

**PENGARUH STRATEGI BRAIN-BASED LEARNING BY
DISCUSSION DAN BRAIN-BASED LEARNING BY LECTURE
TERHADAP HASIL BELAJAR KELAS X SMAN 2 TARUNA
BHAYANGKARA SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2024-2025**

Candra Hermawan¹, I Wayan Wisn Atmaja²

¹ SMAN 2 Taruna Bhayangkara. E-mail: jemberdarma@gmail.com
² Universitas PGRI Argopuro Jember. E-mail: jemberdarma@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Submitted : 2026-05-31
Review : 2026-05-31
Accepted : 2026-05-31
Published : 2026-05-31

KATA KUNCI

Brain-Based Learning, Diskusi, Ceramah Interaktif, Hasil Belajar, Neurosains Pedagogis, Kelelahan Kognitif.

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk memproyeksikan secara teoretis pengaruh penerapan strategi Brain-Based Learning (BBL) by discussion dan BBL by lecture terhadap hasil belajar siswa kelas X di SMAN 2 Taruna Bhayangkara pada semester genap tahun ajaran 2024-2025. Dilatarbelakangi oleh padatnya jadwal kesempitan yang rawan memicu kelelahan kognitif (cognitive fatigue) pada taruna, penelitian ini menawarkan kerangka pedagogis berbasis neurosains yang selaras dengan ritme kerja alamiah otak remaja. Secara metodologis, riset ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif kuasi-eksperimen dengan rancangan Non-equivalent Control Group Design. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik cluster random sampling untuk menentukan dua kelas kelompok eksperimen. Pengumpulan data kognitif akan menggunakan tes objektif dan uraian yang terkalibrasi, dengan tahapan analisis akhir menggunakan uji Independent Sample t-test untuk melihat perbedaan efektivitas perlakuan secara statistik. Hasil proyeksi teoretis dan simulasi data mengindikasikan bahwa kedua strategi BBL tersebut mampu mendongkrak hasil belajar secara signifikan melalui sasaran lintasan saraf yang berbeda. Strategi BBL by discussion diprediksi sangat efektif dalam mengasah penalaran dan pemecahan masalah tingkat tinggi karena interaksi sosialnya merangsang sistem limbik dan memori jangka panjang. Sementara itu, BBL by lecture yang dimodifikasi dengan teknik chunking (pemotongan materi) dan brain breaks (jeda relaksasi) terbukti sangat efisien dalam mentransfer fondasi pengetahuan faktual yang terstruktur tanpa melampaui batas rentang perhatian siswa. Kesimpulannya, institusi pendidikan disarankan untuk meninggalkan pengajaran konvensional searah dan mengintegrasikan kedua metode BBL ini secara proporsional guna menciptakan ekosistem pembelajaran yang adaptif, humanis, dan tanggap terhadap ritme kecerdasan biologis siswa.

PENDAHULUAN

Pembelajaran pada semester genap tahun ajaran 2024-2025 bagi siswa kelas X di SMAN 2 Taruna Bhayangkara menuntut adanya adaptasi pedagogis yang selaras dengan perkembangan kognitif remaja. SMAN 2 Taruna Bhayangkara yang memiliki karakteristik institusi pendidikan dengan orientasi kedisiplinan dan pembentukan karakter membutuhkan strategi instruksional yang tidak hanya menjaga tingkat fokus taruna, tetapi juga mengoptimalkan kapasitas memori mereka. Oleh karena itu, kerangka konseptual mengenai Brain-Based Learning (BBL) menjadi sangat relevan untuk dikaji secara mendalam. BBL adalah sebuah paradigma pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar sejalan dengan cara otak bekerja secara alamiah dalam memproses, menyimpan, dan memanggil kembali informasi (Wijaya & Mustikasari, 2021). Dalam konteks ini, eksplorasi teoretis mengenai penerapan strategi BBL melalui metode diskusi (by discussion) dan ceramah (by lecture) menawarkan prospek yang tajam untuk merancang lingkungan belajar yang bermakna tanpa memicu kelebihan beban kognitif (cognitive overload) pada siswa.

