



# Efektivitas Pendekatan Tetrahedron Didaktis Berbantuan Media Desmos dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa SMA Negeri 1 Binjai

Sutiara Citra Novrianti<sup>1</sup>, Muhammad Amin Fauzi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Medan, Indonesia

E-mail: [novriantisutiara@gmail.com](mailto:novriantisutiara@gmail.com), [aminunimed29@gmail.com](mailto:aminunimed29@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article History</b> Received: 2025-07-07 Revised: 2025-08-18 Published: 2025-09-04	<p>This study aims to (1) analyze significant difference in the mathematical visual representation ability of students at SMA Negeri 1 Binjai between groups; (2) analyze how big the effect of the didactic tetrahedron approach assisted by desmos media improves the mathematical visual representation ability of students; (3) determine the effectiveness of the didactic tetrahedron approach assisted by desmos media in improving the mathematical visual representation ability of students at SMA Negeri 1 Binjai; (4) analyzing the factors that cause an increase in students' mathematical visual representation ability. This study uses the Didactic Tetrahedron approach (Technology-Teacher- Student-Material) assisted by Desmos software in learning with a quasi-experimental research method using a Non-Equivalent Group Design. The results of this study are (1) effect the significance p-value from the hypothesis test is 0.022, therefore is accepted, (2) the effect size (ES) = 0.523 which has a medium, (3) the analysis in fulfilling the 7 indicators of effective learning showed that all indicators were categorized as good, namely good organization of material, effective communication, mastery and enthusiasm for the learning material, positive attitude towards students, fair grading, flexibility in the learning approach, and good student learning outcomes, as indicated by the average post-test score of the experimental class exceeding the Minimum Completeness Criteria (KKM) at 8.5, as well as an N-Gain Score of 0.5340, which falls into the moderate category. Therefore, it can be concluded that the implementation of the didactic tetrahedron approach aided by Desmos media is effective in improving students' mathematical visual representation skills at SMA Negeri 1 Binjai.</p>
<b>Keywords:</b> <i>Didactic Tetrahedron;</i> <i>Desmos;</i> <i>Visual Representation Skills;</i> <i>Mathematics.</i>	
<b>Artikel Info</b>	<b>Abstrak</b>
<b>Sejarah Artikel</b> Diterima: 2025-07-07 Direvisi: 2025-08-18 Dipublikasi: 2025-09-04	<p>Penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis perbedaan yang signifikan kemampuan representasi visual matematis siswa SMA Negeri 1 Binjai antara kelompok; (2) menganalisis seberapa besar pengaruh pendekatan didaktis tetrahedron berbantuan media desmos terhadap peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa; (3) mengetahui keefektifan pendekatan didaktis tetrahedron berbantuan media desmos dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa SMA Negeri 1 Binjai; (4) menganalisis faktor-faktor penyebab peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa. Penelitian ini menggunakan pendekatan didaktis tetrahedron (Teknologi-Guru-Siswa-Materi) berbantuan software desmos dalam pembelajaran dengan metode penelitian eksperimen semu dengan menggunakan Non-Equivalent Group Design. Hasil penelitian ini adalah (1) nilai signifikansi p-value dari uji hipotesis sebesar 0,022 maka diterima, (2) effect size (ES) = 0,523 yang memiliki kategori sedang, (3) analisis dalam pemenuhan 7 indikator pembelajaran efektif menunjukkan semua indikator berkategori baik yaitu pengorganisasian materi baik, komunikasi efektif, penguasaan dan antusiasme terhadap materi pembelajaran, sikap positif terhadap siswa, penilaian cukup, fleksibilitas dalam pendekatan pembelajaran, dan hasil belajar siswa baik, yang ditunjukkan dengan rata-rata nilai post-test kelas eksperimen melebihi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 8,5, serta N-Gain Score sebesar 0,5340 yang termasuk dalam kategori sedang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan pendekatan Didactic Tetrahedron berbantuan media Desmos efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa di SMA Negeri 1 Binjai.</p>
<b>Kata kunci:</b> <i>Tetrahedron Didaktis;</i> <i>Desmos;</i> <i>Kemampuan Representasi Visual;</i> <i>Matematis.</i>	

## I. PENDAHULUAN

Di dunia pendidikan, matematika merupakan salah satu mata pelajaran inti pendidikan formal

yang selalu diajarkan. Hal ini dikarenakan matematika bukan hanya berfungsi sebagai ilmu pengetahuan murni, namun sebagai sarana untuk

melatih kemampuan-kemampuan dalam matematika seperti pemecahan masalah, berpikir kritis dan pengambilan keputusan. Konsep-konsep matematika yang dipelajari akan membentuk dasar pemahaman untuk berbagai disiplin ilmu lainnya. Di era modern, matematika juga menjadi komponen penting dalam teknologi informasi dan data, di mana algoritma, analisis data, dan pemodelan matematis menjadi dasar bagi kemajuan teknologi. Oleh karena itu, pemahaman dan penguasaan matematika sangat penting untuk mendukung kemajuan individu maupun masyarakat secara keseluruhan.

Pembelajaran matematika merupakan salah satu aspek penting dalam sistem pendidikan karena berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, kritis, dan sistematis. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai alat untuk memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga sebagai sarana untuk melatih keterampilan pemecahan masalah yang kompleks. Saat ini, matematika memiliki peran strategis dalam berbagai bidang, seperti teknologi, ekonomi, dan ilmu pengetahuan, sehingga kemampuan matematika menjadi salah satu indikator keberhasilan pendidikan. Namun, meskipun penting, banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika.

Berdasarkan data survei Internasional yang diberikan oleh PISA (Programme for International Student Assessment) 2018, ditunjukkan hasil bahwa banyak siswa di berbagai negara yang kurang memuaskan dalam matematika. Sekitar 22% siswa di negara-negara OECD (Organisation for European Economic Co-kemampuan matematika (OECD, 2019). Selain itu, di Indonesia, kesulitan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan matematika juga ditunjukkan dari rata-rata nilai matematika SMA (IPA) dalam hasil Ujian Nasional pada tahun 2019 oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yaitu berada di angka 39,33. (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2019). Angka tersebut berada di posisi paling rendah dibandingkan dengan mata pelajaran lainnya seperti Bahasa Indonesia dan IPA.

Sebagai contoh, di SMA Negeri 1 Binjai, ditemukan masih kurangnya kemampuan representasi visual siswa pada materi transformasi geometri. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada Senin, 6 Januari 2025, melalui tes kemampuan awal pada siswa kelas XII MIPA 1 yang telah mempelajari materi ini, ditemukan bahwa banyak siswa mengalami

kesulitan dalam merepresentasikan penyelesaian soal-soal yang melibatkan penggambaran grafik maupun gambar dalam materi transformasi geometri.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, pendekatan dalam model pembelajaran matematika perlu terus dikembangkan agar lebih inovatif dan berpusat pada siswa. Salah satu strateginya adalah memanfaatkan teknologi pendidikan serta mengintegrasikannya ke dalam pendekatan yang mampu meningkatkan kemampuan visualisasi siswa terhadap materi matematika. Pendekatan ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep-konsep secara abstrak, tetapi juga mengaitkannya dengan dalam kehidupan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan efektif.

