

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS BRAIN-BASED LEARNING TERHADAP KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS SISWA

Caesar Nugraheni Pramesthi¹, Fakhruddin²

^{1,2}Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

¹caesarnugraheni25@gmail.com, ²masfakhri@untirta.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine whether there is a significant influence of the Differentiated Learning model based on Brain-Based Learning (BBL) on students' mathematical connection abilities. This study is a quantitative study that uses a quasi-experimental approach with a Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design, so this research uses two groups, namely the experimental group and the control group that are given different treatments. The population of this study is all grade X students of the even semester of the 2025/2026 academic year of SMAN 10 Kota Tangerang, totaling 306 students. While, the sample was selected using a cluster random sampling technique, so that two classes with a total of 70 students were selected. The research instrument was in the form of essay questions on the trigonometric comparison material consisting of 6 questions to measure students' mathematical connection abilities. The results showed that students who were given differentiated learning treatment based on Brain-Based Learning (BBL) showed a higher level of mathematical connection abilities than students who were given differentiated learning treatment. Thus, it can be concluded that there is a significant influence of the differentiated learning model based on Brain-Based Learning (BBL) on students' mathematical connections.

Keywords: *Brain-Based Learning, Differentiated Learning, Mathematical Connection Abilities*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh yang signifikan pada model Pembelajaran Berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif yang menggunakan pendekatan *quasi experimental* dengan jenis *Nonequivalent Pretest-Posttest Control Group Design*, sehingga penelitian ini menggunakan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang diberikan perlakuan berbeda. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2025/2026 SMAN 10 Kota Tangerang yang berjumlah 306 siswa. Sedangkan sampel dipilih dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*, sehingga terpilih dua kelas dengan jumlah 70 siswa. Instrumen penelitian berupa soal uraian pada materi perbandingan trigonometri yang terdiri dari 6 butir soal untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang diberi perlakuan pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) menunjukkan tingkat kemampuan koneksi matematis yang lebih tinggi dibandingkan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran berdiferensiasi. Dengan demikian, dapat ditarik

kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap koneksi matematis siswa.

Kata Kunci: *Brain-Based Learning*, Kemampuan Koneksi Matematis, Pembelajaran Berdiferensiasi

A. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peranan penting dalam mengembangkan potensi individu serta menjadi kebutuhan dasar manusia dalam kehidupan. Pendidikan tidak hanya berfungsi sebagai persiapan masa depan, tetapi juga sebagai proses perkembangan menuju kedewasaan (Habsy *et al.*, 2024). Selain itu, masyarakat cenderung memandang seseorang yang berpendidikan memiliki peluang hidup dan pekerjaan yang lebih baik dibandingkan dengan yang tidak berpendidikan (Fadhli *et al.*, 2024). Meskipun demikian, dunia pendidikan masih menghadapi berbagai persoalan, salah satunya terkait implementasi kurikulum yang belum sepenuhnya mengakomodasi keragaman karakteristik dan kebutuhan belajar siswa (Kurniawati, 2022). Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran di kelas heterogen sering kali belum mampu memberikan pengalaman belajar yang sesuai bagi seluruh siswa.

Dalam pelaksanaannya, pendidik juga masih sering menerapkan metode pembelajaran yang konvensional tanpa memperhatikan kebutuhan, minat, dan kemampuan siswa (Lestariningsih & Rohmadi, 2025). Padahal, setiap siswa memiliki karakteristik yang berbeda dikarenakan faktor bawaan maupun lingkungan (Pertiwi, 2021). Oleh karena itu, guru perlu merancang pembelajaran yang mampu mengakomodasi perbedaan tersebut melalui pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Selain memperhatikan karakteristik siswa, guru juga perlu memahami keterkaitan antara proses belajar dan cara kerja otak, karena otak berperan penting dalam proses berpikir, penyimpanan memori, serta pembentukan pengalaman belajar (Syafriyon *et al.*, 2025). Pemahaman tersebut menjadi dasar penting dalam menentukan model pembelajaran yang efektif.