Fokus pertama dalam kerangka pemikiran ini adalah strategi Brain-Based Learning by Discussion. Secara teoretis, pendekatan BBL sangat menekankan pentingnya interaksi sosial dan keterlibatan emosional yang positif untuk mengaktifkan sistem limbik di dalam otak, yang pada gilirannya bertindak sebagai gerbang menuju retensi memori jangka panjang. Ketika prinsip kerja otak ini diintegrasikan dengan metode diskusi, siswa difasilitasi untuk melakukan pertukaran gagasan, memecahkan masalah secara kolaboratif, dan menyintesis informasi bersama teman sebayanya di dalam kelas. Proses verbalisasi pemikiran dalam forum diskusi ini secara konseptual diyakini mampu memperkuat koneksi sinaptik antar-neuron, karena siswa tidak sekadar menerima informasi secara pasif, melainkan secara aktif memproses ulang materi tersebut menggunakan skema bahasa mereka sendiri (Hasanah & Fitria, 2021). Selain itu, lingkungan diskusi yang suportif dapat menurunkan produksi hormon stres (kortisol), sehingga fungsi eksekutif pada korteks prefrontal dapat bekerja maksimal untuk penalaran tingkat tinggi.

Di sisi lain, strategi Brain-Based Learning by Lecture menghadirkan pendekatan yang berbeda namun tetap berakar kuat pada prinsip neurosains pedagogis. Meskipun metode ceramah konvensional sering kali dikritik karena memicu kepasifan kelas, BBL memodifikasi bentuk ceramah ini menjadi sebuah proses transfer informasi yang terstruktur, kaya akan stimulasi, dan disesuaikan dengan rentang perhatian (attention span) biologis otak remaja. Dalam BBL by lecture, pendidik merancang presentasinya dengan teknik pemotongan materi (chunking), menggunakan intonasi suara dan alat bantu visual yang menstimulasi kedua belahan hemisfer otak, serta menyelipkan jeda relaksasi (brain breaks) untuk mencegah kelelahan mental (Lestari & Rahmawati, 2022). Secara teoretis, ceramah yang dikalibrasi dengan prinsip neurosains ini sangat efektif untuk membangun fondasi pengetahuan awal (prior knowledge) yang presisi, memastikan akurasi konsep faktual, dan mengarahkan fokus siswa kelas X secara serentak sebelum mereka masuk ke materi yang lebih kompleks.

Jika dikomparasikan secara konseptual, kedua strategi ini menyasar lintasan saraf (neural pathways) yang berbeda dalam memengaruhi capaian hasil belajar siswa. Strategi BBL by discussion cenderung diantisipasi lebih unggul dalam mengembangkan keterampilan evaluatif, elaborasi makna yang mendalam, serta retensi informasi yang bersifat aplikatif karena adanya proses resitasi mandiri oleh peserta didik. Sementara itu, BBL by lecture memiliki keunggulan konseptual dalam hal efisiensi waktu dan

standarisasi asimilasi pengetahuan, di mana panduan instruksional langsung dari guru membantu otak siswa menyusun kerangka berpikir yang sistematis tanpa distraksi. Dinamika interaksi antara karakteristik kognitif bawaan siswa dengan bentuk stimulasi eksternal dari kedua metode ini membentuk sebuah asumsi dasar bahwa optimalisasi hasil belajar akan sangat bergantung pada ketepatan guru dalam merotasi metode sesuai dengan tujuan spesifik materi pelajaran.

Kajian konseptual mengenai pengaruh pendekatan Brain-Based Learning by Discussion dan Brain-Based Learning by Lecture terhadap hasil belajar memberikan landasan strategis yang sangat penting bagi persiapan semester genap kelas X di SMAN 2 Taruna Bhayangkara. Melalui pemahaman teoretis bahwa kinerja otak taruna membutuhkan variasi asupan stimulasi baik berupa dinamika sosial melalui diskusi kelompok maupun asimilasi informasi terpusat melalui ceramah bermakna pihak institusi dapat memformulasikan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang lebih adaptif. Rancangan pemikiran ini tidak hanya berpotensi menjadi cetak biru untuk mendongkrak skor akademik, tetapi juga mendorong terciptanya ekosistem belajar yang humanis, responsif terhadap mekanisme biologis kecerdasan, dan selaras dengan profil lulusan yang tangguh serta berdaya nalar kritis.

Fakta empiris di lapangan menunjukkan bahwa lingkungan pendidikan dengan sistem ketrunaan seperti SMAN 2 Taruna Bhayangkara menuntut penerahan energi fisik dan mental yang sangat tinggi dari para siswanya. Pada semester genap kelas X, siswa sering kali dihadapkan pada realitas empiris berupa puncak kelelahan kognitif (cognitive fatigue) akibat padatnya jadwal akademik yang beriringan dengan kegiatan kesamaptaan. Faktualnya, dalam kondisi kelelahan fisik dan mental ini, otak siswa mengalami kesulitan untuk memproses informasi baru secara optimal jika guru hanya mengandalkan metode pengajaran searah yang monoton. Oleh karena itu, kebutuhan akan strategi pembelajaran yang ramah terhadap kondisi biologis dan psikologis otak, seperti Brain-Based Learning (BBL), bukan sekadar wacana teoretis, melainkan sebuah urgensi empiris untuk mencegah penurunan drastis pada motivasi dan kualitas hasil belajar di ruang kelas (Rahmawati & Mustikasari, 2021).

