

## Pembelajaran Digital Interaktif Multimodal Berbasis Netboard.Me Untuk Keterampilan Kolaborasi, Komunikasi, Dan Berpikir Kritis (3cs)

Muhamad Ruslan Layn<sup>1</sup>, Arie Anang Setyo<sup>2</sup>, Angelina Simangunsong<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Sorong

<sup>a)</sup>ruslanlayn56@gmail.com, <sup>b)</sup>arieanangsetyo.ums@gmail.com, <sup>c)</sup>angelsorong25@gmail.com

\*Corresponding Author: [arieanangsetyo.ums@gmail.com](mailto:arieanangsetyo.ums@gmail.com)

**Abstract:** This research uses Netboard.me-based learning media with experimental research type, one-group pretest posttest design with quantitative descriptive methods which aims to measure how much influence Netboard.me-based multimodal interactive digital learning has in improving collaboration, communication and critical thinking skills. The data in this research was taken through pretest-posttest and non-test results in the form of observation sheets, self-assessment questionnaires and student responses. Based on the results of data analysis, it was found that students collaborated and communicated very well through observations, the self-assessment questionnaire got the highest results of 90% in giving, listening and supporting ideas, as well as sharing ideas and thoughts with others. Very good criteria are obtained in conveying opinions in writing clearly and concisely through a communication skills self-assessment questionnaire. Student responses to Netboard.me-based learning media obtained very good criteria, namely 91% for interest and 95% for language use. Based on the results of the assessment of critical thinking skills indicators in the pretest and posttest results, students showed a significant increase in the average percentage of indicators. The N-Gain results obtained 59.2552% which is included in the quite effective category. The results of the two paired sample t-test show an increase in critical thinking skills through multimodal interactive digital learning based on netboard.me. So, interactive digital learning media based on Netboard.me can improve collaboration, communication and critical thinking skills.

*Key Words:* Critical thinking; Interactive Digital; Collaboration; Communication; Netboard.Me

### Pendahuluan

Pendidikan di era abad 21 seyogyanya memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam proses pembelajaran. Integrasi teknologi dalam pendidikan dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan sebagai faktor pendukung pembelajaran abad 21 (Sari & Atmojo, 2021; Effendi & Wahidy, 2019). Selain mentransfer pengetahuan diperlukan juga mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam mengoperasikan perangkat teknologi yang merupakan aspek dari keberhasilan Pendidikan (Rahim et al., 2019). Rendahnya keterampilan dalam mengaplikasikan teknologi dalam pembelajaran dapat menjadi penghambat transformasi Pendidikan. Seiring perkembangan teknologi, ternyata masih ditemukan mahasiswa dan bahkan dosen yang mengalami kesulitan mengaplikasikan perangkat teknologi dalam proses pembelajaran (Latifah & Hidayati, 2021; Zayyadi et al., 2017). Menjadi alasan terbanyak yang didapatkan yaitu kurangnya pengetahuan dan terbatas dalam kreativitas menciptakan media pembelajaran berbasis teknologi.

Kondisi tersebut secara langsung memberikan tantangan dalam menangani dan mencapai sistem pendidikan yang aktual melalui adanya integrasi teknologi. Salah satu pengintegrasian teknologi dalam pendidikan yaitu adanya pelaksanaan digital interaktif multimodal dalam proses pembelajaran. Pembelajaran digital interaktif multimodal memegang peranan penting dalam mengembangkan pembelajaran abad 21 melalui pemanfaatan teknologi digital (Abidin, 2022), selain mudah diakses juga dapat menciptakan proses pembelajaran yang efektif (Setyo et al., 2022), dan menarik minat belajar (Al Fajri, 2020), serta memperluas pemahaman materi pembelajaran (Kardika et al., 2023). Salah satu referensi aplikasi pembelajaran digital interaktif multimodal yaitu dengan menggunakan netboard.me yang dapat diakses secara gratis (Meileni et al., 2021), meningkatkan motivasi belajar (Setyo et al., 2022), dan memfasilitasi publikasi karya (Roffey, et al., 2020), juga memberikan pengalaman belajar secara interaktif melalui



pemanfaatan berbagai media interaktif (Meileni et al., 2022). Netboard.me juga memberikan kemudahan bagi dosen dalam merancang materi pembelajaran tanpa batas secara sistematis dan sistem penilaian yang efektif (Orlova, 2021).