Pembelajaran matematika membutuhkan model pembelajaran

yang tepat karena matematika tidak hanya berkaitan dengan penguasaan konsep, tetapi juga penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Andini *et al.*, 2024). *National Council of Teachers of Mathematics* atau NCTM (2000) menyebutkan bahwa terdapat lima kemampuan matematis yang harus dikuasai, yaitu komunikasi matematis (*communication*), penalaran matematis (*reasoning*), pemecahan masalah (*problem solving*), koneksi matematis (*connection*), dan representasi matematis (*representation*). Di antara kemampuan tersebut, kemampuan koneksi matematis menjadi salah satu aspek penting karena memungkinkan siswa menghubungkan berbagai konsep matematika, mengaitkannya dengan disiplin ilmu lain, serta menerapkannya dalam kehidupan nyata (Andini *et al.*, 2024; Sappaile *et al.*, 2024). Dengan kemampuan koneksi matematis yang baik, siswa dapat memahami keterkaitan antarkonsep sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna (Lestari *et al.*, 2021).

Pada kenyataannya, kemampuan koneksi matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan Rapor Pendidikan

Indonesia 2024, kemampuan numerasi siswa SMA masih berada pada kategori sedang, yaitu hanya sekitar 40% – 70% siswa yang mencapai kompetensi minimum numerasi (Kemendikbudristek, 2024). Rendahnya kemampuan tersebut menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan konteks kehidupan sehari-hari. Penelitian Anggoro *et al.* (2022) menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan dalam memahami masalah matematis dan mengaitkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya. Selain itu, Dwiwandira & Tsurayya (2021) mengungkapkan bahwa siswa SMA masih mengalami kesulitan dalam menerjemahkan soal ke dalam bentuk matematika sehingga kemampuan koneksi matematis mereka tergolong rendah.

Hasil wawancara dengan guru matematika di SMAN 10 Kota Tangerang menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ekspositori, seperti penjelasan materi melalui papan tulis, pemberian contoh soal, dan tugas individu maupun kelompok. Guru juga menyatakan bahwa siswa masih

kesulitan menghubungkan satu konsep matematika dengan konsep lainnya atau dengan kehidupan sehari-hari. Sebagian besar siswa hanya menghafal rumus dan prosedur tanpa memahami konsep dasarnya, sehingga kemampuan koneksi matematis belum berkembang secara optimal. Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu menciptakan suasana belajar yang nyaman, aktif, dan bermakna bagi siswa.

Salah satu model pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL). Pembelajaran berdiferensiasi memandang perbedaan siswa sebagai dasar dalam merancang proses pembelajaran sesuai minat, bakat, dan kebutuhan belajar siswa (Dhanesti *et al.*, 2024; Pertiwi, 2021). Sementara itu, *Brain-Based Learning* (BBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang disesuaikan dengan cara kerja otak untuk mengoptimalkan kemampuan kognitif siswa (Syarifuddin *et al.*, 2025). Model ini juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahamannya melalui aktivitas belajar yang aktif dan kontekstual

(Lestari *et al.*, 2021). Berbagai studi menunjukkan bahwa BBL efektif meningkatkan kemampuan koneksi matematis, tetapi implementasinya masih belum optimal di Indonesia karena guru belum sepenuhnya memahami prinsip-prinsip BBL (Kohar, 2022; Rojanna *et al.*, 2020; Syarifuddin *et al.*, 2025). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi-Experiment* dengan desain *Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain penelitian tersebut menggunakan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol yang akan diberikan perlakuan berbeda. Desain *Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design* digunakan untuk mengeksplorasi hubungan dari suatu tindakan dengan melibatkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen (Sugiyono, 2017). Berikut merupakan desain *Non-equivalent*

Pretest-Posttest Control Group Design:

Tabel 1 Desain *Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group*

<i>Pretest</i>	<i>Perlakuan</i>	<i>Post-test</i>
O ₁	X	O ₂
O ₃		O ₄

(Sugiyono, 2017)

dengan O₁ = kelompok eksperimen sebelum diberikan perlakuan; O₂ = kelompok eksperimen setelah diberikan perlakuan; O₃ = kelompok kontrol sebelum ada perlakuan; O₄ = kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan; dan X = perlakuan penggunaan model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 10 Kota Tangerang tahun ajaran 2025/2026 sebanyak 306 siswa. Teknik pengambilan sampel menggunakan *cluster random sampling*, yaitu teknik pemilihan sampel secara acak berdasarkan kelompok yang terdapat dalam populasi penelitian (Sugiyono, 2017). Sampel penelitian terdiri atas dua kelas dari sembilan kelas, dengan masing-masing kelas berjumlah 35 siswa. Satu kelas ditetapkan sebagai kelompok eksperimen yang memperoleh pembelajaran

berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL), sedangkan kelas lainnya sebagai kelompok kontrol yang memperoleh pembelajaran berdiferensiasi.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes uraian untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa yang terdiri atas enam butir soal sesuai dengan tiga indikator kemampuan koneksi matematis. Sebelum instrumen digunakan, instrumen telah divalidasi oleh dua validator, yaitu dosen Pendidikan Matematika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa dan seorang guru matematika di SMAN 10 Kota Tangerang. Berdasarkan hasil penilaian dari kedua validator, instrumen penelitian dinyatakan valid sehingga layak digunakan dan dapat dilanjutkan ke tahap uji coba instrumen yang akan diberikan pada siswa kelas XI-2 yang telah mempelajari materi perbandingan trigonometri.

Analisis data diawali dengan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* berbantuan SPSS karena jumlah sampel kurang dari 50 siswa (Sugiyono, 2017). Setelah data dinyatakan berdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas

menggunakan uji *Levene* untuk mengetahui apakah keduanya memiliki varians yang sama (homogen) atau berbeda (tidak homogen).

Setelah data telah memenuhi syarat berdistribusi normal dan homogen, dilakukan uji *independent sample t-test* untuk mengetahui perbedaan rata-rata hasil *pretest* antara kelompok dan kontrol. Selanjutnya, untuk mengetahui apakah kemampuan akhir koneksi matematis siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) lebih baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi menggunakan uji parametrik *independent sample t-test* (satu pihak) berbantuan SPSS.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan melakukan uji coba instrumen. Hal ini berguna untuk mengetahui kelayakan instrumen yang akan digunakan. Uji coba instrumen diberikan kepada siswa kelas XI-2 berjumlah 33 siswa. Setelah itu, data tersebut akan dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal. Berikut merupakan rekapitulasi

hasil pengujian instrumen tes yang akan digunakan untuk mengukur kemampuan koneksi matematis siswa:

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Instrumen Tes

Butir Soal	Valid itas	Reliab ilitas	Tingkat Kesukaran	Daya Pembeda
1	Valid	Tinggi	Mudah	Baik
2	Valid		Sedang	Baik
3	Valid		Sukar	Cukup
4	Valid		Sedang	Sangat Baik
5	Valid		Sedang	Baik
6	Valid		Sukar	Cukup

Kegiatan penelitian dilakukan selama enam kali pertemuan pada masing-masing kelas, dengan pertemuan pertama mengerjakan soal *pretest* dan pertemuan terakhir mengerjakan soal *post-test*.

Proses pembelajaran diawali dengan memberikan *pre-test* kepada siswa guna mengetahui kemampuan awal koneksi matematis siswa di materi perbandingan trigonometri. Data *pre-test* kemudian dianalisis secara deskriptif untuk melihat rata-rata kemampuan awal siswa di masing-masing kelas serta mengelompokkan siswa sesuai dengan kesiapan belajarnya, yaitu kelompok pemula, menengah, dan

mahir. Berikut merupakan hasil analisis deskriptif skor *pre-test* dari kedua kelas:

**Tabel 3 Hasil Analisis Deskriptif Nilai
Pretest**

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	0	15	6,26	3,988
Kontrol	35	0	15	5,94	3,955

Berdasarkan Tabel 3, kemampuan awal koneksi matematis pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada tingkat yang relatif seimbang dengan selisih nilai rata-ratanya sebesar 0,32. Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen benar-benar merupakan hasil dari intervensi pembelajaran, bukan akibat perbedaan kemampuan awal siswa. Dengan adanya kesamaan kemampuan awal siswa ini, perbandingan hasil *post-test* yang dilakukan memungkinkan menjadi valid dalam menilai pengaruh model pembelajaran yang digunakan.