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan siswa memahami konsep-konsep abstrak dalam matematika sering kali bergantung pada penggunaan representasi mental dan visualisasi. Representasi mental membantu siswa membayangkan objek, konsep, atau situasi matematis dalam pikiran mereka, sedangkan visualisasi melalui grafik, diagram, atau tabel mengkonkretkan ide-ide abstrak tersebut.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kemampuan visualisasi dan representasi matematis berperan penting dalam memecahkan masalah matematika. Representasi matematis memungkinkan siswa mengubah ide abstrak menjadi bentuk konkret, baik melalui simbol, grafik, maupun diagram yang membantu mereka mengekspresikan solusi secara sistematis dan menghubungkan teori dengan aplikasi nyata. Selain itu, variasi dalam kemampuan merepresentasikan informasi mencerminkan cara siswa memproses dan menyelesaikan masalah secara kreatif, sehingga keterampilan ini menjadi alat efektif untuk mengevaluasi pemahaman dan kemampuan problem solving mereka (Rahmah, 2021; Maulyda, et al., 2019; Sabirin, 2014 dan Nuuroh et al., 2024).

Dalam pelaksanaan pendekatan pembelajaran, penggunaan model pembelajaran juga perlu diterapkan agar proses pembelajaran lebih terarah dan sistematis. Penelitian ini tetap menggunakan model pembelajaran yang biasa dilakukan di kelas yaitu model pembelajaran kooperatif tipe NHT (Numbered Heads Together) dengan pengintegrasian pendekatan tetrahedron didaktis dalam proses pembelajaran. Pendekatan Tetrahedron Didaktis menyeimbangkan dan mensistematiskan interaksi antara guru, siswa, materi, dan media/lingkungan, sehingga

memudahkan integrasi teknologi dan representasi visual yang memperdalam pemahaman konsep. Selain itu, kerangka ini mendorong keterlibatan aktif siswa, refleksi berkelanjutan, dan fleksibilitas adaptasi di berbagai konteks pembelajaran, sehingga meningkatkan efektivitas dan daya tarik matematika.

Di sisi lain media digital seperti desmos memainkan peran penting sebagai alat bantu interaktif dalam memvisualisasikan konsep-konsep abstrak dari matematika. Pemanfaatan media digital ini dapat menjadi pelengkap ideal dalam menerapkan pendekatan tetrahedron didaktis, terutama dalam mengintegrasikan dimensi representasi dan konteks secara lebih dinamis. Gabungan antara pendekatan tetrahedron didaktis dan media desmos dalam pembelajaran matematika dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam bagi siswa. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan alat grafis interaktif seperti desmos dapat memperkuat kecerdasan visual spasial siswa yang sangat penting dalam memahami materi matematika (Maharani, 2024; Luthfina, 2024 dan Julianti et al., 2022) juga dikemukakan bahwa pentingnya visualisasi dalam pembelajaran matematika, yaitu kemampuan untuk memanipulasi objek dua dan tiga dimensi dalam pikiran sangat diperlukan untuk memahami konsep-konsep matematis yang kompleks.

Selain itu, penelitian mengenai efektivitas pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media Desmos masih jarang dilakukan dalam konteks sekolah menengah atas (SMA), terutama di wilayah Indonesia, seperti SMA Negeri 1 Binjai. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak dilakukan di tingkat perguruan tinggi atau pada konteks geografis dan demografis yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mengeksplorasi efektivitas pendekatan ini pada siswa SMA dalam konteks lokal.

Berdasarkan hal tersebut penulis berkeinginan untuk melakukan kajian lebih mendalam dengan melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Kota Binjai tentang permasalahan di atas. Oleh karena itu, penulis memberi judul penelitian "Efektivitas Pendekatan Tetrahedron Didaktis Berbantuan Media Desmos Dalam Meningkatkan Kemampuan Representasi Visual Matematis Siswa SMA Negeri 1 Binjai".

## **II. METODE PENELITIAN**

### **1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Kota Binjai yang beralamat di jalan WR. Mongonsidi No.10, Kelurahan Satria, Kecamatan Binjai Kota, Kota Binjai, Sumatera Utara, Kode Pos: 20714. Adapun penelitian ini dilakukan selama 5 bulan dimulai sejak observasi sekolah pada Januari, sampai Mei 2025.

### **2. Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-eksperimen) menggunakan desain Non-Equivalent Group Design, yaitu penelitian membandingkan dua kelompok sasaran, yakni satu kelompok (kelompok eksperimen) diberi suatu perlakuan tertentu, sementara kelompok lainnya (kelompok kontrol) dibiarkan dalam kondisi normal sebagai pembandingan.

### **3. Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Binjai. Sampel penelitian ini diambil menggunakan teknik Cluster Random Sampling, yaitu memilih secara acak dua kelas sasaran dari populasi siswa kelas XI SMA Negeri 1 Binjai. Kelas pertama yang terpilih dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan kelas lainnya sebagai kelompok kontrol.

### **4. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan desain pretest posttest nonequivalent control group. Pendekatan eksperimen dipilih untuk menguji efektivitas pendekatan Tetrahedron Didaktis berbantuan media Desmos dalam meningkatkan KRVM siswa pada materi Statistika Regresi di SMA Negeri 1 Binjai. Desain pretest posttest nonequivalent control group dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengukur pengaruh perlakuan dari penerapan pendekatan pembelajaran tetrahedron didaktis berbantuan media desmos dalam peningkatan KRVM siswa antara kelompok eksperimen yang menerima perlakuan dengan kelompok kontrol yang menggunakan model pembelajaran biasa dilakukan di kelas dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2016: 79).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Pengolahan dan Analisis Data

Modul ajar dalam penelitian dibuat berdasarkan integrasi pendekatan tetrahedron didaktis yang melibatkan empat elemen yaitu teknologi, guru, siswa dan siswa, dengan software Desmos dan sintaks dari model pembelajaran kooperatif tipe NHT (Numbered Heads Together). Adapun modul ajar ini divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Modul Ajar

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Tunjukkan dalam kegiatan inti interaksi pendekatan yang digunakan dengan menambahkan kolom baru pada tabel.	Interaksi 4 elemen dalam tetrahedron didaktis telah ditambahkan dalam kegiatan inti.
2. Validator 2	Perbaiki penulisan alokasi waktu dan tunjukkan syntax model pembelajaran yang dipilih pada kolom baru.	Penulisan alokasi waktu telah diperbaiki dan telah ditambahkan syntax model pembelajaran kooperatif tipe NHT.
3. Validator 3	Tidak ada revisi	Tidak ada yang direvisi

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Pretest yang digunakan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan indikator KRVM dan disesuaikan dengan materi dalam statistika regresi yang akan dipelajari di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, soal pretest digunakan untuk memenuhi pengukuran KRVM siswa yang termasuk ke dalam indikator pembelajaran efektif yaitu hasil belajar. Soal pretest ini divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 2.** Hasil Validasi Soal PreTest

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Sesuaiakan dengan materi dalam pembelajaran.	Soal telah disesuaikan dengan materi yang akan dipelajari.
2. Validator 2	Perbaiki kalimat dan hubungan variabel yang akan dicari dalam soal nomor 2 agar tidak membingungkan siswa	Variabel dalam soal telah diganti, dari yang awalnya mencari kandungan garam dalam natrium, menjadi kandungan gula dalam kalori.
3. Validator 3	Sesuaiakan pretest dan posttest menjadi soal dengan tipe yang sama.	Soal nomor 1 telah disamakan dengan soal posttest dan diganti sehingga yang membedakan hanya angka dalam soal.

