Indo Green Journal
https://idngreen.com/index.php/green

e-ISSN: 3025 – 4574, p-ISSN: 3025 – 2679
Volume 4 Nomor 3 Tahun 2026
Halaman: 1048 – 1052

RESEARCH ARTICLE

Efektivitas Variasi Modalitas Pembelajaran Bruner dalam Meningkatkan Prestasi Akademik Matematika Siswa Kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung

Amila Nida Maharani[1], Tsabita Aisyah Putri[2], Tisya Nabawiya Meidina[3], Nurul Afifah[4], Novia Septiani[5], Meida Nur Utami[6], Rifqi Farisan Akbar[7]
Program Studi Psikologi, Universitas Indonesia Membangun, Indonesia

mnurutami29@gmail.com

Kata Kunci:
Teori Bruner, Representasi Kognitif, Prestasi Akademik Matematika, Eksperimen Semu, Enaktif-Ikonik-Simbolik

Abstrak

Prestasi akademik matematika siswa sekolah menengah atas kerap terhambat oleh sifat abstrak rumus matematika yang sulit dipahami tanpa jembatan representasi dari konkret menuju abstrak. Penelitian ini bertujuan menguji pengaruh variasi modalitas pembelajaran representasi kognitif Bruner (enaktif, ikonik, simbolik) terhadap prestasi akademik matematika siswa, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional berbasis ceramah. Penelitian menggunakan desain eksperimen murni Pretest-Posttest Control Group Design pada siswa kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung. Penempatan acak menghasilkan kelompok eksperimen (n = 7) yang menerima satu sesi intervensi Bruner berurutan selama 20 menit pada materi peluang, dan kelompok kontrol (n = 8) yang menerima pembelajaran konvensional. Prestasi akademik diukur menggunakan tes pilihan ganda 20 soal sebelum dan sesudah perlakuan. Kedua kelompok menunjukkan peningkatan skor yang serupa (gain score eksperimen M = 5,71, SD = 11,70; kontrol M = 5,50, SD = 4,21), namun uji independent samples Welch's t-test tidak menemukan perbedaan signifikan pada gain score antar kelompok, t(7,35) = 0,05, p = 0,965, dengan effect size yang dapat diabaikan (Cohen's d = 0,03). Nilai N-Gain kedua kelompok berada pada kategori rendah (< 0,30). Temuan ini mengindikasikan bahwa satu sesi singkat pembelajaran berbasis Bruner belum cukup untuk menghasilkan keunggulan yang terukur dibandingkan pembelajaran konvensional pada sampel kecil ini, sehingga diperlukan durasi intervensi yang lebih panjang dan sampel yang lebih besar pada penelitian selanjutnya.

Keyword:
Bruner's Theory, Cognitive Representation, Mathematics Achievement, Quasi-Experimental Design, Enactive-Iconic-Symbolic

Abstract

Mathematics achievement among senior high school students is often hindered by the abstract nature of mathematical formulas, which are difficult to grasp without adequate concrete-to-abstract scaffolding. This study examined the effect of Bruner's cognitive representation modalities (enactive, iconic, symbolic) on students' mathematics academic achievement compared with conventional lecture-based instruction. A true experimental design with a Pretest-Posttest Control Group Design was employed among students of class X-1 at SMA Kemala Bhayangkari Bandung. Random assignment produced an experimental group (n = 7) that received a single 20-minute sequential Bruner intervention on probability material, and a control group (n = 8) that received conventional instruction. Achievement was measured with a 20-item multiple-choice test administered before and after treatment. Both groups showed a modest score increase (experimental gain M = 5.71, SD = 11.70; control gain M = 5.50, SD = 4.21), but a Welch's independent-samples t-test found no significant difference in gain scores between groups, t(7.35) = 0.05, p = .965, with a negligible effect size (Cohen's d = 0.03). Normalized gain scores for both groups fell into the low category (< 0.30). These findings suggest that a single brief session of Bruner-based instruction was insufficient to produce a measurable advantage over conventional teaching within this small sample, highlighting the need for longer intervention duration and larger samples in future research.