Setelah mengetahui kemampuan awal koneksi matematis siswa, pembelajaran dilanjutkan dengan menerapkan model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) pada

kelas eksperimen dan model pembelajaran berdiferensiasi pada kelas kontrol. Sesuai dengan prinsip pembelajaran berdiferensiasi, masing-masing kelas dibentuk menjadi tiga kelompok berdasarkan kesiapan belajar yang dilihat dari skor *pre-test*. Hal ini sejalan dengan teori belajar yang disampaikan oleh Howard Gardner, yaitu teori kecerdasan majemuk (*multiple intelegences theory*), yang di mana setiap orang memiliki kecerdasan yang berbeda-beda dan dengan memahami kecerdasan setiap orang dapat menciptakan pembelajaran yang bermakna (Almujab, 2023).

Pada tahap persiapan di kelas eksperimen, guru memberikan pertanyaan pemantik dan penjelasan awal mengenai materi yang akan dipelajari guna menciptakan rasa keingintahuan siswa terhadap setiap materi yang akan dipelajari pada pertemuan saat itu. Siswa juga diberikan beberapa contoh masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Hal ini dilakukan di awal pembelajaran dikarenakan kemampuan optimal otak manusia dalam menyerap materi lebih optimal di 20 menit pertama dan akan

menurun setelah itu (Gunawan & Hamzah, 2021).

Selama proses pembelajaran, siswa pada kelompok pemula diberikan dampingan secara intensif dan disertakan materi prasyarat pada bahan ajar. Selain itu, siswa pada kelompok pemula juga diberikan visualisasi pada bahan ajar yang diberikan. Kemudian, siswa pada kelompok menengah diberikan arahan sesekali dan diminta untuk berdiskusi antar teman terlebih dahulu. Sedangkan pada kelompok mahir, siswa diminta untuk mengutamakan berdiskusi dengan teman sekelompoknya saja. Selain itu, siswa pada kelompok mahir juga diberikan tantangan soal HOTS yang relevan dengan materi.

Sesuai dengan prinsip BBL, di setiap pertemuan pada kelas eksperimen, siswa diminta untuk melakukan *brain gym* seperti “Jangan ikuti aku, tapi dengarkanlah aku” sebelum melakukan presentasi. Gerakan tersebut dapat bermanfaat untuk mengkoordinasikan pendengaran, penglihatan, dan gerakan tubuh, sehingga gerakan tersebut juga dapat meningkatkan konsentrasi. Di lain pertemuan, guru juga bisa memberikan *game* “Aku

bergerak, Kalian menebak” pada saat sebelum presentasi dimulai. Hal ini dilakukan untuk memberikan siswa waktu istirahat dan bergerak, karena bergerak dapat memberikan efek positif bagi tubuh, baik fisik ataupun mental, termasuk juga kemampuan kognitif dan emosional (Gunawan & Hamzah, 2021). Selain itu, dengan bergerak atau aktifitas fisik dapat merangsang keluarnya salah satu hormon, yaitu hormon *dopamine* yang dapat memperbarui sel-sel saraf otak. Dengan adanya hormon *dopamine* ini, siswa dalam beberapa menit dapat kembali duduk dan menerima materi dengan konsentrasi yang lebih maksimal (Gunawan & Hamzah, 2021).

Setelah semua kelompok telah melakukan presentasi, guru menuntun seluruh siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran hari itu dan memberikan latihan soal untuk melihat kemampuan siswa dalam memahami materi yang sudah diajarkan. Sebelum kegiatan pembelajaran ditutup, siswa diberikan *sticky notes* untuk memberikan kesan dari pembelajaran hari itu dan evaluasi pembelajaran di pertemuan hari itu. Sebagai penutup, kegiatan pembelajaran diakhiri dengan mengucap “Alhamdulillah”

serta melakukan perayaan atau selebrasi kecil seperti bersorak dan bertepuk tangan.