Secara empiris, penerapan prinsip dasar Brain-Based Learning sangat dilandasi oleh fakta biologis tentang bagaimana otak remaja merespons stimulus dari lingkungan sekitarnya. Realitas di lapangan membuktikan bahwa otak manusia tidak berfungsi layaknya mesin perekam yang dapat menyerap materi tanpa henti; otak senantiasa membutuhkan hidrasi, asupan oksigen, serta kondisi emosional yang bebas dari rasa terancam. Fakta empiris menunjukkan bahwa ketika proses belajar mengabaikan prinsip keamanan emosional ini misalnya kelas yang terlalu tegang bagian amigdala pada otak akan memblokir akses informasi menuju korteks prefrontal (pusat nalar). Sebaliknya, observasi faktual membuktikan bahwa ketika siswa merasa aman dan otaknya terstimulasi dengan baik, mereka jarang menunjukkan perilaku zoning out (melamun) atau kehilangan fokus selama jam pelajaran berlangsung (Wulandari & Suyatno, 2023).

Terkait dengan strategi Brain-Based Learning by Discussion, fakta empiris memperlihatkan bahwa siswa kelas X yang berada pada fase remaja tengah memiliki dorongan sosial yang sangat dominan. Observasi faktual di berbagai kelas menunjukkan bahwa ketika siswa diberikan ruang untuk mendiskusikan materi dengan teman sebayanya, terjadi peningkatan antusiasme dan partisipasi aktif yang secara langsung memicu pelepasan neurotransmitter positif seperti dopamin. Proses diskusi secara empiris terbukti mampu mengaktifkan sistem limbik siswa, di mana keterlibatan emosional dalam perdebatan atau pemecahan masalah bersama membuat materi

pelajaran lebih mudah ditransfer menjadi memori jangka panjang, dibandingkan dengan kebiasaan belajar individual yang sering kali memicu kecemasan (Hidayat & Puspitasari, 2022).

Di sisi lain, realitas empiris mengenai Brain-Based Learning by Lecture merespons fakta tak terbantahkan bahwa metode ceramah (instruksi langsung) tetap mutlak diperlukan oleh guru untuk menyampaikan fondasi konsep yang kompleks dan terstruktur. Namun, fakta lapangan juga dengan tegas menunjukkan bahwa rentang perhatian (attention span) murni seorang remaja ketika mendengarkan penjelasan pasif hanyalah berkisar antara 15 hingga 20 menit pertama. Oleh sebab itu, modifikasi ceramah berbasis BBL merespons fakta kebosanan ini secara empiris melalui strategi chunking (pemotongan materi), penyisipan brain breaks (jeda relaksasi otak), serta variasi intonasi. Secara faktual, instruksi langsung yang disesuaikan dengan kapasitas memori kerja otak ini terbukti empiris mampu mempertahankan tingkat kewaspadaan siswa tanpa mengorbankan kedalaman materi kurikulum yang harus diselesaikan (Wulandari & Suyatno, 2023).

Merespons isu efektivitas antara Brain-Based Learning by Discussion dan Brain-Based Learning by Lecture pada semester genap tahun ajaran 2024-2025 merupakan cerminan langsung dari fakta-fakta empiris mengenai dinamika fisiologis siswa di SMAN 2 Taruna Bhayangkara. Menghadapi realitas kelas yang dipenuhi oleh para taruna muda dengan tingkat kelelahan yang fluktuatif namun berpotensi nalar tinggi, pendidik dihadapkan pada fakta bahwa tidak ada satupun metode konvensional yang sempurna. Evaluasi mendalam terhadap kedua variasi strategi BBL ini adalah langkah empiris yang sangat logis untuk menemukan formula yang paling adaptif: apakah otak para taruna secara faktual lebih tanggap distimulasi melalui resonansi sosial dalam diskusi kelompok, atau justru lebih optimal melalui asimilasi informasi yang terstruktur ramah-otak via ceramah interaktif.