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Posttest yang digunakan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan indikator KRVM dan disesuaikan dengan materi dalam statistika regresi yang akan dipelajari di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selain itu, soal posttest digunakan untuk memenuhi pengukuran KRVM yang termasuk ke dalam indikator pembelajaran efektif yaitu hasil belajar. Soal posttest ini divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 3.** Hasil Validasi Soal PostTest

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Sesuaiakan dengan materi dalam pembelajaran.	Soal telah disesuaikan dengan materi yang akan dipelajari.
2. Validator 2	Perjelas yang termasuk variabel bebas dan variabel terikat dalam soal nomor 2.	Variabel x dan y sudah diperjelas dengan menambahkan ya pada sumbu x dan y pada gambar diagram pencar.
3. Validator 3	Sesuaiakan pretest dan posttest menjadi soal dengan tipe yang sama.	Soal telah diganti sehingga yang membedakan hanya angka dalam soal.

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Lembar observasi guru yang digunakan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan interaksi 4 elemen tetrahedron didaktis dalam proses pembelajaran dengan beberapa indikator kinerja yang telah disesuaikan. Selain itu, lembar observasi guru juga didasarkan atas indikator pembelajaran efektif yaitu pengelolaan pelaksanaan pembelajaran, proses pembelajaran komunikatif, dan aktivitas belajar, yang dilakukan di kelas eksperimen. Lembar observasi guru ini divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 4.** Hasil Validasi Lembar Observasi Guru

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Tambahkan kolom baru untuk menunjukkan interaksi tetrahedron didaktis yang akan diobservasi (guru terhadap siswa, guru terhadap teknologi, guru terhadap materi). Masukkan indikator kinerja ke dalam interaksi tetrahedron didaktis yang diteliti.	Tabel dalam lembar observasi guru telah disesuaikan dengan saran revisi.
2. Validator 2	Sesuaikan aktivitas pembelajaran dengan pendekatan tetrahedron didaktis yang diteliti.	Lembar observasi guru telah disesuaikan dengan revisi.
3. Validator 3	Tidak ada revisi.	Tidak ada yang direvisi.

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Lembar observasi siswa yang digunakan dalam penelitian ini dibuat berdasarkan interaksi 4 elemen tetrahedron didaktis dengan mengamati aktivitas dan respon siswa dalam proses pembelajaran yang juga termasuk ke dalam indikator pembelajaran yang efektif. Lembar observasi siswa ini divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Lembar Observasi Siswa

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Tambahkan kolom baru untuk menunjukkan interaksi tetrahedron didaktis yang akan diobservasi (siswa terhadap guru, siswa terhadap materi, siswa terhadap teknologi).	Tabel dalam lembar observasi siswa telah disesuaikan dengan saran revisi.
2. Validator 2	Sesuaikan aspek yang diamati dari siswa sesuai dengan pendekatan tetrahedron didaktis yang diteliti.	Lembar observasi siswa telah disesuaikan dengan interaksi tetrahedron didaktis dan indikator pembelajaran yang efektif.
3. Validator 3	Tidak ada revisi.	Tidak ada yang direvisi.

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Angket respon siswa yang digunakan dalam penelitian ini dibuat untuk mengukur tanggapan atau umpan balik dari siswa terhadap media Desmos yang digunakan dalam pembelajaran dan juga proses pembelajaran yang melibatkan pendekatan tetrahedron didaktis. Angket respon siswa ini juga dibuat untuk memenuhi indikator dalam pembelajaran yang efektif. Angket respon siswa divalidasi oleh 3 orang validator. Berikut dipaparkan saran revisi dari validator.

**Tabel 6.** Hasil Validasi Angket Respon Siswa

No Validator	Bagian yang perlu direvisi	Bagian yang telah direvisi
1. Validator 1	Pastikan kalimat dalam angket sudah sesuai untuk mengukur perasaan siswa. Pendapat tentang kemampuan representasi visual tidak perlu dibuat lagi dalam angket, karena	Kalimat dalam angket sudah disesuaikan dengan revisi, dan pengukuran respon

	sudah terukur dalam pretest dan posttest, cukup penggunaan teknologi, dan pendekatannya saja.	siswa terhadap kemampuan representasi visual sudah dihapus.
2. Validator 2	Tidak ada revisi	Tidak ada yang direvisi.
3. Validator 3	Tidak ada revisi.	Tidak ada yang direvisi.

Berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa komponen yang harus diperbaiki oleh peneliti.

Selanjutnya peneliti melakukan analisis terhadap data yang diperoleh dari lapangan.

## 2. Uji Validitas

Peneliti melakukan uji validitas dan reliabilitas pada tes pretest dan posttest KRVM siswa. Instrumen tes yang diuji adalah sebanyak 6 butir soal yang terdiri dari 3 soal pretest uraian dan 3 soal posttest uraian. Berikut adalah hasil analisis uji validitas soal.

**Tabel 7.** Hasil Uji Validitas Soal Pretest

No Soal	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,702		Valid
2	0,821	0,235	Valid
3	0,653		Valid

**Tabel 8.** Hasil Uji Validitas Soal Posttest

No Soal	r-hitung	r-tabel	Keterangan
1	0,746		Valid
2	0,797	0,242	Valid
3	0,745		Valid

Berdasarkan hasil uji validitas soal pretest dan posttest, dapat dilihat bahwa seluruh soal dinyatakan valid karena nilai  $r - \text{hitung} > r - \text{tabel}$ .

## 3. Uji Reliabilitas

Selanjutnya peneliti juga melakukan uji reliabilitas dari soal pretest dan posttest dalam penelitian ini. Berikut adalah hasil analisis uji reliabilitas soal.

**Tabel 9.** Hasil Uji Reliabilitas Soal Pretest

Reliability Statistics		Keterangan
Cronbach's Alpha	N of Items	
.556	3	Dapat digunakan

**Tabel 10.** Hasil Uji Reliabilitas Soal Posttest

Reliability Statistics		Keterangan
Cronbach's Alpha	N of Items	
.717	3	Dapat digunakan

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh perhitungan reliabilitas soal pretest sebesar yang maka dapat disimpulkan soal kurang Reliabel namun masih dapat digunakan. Sedangkan pada Tabel 10 diperoleh reliabilitas soal posttest sebesar yang maka dapat disimpulkan bahwa soal reliabel dan dapat digunakan.