Dengan proses pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran berdiferensiasi dengan BBL, proses pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Hal ini dikarenakan proses pembelajaran berdiferensiasi berbasis BBL membuat siswa tidak jenuh pada saat pembelajaran berlangsung dan memberikan rasa aman untuk berdiskusi dengan anggota kelompok yang sesuai dengan kesiapan belajarnya, sehingga mereka lebih berani berdiskusi tanpa rasa takut dan dapat berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis (Sitorus & Novyta, 2023).

Sejalan dengan pendapat Farmah & Nindiasari (2025), pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan siswa serta memberikan tugas yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dapat membantu siswa untuk membangun koneksi matematis tanpa merasa kewalahan. Selain itu, dengan membentuk diskusi kelompok dapat memberikan ruang kepada siswa untuk dapat berbagi dan menghubungkan pikiran-pikiran mereka dengan konsep matematis

lainnya (Farmah & Nindiasari, 2025). Dalam penelitian ini, BBL juga berperan untuk menyertakan aktifitas fisik di saat proses pembelajaran berlangsung. Dengan melibatkan gerakan tubuh, siswa dapat menciptakan hubungan yang lebih jelas antara konsep dan aplikasi matematika serta meningkatkan fungsi otak terutama dalam memecahkan suatu permasalahan (Kohar, 2022; Syarifuddin *et al.*, 2025).

Setelah pembelajaran dilaksanakan selama empat kali pertemuan, siswa diberikan *post-test* untuk mengetahui kemampuan akhir koneksi matematis terhadap materi yang sudah diajarkan. Berikut merupakan hasil analisis deskriptif skor *post-test* dari kedua kelas:

Tabel 4 Hasil Analisis Deskriptif *Post-test*

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std.
					Devia tion
Eksperimen	35	8	24	17,63	4,518
Kontrol	35	4	24	13,63	5,259

Berdasarkan Tabel 4, didapatkan bahwa kemampuan akhir koneksi matematis di kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol, yaitu nilai rata-

rata pada kelas eksperimen sebesar 17,63 dan pada kelas kontrol sebesar 13,63.

Penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisis inferensial untuk menguji normalitas dan homogenitas data *post-test* sebagai prasyarat uji *t-test*. Selanjutnya, pengujian hipotesis menggunakan aplikasi SPSS. Berikut merupakan hasil uji hipotesis atau *independent sample t-test* pada data *post-test* menggunakan aplikasi SPSS:

Tabel 5 Hasil Uji Hipotesis

Data		<i>t-test for Equality of Means</i>		Keterangan
		Sig. (2-tailed)	$\frac{1}{2}$ Sig. (2-tailed)	
Post-test	Equal variances assumed	0,001	0,0005	H_0 ditolak dan H_1 diterima

Berdasarkan Tabel 5, didapatkan bahwa nilai signifikansi satu pihak yang didapatkan lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat dinyatakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan ini, dapat disimpulkan bahwa kemampuan akhir koneksi matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) lebih baik

dari siswa yang menggunakan model pembelajaran berdiferensiasi.

Penjelasan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Suhana (2022) yang mendapatkan hasil bahwa memberikan perlakuan pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan *differentiated instruction* (pembelajaran berdiferensiasi) dapat membentuk kemampuan koneksi matematis. Hal ini dikarenakan siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran, sehingga dapat memacu semangat siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran atau memenuhi indikator kemampuan koneksi matematis.

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sitorus & Novyta (2023) yang mendapatkan hasil bahwa terdapat pengaruh pembelajaran BBL terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Cahyani *et al.* (2023) juga mendapatkan hasil bahwa penggunaan BBL dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis siswa. Hal ini dikarenakan pembelajaran dengan menggunakan BBL, siswa merasa terbantu dan dituntun untuk menemukan dan

memahami konsep untuk menyelesaikan permasalahan dengan menghubungkan konsep yang mereka pahami sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir siswa dan dapat memberikan siswa manfaat dari hasil belajar yang didapatkan.