Berdasarkan Partnership for 21st Century Learning (P21), konsep abad 21 dibutuhkan keterampilan 4C, yaitu, Berpikir Kritis (Critical Thinking), Komunikasi (Communication), Kolaborasi (Collaboration), dan Kreativitas (Creativitas). Keterampilan kolaborasi (collaboration) merupakan kemampuan antar individu yang bekerja sama dalam kelompok dengan melibatkan berbagai ide dan sudut pandang guna mencapai tujuan bersama (Kosasih & Jaelani, 2021). Komunikasi (communication) dapat diartikan dengan kecakapan dalam menyampaikan informasi atau gagasan dengan jelas baik secara lisan maupun tulisan (Fajriyah, 2022). Sementara itu, keterampilan berpikir kritis (critical thinking) yaitu kemampuan memecahkan masalah secara tepat dengan efisiensi waktu penyelesaiannya sesuai informasi yang diperoleh (Ramadhani & Napfiah, 2022; Setyo et al., 2022; Arnyana, 2019). Upaya optimalisasi keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis dengan mengintegrasikan pembelajaran digital interaktif multimodal secara efektif dapat terwujud melalui pemilihan multimodal yang mendukung ketiga keterampilan tersebut.

Penelitian ini mengukur peningkatan keterampilan abad 21 yang mencakup keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis pada mata kuliah Geometri Analitik, Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sorong tahun akademik 2023/2024 dengan penerapan pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me. Penelitian ini hanya mencakup tiga dari empat keterampilan abad 21 disebabkan keterbatasannya waktu dan faktor lainnya, namun hal ini tetap memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan sistem pembelajaran abad 21. Sehingga diharapkan mampu menghadirkan proses pembelajaran digital interaktif yang menyenangkan dengan adanya integrasi teknologi didalamnya serta dapat memenuhi konsep keterampilan abad 21 sebagai modal persiapan menghadapi perkembangan zaman (Sartini & Mulyono, 2022).

## Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen dengan desain one-group pretest posttest design yang bertujuan untuk mengukur seberapa besar pengaruh pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian dilakukan pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sorong, Universitas Muhammadiyah Sorong, tahun akademik 2023/2024. Penelitian dilaksanakan sejak tanggal 14 Maret sampai 26 April 2024.

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika tahun akademik 2023/2024 Universitas Muhammadiyah Sorong. Sampel penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika semester 2 yang mengikuti mata kuliah geometri analitik berjumlah 15 mahasiswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah pretest-posttest berjumlah 4 soal berbentuk esai dan nontes berupa lembar observasi aktivitas kolaborasi dan komunikasi, dan angket penilaian diri serta respon mahasiswa. Analisis data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif. Perhitungan data observasi aktivitas kolaborasi dan komunikasi (Sepsati & Susianna, 2023) menggunakan rumus (1).

$$P(\%) = \frac{\text{Total skor indikator tiap pertemuan}}{\text{Total skor indikator maksimal}} \times 100 \quad (1)$$

Hasil perhitungan rumus data observasi, data angket penilaian diri dan respon mahasiswa untuk mengukur peningkatan keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang terkumpul dianalisis berdasarkan kriteria kemampuan keterampilan kolaborasi dan komunikasi (Saeful, 2022) yang disajikan pada tabel I.

**Tabel 1.** Kriteria Kemampuan Keterampilan Kolaborasi Dan Komunikasi

Kriteria Kemampuan	Ketercapaian Skor (%)
Kurang	$\leq 60$
Cukup	61 – 70
Sedang	71 – 80
Baik	81 – 90
Sangat Baik	91 – 100

Kemampuan berpikir kritis mahasiswa diperoleh dari penilaian indikator kemampuan berpikir kritis (Lestari et al., 2019) yaitu mengamati dan mengidentifikasi, menganalisis, memecahkan masalah, dan menyimpulkan berdasarkan hasil kerja pretest-posttest mahasiswa. Hasil penilaian indikator kemampuan berpikir kritis dianalisis secara statistik deskriptif berdasarkan kriteria kemampuan berpikir kritis (Setyo et al., 2023) yang disajikan pada tabel II, uji N-Gain, dan analisis statistik inferensial.

