain ternormalisasi yang menggambarkan tingkat efektivitas perubahan sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran.

Tabel 9. Kriteria Gain Ternormalisasi

Nilai N-Gain	Interpretasi
$0,70 \leq g \leq 100$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,00 \leq g < 0,30$	Rendah
$g = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan

Tabel 10. Rekapitulasi N-Gain Mahasiswa

Sampel	Pre Test	Post Test	N-Gain Score	Peningkatan	% N-Gain
1	63.6	77.2	0.37	Sedang	37
2	36.3	86.3	0.79	Tinggi	79
3	54.5	90.9	0.8	Tinggi	80
4	50	81.8	0.64	Sedang	64
5	68.1	90.9	0.71	Tinggi	71
6	45.4	77.2	0.58	Sedang	58
7	81.8	95.4	0.75	Tinggi	75
8	54.5	90.9	0.8	Tinggi	80
9	90.9	95.4	0.5	Sedang	50
10	68.1	81.8	0.43	Sedang	43
Rata-Rata			0.637	Sedang	63.7

Tabel 10 diatas menunjukkan bahwa ada peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis terbagi menjadi 2 jenis peningkatan yang sama banyak, yaitu 50% masuk pada kategori sedang dan 50% masuk

pada kategor tinggi. Secara keseluruhan N-Gain Skor rata-rata sebesar 0,637 dan termasuk dalam kategori peningkatan daya pikir kritis dalam memecahkan masalah matematis “Sedang”.

Tabel 11. Kriteria Penentuan Tingkat Keefektifan

Persentase (%)	Interpretasi
< 40	Tidak efektif
40 – 55	Kurang efektif
56– 75	Cukup efektif
> 76	Efektif

Efektivitas penerapan model pembelajaran *Project Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis mahasiswa, jika ditinjau berdasarkan tingkat *Adversity Quotient*, tercermin dari persentase N-Gain yang mencapai 63,7%. Dengan persentase yang berada pada kategori “cukup efektif”, pendekatan ini terbukti memberikan kontribusi yang berarti dalam mengembangkan daya nalar kritis mahasiswa.

Terdapat bukti bahwa pembelajaran berbasis proyek (PjBL) meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis matematis. Menurut Sari dkk. (2018), separuh siswa berada dalam kategori sangat tinggi, sedangkan yang lain berada dalam kategori sedang atau rendah. Hasil pretest menunjukkan hal ini. Setelah intervensi, seluruh mahasiswa (100%) berada pada kategori sangat tinggi, menunjukkan peningkatan signifikan dalam penguasaan aspek berpikir kritis seperti clarification, inference, assessment, dan strategy. Selain itu, analisis N-Gain untuk mengidentifikasi peningkatan menunjukkan hasil yang sebanding yaitu Dengan persentase N-Gain 63,7%, ini masuk dalam kategori cukup efektif. Model PjBL memberikan pengalaman belajar proyek yang kontekstual yang mendorong mahasiswa untuk aktif mengeksplorasi permasalahan fungsi variabel kompleks, bekerja dalam tim, memecahkan masalah nyata, dan menyusun solusi berbasis proyek. PjBL secara langsung menuntut mahasiswa untuk berpikir kritis, mengelola waktu, dan menyusun strategi penyelesaian masalah, sesuai dengan tujuan

pembelajaran. Temuan ini memperkuat hasil studi oleh Sularmi et al. (2018) yang mengidentifikasi pembelajaran berbasis proyek secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Ini disebabkan oleh keterlibatan aktif siswa dan dorongan untuk terus bersemangat selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil kuesioner, sebanyak 70% mahasiswa dikategorikan sebagai AQ Climber, dan 30% sebagai Camper. Mahasiswa dengan kategori AQ Climber cenderung memperoleh skor kemampuan berpikir kritis matematis yang tinggi hingga sangat tinggi, baik pada pre test maupun post test. Sebaliknya, mahasiswa dengan profil AQ Camper justru lebih sering berada pada kategori kemampuan sedang hingga rendah, khususnya sebelum mereka terpapar intervensi pembelajaran berbasis proyek (PjBL). Pola ini diperkuat oleh temuan Irfiani et al. (2024), menegaskan perbedaan *Adversity Quotient* (AQ) memainkan peran penting dalam membentuk ragam kemampuan berpikir kritis matematis. Mereka yang memiliki tipe AQ Climber umumnya menunjukkan ketangguhan kognitif yang lebih tinggi, sementara individu dengan tingkat AQ yang lebih rendah cenderung menghadapi tantangan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya secara optimal.