Ukuran efek ini digunakan untuk mengukur seberapa besar pengaruh atau perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Berdasarkan data pretest dan posttest siswa diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 11.** Hasil Uji Effect Size Cohen's d

Kelas	Mean	Standar Deviasi
Eksperimen	4,5556	1,42316
Kontrol	3,4167	2,72946

Berdasarkan data tersebut kita dapat mencari effect size yang dihitung berdasarkan rumus dan berbantuan software effect size calculator, didapatkan yang termasuk ke dalam kategori efek sedang yang artinya efek yang dihasilkan dari intervensi (implementasi pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa) cukup signifikan dan dapat diamati dalam penelitian.

## 4. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk memenuhi prasyarat pengujian hipotesis pada uji independent t-test yaitu data haruslah berdistribusi normal. Pengujian normalitas dari skor pretest dan posttest siswa dilakukan menggunakan metode uji Kolmogorov-Smirnov dengan berbantuan software SPSS. Berikut hasil uji normalitas skor siswa.

**Tabel 12.** Hasil Uji Normalitas

Kolmogorov-Smirnov					
	Kelas	Statistic	Df	Sig.	
Pretest	Eksperimen	0,177	36	0,006	Posttest
	Kontrol	0,154	36	0,030	
Posttest	Eksperimen	0,223	34	0,000	Kontrol
	Kontrol	0,180	34	0,007	

Berdasarkan Tabel 12 dapat dilihat bahwa nilai p-value (signifikansi) pretest

pada kelas eksperimen sebesar dan pada kelas kontrol , serta nilai p-value (signifikansi) posttest pada kelas eksperimen sebesar dan pada kelas kontrol. Dari nilai tersebut diketahui bahwa nilai signifikansi kedua kelas maka dapat disimpulkan bahwa menolak dan menerima yang artinya skor pretest dan posttest KRVM siswa tidak berdistribusi normal, sehingga tidak memenuhi pengujian prasyarat uji independen t-test.

#### 5. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk memenuhi prasyarat pengujian hipotesis pada uji independent t-test yaitu data haruslah homogen. Pengujian homogenitas dari skor pretest dan posttest siswa dilakukan uji Levene's test dengan berbantuan software SPSS. Berikut hasil uji homogenitas skor siswa.

**Tabel 13.** Hasil Uji Homogenitas

		Levene Statistic	Sig.
Pretest	Based on Mean	7,536	0,008
Posttest	Based on Mean	9,251	0,003

Berdasarkan nilai hasil uji levene's test untuk homogenitas diketahui bahwa nilai signifikan pada skor pretest dan skor posttest maka dapat disimpulkan bahwa varians antar kelompok dianggap tidak homogen. Karena data tidak homogen juga tidak normal, maka akan digunakan uji non-parametrik dengan metode uji Mann Whitney U Test sebagai pengganti uji Independent T Test.

#### 6. Uji Mann Whitney U Test

Uji mann whitney u test digunakan sebagai alternatif uji independent t-test dari uji non- parametrik untuk menguji hipotesis. Berikut disajikan tabel hasil uji non-parametrik.

**Tabel 14.** Hasil Uji Non-Parametrik

Test Statistic <sup>a</sup>		Hasil
Mann-Whitney U		455
Wilcoxon W		1010
Z		-2,015
Asymp. Sig. (1-tailed)		0,022
<b>a.</b> Grouping Variable: Kelas		

Berdasarkan hasil uji mann whitney u test pada tabel di atas ditunjukkan bahwa nilai p- value sehingga dapat disimpulkan ditolak dan diterima yang artinya kemampuan representasi visual siswa setelah diberi perlakuan lebih besar dibandingkan dengan tidak diberi perlakuan.

#### 7. N-Gain Score

N-Gain Score dilakukan untuk mengukur efektivitas pembelajaran dengan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos yang dilakukan pada kelas eksperimen dan perbandingannya dengan model pembelajaran biasa yang dilakukan di kelas pada kelas kontrol. Berikut adalah hasil uji analisisnya.

**Tabel 15.** Hasil Perhitungan N-Gain Score Kelas Eksperimen

Kelas Eksperimen			
No Absen	N-Gain Score	Peningkatan	N-Gain (%)
1	0,60	Sedang	60
2	0,83	Tinggi	83,33
3	0,50	Sedang	50
4	0,75	Tinggi	75
5	0,50	Sedang	50
6	0,38	Sedang	37,5
7	0,88	Tinggi	87,5
8	0,50	Sedang	50
9	0,83	Tinggi	83,33
10	0	Tidak terjadi peningkatan	0
11	0,44	Sedang	44,44
12	0,45	Sedang	45,45
13	0,33	Sedang	33,33
14	-0,33	Terjadi penurunan	-33,33
15	0,33	Sedang	33,33
16	0,75	Tinggi	75
17	0,75	Tinggi	75
18	0,67	Sedang	66,67
19	-	-	-
20	0,80	Tinggi	80
21	0,75	Tinggi	75
22	0,50	Sedang	50
23	0,83	Tinggi	83,33
24	0,80	Tinggi	80
25	0,75	Tinggi	75
26	-0,38	Terjadi penurunan	-37,50
27	0,83	Tinggi	83,33
28	0,40	Sedang	40
29	0,25	Rendah	25
30	-	-	-
31	0,75	Tinggi	75
32	0	Tidak terjadi peningkatan	0

**Tabel 16.** Hasil Perhitungan N-Gain Score Kelas Kontrol

Kelas Kontrol			
No Absen	N-Gain Score	Peningkatan	N-Gain (%)
1	0	Tidak terjadi peningkatan	0
2	0,33	Sedang	33,33
3	-0,50	Terjadi penurunan	-50
4	0,75	Tinggi	75
5	0	Tidak terjadi peningkatan	0
6	0,75	Tinggi	75
7	0,20	Rendah	20
8	0,82	Tinggi	81,82
9	0,80	Tinggi	80
10	0	Tidak terjadi peningkatan	0
11	0	Tidak terjadi peningkatan	0
12	-0,20	Terjadi penurunan	-20
13	0,33	Sedang	33,33
14	0	Tidak terjadi peningkatan	0
15	0,60	Sedang	60
16	0	Tidak terjadi peningkatan	0
17	0	Tidak terjadi peningkatan	0
18	-0,33	Terjadi penurunan	-33,33
19	0,67	Sedang	66,67
20	0,75	Tinggi	75
21	0,50	Sedang	50
22	0,75	Tinggi	75
23	-0,09	Terjadi penurunan	-9,09
24	0,40	Sedang	40
25	0,67	Sedang	66,67
26	0,33	Sedang	33,33
27	-0,80	Terjadi penurunan	-80
28	0	Tidak terjadi peningkatan	0
29	-	-	-
30	0,60	Sedang	60
31	0,67	Sedang	66,67
32	0,50	Sedang	50
33	-0,14	Terjadi penurunan	-14,29
34	0,25	Rendah	25
35	-	-	-
36	0,88	Tinggi	87,5
Rata-Rata	0,3057		<b>30,57</b>

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain score dapat dilihat bahwa rata-rata nilai N-Gain Score untuk kelas eksperimen (pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos) adalah sebesar 0,5340 yang termasuk ke dalam kategori sedang atau sebesar 53,40% yang

termasuk ke dalam kategori kurang efektif.