**Tabel 2.** Kategori Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator Pencapaian Berpikir Kritis (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Kritis
61 – 80	Kritis
41 – 60	Cukup Kritis
21 – 40	Kurang Kritis
0 – 20	Sangat Kurang Kritis

### Hasil dan Pembahasan

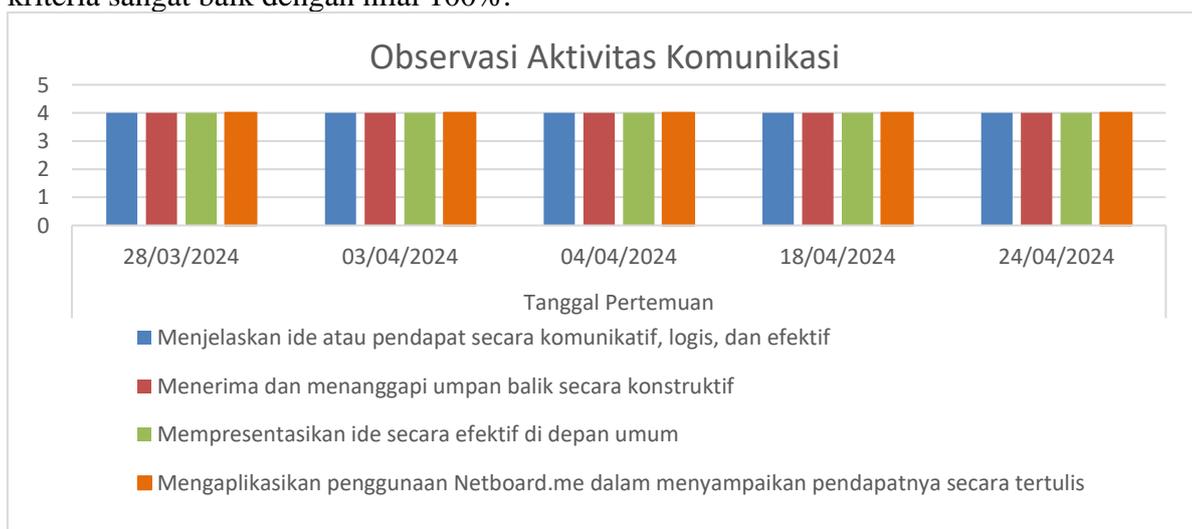
Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang digunakan yaitu media pembelajaran digital interaktif berbasis netboard.me dengan tujuan mengukur pengaruh media tersebut terhadap keterampilan kolaborasi, komunikasi, dan berpikir kritis. Kemudian, data dikumpulkan melalui instrumen tes dan nontes. Setelah data diperoleh langkah selanjutnya adalah menganalisis data yang disajikan sebagai berikut.

- 1) Keterampilan Kolaborasi Dan Komunikasi
  - a. Observasi Aktivitas Kolaborasi Dan Komunikasi



**Gambar 1.** Hasil Observasi Aktivitas Kolaborasi

Berdasarkan gambar 1 yang menampilkan hasil observasi aktivitas kolaborasi, menunjukkan bahwa tiap indikator memperoleh hasil optimal pada tiap pertemuan. Persentase hasil observasi aktivitas kolaborasi termasuk pada kriteria sangat baik dengan nilai 100%.



**Gambar 2.** Hasil Observasi Aktivitas Komunikasi

Berdasarkan gambar 2 yang menampilkan hasil observasi aktivitas komunikasi, menunjukkan bahwa tiap indikator memperoleh hasil optimal pada tiap pertemuan. Persentase hasil observasi aktivitas komunikasi termasuk pada kriteria sangat baik dengan nilai 100%.

Berdasarkan hasil perhitungan lembar observasi pada aktivitas kolaborasi (gambar 1) dan komunikasi (gambar 2) menghasilkan persentase yang sama yaitu 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa mahasiswa pendidikan matematika semester II berperan aktif selama proses pembelajaran berlangsung. Kemampuan kolaborasi dapat membantu partisipasi aktif dan bersosialisasi dengan teman dalam pembelajaran yang bermakna melalui diskusi (Sarifah & Nurita, 2023). Pada aktivitas kolaborasi menilai mahasiswa secara aktif memberikan, mendengarkan, dan mendukung ide anggota kelompok, mampu mendistribusi tugas secara adil, memberikan bantuan, dan dapat memanfaatkan fitur kolaboratif.