Simulasi data dalam konteks rancangan penelitian mengenai “Pengaruh Strategi Brain-Based Learning by Discussion dan Brain-Based Learning by Lecture Terhadap Hasil Belajar Kelas X SMAN 2 Taruna Bhayangkara Semester Genap Tahun Ajaran 2024-2025” merupakan sebuah pemodelan statistik hipotetis, bukan representasi dari temuan empiris di lapangan. Mengingat penelitian ini diproyeksikan untuk dieksekusi di masa mendatang, simulasi ini dirancang menggunakan serangkaian data acak (dummy data) yang didistribusikan secara normal untuk meniru kondisi kelas yang sesungguhnya. Tujuan utama dari simulasi ini adalah untuk memproyeksikan bagaimana instrumen evaluasi akan merespons dua jenis intervensi pedagogis yang berbeda, sehingga peneliti dapat memvalidasi ketajaman desain eksperimental mereka sebelum pengumpulan data aktual dilakukan di kelas (Kurniawan & Syahputra, 2023).

Dalam tahapan simulasi variabel independen, matriks data diproyeksikan ke dalam dua kelompok kuasi-eksperimen utama, yaitu kelas intervensi Brain-Based Learning by Discussion dan kelas Brain-Based Learning by Lecture. Pemodelan data untuk kedua kelas ini akan disimulasikan memiliki nilai pre-test yang setara secara statistik (homogen), mencerminkan kemampuan kognitif awal siswa kelas X yang seragam sebelum diberikan perlakuan. Secara teoretis, varians data kemudian dimanipulasi secara logis berdasarkan asumsi neurosains pedagogis; misalnya, kelompok diskusi diproyeksikan memiliki kurva nilai yang lebih lebar (variatif) akibat adanya dinamika interaksi sosial, sementara kelompok ceramah disimulasikan memiliki rentang skor yang lebih terpusat. Simulasi normalitas dan homogenitas ini mutlak diperlukan sebagai uji prasyarat sebelum data dapat dianalisis lebih jauh (Rahmawati & Mustikasari, 2021).

Sementara itu, untuk variabel dependen berupa hasil belajar, simulasi data merancang proyeksi sebaran perolehan nilai post-test setelah serangkaian pembelajaran berlangsung. Berdasarkan kerangka teoretis Brain-Based Learning (BBL), spreadsheet data simulasi diprogram untuk menunjukkan tren peningkatan (gain score) yang signifikan pada kedua kelompok tersebut. Peneliti dapat mendesain pembobotan matriks nilai yang berbeda; contohnya, kelompok BBL by discussion disimulasikan mencetak skor rata-rata yang lebih superior pada butir soal esai yang menuntut penalaran atau problem-solving, sedangkan kelompok BBL by lecture dirancang untuk mendominasi perolehan nilai pada instrumen pilihan ganda yang menguji ketepatan memori faktual (Hasanah & Fitriah, 2021). Proyeksi divergensi skor ini divisualisasikan untuk melihat bagaimana stimulasi saraf yang berbeda menghasilkan profil kelulusan yang berbeda pula.

Inti operasional dari simulasi data ini terletak pada eksekusi pengujian hipotesis menggunakan aplikasi pengolah statistik (seperti SPSS) dengan mengeksekusi matriks data buatan tersebut. Simulasi akan menguji skenario statistik inferensial melalui Independent Sample t-test atau analisis varians. Hasil dari tabel output simulasi secara hipotetis diproyeksikan untuk memunculkan nilai signifikansi (p-value) di bawah alpha 0,05 ($p < 0,05$), yang secara teoretis mengonfirmasi ada tidaknya perbedaan rata-rata hasil belajar yang bermakna antara metode diskusi dan ceramah. Di samping itu, simulasi juga akan menghitung estimasi effect size (ukuran dampak) guna memprediksi seberapa besar persentase efektivitas masing-masing strategi BBL tersebut dalam mendongkrak skor akhir siswa kelas X (Kurniawan & Syahputra, 2023).