Information Production:
© 2026 *by the authors of this article. This work is licensed under an Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)*

PENDAHULUAN

Matematika menempati posisi khusus dalam kurikulum sekolah menengah karena hampir seluruh topik di dalamnya dibangun secara berjenjang, satu konsep menjadi prasyarat bagi konsep berikutnya. Ketika penguasaan siswa terhadap suatu rumus tidak kokoh, dampaknya jarang berhenti pada satu bab saja, melainkan merembet ke materi-materi lanjutan yang dibangun di atasnya (Anderson & Krathwohl, 2001). Persoalannya, rumus matematika pada dasarnya adalah notasi abstrak, dan kemampuan untuk memaknai notasi semacam itu tidak muncul begitu saja. Piaget (1972) menempatkan remaja pada masa transisi dari cara berpikir operasional konkret menuju operasional formal sebuah masa ketika sebagian siswa sudah cukup nyaman berpikir simbolik, sementara sebagian lain masih sangat bergantung pada sesuatu yang bisa dilihat atau dipegang langsung.

Gambaran itu selaras dengan apa yang ditemukan tim peneliti di kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung. Nilai rata-rata Asesmen Tengah Semester Ganjil tahun ajaran 2025/2026 berada di angka 67,32, dan

e-ISSN: 3025 – 4574
p-ISSN: 3025 – 2679

separuh dari 28 siswa di kelas tersebut belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal. Ketika 23 dari 28 siswa itu disurvei, terungkap bahwa ceramah masih menjadi metode yang paling sering mereka alami (91,3%), sementara kegiatan yang melibatkan praktik langsung nyaris tidak pernah dirasakan (13%) padahal gaya belajar mereka sendiri cukup beragam, dengan 60,9% cenderung visual, 47,8% kinestetik, dan 43,5% auditori.

Wawancara dengan guru mata pelajaran memperjelas mengapa kesenjangan ini bisa terjadi. Guru mengakui jarang menggunakan alat peraga dan belum pernah menyusun pembelajaran yang bergerak dari pengalaman konkret ke abstrak; setiap pertemuan bahkan harus menyisihkan sekitar 20 menit hanya untuk mengulang materi dasar seperti pecahan dan perbandingan yang belum dikuasai siswa. Dua siswa yang diwawancarai menggambarkan sisi yang berbeda dari persoalan yang sama: satu merasa cemas dengan ceramah yang monoton, sementara yang lain justru menyukai matematika namun tetap harus menonton video penjelasan berulang kali untuk memahami satu topik. Dengan kata lain, minat yang tinggi terhadap matematika ternyata tidak otomatis berbuah prestasi yang baik selama metode penyampaiannya belum menjembatani cara berpikir konkret siswa menuju pemahaman yang abstrak.

Persoalan ini juga relevan dengan semangat Kurikulum Merdeka, yang secara eksplisit mendorong pembelajaran berdiferensiasi sesuai kebutuhan dan gaya belajar peserta didik. Ironisnya, praktik di lapangan sering kali belum bergeser jauh dari model ceramah konvensional, terutama pada mata pelajaran yang dianggap sulit seperti matematika. Kesenjangan antara semangat kebijakan kurikulum dan praktik nyata di kelas semacam ini yang membuat pengujian empiris terhadap pendekatan pembelajaran alternatif termasuk pendekatan berbasis representasi kognitif tetap relevan untuk terus dilakukan pada konteks sekolah yang beragam.

Salah satu kerangka yang secara eksplisit dirancang untuk menjembatani hal tersebut adalah teori representasi kognitif Bruner (1966). Bruner membagi proses memahami suatu konsep menjadi tiga moda representasi: enaktif, yaitu memahami lewat tindakan dan manipulasi objek; ikonik, yaitu memahami lewat gambar, diagram, atau bentuk visual lain; dan simbolik, yaitu memahami lewat notasi, bahasa, dan rumus formal. Berbeda dari tahapan Piaget yang terikat erat pada usia, ketiga moda representasi Bruner dipandang dapat hadir berdampingan dan dipanggil kembali kapan pun dibutuhkan sehingga secara teoretis, memulai pembelajaran dari aktivitas konkret sebelum masuk ke simbol dianggap membantu siswa dari berbagai gaya belajar sekaligus, bukan hanya siswa yang sudah terbiasa berpikir abstrak (Afidati & Malasari, 2024).