Terdapat sebanyak 44% siswa dengan peningkatan tinggi, 41% siswa dengan peningkatan sedang, 3% pada peningkatan rendah, tidak terjadi peningkatan sebesar 6%, serta terjadi penurunan peningkatan KRVM siswa pada kelas eksperimen sebanyak 9%.

Sementara itu, untuk rata-rata N-Gain score kelas kontrol (model pembelajaran biasa di kelas) adalah sebesar 0,3057 yang berada di batas bawah kategori sedang atau sebesar 30,57% yang termasuk ke dalam kategori tidak efektif. Pada kelas kontrol, terdapat 21% siswa dengan peningkatan tinggi, 31% dengan peningkatan sedang, 6% dengan peningkatan rendah, terjadi penurunan sebanyak 18%, serta sebanyak 24% siswa tidak mengalami peningkatan KRVM.

#### 8. Angket Respon Siswa

Peneliti melakukan uji validitas dan uji reliabilitas dari angket respon siswa yang diukur menggunakan skala Likert (1-4). Berikut adalah hasil pengujiannya.

**Tabel 17.** Hasil Uji Validitas Angket

	Uji Validitas		
	r-hitung	r-tabel	Keputusan
Pernyataan 1	0.856	0.339	Valid
Pernyataan 2	0.856	0.339	Valid
Pernyataan 3	0.832	0.339	Valid
Pernyataan 4	0.786	0.339	Valid
Pernyataan 5	0.775	0.339	Valid
Pernyataan 6	0.764	0.339	Valid
Pernyataan 7	0.760	0.339	Valid
Pernyataan 8	0.756	0.339	Valid

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa seluruh pernyataan di dalam angket adalah valid dikarenakan nilai.

**Tabel 18.** Hasil Uji Reliabilitas Angket

Uji Reliabilitas	
Nilai Cronbach Alpha	0,911144803
Standar	0,60
Keterangan	Reliabel

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa seluruh pernyataan di dalam angket adalah reliabel dikarenakan nilai .

Selanjutnya berikut adalah hasil uji statistika deskriptif untuk setiap pernyataan dalam angket respon siswa dengan responden terbanyak dari jumlah

keseluruhan 34 responden. Berikut adalah hasil analisisnya.

**Tabel 19.** Hasil Analisis Angket Respon Siswa

Pernyataan	Kategori	Frekuensi	Persentase (%)
1	Sangat Setuju	18	52,9
2	Setuju	18	52,9
3	Setuju/Sangat Setuju	16	47,1
4	Setuju	16	47,1
5	Setuju	21	61,8
6	Setuju	22	67,6
7	Setuju	18	52,9
8	Setuju	16	47,1

Berdasarkan hasil persentase pada Tabel 19 dapat dilihat bahwa sebanyak 52,9% siswa merasa "sangat setuju" pada pernyataan 1 yaitu mereka merasa terbantu dengan penggunaan software Desmos dalam memahami diagram pencar. Selanjutnya sebanyak 52,9% siswa merasa "setuju" pada pernyataan 2 yaitu software Desmos membuat pembelajaran statistika regresi lebih menarik dan menyenangkan. Kemudian dengan 47,1% untuk "setuju" dan 47,1% untuk "sangat setuju" pada pernyataan 3 yaitu siswa merasa lebih mudah memahami dan membuat diagram pencar melalui Desmos.

#### 9. Lembar Observasi Guru

Berdasarkan perhitungan skor pada lembar observasi guru dapat diketahui bahwa pada pertemuan 1 dan 2 guru (peneliti) mendapatkan skor 3,86 yang termasuk dalam kategori baik. Selanjutnya pada pertemuan 3 didapatkan skor 4,00 yang termasuk kategori sangat baik. Berikut merupakan diagram hasil observasi guru.



**Gambar 1.** Skor Observasi Guru

Penilaian lembar observasi guru didasarkan pada interaksi guru terhadap siswa, seperti keterampilan guru dalam membuka pembelajaran yang baik, pengelolaan kelas yang sangat baik, komunikasi dan interaksi yang baik, serta keterampilan yang baik dalam penutupan pembelajaran. Selanjutnya interaksi guru terhadap materi, seperti penyesuaian dalam penyajian materi yang baik, dan interaksi guru terhadap teknologi, seperti penyesuaian teknologi yang digunakan untuk meningkatkan KRVM siswa dengan materi yang sangat baik.

#### 10. Lembar Observasi Siswa

Berdasarkan perhitungan skor pada lembar observasi siswa dapat diketahui bahwa pada pertemuan 1 dan 2 siswa mendapatkan skor 3,6 yang termasuk dalam kategori baik. Selanjutnya pada pertemuan 3 didapatkan skor 3,9 yang termasuk kategori sangat baik. Berikut merupakan diagram hasil observasi siswa.



**Gambar 2.** Skor Observasi Siswa

Penilaian lembar observasi siswa didasarkan pada interaksi siswa terhadap guru, seperti ketertiban siswa di kelas yang sangat baik, keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran yang baik, serta keaktifan siswa yang sangat baik dalam mengikuti pembelajaran juga menjadi faktor pendukungnya. Selain itu, interaksi siswa dengan materi, seperti kemampuan siswa merepresentasikan secara visual materi statistika regresi dalam soal yang baik, dan interaksi siswa dengan teknologi, seperti kemampuan dan respon yang baik terhadap penggunaan teknologi (software Desmos).