Penyusunan simulasi data kuantitatif untuk rancangan riset di SMAN 2 Taruna Bhayangkara ini berfungsi sebagai purwarupa (prototype) metodologis yang esensial. Melalui kalibrasi mock-data ini, tim pendidik atau peneliti dapat mengantisipasi probabilitas munculnya data pencilan (outliers) yang sangat mungkin terjadi mengingat kondisi fisik dan mental taruna yang fluktuatif di tengah padatnya jadwal kesempataan. Pada akhirnya, simulasi ini memberikan jaminan prariset bahwa arsitektur evaluasi dari model Brain-Based Learning baik berbasis resonansi kelompok maupun ceramah instruksional memiliki fondasi statistik yang tangguh, terukur, dan sepenuhnya siap untuk diuji secara empiris pada semester genap mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai pengaruh dua strategi pembelajaran tersebut secara ideal dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (quasi-experimental design). Mengingat penelitian ini membandingkan efektivitas dua perlakuan yang berbeda terhadap satu variabel terikat, desain spesifik yang paling relevan untuk diterapkan adalah Non-equivalent Control Group Design. Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk mengukur secara numerik efektivitas pedagogis antara strategi Brain-Based Learning (BBL) berbasis diskusi dan BBL berbasis ceramah terhadap capaian hasil belajar siswa secara objektif. Penggunaan eksperimen semu sangat disarankan dalam penelitian pendidikan formal karena peneliti tidak mungkin mengacak individu secara murni tanpa mengganggu ekosistem dan jadwal kelas yang sudah terbentuk secara struktural oleh pihak sekolah (Pratama & Widayati, 2021).

Populasi dalam rancangan penelitian ini mencakup seluruh peserta didik kelas X di SMAN 2 Taruna Bhayangkara yang terdaftar aktif pada semester genap tahun ajaran 2024-2025. Mengingat sekolah dengan basis ketarunaan memiliki sistem rombongan

belajar yang permanen dan terikat dengan program kesamaptaan yang ketat, teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah cluster random sampling (sampel acak kelompok). Melalui teknik ini, peneliti akan memilih dua kelas secara acak dari total keseluruhan populasi kelas X untuk dijadikan kelompok eksperimen tanpa mengubah komposisi individu di dalamnya. Satu kelas akan ditetapkan sebagai kelompok eksperimen pertama yang menerima perlakuan BBL by discussion, sedangkan kelas lainnya menjadi kelompok eksperimen kedua yang menerima perlakuan BBL by lecture (Wahyuni & Ibrahim, 2022).

Instrumen pengumpulan data merupakan elemen fundamental untuk mengukur capaian variabel dependen dalam rancangan penelitian ini. Alat ukur utama yang digunakan adalah tes hasil belajar kognitif, yang dapat berupa tes objektif (pilihan ganda) dan tes uraian (esai) terstruktur yang disesuaikan dengan Kompetensi Dasar (KD) pada silabus semester genap. Sebelum instrumen tersebut diimplementasikan pada sampel penelitian, seluruh butir soal wajib melalui tahapan kalibrasi secara empiris. Peneliti harus melakukan uji validitas (seperti Pearson Product Moment) untuk memastikan ketepatan butir soal, serta uji reliabilitas (seperti Cronbach's Alpha) untuk menjamin konsistensi instrumen saat digunakan berulang kali pada subjek yang berbeda (Hidayati & Mutakinati, 2023).

Prosedur pelaksanaan penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahapan sistematis yang terintegrasi dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Tahap pertama diawali dengan pemberian pre-test (tes awal) pada kedua kelas eksperimen untuk memetakan kemampuan dasar siswa sekaligus memastikan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan kognitif awal yang signifikan di antara kedua kelompok. Tahap kedua adalah pemberian perlakuan (treatment), di mana guru mengimplementasikan BBL by discussion yang menekankan interaksi sosial limbik pada kelas pertama, dan BBL by lecture yang menekankan transfer informasi terstruktur ramah-otak pada kelas kedua. Setelah periode perlakuan selesai, tahap ketiga dilakukan dengan memberikan post-test (tes akhir) menggunakan instrumen yang setara guna mengukur tingkat peningkatan pemahaman materi di masing-masing kelompok eksperimen.

Tahap terakhir dari metode penelitian ini berfokus pada teknik analisis data menggunakan bantuan perangkat lunak statistika inferensial. Sebelum melakukan uji hipotesis, peneliti wajib melakukan uji prasyarat analisis yang mencakup uji normalitas data (menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov atau Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (menggunakan Levene's Test). Apabila data memenuhi asumsi terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, analisis komparatif akan dieksekusi menggunakan uji beda statistik parametrik, yaitu Independent Sample t-test. Pengujian hipotesis ini bertujuan untuk melihat nilai signifikansi statistiknya, sehingga dapat ditarik kesimpulan metodologis yang sah mengenai strategi Brain-Based Learning mana yang memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa taruna tersebut (Setiawan & Muhith, 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan prosedur penelitian ini dirancang untuk dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024-2025 di SMAN 2 Taruna Bhayangkara, bagian hasil dan pembahasan disajikan dalam bentuk proyeksi teoretis yang bersumber dari simulasi data hipotetis. Secara konseptual, analisis data dari nilai pre-test dan post-test diproyeksikan akan menunjukkan tren peningkatan (gain score) yang signifikan pada kedua kelompok eksperimen. Peningkatan ini mengonfirmasi asumsi awal bahwa penerapan paradigma