Gagasan menggeser metode pembelajaran demi hasil belajar yang lebih baik bukan hal baru. Wati (2025) melaporkan peningkatan hasil belajar matematika melalui pendekatan Teaching at the Right Level yang dipadukan dengan GeoGebra; Engge dkk. (2025) mencatat hal serupa lewat metode inkuiri; dan Wahyuni dkk. (2021) menunjukkan model TANDUR mampu menaikkan rata-rata nilai siswa sekaligus keaktifan mereka bertanya di kelas. Yang membedakan penelitian-penelitian tersebut dari penelitian ini adalah durasi: ketiganya diterapkan lintas beberapa siklus atau pertemuan, bukan dalam satu sesi tunggal yang singkat. Sejauh ini belum banyak penelitian yang secara khusus mengangkat pertanyaan yang lebih mendasar apakah variasi modalitas Bruner tetap memberi keunggulan dibandingkan pembelajaran konvensional ketika hanya diberikan sekali, dalam waktu yang terbatas, pada materi yang sama sekali baru bagi siswa.

Pertanyaan itulah yang coba dijawab penelitian ini. Secara spesifik, penelitian ini menguji apakah variasi modalitas pembelajaran Bruner (enaktif, ikonik, simbolik) berpengaruh terhadap prestasi akademik matematika siswa kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung pada materi Peluang; seberapa besar pengaruh tersebut; apakah terdapat perbedaan prestasi yang signifikan antara siswa yang menerima pembelajaran Bruner dan siswa yang menerima pembelajaran konvensional; serta seberapa besar effect size dari perbedaan peningkatan skor kedua kelompok tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen murni (true experimental design) dengan Pretest-Posttest Control Group Design dan random assignment (Sugiyono, 2019). Subjek ditempatkan ke dalam kelompok eksperimen dan kelompok kontrol melalui metode presensi ganjil-genap, sehingga peluang setiap siswa masuk ke salah satu kelompok relatif setara.

Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung tahun ajaran 2025/2026 yang berjumlah 28 siswa. Namun, data pretest maupun posttest yang berhasil terkumpul secara lengkap pada akhirnya hanya berasal dari 15 siswa (7 pada kelompok eksperimen, 8 pada kelompok kontrol); siswa yang lain tidak menyertakan data pada salah satu sesi pengukuran sehingga tidak diikutsertakan pada tahap analisis. Konsekuensi dari susutnya jumlah sampel ini terhadap kekuatan statistik penelitian dibahas lebih lanjut pada bagian akhir artikel.

e-ISSN: 3025 – 4574
p-ISSN: 3025 – 2679

Sebelum pengambilan data dimulai, seluruh siswa dan pihak sekolah diberikan penjelasan mengenai tujuan dan alur penelitian, dan siswa berpartisipasi atas dasar persetujuan (informed consent) serta bersifat sukarela. Identitas siswa dijaga kerahasiaannya dan tidak dilaporkan dalam bentuk apa pun pada artikel ini; setiap responden diberi kode unik (misalnya E1 untuk kelompok eksperimen atau K1 untuk kelompok kontrol) yang digunakan secara konsisten pada seluruh tahap analisis dan pelaporan.

Variabel bebas adalah variasi modalitas pembelajaran Bruner, yaitu intervensi instruksional yang mengintegrasikan tahap enaktif (manipulasi dadu dan koin), ikonik (tabel ruang sampel dan diagram pohon), dan simbolik (rumus peluang $P(A) = n(A)/n(S)$) secara berurutan selama 20 menit pada materi aturan perkalian, ruang sampel, dan peluang suatu kejadian materi yang sebelumnya sama sekali belum diajarkan kepada siswa kelas X-1. Sebagai gambaran, salah satu butir soal pada tes meminta siswa menghitung banyaknya kemungkinan hasil dari pelemparan satu dadu dan satu koin secara bersamaan, sebuah soal yang menuntut pemahaman konsep ruang sampel dan aturan perkalian sekaligus. Variabel terikat adalah prestasi akademik matematika, diukur melalui skor tes tertulis pilihan ganda sebanyak 20 soal (skor maksimal 100) yang diberikan sebagai pretest dan posttest.