## B. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan 4 tujuan yaitu sebagai berikut: 1) untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan signifikan dalam KRVM siswa SMA Negeri 1 Binjai antara kelompok yang diajar dengan model pembelajaran biasa di kelas menggunakan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan desmos dibandingkan dengan kelompok kontrol, yang dilakukan dengan uji Mann Whitney U Test, 2) untuk menganalisis seberapa besar efek pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis (KRVM) siswa, yang dilakukan dengan mencari nilai effect size, 3) untuk menganalisis efektivitas pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos dalam meningkatkan KRVM siswa SMA Negeri 1 Binjai, yang dilakukan dengan pemenuhan 7 indikator pembelajaran yang efektif Wotruba dan Wright (1975 dalam Hamzah B. Uno, 2013) dan menggunakan N-Gain Score dalam mencari peningkatan hasil belajarnya, 4) untuk menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan KRVM siswa setelah penerapan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos di SMA Negeri 1 Binjai, yang dianalisis dari hasil observasi guru dan siswa serta angket respon siswa.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Binjai pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 yakni pada tanggal 6 Mei 2025 sampai 27 Mei 2025 dengan kelas XI Sains 2 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI Teknik 1 sebagai kelas kontrol. Materi yang diajarkan dalam penelitian ini adalah statistika regresi dengan diagram pencar sebagai subjek visualnya. Persiapan yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini berupa menyiapkan modul ajar yang sesuai dengan model dan pendekatan yang digunakan, instrumen tes uraian yang sesuai dengan indikator KRVM, software desmos sebagai media teknologi yang digunakan dalam pendekatan, lembar observasi guru dan siswa yang sesuai dengan interaksi pendekatan tetrahedron dan kegiatan yang sesuai dengan indikator pembelajaran efektif, serta angket respon siswa sebagai pemenuhan indikator pembelajaran yang efektif.

Dalam pengujian kelayakan instrumen tes uraian dan angket respon siswa dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas berbantuan aplikasi SPSS versi 24. Setelah melakukan uji

kelayakan instrumen tes, untuk tes pretest akan diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada awal pertemuan. Setelah pemberian pretest, dilakukan kegiatan pembelajaran yang dilakukan sebanyak 3 pertemuan di masing-masing kelas. Pada kelas eksperimen digunakan model pembelajaran biasa di kelas dengan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos, sedangkan kelas kontrol hanya menggunakan model pembelajaran biasa di kelas tanpa pendekatan dan media seperti di kelompok eksperimen. Seiring kegiatan pembelajaran di ketiga pertemuan pada kelas eksperimen, terdapat observer yang mengamati kegiatan guru dan menuliskan skor pengamatannya pada lembar observasi guru. Observer juga akan mengamati kegiatan siswa dalam proses pembelajaran dan menuliskan skor pengamatannya pada lembar observasi siswa. Pada akhir pertemuan akan dilakukan posttest di masing-masing kelas, serta pemberian angket respon siswa pada kelas eksperimen atas penerapan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos yang telah dilakukan.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, disajikan beberapa temuan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut. Ditemukan hasil pengujian non-parametrik uji Mann Whitney U Test dengan nilai p-value sebesar . Berdasarkan nilai tersebut dengan didasarkan pada batas probabilitas ( ) atau , maka dapat diketahui bahwa . Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian cukup kuat untuk menolak dan menerima , yang artinya kemampuan representasi visual siswa setelah diberi perlakuan lebih besar dibandingkan dengan tidak adanya perlakuan.

Hal tersebut juga telah menjawab hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yang dituliskan sebelumnya pada Bab II yaitu telah terbukti bahwa "kemampuan representasi visual matematis siswa di SMA Negeri 1 Binjai setelah diberi perlakuan pembelajaran dengan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos secara signifikan lebih besar dibandingkan tidak diberi perlakuan".

Hal ini sejalan dengan teori belajar aktif yang diusulkan oleh Bonwell dan Eison (1991), yang menekankan pentingnya keterlibatan siswa dalam proses belajar untuk mencapai hasil yang lebih baik. Dengan menggunakan media Desmos, siswa dapat lebih mudah memahami dan

merepresentasikan konsep matematis, yang pada gilirannya meningkatkan hasil belajar mereka. Hal ini juga sejalan dengan penelitian oleh Mimi Nur Hajizah (2022) dan Dadan Dasari (2024) yang menyatakan bahwa tetrahedron didaktis dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa, seperti dalam berpikir aljabar, pemahaman matematika, maupun kemampuan representasi matematis siswa pada penelitian oleh Lina Nurhayati & Iwan Gunawan (2023).

Selanjutnya, ditemukan hasil pengujian effect size sebesar dalam kategori sedang, yang menandakan bahwa perlakuan implementasi pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos memiliki pengaruh yang "sedang" dalam meningkatkan KRVM siswa. Berdasarkan nilai dari effect size kita mengetahui bahwa efek perlakuan implementasi pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos cukup berpengaruh dalam meningkatkan KRVM siswa yang dapat diamati dalam penelitian.

Menurut teori belajar konstruktivisme yang dikemukakan oleh Piaget dan Vygotsky, pembelajaran yang efektif terjadi ketika siswa aktif terlibat dalam proses belajar, membangun pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman. Pendekatan tetrahedron didaktis yang berbantuan media Desmos memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan konsep matematis secara visual, sehingga mendukung proses konstruksi pengetahuan yang lebih baik. Hal ini juga sejalan dengan penelitian oleh Susanne Prediger, et. al., (2019) yang menggunakan tetrahedron didaktis untuk mengidentifikasi kesenjangan dan menghasilkan pertanyaan yang lebih lanjut untuk penelitian terkait.

Selanjutnya, berdasarkan 7 indikator pembelajaran yang efektif yaitu 1) Pengorganisasian Materi yang Baik, 2) Komunikasi yang Efektif, 3) Penguasaan dan Antusiasme terhadap Materi Pembelajaran, 4) Sikap Positif terhadap Peserta Didik, 5) Pemberian Nilai yang Adil, 6) Keluwesan dalam Pendekatan Pembelajaran, dan 7) Hasil Belajar Peserta Didik yang Baik, ditemukan penilaian rata-rata skor 1) pengorganisasian materi yang "sangat baik" dan 2) komunikasi yang "baik", serta 3) penguasaan terhadap materi pembelajaran yang "baik" dari hasil lembar observasi guru oleh observer. Pengorganisasian materi yang sangat baik dinilai dari melakukan apersepsi dengan menghubungkan materi baru dan pengalaman

siswa pada awal pembelajaran, memastikan keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran, menciptakan suasana kelas kondusif, serta merangkum materi yang telah diajarkan dengan singkat dan jelas. Kemudian komunikasi yang baik dinilai dari interaksi guru (peneliti) selama proses pembelajaran secara positif dan mendukung, serta dapat menjawab pertanyaan siswa dengan jelas dan tepat. Selanjutnya penguasaan terhadap materi pembelajaran yang baik dinilai dari kesesuaian penyajian materi oleh guru dengan memastikan materi secara sistematis sesuai dengan model pembelajaran di kelas, serta memberikan contoh nyata atau aplikasi materi statistika regresi dalam kehidupan sehari-hari.