Dengan meningkatnya kemampuan koneksi matematis siswa pada materi perbandingan trigonometri, ini membuktikan bahwa adanya pengaruh yang signifikan pembelajaran berdiferensiasi berbasis BBL terhadap kemampuan koneksi matematis. Peningkatan yang terjadi pada penelitian ini artinya adanya perbedaan skor kemampuan koneksi matematis siswa sebelum dan sesudah diberi perlakuan yang menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis siswa lebih baik saat sudah diberi perlakuan. Selain itu, dengan melihat perbandingan hasil *post-test* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol menunjukkan adanya perbedaan, yaitu skor *post-test* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

Perlakuan yang diberi pada kelas kontrol adalah menggunakan pembelajaran berdiferensiasi dengan

pembagian kelompok yang sama seperti pada kelas eksperimen, yaitu kelompok pemula, menengah, dan mahir. Pembelajaran yang dilakukan pada kelas kontrol hanyalah mendiferensiasikan siswanya saja sesuai dengan kesiapan belajarnya masing-masing. Berbeda dengan pembelajaran berdiferensiasi berbasis BBL pada kelas eksperimen, di kelas kontrol tidak terdapat gerakan fisik (*brain gym*) dan sesi untuk evaluasi pembelajaran serta perayaan kecil untuk menciptakan lingkungan belajar yang aman dan nyaman. Padahal, dengan terciptanya lingkungan belajar yang aman dan nyaman, maka siswa merasa lebih fokus dalam belajar dan lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Maelani & Haerunisa, 2025).

Berdasarkan pengamatan di kelas, perbedaan antara kelas yang diberi perlakuan pembelajaran berdiferensiasi berbasis BBL dengan kelas yang diberi perlakuan pembelajaran berdiferensiasi sangat terasa pada saat presentasi kelompok dimulai. Pada kelas eksperimen, dikarenakan sebelum presentasi siswa diminta untuk melakukan gerakan fisik (*brain gym*), sehingga siswa cenderung aktif saat kelompok

lain presentasi. Hal ini dikarenakan dengan adanya gerakan fisik tersebut, siswa dapat kembali fokus pada kegiatan selanjutnya, meskipun pada pertemuan pertama kelas eksperimen masih cenderung pasif saat presentasi kelompok. Selain itu, pada tahap evaluasi dan latihan soal, siswa pada kelas eksperimen cenderung aktif apabila ditanyakan mengenai evaluasi materi pada hari itu. Berbeda dengan kelas kontrol yang tidak melakukan gerakan fisik, pada saat presentasi kelompok, siswa cenderung bosan dan pasif dikarenakan melakukan presentasi kelompok tepat setelah waktu berdiskusi. Pada akhir pembelajaran di kelas kontrol pun siswa cenderung pasif saat melakukan latihan soal dan ketika ditanya hanya menebak-nebak saja.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data, penelitian, dan pembahasan yang telah dilakukan pada siswa kelas X SMAN 10 Kota Tangerang tahun pelajaran 2025/2026, diperoleh hasil bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) memiliki kemampuan koneksi matematis lebih

baik dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran berdiferensiasi, yang ditunjukkan melalui rata-rata skor kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran berdiferensiasi berbasis *Brain-Based Learning* (BBL) terhadap kemampuan koneksi matematis siswa. Penelitian ini masih terbatas pada materi perbandingan trigonometri dan diferensiasi berdasarkan kesiapan belajar, sehingga peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan penelitian pada jenjang pendidikan, materi, serta aspek diferensiasi lain seperti gaya belajar dan minat siswa guna memperluas kajian dalam pendidikan matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, P., Siregar, R. S., Saragih, S. R. D., & Harahap, S. S. (2024). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP pada Materi Peluang. *Jurnal Basicedu*, 8(4), 3064–3074.
- Anggoro, A. F. D., Haji, S., & Sumardi, H. (2022). Structural Equation Fit Test of Mathematical Connection Ability, Mathematical Reasoning, And Mathematics Problem-Solving Ability of Junior High