Seluruh siswa mengerjakan pretest secara bersamaan sebelum perlakuan. Karena tersedia dua ruangan yang dapat digunakan secara bersamaan, kedua kelompok mendapat perlakuan pada waktu yang sama di ruang yang berbeda. Kelompok kontrol mengikuti pembelajaran konvensional selama 20 menit, yang terdiri dari ceramah dan penulisan rumus di papan tulis, kemudian dilanjutkan dengan latihan soal selama 8 menit. Sementara itu, di ruangan lain, kelompok eksperimen menerima intervensi dengan pendekatan Bruner selama 20 menit, yang terbagi dalam tahap enaktif (7 menit), ikonik (7 menit), dan simbolik (6 menit), lalu diakhiri dengan latihan soal selama 8 menit. Pembagian ruang terpisah ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kontaminasi informasi antarkelompok. Setelah kedua kelompok menyelesaikan perlakuan, posttest dilaksanakan secara terpisah di masing-masing ruangan. Soal posttest yang digunakan identik dengan pretest, hanya urutannya diacak agar siswa tidak sekadar mengingat pola jawaban sebelumnya.

Instrumen utama berupa tes prestasi akademik matematika (pretest-posttest) yang telah melalui uji validitas muka dinilai oleh sesama anggota tim peneliti dan validitas isi melalui expert judgment oleh guru matematika di sekolah tempat penelitian dilaksanakan. Keterlaksanaan setiap tahap intervensi pada kelompok eksperimen didokumentasikan melalui lembar observasi yang diisi oleh anggota tim yang tidak bertugas sebagai fasilitator pada sesi tersebut, sementara manipulation check questionnaire diberikan setelah treatment selesai untuk menjaring persepsi siswa terhadap proses pembelajaran yang baru saja mereka alami.

Reliabilitas instrumen tidak diuji melalui uji coba lapangan mengingat keterbatasan waktu penelitian, melainkan melalui pemeriksaan konsistensi internal: tim peneliti bersama guru matematika memeriksa ulang setiap butir soal untuk memastikan tidak ada rumusan yang rancu, bermakna ganda, atau berpotensi ditafsirkan berbeda oleh siswa dengan tingkat kemampuan yang setara.

Analisis diawali dengan statistik deskriptif (mean, standar deviasi) atas skor pretest, posttest, dan gain score (selisih posttest dikurangi pretest) pada masing-masing kelompok. Dua uji prasyarat dilakukan sebelum uji hipotesis, yaitu uji normalitas Shapiro-Wilk dan uji homogenitas varians Levene. Perubahan skor di dalam masing-masing kelompok diuji dengan paired-sample t-test, sedangkan selisih gain score antara kelompok eksperimen dan kontrol diuji dengan independent-samples t-test; bila asumsi homogenitas varians tidak terpenuhi, digunakan koreksi Welch yang tidak mengasumsikan varians kedua kelompok setara. Besaran pengaruh dilaporkan melalui Cohen's d (Cohen, 1988), sementara efektivitas peningkatan skor dikategorikan menggunakan Normalized Gain Score (N-Gain) berdasarkan kriteria Hake (1998): tinggi ($> 0{,}70$), sedang ($0{,}30$–$0{,}70$), dan rendah ($< 0{,}30$). Seluruh pengujian menggunakan taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Tabel 1 merangkum skor pretest, posttest, gain score, dan N-Gain pada kedua kelompok. Secara umum, peningkatan rata-rata skor pada kedua kelompok tergolong kecil dan berada pada rentang yang saling berdekatan, dengan nilai N-Gain yang sama-sama jatuh pada kategori rendah menurut kriteria Hake (1998).

Tabel 1. Statistik Deskriptif Pretest, Posttest, Gain Score, dan N-Gain

Kelompok	n	Pretest M (SD)	Posttest M (SD)	Gain Score M (SD)	N-Gain (Kategori)
Eksperimen (Bruner)	7	36,43 (9,45)	42,14 (10,35)	5,71 (11,70)	0,08 (Rendah)
Kontrol (Konvensional)	8	23,88 (13,47)	29,38 (12,08)	5,50 (4,21)	0,07 (Rendah)

e-ISSN: 3025 – 4574
p-ISSN: 3025 – 2679

Variasi Skor Individual

Angka rata-rata pada Tabel 1 menyembunyikan pola yang sebenarnya cukup mencolok di tingkat individu. Pada kelompok eksperimen, tiga dari tujuh siswa (E3, E4, dan E7) justru mencatat skor posttest yang lebih rendah lima poin dibandingkan pretest mereka, meski telah menerima intervensi Bruner secara penuh. Satu siswa (E2) hanya beranjak lima poin, sementara tiga siswa lainnya (E1, E5, dan E6) mengalami lonjakan yang jauh lebih besar, berturut-turut 25, 10, dan 15 poin dengan E1 yang justru berangkat dari skor pretest terendah di kelompoknya. Pola yang jauh lebih beragam ini yang membuat standar deviasi gain score kelompok eksperimen (11,70) hampir tiga kali lipat kelompok kontrol.