Kemudian ditemukan pula penilaian rata-rata skor respon peserta didik yang "sangat baik" dari hasil lembar observasi siswa oleh observer, interaksi guru terhadap siswa yang "baik" dari hasil lembar observasi guru oleh observer, serta hasil angket respon siswa yang "baik" dari kelas eksperimen untuk mendukung indikator 4) sikap positif terhadap peserta didik. Respon peserta didik yang sangat baik menandakan sikap positif yang telah didapat siswa dilihat dari interaksi siswa terhadap guru, materi, dan teknologi, yang terdapat pada lembar observasi siswa dengan rata-rata nilai 3,73 atau jika dibulatkan setara dengan 4 yang termasuk ke dalam kategori sangat baik. Interaksi guru terhadap siswa yang baik dinilai dari keterampilan guru membuka pembelajaran, pengelolaan kelas, komunikasi dan interaksi, serta keterampilan penutupan pembelajaran. Selain itu, dapat dinilai pula dari hasil angket respon siswa yang menyatakan sebanyak 87,5% siswa merasa "setuju" atas pernyataan-pernyataan dalam angket pada nomor 2-8, serta sebanyak 25% siswa merasa "sangat setuju" atas pernyataan dalam angket pada nomor 1 dan 2.

Pada poin nomor 5 yaitu pemberian nilai yang adil dilihat dari penyesuaian skor pretest dan posttest siswa dengan pedoman penskoran KRVM yang terdapat pada Tabel 3.6 dengan hasil penilaian dilampirkan pada Lampiran 37 dan Lampiran 38. Selanjutnya 6) keluwesan dalam pendekatan pembelajaran dinilai dari interaksi guru terhadap siswa, materi, dan teknologi yang terdapat pada lembar observasi guru, serta interaksi guru terhadap guru, materi, dan teknologi yang terdapat pada lembar observasi siswa.

Pada poin terakhir dalam indikator pembelajaran yang efektif yaitu hasil belajar peserta didik yang dicari berdasarkan a) rata-rata skor yang dicapai siswa dalam mata pelajaran matematika harus lebih besar atau sama dengan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 4,8 dari skala 12 atau 40 dari skala 100, serta b) rata-rata gain yang dinormalisasi harus setidaknya berada dalam kategori sedang. Dari hasil perhitungan didapat nilai rata-rata skor siswa kelas eksperimen setelah dilakukan perlakuan (posttest) telah melebihi KKM, yaitu sebesar 8,5 dari skala 12 atau 70,6 dari skala 100.

Selanjutnya didapat nilai Gain ditemukan hasil yang "sedang" atau "kurang efektif" yang dapat dinilai dari adanya peningkatan nilai siswa. Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain score sebelumnya diketahui rata-rata nilai N-Gain score untuk kelas eksperimen (pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos) adalah sebesar 0,5340 yang termasuk ke dalam kategori sedang atau sebesar 53,40% yang termasuk ke dalam kategori kurang efektif. Terdapat sebanyak 44% siswa dengan peningkatan tinggi, 41% siswa dengan peningkatan sedang, 3% pada peningkatan rendah, 6% tidak terjadi peningkatan, serta terjadi penurunan peningkatan KRVM siswa pada kelas eksperimen sebanyak 9%. Dari hasil tersebut terdapat 88% siswa yang mengalami peningkatan hasil belajar yang dilihat dari nilai pretest dan posttest. Kemudian terdapat serbanyak 9% siswa yang masih mengalami penurunan hasil belajar, sehingga hasil belajar yang diperoleh masih dianggap kurang efektif. Namun, berdasarkan faktor hasil belajar yang harus terpenuhi dalam pembelajaran efektif N-Gain telah terpenuhi dengan minimal sedang.

Oleh karena itu, secara keseluruhan hasil penelitian telah memenuhi 7 indikator dari pembelajaran yang efektif. Teori pembelajaran efektif yang dikemukakan oleh Gagne juga mendukung temuan ini, di mana ia menekankan pentingnya pengelolaan pembelajaran, komunikasi yang baik, dan aktivitas belajar yang tinggi untuk mencapai hasil belajar yang optimal. Secara keseluruhan, hasil kondisi tersebut telah termasuk ke dalam pembelajaran yang efektif namun belum mencapai kondisi yang ideal. Perlu adanya evaluasi lebih untuk mengetahui penyebab kekurangannya dan dampaknya

terhadap pencapaian pembelajaran yang efektif.

Selanjutnya peneliti juga menemukan faktor-faktor yang menyebabkan peningkatan KRVM siswa setelah adanya penerapan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos. Hal tersebut dapat dinilai dari angket respon siswa yang merupakan penilaian individu oleh siswa dan dilihat dari lembar observasi guru dan siswa oleh observer. Berdasarkan hasil analisis angket respon siswa didapat sebanyak 87,5% siswa merasa "setuju" atas pernyataan-pernyataan dalam angket pada nomor 2-8 yaitu, 2) Software Desmos membuat pembelajaran statistika regresi lebih menarik dan menyenangkan, 3) Saya merasa lebih mudah memahami dan membuat diagram pencar melalui Desmos, dan pernyataan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran 33, serta sebanyak 25% siswa merasa "sangat setuju" atas pernyataan dalam angket pada nomor 1 dan 2 yaitu 1) Saya merasa terbantu dengan penggunaan software Desmos dalam memahami diagram pencar, dan 2) Software Desmos membuat pembelajaran statistika regresi.

Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan software desmos dan pendekatan tetrahedron didaktis menjadi faktor peningkatan kemampuan representasi siswa, karena seluruh siswa merasakan dampak positif dari pendekatan dan teknologi yang dipilih. Hasil tersebut sejalan dengan temuan penelitian yang relevan oleh Nurul Choriah Tumanggor dan Yahfizham (2024) yang juga menunjukkan bahwa aplikasi Desmos memberikan dampak positif dalam pembelajaran matematika yang dapat dilihat dari peningkatan hasil belajar siswa maupun mahasiswa.

Selain itu, pernyataan-pernyataan tersebut juga didukung oleh interaksi guru terhadap siswa seperti keterampilan guru dalam membuka pembelajaran yang "baik", pengelolaan kelas yang "sangat baik", komunikasi dan interaksi yang "baik", serta keterampilan yang "baik" dalam penutupan pembelajaran. Selanjutnya interaksi guru terhadap materi seperti penyesuaian dalam penyajian materi yang "baik", dan interaksi guru terhadap teknologi seperti penyesuaian teknologi yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan representasi visual siswa dengan materi yang "sangat baik" juga menjadi faktor pendukung terjadinya

peningkatan KRVM siswa yang dapat dilihat pada hasil pengamatan observer lembar observasi guru.

Kemudian dilihat dari interaksi siswa terhadap guru seperti ketertiban siswa di kelas yang "sangat baik", keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran yang "baik", serta keaktifan siswa yang "sangat baik" dalam mengikuti pembelajaran juga menjadi faktor pendukungnya. Selain itu, interaksi siswa dengan materi seperti kemampuan siswa merepresentasikan secara visual materi statistika regresi dalam soal yang "baik", dan interaksi siswa dengan teknologi seperti kemampuan dan respon yang "baik" terhadap penggunaan teknologi (software Desmos) juga menjadi faktor pendukung meningkatnya KRVM siswa.