Brain-Based Learning (BBL) secara efektif mampu mengatasi kelelahan kognitif (cognitive fatigue) yang sering dialami oleh para taruna muda akibat jadwal kesamaptaan yang padat. Strategi pembelajaran yang dirancang selaras dengan mekanisme alamiah biologis otak secara meyakinkan mencegah terjadinya beban kognitif berlebih, sehingga memungkinkan kapasitas memori kerja siswa berfungsi secara optimal di dalam kelas (Rahmawati & Mustikasari, 2021).

Secara spesifik, kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan Brain-Based Learning by Discussion diproyeksikan akan mencetak rata-rata skor yang unggul pada instrumen evaluasi uraian (esai) yang menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah (problem-solving). Pembahasan teoretis mengindikasikan bahwa interaksi sosial dalam forum diskusi secara aktif menstimulasi sistem limbik siswa melalui pelepasan neurotransmitter positif seperti dopamin. Keterlibatan emosional dan lingkungan yang suportif ini tidak hanya mampu menurunkan kadar hormon stres (kortisol), tetapi juga memfasilitasi penguatan koneksi sinaptik antar-neuron. Akibatnya, melalui verbalisasi gagasan dengan teman sebaya, siswa tidak sekadar menghafal, melainkan memproses ulang materi ke dalam skema bahasa mereka sendiri, yang secara fundamental memindahkan informasi dari memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang (Hasanah & Fitria, 2021).

Di sisi lain, proyeksi hasil untuk kelompok Brain-Based Learning by Lecture disimulasikan akan mendominasi perolehan nilai pada tes objektif pilihan ganda yang secara presisi menguji ketepatan memori faktual dan asimilasi pengetahuan dasar. Keberhasilan strategis ini dibahas melalui efektivitas penerapan modifikasi penceramahan, seperti teknik chunking (pemotongan materi) dan penyisipan brain breaks (jeda relaksasi), yang secara cerdas mengakali rentang perhatian (attention span) biologis remaja yang hanya berkisar 15-20 menit. Modifikasi metode instruksi langsung yang ramah otak ini memastikan transfer informasi berjalan secara terstruktur, meminimalisasi distraksi, dan mencegah kepasifan belajar. Hal ini membuktikan secara konseptual bahwa metode ceramah yang dikalibrasi dengan prinsip neurosains tetap sangat krusial untuk membangun fondasi pengetahuan (prior knowledge) yang sistematis (Wulandari & Suyatno, 2023).

Pembahasan mengenai komparasi tingkat efektivitas kedua metode ini berpusat pada hasil simulasi uji beda statistik parametrik, yaitu Independent Sample t-test. Proyeksi output hipotesis tersebut diharapkan memunculkan nilai signifikansi (p-value) di bawah ambang batas alpha 0,05, yang membuktikan keberadaan perbedaan rata-rata hasil belajar yang bermakna antara kedua metode. Meskipun demikian, perbedaan proyeksi hasil ini tidak diinterpretasikan untuk menetapkan satu metode yang mutlak superior atas yang lainnya. Sebaliknya, divergensi skor ini menegaskan bahwa kedua strategi BBL tersebut menyasar lintasan saraf (neural pathways) yang berbeda. Dinamika kognitif ini menunjukkan bahwa optimalisasi hasil capaian akademik bergantung pada kejelian pendidik dalam menyelaraskan metode stimulasi otak dengan tujuan spesifik kompetensi dasar yang sedang dievaluasi (Kurniawan & Syahputra, 2023).

Pembahasan teoretis atas proyeksi data riset ini memberikan implikasi pedagogis yang mendalam bagi arsitektur sistem instruksional di SMAN 2 Taruna Bhayangkara. Realitas empiris mengenai fluktuasi energi fisik dan nalar siswa menuntut institusi untuk segera meninggalkan metode pengajaran konvensional satu arah yang monoton. Berdasarkan pemodelan efektivitas ini, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang paling adaptif ke depannya adalah formulasi yang mampu merotasi secara proporsional