Sama halnya dengan aktivitas komunikasi mahasiswa, pengamat meninjau bahwa mahasiswa mampu menjelaskan dan berkontribusi idenya secara komunikatif, serta dapat menanggapi dan menjawab pertanyaan dari sesama mahasiswa maupun dosen.

b. Angket Penilaian Diri Mahasiswa

**Tabel 3.** Hasil Angket Penilaian Diri Mahasiswa Terhadap Keterampilan Kolaborasi

Pernyataan Keterampilan Kolaborasi	Rata-Rata	Persentase Rata-Rata
Mampu untuk berkolaborasi dengan orang lain secara efektif	3,4	85%
Memberikan, mendengarkan, dan mendukung ide pendapat anggota kelompok untuk tujuan utama kelompok	3,6	90%
Berbagi ide dan pemikiran dengan orang lain	3,6	90%
Mendistribusikan tugas yang adil dan pembagian tanggung jawab yang sesuai diantara anggota kelompok	3,53	88%
Memanfaatkan fitur-fitur kolaboratif yang tersedia	3,33	83%

Berdasarkan tabel 3, dapat disimpulkan bahwa keterampilan kolaborasi mahasiswa pendidikan matematika termasuk pada kriteria baik dalam berkolaborasi dengan orang lain memperoleh 85%, mendistribusikan tugas yang adil dan pembagian tanggung jawab yang sesuai memperoleh 88%, serta perolehan 83% dalam memanfaatkan fitur-fitur kolaboratif. Adapun dua pernyataan angket yaitu memberikan, mendengarkan, dan mendukung ide, serta berbagi ide dan pemikiran dengan orang lain memperoleh persentase rata-rata yang sama yaitu 90% dengan kriteria sangat baik.

**Tabel 4.** Hasil Angket Penilaian Diri Mahasiswa Terhadap Keterampilan Komunikasi

Pernyataan Keterampilan Komunikasi	Rata-Rata	Persentase Rata-Rata
Percaya diri mengekspresikan ide dengan jelas	3,47	87%
Memberikan dan menerima umpan balik yang konstruktif	3,47	87%
Mempresentasikan ide secara efektif di depan umum	3,53	88%
Menyampaikan pendapat secara tertulis dengan jelas dan ringkas	3,67	92%

Berdasarkan hasil angket penilaian diri mahasiswa terhadap keterampilan komunikasi yang disajikan pada tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat dua pernyataan yang memperoleh 87% pada persentase rata-rata yaitu percaya diri mengekspresikan ide dengan jelas, memberikan dan menerima umpan balik yang konstruktif, sehingga termasuk pada kriteria baik. Rata-rata 3,53 pada pernyataan mempresentasikan ide secara efektif di depan umum tergolong kriteria baik. Sedangkan kriteria sangat baik diperoleh dalam menyampaikan pendapat secara tertulis dengan jelas dan ringkas.

Menurut Gaol et al., (2017), memberikan efek lebih baik apabila adanya penilaian diri oleh siswa selain penilaian dari guru, sehingga dapat membantu untuk menentukan standar keunggulan.

c. Angket Respon Mahasiswa

**Tabel 5.** Hasil Angket Respon Mahasiswa

Komponen	Rata-rata	Persentase Rata-Rata
Memotivasi Mahasiswa Untuk Belajar	14,2	89%
Ketertarikan	7,3	91%
Materi dan Penyajian	17,9	89%
Penggunaan Bahasa	3,8	95%
Penggunaan Multimodal	7,1	89%
Berorientasi Pembelajaran Digital	10,3	86%
Keterampilan Kolaborasi, Komunikasi, dan Berpikir Kritis (3Cs)	10,5	88%

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa yang disajikan pada tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat tujuh komponen, dua diantaranya termasuk pada kriteria sangat baik yakni 91% pada ketertarikan dan 95% untuk penggunaan bahasa. Komponen lainnya tergolong dalam kriteria baik dapat dilihat pada tabel 5 di atas. Menurut Pujiastutik, H. (2019) penggunaan media pembelajaran E-Learning berbasis web dinyatakan efektif apabila skor rata-rata respon positif yang diperoleh yaitu  $\geq 75\%$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me baik digunakan dalam proses pembelajaran.