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari efektivitas pendekatan Tetrahedron Didaktis berbantuan media Desmos dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa di SMA Negeri 1 Binjai yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil uji hipotesis memperoleh nilai Asymp Sig. 1-tailed sebesar . Sesuai dengan kriteria pengujian hipotesis taraf signifikansi. maka ditolak dan diterima. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa kemampuan representasi visual matematis siswa di SMA Negeri 1 Binjai setelah diberi perlakuan pembelajaran dengan pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos secara signifikan lebih besar dibandingkan tidak diberi perlakuan.
2. Hasil uji effect size (ES) memperoleh nilai. Sesuai dengan kategori besarnya effect size maka termasuk memiliki efek sedang. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos memiliki efek yang sedang dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa dan dapat diamati dalam penelitian.
3. Hasil analisis dalam memenuhi 7 indikator pembelajaran yang efektif diperoleh seluruh indikator dengan kategori baik yaitu pengorganisasian materi yang baik, komunikasi yang efektif, penguasaan dan antusiasme terhadap materi pembelajaran,

sikap positif terhadap peserta didik, pemberian nilai yang adil, keluwesan dalam pendekatan pembelajaran dan hasil belajar peserta didik yang baik yaitu dilihat dari nilai skor rata-rata posttest kelas eksperimen yang melebihi KKM yaitu sebesar 8,5, serta nilai N-Gain Score sebesar 0,5340 yang termasuk kategori sedang, sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos efektif dalam meningkatkan kemampuan representasi visual matematis siswa di SMA Negeri 1 Binjai.

4. Hasil analisis faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya peningkatan kemampuan representasi visual matematis siswa adalah sebagai berikut.
  - a) Angket pernyataan 1-5 menghasilkan bahwa penggunaan software desmos yang membantu siswa dalam visualisasi pada materi statistika regresi.
  - b) Angket pernyataan 6-8 menghasilkan bahwa pendekatan tetrahedron didaktis yang melibatkan interaksi antara guru, siswa, teknologi, dan materi, yang membantu siswa dalam proses pembelajaran.
  - c) Lembar observasi guru menghasilkan bahwa interaksi guru terhadap siswa, materi, dan teknologi yang baik membantu siswa dalam proses peningkatan kemampuan representasi visual matematis mereka.
  - d) Lembar observasi siswa menghasilkan bahwa interaksi siswa terhadap guru, materi, dan teknologi yang baik, membantu mereka dalam proses peningkatan kemampuan representasi visual matematis yang dimilikinya selama proses pembelajaran.

##### B. Saran

Beberapa saran yang dapat diajukan berdasarkan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Peneliti menyarankan bagi peneliti lebih lanjut diharapkan penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk dapat dikaji dan dikembangkan lebih lanjut terutama dalam mengkaji faktor penyebab peningkatan yang sedang atau masih kurang efektif dari hasil dalam penelitian ini serta bagaimana dampaknya terhadap pencapaian pembelajaran yang efektif.

2. Peneliti juga menyarankan bagi sekolah agar dapat mengintegrasikan penggunaan teknologi yang sesuai dengan materi khususnya dalam pembelajaran matematika, contohnya seperti software Desmos. Selain itu, pembelajaran dapat dilaksanakan pada ruangan laboratorium komputer agar memudahkan siswa mengintegrasikan teknologi serta membuat suasana baru dalam pembelajaran matematika.
3. Perlu adanya evaluasi terhadap efektivitas pendekatan tetrahedron didaktis berbantuan media desmos yang dilakukan pada Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), maupun Perguruan Tinggi (PT) yang dapat dilakukan untuk jangkauan yang lebih luas.
4. Peneliti juga menyarankan penggunaan pendekatan pilihan yang dapat digunakan adalah tetrahedron didaktis, yang mengintegrasikan empat elemen yaitu guru, siswa, materi, dan teknologi, sehingga dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran matematika yang lebih baik.

Pendekatan Realistik Untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Aljabar. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

Julianti, N., Hariastuti, R., & Yusuf, F. (2022). Powerpoint-Based Educational Games on Flat Face Three Dimensional Objects Combined Volume Learning. *Math Didactic Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 182-196.

<https://doi.org/10.33654/math.v8i3.1935>

Maharani, I., Aulia, D., Yani, E. P., Nisa, R. K., & Tumanggor, S. H. (2024). Penggunaan Aplikasi Desmos dalam Menyelesaikan Persamaan Grafik Trigonometri. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 3(1), 29-35.

<https://ejurnal.univamedan.ac.id/index.php/jkpm/article/view/527>

Marom, S., Lestari, S., & Rochmad, R. (2022). Pembentukan Media Pembelajaran Berbasis Computational Thinking Melalui Pendekatan Filsafat Matematika. *JipMat*, 7(1), 81-89.

<https://doi.org/10.26877/jipmat.v7i1.11745>

Maulya, M. A., Hidayanto, E., & Rahardjo, S. (2019). Representation of Trigonometry Graph Function College Students Using GeoGebra. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2(4), 1-7.

<https://doi.org/10.33122/ijtmer.v2i4.100>

Nurhayati, L., & Gunawan, I. (2022). Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Teknik dengan Berbantuan Software Desmos Graphing Calculator. *PRISMA*, 11(1), 255-264.

<https://doi.org/10.35194/jp.v11i1.2221>  
OECD (2019), PISA 2018 Assessment and Analytical Framework, OECD Publishing, Paris.

Prediger, S., Roesken-Winter, B., & Leuders, T. (2019). Which research can support PD facilitators? Strategies for content-related PD research in the Three-Tetrahedron Model. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 22:407-425.

<https://doi.org/10.1007/s10857-019-09434-3>

#### DAFTAR RUJUKAN

Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, D.C.: The George Washington University, School of Education and Human Development.

Dasari, D., Agus, H., Sani, S., et al. (2024). ChatGPT in Didactical Tetrahedron, Does It Make an Exception? A Case Study in Mathematics Teaching and Learning. 1-15. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1295413>

Fauziah, N., Muhtadi, D., & Herawati, L. (2024). Kesulitan Peserta Didik dalam Menyelesaikan Masalah pada Materi Pemusatan Data di SMP. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu (PME)*, 3(2), 163-176. <https://doi.org/10.31980/pme.v3i2.1464>.

Fauziati, L. (2024). Analysis Of Student's Mathematical Representation Abilities on Plane Figures Subject in The New Normal Era. *Kne Social Sciences*. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15950>

Hajizah, M. N. (2022). Desain Tetrahedron Didaktis Pembelajaran Fungsi dengan

- Rahmah, S. (2021). Profil Berpikir Geometri Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Geometri Ditinjau Dari Level Berpikir Van Hiele. *Mathedunesa*, 9(3), 562-569. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v9n3.p562-569>
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *JPM (Jurnal Pendidikan Matematika)*, 1(2), 33-44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D*. Bandung: Alfabeta, CV.
- Tumanggor, N. C., & Yahfizham (2024). Systematic Literature Review: Penggunaan Aplikasi Desmos Dalam Pembelajaran Matematika. *HAN*, 1(5). <https://doi.org/10.62504/n4dhnz65>