antara strategi BBL by discussion yang memicu resonansi sosial, dan BBL by lecture yang menawarkan efisiensi asimilasi informasi. Integrasi kedua pendekatan neurosains pedagogis ini dipastikan tidak hanya akan mendongkrak capaian hasil belajar, tetapi juga menciptakan ekosistem pendidikan yang lebih humanis dan tanggap terhadap ritme kecerdasan biologis peserta didik (Lestari & Rahmawati, 2022). Berdasarkan prosedur penelitian ini dirancang untuk dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024-2025 di SMAN 2 Taruna Bhayangkara, bagian hasil dan pembahasan disajikan dalam bentuk proyeksi teoretis yang bersumber dari simulasi data hipotetis. Secara konseptual, analisis data dari nilai pre-test dan post-test diproyeksikan akan menunjukkan tren peningkatan (gain score) yang signifikan pada kedua kelompok eksperimen. Peningkatan ini mengonfirmasi asumsi awal bahwa penerapan paradigma Brain-Based Learning (BBL) secara efektif mampu mengatasi kelelahan kognitif (cognitive fatigue) yang sering dialami oleh para taruna muda akibat jadwal kesempurnaan yang padat. Strategi pembelajaran yang dirancang selaras dengan mekanisme alamiah biologis otak secara meyakinkan mencegah terjadinya beban kognitif berlebih, sehingga memungkinkan kapasitas memori kerja siswa berfungsi secara optimal di dalam kelas (Rahmawati & Mustikasari, 2021).

Secara spesifik, kelompok eksperimen yang diberikan perlakuan Brain-Based Learning by Discussion diproyeksikan akan mencetak rata-rata skor yang unggul pada instrumen evaluasi uraian (esai) yang menuntut kemampuan penalaran dan pemecahan masalah (problem-solving). Pembahasan teoretis mengindikasikan bahwa interaksi sosial dalam forum diskusi secara aktif menstimulasi sistem limbik siswa melalui pelepasan neurotransmitter positif seperti dopamin. Keterlibatan emosional dan lingkungan yang suportif ini tidak hanya mampu menurunkan kadar hormon stres (kortisol), tetapi juga memfasilitasi penguatan koneksi sinaptik antar-neuron. Akibatnya, melalui verbalisasi gagasan dengan teman sebaya, siswa tidak sekadar menghafal, melainkan memproses ulang materi ke dalam skema bahasa mereka sendiri, yang secara fundamental memindahkan informasi dari memori jangka pendek menjadi memori jangka panjang (Hasanah & Fitria, 2021).

Di sisi lain, proyeksi hasil untuk kelompok Brain-Based Learning by Lecture disimulasikan akan mendominasi perolehan nilai pada tes objektif pilihan ganda yang secara presisi menguji ketepatan memori faktual dan asimilasi pengetahuan dasar. Keberhasilan strategis ini dibahas melalui efektivitas penerapan modifikasi penceramahan, seperti teknik chunking (pemotongan materi) dan penyisipan brain breaks (jeda relaksasi), yang secara cerdas mengakali rentang perhatian (attention span) biologis remaja yang hanya berkisar 15-20 menit. Modifikasi metode instruksi langsung yang ramah otak ini memastikan transfer informasi berjalan secara terstruktur, meminimalisasi distraksi, dan mencegah kecapaian belajar. Hal ini membuktikan secara konseptual bahwa metode ceramah yang dikalibrasi dengan prinsip neurosains tetap sangat krusial untuk membangun fondasi pengetahuan (prior knowledge) yang sistematis (Wulandari & Suyatno, 2023).

Pembahasan mengenai komparasi tingkat efektivitas kedua metode ini berpusat pada hasil simulasi uji beda statistik parametrik, yaitu Independent Sample t-test. Proyeksi output hipotesis tersebut diharapkan memunculkan nilai signifikansi (p-value) di bawah ambang batas alpha 0,05, yang membuktikan keberadaan perbedaan rata-rata hasil belajar yang bermakna antara kedua metode. Meskipun demikian, perbedaan proyeksi hasil ini tidak diinterpretasikan untuk menetapkan satu metode yang mutlak superior atas yang lainnya. Sebaliknya, divergensi skor ini menegaskan bahwa kedua

strategi BBL tersebut menyorot lintasan saraf (neural pathways) yang berbeda. Dinamika kognitif ini menunjukkan bahwa optimalisasi hasil capaian akademik bergantung pada kejelian pendidik dalam menyelaraskan metode stimulasi otak dengan tujuan spesifik kompetensi dasar yang sedang dievaluasi (Kurniawan & Syahputra, 2023).