2) Keterampilan Berpikir Kritis

a. Analisis Statistik Deskriptif

**Tabel 6.** Hasil Analisis Deskriptif Keterampilan Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Rata-Rata		Persentase Rata-Rata		Kategori	
	Pre	Post	Pre	Post	Pretest	Posttest
	e	st	tes	tes		

	te st	tes t	tes t	tes t		
Mengamati dan Mengidentifikasi	4, 5	10, 3	27, 9	64, 2	Kurang Kritis	Kritis
Menganalisis	5, 2	10, 5	43, 3	87, 2	Cukup Kritis	Sangat Kritis
Memecahkan Masalah	5, 2	11, 3	32, 5	70, 8	Kurang Kritis	Kritis
Menyimpulkan	4	8,6	33, 3	71, 7	Kurang Kritis	Kritis

Berdasarkan hasil belajar yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat 1 mahasiswa yang tergolong pada kategori sangat kritis dan kategori kritis menghasilkan hasil yang sama yaitu 1 mahasiswa. Pada kategori cukup kritis memberikan persentase sebesar 7,87%. Selebihnya, pada pencapaian berpikir kritis dengan kategori kurang kritis dan sangat kurang kritis terdapat 47,19% dan 42,70%. Hal ini selaras dengan Apriyani, L., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017), peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa terlihat dari hasil penilaian indikator berpikir kritis pada kemampuan akademik siswa melalui tes uraian bahwa model PBL memberi pengaruh positif di mana terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan data hasil penilaian indikator kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada pretest dan posttest mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me.

b. Analisis N-Gain

Dalam penelitian ini data N-gain digunakan oleh peneliti untuk melihat efektivitas pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Efektivitas ditentukan berdasarkan perhitungan nilai N-gain dari rata-rata jumlah skor indikator kemampuan berpikir kritis mahasiswa pada lembar kerja pretest dan posttest, kemudian disesuaikan dengan kriteria skor N-gain ternormalisasi (Kahar, dkk.,2018) pada tabel 7.

**Tabel 7.** Kriteria Skor N-Gain Ternormalisasi

Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
$g > 0,70$	<i>g</i> -tinggi
$0,30 \leq g \leq 0,70$	<i>g</i> -sedang
$g < 0,30$	<i>g</i> -rendah

Untuk klasifikasi perolehan skor nilai *N-gain* ditentukan dalam hitungan presentase menurut Farell, dkk., (2021) terlihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Kriteria Tafsiran Gain Ternormalisasi

Presentase (%)	Tafsiran
> 76	Efektif
56 – 75	Cukup Efektif
40 – 55	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

Hasil perhitungan N-gain untuk menunjukkan efektivitas media pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Output SPSS 23 Hasil Uji N-Gain

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ngain_Skor	15	.25	1.00	.5926	.23820
Ngain_Persen	15	25.00	100.00	59.2552	23.82002
Valid N (listwise)	15				

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-gain menggunakan , diperoleh nilai skor rata-rata (mean) kemampuan berpikir kritis mahasiswa menunjukkan nilai 0,5926 yang termasuk pada kategori tingkat gain sedang. Pada persentase nilai N-gain memperoleh 59,2552% yang diklasifikasikan pada kategori interval 56 – 75% dengan tafsiran cukup efektif. Hal ini sejalan dengan Taufik, M., & Doyan, A. (2022) hasil rata-rata dengan uji N-Gain untuk kemampuan berpikir kritis mengalami peningkatan sebesar 0,66 termasuk dalam kategori cukup efektif sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran fisika berbasis Google Sites untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMA efektif.

c. Analisis Statistik Inferensial

1. Uji Normalitas

Hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 10.

**Tabel 10.** Output SPSS 23 Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.167	15	.200*	.870	15	.034
Posttest	.200	15	.108	.947	15	.476

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas yang disajikan pada tabel 10, diperoleh hasil tes Shapiro-Wilk dengan sampel berjumlah 15 pada data pretest menunjukkan nilai signifikansi 0,034 dan data posttest menunjukkan nilai signifikansi 0,476. Data yang diperoleh lebih besar dari nilai signifikansi (>0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dilakukan analisis uji t dari data penelitian.

2. Uji Two Paired Sample T-test

Hasil analisis pengujian two paired sample t-test dapat dilihat pada tabel 11.

**Paired Samples Test**

	Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference			
				Lower			

	PRETES								
Pai	T	-		2.11	-	-	-	1	.00
r 1	POSTTES	21.800	8.205	8	26.344	17.256	10.291	4	0
	T								

**Tabel 11.** Output SPSS 23 Hasil Uji Two Paired Sample T-Test

Hipotesis :

$H_0: \mu_1 \geq \mu_2$  (Tidak ada peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me)

$H_1: \mu_1 < \mu_2$  (Ada peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me)

Pengambilan keputusan dalam uji paired sample t-test berdasarkan nilai signifikan (Sig.) hasil output SPSS (Fauziyah & Anugraheni, 2020), adalah sebagai berikut.