Temuan lain yang diungkap oleh Mardiana & Amalia (2022) menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek turut berperan dalam mengembangkan *Adversity Quotient* (AQ) siswa, sehingga memperkuat kemampuan mereka dalam beradaptasi menghadapi

tantangan belajar. Temuan ini menegaskan bahwa *Adversity Quotient* (AQ) memainkan peran krusial dalam menentukan keberhasilan metode pembelajaran berbasis proyek (PjBL) yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Meskipun PjBL terbukti mampu mengembangkan kemampuan tersebut, efektivitasnya ternyata tidak seragam dan bergantung pada seberapa tinggi AQ yang dimiliki mahasiswa. Mahasiswa dengan AQ tinggi cenderung menunjukkan respons pembelajaran yang lebih adaptif dan produktif dalam menghadapi tantangan proyek, sehingga mampu mengasah daya pikir kritis mereka secara lebih maksimal. Oleh karena itu, memahami karakteristik AQ mahasiswa menjadi strategi penting bagi pendidik agar pelaksanaan PjBL dapat disesuaikan secara tepat dan berdampak optimal.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara skor pretest dan skor posttest dalam kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model yang didasarkan pada proyek *Learning* (PjBL) memberikan dampak positif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis secara matematis. Analisis N-Gain memperkuat hasil penelitian ini, dengan menunjukkan peningkatan sebesar 63,7%, yang dikategorikan dalam tingkat efektivitas cukup. Hasil tersebut mempertegas bahwa pendekatan PjBL mampu menjadi strategi pembelajaran yang berdampak positif terhadap pengembangan daya pikir kritis mahasiswa alternatif strategis dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis matematis mahasiswa, khususnya dalam pembelajaran mata kuliah yang bersifat konseptual seperti Fungsi Variabel Kompleks. Oleh karena itu, disarankan agar dosen mulai mengintegrasikan pendekatan berbasis proyek dalam perencanaan pembelajaran, dengan memperhatikan aspek kontekstual dan relevansi proyek terhadap materi fungsi kompleks.

REFERENSI

- Hsieh, H. F., Lin, Y. L., & Lee, C. H. (2021). The influence of project-based learning on students' learning motivation and resilience: A mixed-methods study in higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, *58*(4), 375–385.
- Irfiani, Virga et al. (2024). Systematic Literature Review: Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Ditinjau dari Adversity Quotient. *PPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, *1*(2), 1-11
- Janah, S. R., Suyitno, H., & Rosyida, I. (2019). Pentingnya literasi matematika dan berpikir kritis matematis dalam menghadapi abad ke-21. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *2*, 905–910.
- Juwita, H. R., Roemintoyo, R., & Usodo, B. (2020). The role of adversity quotient in the field of education: A review of the literature on educational development. *International Journal of Educational Methodology*, *6*(3), 507–513.
- Mardiana, D., & Amalia, S. (2022). Adversity Quotient in the Implementation of Project-Based Learning. *Al-Hayat: Journal of Islamic Education*, *6*(2), 367–379.
- Marinda, L. (2020). Teori perkembangan kognitif Jean Piaget dan problematikanya pada anak usia sekolah dasar. *An-Nisa Journal of Gender Studies*, *13*(1), 116–152.
- Mulyani, E., Wahyuningsih, S., & Natalliasari, I. (2019). Adversity Quotient Mahasiswa Pendidikan Matematika dan Keterkaitannya dengan Indeks Prestasi Kumulatif. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(1), 119–130.
- Nugroho, A. M., Wardono, W., Waluyo, S. B., & Cahyono, A. N. (2019). Kemampuan Berpikir Kreatif ditinjau dari Adversity Quotient pada Pembelajaran TPACK. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *2*, 40–45.
- Ojose, B. (2023). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of mathematics education*, *4*(1).
- Rahmawati, Y. (2023). Efektifitas Penggunaan E-Modul Berbasis Project

- Based Learning terhadap Kompetensi Peserta Didik pada Kurikulum Merdeka Belajar. *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(1), 293–300.
- Septiarly, Y. L., Retnoningias, D. W. ., & Dewi, N. N. A. I. (2024). Gambaran Adversity Quotient. *Jurnal Penelitian Psikologi*, 15(1), 30–37.
- Sularmi et al. (2018). Pengaruh Project-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(4), 475-479.
- Sulistiani, E., & Masrukan, M. (2017). Pentingnya berpikir kritis dalam pembelajaran matematika untuk menghadapi tantangan MEA. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 605–612.
- Susiyanti, Y., Juandi, D., & Suparman. (2022). Does project-based learning have a positive effect on student’ mathematical critical thinking skills? A meta-analysis. *AIP Conference Proceedings*, 2468(1), 070009.
- Widiana, I. W., & Jampel, I. N. (2016). Improving students’ creative thinking and achievement through the implementation of multiple intelligences with PBL. *International Journal of Instruction*, 9(1), 73–88
- Wulandari, I. P. (2019). Berpikir Kritis Matematis dan Kepercayaan Diri Siswa Ditinjau dari Adversity Quotient. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 629–636.