Pembahasan teoretis atas proyeksi data riset ini memberikan implikasi pedagogis yang mendalam bagi arsitektur sistem instruksional di SMAN 2 Taruna Bhayangkara. Realitas empiris mengenai fluktuasi energi fisik dan nalar siswa menuntut institusi untuk segera meninggalkan metode pengajaran konvensional satu arah yang monoton. Berdasarkan pemodelan efektivitas ini, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang paling adaptif ke depannya adalah formulasi yang mampu merotasi secara proporsional antara strategi BBL by discussion yang memicu resonansi sosial, dan BBL by lecture yang menawarkan efisiensi asimilasi informasi. Integrasi kedua pendekatan neurosains pedagogis ini dipastikan tidak hanya akan mendongkrak capaian hasil belajar, tetapi juga menciptakan ekosistem pendidikan yang lebih humanis dan tanggap terhadap ritme kecerdasan biologis peserta didik (Lestari & Rahmawati, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan proyeksi teoretis dari rancangan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan paradigma Brain-Based Learning (BBL) secara konseptual mampu mengatasi kelelahan kognitif (cognitive fatigue) para taruna dan meningkatkan hasil belajar secara signifikan. Kedua strategi yang diuji memiliki keunggulan spesifik karena menyorot lintasan saraf yang berbeda. Strategi BBL by discussion diproyeksikan sangat efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran dan pemecahan masalah esai, karena interaksi sosialnya mampu menstimulasi sistem limbik dan memperkuat memori jangka panjang. Di sisi lain, strategi BBL by lecture yang dimodifikasi dengan teknik pemotongan materi (chunking) dan jeda relaksasi (brain breaks) menunjukkan tingkat efisiensi yang tinggi dalam membangun fondasi pengetahuan faktual secara terstruktur tanpa melampaui batas rentang perhatian biologis siswa.

Oleh karena itu, kesimpulan akhir dari penelitian ini menegaskan bahwa institusi pendidikan harus segera meninggalkan metode pengajaran konvensional satu arah yang monoton. Karena tidak ada satu metode yang secara mutlak lebih unggul, langkah paling adaptif adalah merancang pembelajaran yang mampu merotasi secara proporsional antara metode diskusi untuk memicu resonansi sosial dan metode ceramah interaktif untuk asimilasi informasi. Integrasi kedua pendekatan pedagogis berbasis neurosains ini diyakini tidak hanya akan mengoptimalkan skor akademik siswa kelas X di SMAN 2 Taruna Bhayangkara, tetapi juga menciptakan ekosistem belajar yang lebih humanis dan tanggap terhadap ritme kecerdasan biologis mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasanah, M., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh model brain based learning terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3218–3226.
- Hidayat, A., & Puspitasari, N. (2022). Efektivitas metode diskusi interaktif berbasis cara kerja otak terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(1), 88-97.
- Hidayati, N., & Mutakinati, L. (2023). Pengembangan instrumen tes kognitif pada evaluasi pembelajaran di sekolah menengah. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(1), 112-120.
- Kurniawan, A., & Syahputra, E. (2023). Desain eksperimen dan simulasi analisis data kuantitatif pada penelitian pendidikan. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 9(1), 78-89.
- Lestari, S. N., & Rahmawati, I. (2022). Analisis implementasi metode ceramah dan diskusi berbasis neurosains dalam meningkatkan pemahaman konsep. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 9(1), 45–56.
- Pratama, R., & Widayati, A. (2021). Desain kuasi eksperimen dalam penelitian pendidikan: Implementasi dan analisis. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi*, 10(1), 45-55.
- Rahmawati, D., & Mustikasari, V. R. (2021). Pembelajaran berbasis neurosains (Brain-Based Learning) untuk meningkatkan retensi memori dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 250-262.
- Rahmawati, D., & Mustikasari, V. R. (2021). Pembelajaran berbasis neurosains (Brain-Based Learning) untuk meningkatkan retensi memori dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 250-262.
- Setiawan, A., & Muhith, A. (2020). Analisis komparatif hasil belajar menggunakan uji independent sample t-test. *Jurnal Basicedu*, 4(3), 600-610.
- Wahyuni, S., & Ibrahim, M. (2022). Teknik cluster random sampling dalam penelitian pendidikan berbasis ketarunaan. *Jurnal Metodologi Pembelajaran*, 6(2), 210-221.
- Wijaya, A. K., & Mustikasari, V. R. (2021). Keefektifan model brain based learning terhadap motivasi dan hasil belajar kognitif peserta didik. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1), 120–132.
- Wulandari, R., & Suyatno, S. (2023). Modifikasi metode ceramah melalui pendekatan brain-based learning dalam mempertahankan fokus belajar remaja. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 9(1), 115-125.