Pengambilan keputusan dalam uji paired sample t-test berdasarkan nilai signifikan (Sig.) hasil output SPSS (Fauziyah & Anugraheni, 2020), adalah sebagai berikut.

Jika nilai Sig.(2-tailed)<0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima

Jika nilai Sig.(2-tailed)>0,05, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak

Berdasarkan hasil uji two paired sample t-test yang ditampilkan pada tabel 11, dapat diketahui bahwa nilai Sig. (2-tailed) sebesar  $0,000 < 0,005$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang disimpulkan bahwa ada peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan, peneliti dapat mengambil kesimpulan yang didasarkan pada hasil pengumpulan data berikut ini. Hasil statistik deskriptif melalui hasil observasi yang diamati dan dinilai langsung oleh pengamat dalam menilai kemampuan kolaborasi dan komunikasi mahasiswa mahasiswa semester 2 memberikan hasil yang sama yaitu dengan hasil persentase skor sebesar 100% menunjukkan bahwa pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me terlaksana dengan sangat baik. Hasil angket penilaian diri pada keterampilan kolaborasi memperoleh dua pernyataan angket yaitu memberikan, mendengarkan, dan mendukung ide, serta berbagi ide dan pemikiran dengan orang lain memperoleh persentase rata-rata yang sama yaitu 90% dengan kriteria sangat baik, sedangkan pernyataan lainnya termasuk pada kriteria baik. Adapun tiga pernyataan dalam keterampilan komunikasi diperoleh kriteria baik, sedangkan 92% diperoleh oleh pernyataan menyampaikan pendapat secara tertulis dengan jelas dan ringkas. Respon mahasiswa terhadap media pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis Netboard.me terdapat tujuh komponen, dua diantaranya termasuk pada kriteria sangat baik yakni 91% pada ketertarikan dan 95% untuk penggunaan bahasa. Sedangkan komponen lainnya tergolong dalam kriteria baik. Berdasarkan hasil penilaian indikator keterampilan berpikir kritis pada pretest dan posttest menunjukkan nilai yang signifikan meningkat terlihat dari persentase rata-rata indikator. Indikator mengamati dan mengidentifikasi, memecahkan masalah, dan menyimpulkan tergolong pada kategori yang sama yaitu kritis, sedangkan persentase rata-rata indikator menganalisis dikategorikan sangat kritis. Hasil N-Gain memperoleh 59,2552% yang diklasifikasikan pada kategori efektif. Analisis statistik inferensial disimpulkan bahwa adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis melalui

pembelajaran digital interaktif multimodal berbasis netboard.me melalui uji two paired sample t-test.

### **Daftar Pustaka**

- Abidin, Y. (2022). Pengaruh pembelajaran berbasis multimodal terhadap kemampuan literasi membaca siswa sekolah dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(1), 103-116.
- Al Fajri, T. A. (2020). Pentingnya Penggunaan Pendekatan Multimodal Dalam Pembelajaran. *Waskita: Jurnal Pendidikan Nilai Dan Pembangunan Karakter*, 2(1), 57-72.
- Apriyani, L., Nurlaelah, I., & Setiawati, I. (2017). Penerapan model PBL untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis ditinjau dari kemampuan akademik siswa pada materi biologi. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 9(01).
- Arnyana, I. B. P. (2019). Pembelajaran untuk meningkatkan kompetensi 4c (communication, collaboration, critical thinking dan creative thinking) untuk menyongsong era abad 21. *Prosiding: Konferensi Nasional Matematika dan IPA Universitas PGRI Banyuwangi*, 1(1), i-xiii.
- Brown, S. (2018). Best practices in 21st century learning environments: A study of two P21 exemplar schools (Doctoral dissertation, Brandman University).
- Effendi, D., & Wahidy, A. (2019, July). Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran menuju pembelajaran abad 21. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Fajriyah, E. (2022, October). Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Pada Pembelajaran Matematika Di Abad 21. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (Vol. 4, pp. 403-409).
- Farrell, G., Ambiyar, A., Simatupang, W., Giatman, M., & Syahril, S. (2021). Analisis Efektivitas Pembelajaran Daring Pada SMK Dengan Metode 81 Asynchronous dan Synchronous. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1185–1190. <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/521>
- Fauziyah, N. E. H., & Anugraheni, I. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran TGT (Teams Games Tournament) Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 850-860.
- Gaol, P. L., Khumaedi, M., & Masrukan, M. (2017). Pengembangan Instrumen Penilaian Karakter Percaya Diri pada Mata Pelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Research and Educational Research Evaluation*, 6(1), 63-70.
- Kahar, M. S., Layn, M. R., & Mandasari, I. (2018). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Interactive Conceptual Interaction (ICI) Dalam Pemecahan Masalah Matematika Peserta Didik. *Jurnal Noken: Ilmu-Ilmu Sosial*, 3(2), 56-62.
- Kardika, R. W., Rokhman, F., & Pristiwati, R. (2023). Penggunaan Media Digital terhadap Kemampuan Literasi Multimodal dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia. *JIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(9), 6715-6721.
- Kosasih, B. D., & Jaelani, A. (2021). Desain pembelajaran matematika berbasis steam dalam menunjang kompetensi siswa abad 21.
- Latifah, R., & Hidayati, F. H. (2021). Problematika Guru dalam Pembelajaran Matematika Pada Masa Pandemi Covid-19 di SMA Yogyakarta. *Polynom: Journal in Mathematics Education*, 1(1), 36-43.
- Lestari, F., Putri, A. D., & Wardani, A. K. (2019). Identifikasi kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII menggunakan soal pemecahan masalah. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika (JRPIPM)*, 2(2), 62-69.