- School Students. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 5(1), 82–93.
- Cahyani, I. D., Fathani, A. H., & Faradiba, S. S. (2023). Penerapan Brain Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VIII-A SMPN 1 Dau. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, Dan Pembelajaran*, 18(2), 1–7.
- Dhanesti, S., Wulandari, A. A., & Pardiastuti, Y. (2024). Implementasi Pembelajaran Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Trigonometri. *Absis: Mathematics Education Journal*, 6(1), 33–42.
- Dwiwandira, N. R., & Tsurayya, A. (2021). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMA Kelas XI dalam Menyelesaikan Soal Materi Pengaplikasian Kalkulus pada Turunan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2560–2569.
- Fadhli, Efendi, A., & Hidayat, Nandang, S. (2024). Bahasa, status sosial, dan pendidikan: Pendekatan sosiolinguistik. *Al Yasini: Jurnal Keislaman, Sosial, Hukum Dan Pendidikan*, 9(2), 295–305.
- Farmah, E., & Nindiasari, H. (2025). Pengaruh Model Problem Based Learning (PBL) dengan Pendekatan Differensiasi Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas 6 Pada Materi Perbandingan. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 18, 62–72.
- Gunawan, M. A., & Hamzah, S. (2021). Keaktifan Mata Pelajaran Komputer Menggunakan Metode Demonstrasi. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 6288–6299.
- Habsy, B. A., Putri, M. A., Nadiroh, N. L., & Kartika, A. B. P. (2024). Hakikat Manusia dan Keterkaitannya dengan Pendidikan Serta Konsep Pendidikan Sepanjang Hayat Life Long Education. *Jurnal Penelitian Pendidikan Indonesia (JPPI)*, 2(1), 326–342.
- Kemendikbudristek. (2024). *Rapor Pendidikan Indonesia 2024*.
- Kohar, D. (2022). Measuring the Effectiveness of the Brain-Based Learning Model on the Level of Reading Comprehension Based on Exposition Reading Structures in Junior High School. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 22(1), 78–89.
- Kurniawati, F. N. A. (2022). Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia Dan Solusi. *Academy of Education Journal*, 13(1), 1–13.
- Lestari, A., Rahayu, W., & Sampoerno, P. D. (2021). Pengaruh Model Brain Based Learning terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMA ditinjau dari Self-Regulated Learning. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika Sekolah (JRPMS)*, 5(1), 127.
- Lestariningsih, N., & Rohmadi, M. (2025). Tantangan dan Evaluasi dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Sekolah di Kota Palangka Raya. *Edu Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(01), 1–11.

- Maelani, S. A., & Haerunisa, I. (2025). Peran Lingkungan Belajar dalam Mendorong Efektivitas dan Motivasi Belajar Matematika pada Jenjang SMP/Sederajat. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 16(1), 29–34.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.
- Pertiwi, K. E. (2021). Efektivitas Pendekatan Differentiated Instruction dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Agama Islam (JIAI)*, 3(2), 21–34.
- Rojanna, K. I. S. A., Prihatin, J., & Fikri, K. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran SFE (Student Facilitator And Explaining) Berbasis BBL (Brain-Based Learning) Terhadap Retensi dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan MIPA (Saintifika)*, 22(1), 17–29.
- Sappaile, B. I., Yullah, A. S., Setiawati, I., Amahoru, A., & Dewi, N. (2024). Eksplorasi Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Sekolah Dasar Dalam Menyelesaikan Masalah. *Journal on Education*, 06(02), 15220–15229.
- Sitorus, M. N., & Novyta, N. (2023). Pengaruh Pembelajaran Brain Based Learning (BBL) Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Negeri 253 Jakarta. *THEOREMS*, 8(1), 60–70.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suhana, N. (2022). Upaya Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa melalui Pendekatan Differentiated Instruction. *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pendidikan*, 136–144.
- Syafriyon, Dahlan, D., Lahmi, A., & Hakim, R. (2025). Integrasi Kerja Otak Dalam Proses Pendidikan Dan Belajar. *AL-MUADDIB: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 7(2), 265–278.
- Syarifuddin, Adiansha, A. A., & Nurgufrini, A. (2025). Pengaruh Brain-Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Sistematis dalam Pembelajaran Matematika. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 5(1), 249–262.