- Meileni, H., Satriadi, I., Oktapriandi, S., Apriyanty, D., Prasetya, D. H., Prasetyo, A., & Faraby, M. (2022, February). The Implementation of Tpack Framework Based Interactive Digital Learning for Cruise Vocational School (SMKP) Sinar Bahari Palembang. In 5th FIRST T1 T2 2021 International Conference (FIRST-T1-T2 2021) (pp. 282-287). Atlantis Press.
- Pujiastutik, H. (2019). Efektivitas penggunaan media pembelajaran e-learning berbasis web pada mata kuliah Belajar Pembelajaran I terhadap hasil belajar mahasiswa. *Jurnal Teladan: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 25-36.
- Rahim, F. R., Suherman, D. S., & Murtiani, M. (2019). Analisis Kompetensi Guru dalam Mempersiapkan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(2), 133-141.
- Ramadhani, Z. L., & Napfiah, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Berbasis Keterampilan Abad 21 Pada Materi Aritmatika Sosial. *Prismatika: Jurnal Pendidikan dan Riset Matematika*, 5(1), 20-34.
- Roffey, H., MacDonald, K., Ingerman, J., & Kingsmill, P. (2020). Developing 21st Century Skills with Online Curation and Social Annotation. *Vanier Academic Voices* vol. 3, issue 1, january 2020.
- Sari, F. F. K., & Atmojo, I. R. W. (2021). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Digital Berbasis Flipbook untuk Memberdayakan Keterampilan Abad 21 Peserta Didik pada Pembelajaran IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6079-6085.
- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi siswa. *PENSA: E-Jurnal Pendidikan Sains*, 11(1), 22-31.
- Sartini, & Mulyono, R. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar untuk Mempersiapkan Pembelajaran Abad 21. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 08(02), 1348–1363.
- Setyo, A. A., Layn, R., & Trisnawati, N. F. (2022). Efektivitas Pembelajaran Geometri Analitik Memanfaatkan bahan Ajar Digital Multimodal. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika Indonesia*, 11(2), 98-105.
- Setyo, A. A., Pomalato, S. W., Hulukati, E., Machmud, T., & Djafri, N. Needs Analysis For The Development Of Tpack-Based Multimodal Digital Teaching Materials And 21st Century Skills. *Learning*, 7, 8.
- Setyo, A. A., Pomalato, S., Hulukati, E., & Machmud, T. (2022). Pembelajaran Digital Interaktif Berbasis Netboard. *Me Dan Bookcreator*. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(1), 530-537.
- Setyo, A. A., Pomalato, S. W., Hulukati, E. P., Machmud, T., & Djafri, N. (2023). Effectiveness of TPACK-Based Multimodal Digital Teaching Materials for Mathematical Critical Thinking Ability. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(10), 1604-1608.
- Taufik, M., & Doyan, A. (2022). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis google sites untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dan berpikir kritis peserta didik SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1167-1173.
- Орлова, В. Ф. (2021). Онлайн доска Netboard как эффективный инструмент организации дистанционного обучения.