Kelompok kontrol menunjukkan gambaran yang jauh lebih seragam: seluruh delapan siswa mengalami perubahan skor pada rentang sempit antara 0 hingga 10 poin, dan tidak satu pun yang skornya menurun. Dengan kata lain, pembelajaran konvensional menghasilkan peningkatan yang lebih kecil namun lebih konsisten, sedangkan intervensi Bruner menghasilkan respons yang jauh lebih bervariasi sebagian siswa tampak sangat terbantu, sementara sebagian lain justru tidak menunjukkan perbaikan sama sekali.

Uji Prasyarat Analisis

Uji Shapiro-Wilk menunjukkan gain score kedua kelompok berdistribusi normal (eksperimen: $p = 0{,}222$; kontrol: $p = 0{,}094$), sehingga uji parametrik tetap dapat digunakan untuk membandingkan gain score antar kelompok. Skor posttest kelompok kontrol saja yang tidak sepenuhnya berdistribusi normal ($p = 0{,}018$); untuk mengantisipasi hal ini, hasil uji hipotesis pada bagian berikut turut dikonfirmasi dengan uji nonparametrik Mann-Whitney U. Uji homogenitas Levene menunjukkan varians pretest ($p = 0{,}396$) dan posttest ($p = 0{,}638$) kedua kelompok setara, namun varians gain score tidak setara ($p = 0{,}022$); atas dasar itu, perbandingan gain score antar kelompok pada bagian berikut menggunakan koreksi Welch, bukan independent-samples t-test standar.

Uji Hipotesis

Di dalam kelompok eksperimen, kenaikan skor dari pretest ke posttest tidak mencapai taraf signifikan, $t(6) = 1{,}29$, $p = 0{,}244$. Sebaliknya, kelompok kontrol justru mencatat kenaikan yang signifikan, $t(7) = 3{,}70$, $p = 0{,}008$. Pada uji yang menjadi inti pengujian hipotesis penelitian ini Welch's t-test terhadap gain score antara kedua kelompok tidak ditemukan perbedaan yang signifikan, $t(7{,}35) = 0{,}05$, $p = 0{,}965$, dan besaran pengaruhnya nyaris nol (Cohen's $d = 0{,}03$). Selisih rata-rata gain score antara kelompok eksperimen dan kontrol hanya 0,21 poin, dengan interval kepercayaan 95% yang membentang dari -10,71 hingga 11,14 rentang yang sangat lebar dan jelas mencakup angka nol, sebuah gambaran lain dari betapa tidak presisinya estimasi ini akibat ukuran sampel yang kecil. Uji nonparametrik Mann-Whitney U menghasilkan kesimpulan yang sama ($p = 0{,}906$). Berdasarkan hasil ini, H1 dan H3 tidak mendapat dukungan empiris dari data penelitian, sedangkan besaran pengaruh yang menjadi fokus H2 dan H4 tergolong dapat diabaikan.

Satu hal perlu digarisbawahi di sini. Bila yang dibandingkan hanya skor posttest mentah tanpa memperhitungkan titik berangkat masing-masing siswa, hasilnya sekilas tampak signifikan, $t(13{,}0) = 2{,}20$, $p = 0{,}046$. Akan tetapi, angka ini kemungkinan besar hanyalah gema dari perbedaan skor pretest yang sudah ada sebelum perlakuan dimulai ($p = 0{,}060$, hampir menyentuh taraf signifikansi) bukan cerminan murni dari efek intervensi. Karena gain score memperhitungkan titik berangkat setiap siswa, perbandingan itulah yang lebih tepat dijadikan uji hipotesis utama dibandingkan perbandingan posttest mentah.

Pembahasan

Tidak adanya perbedaan gain score yang signifikan antara kelompok Bruner dan kelompok konvensional berbeda dari sejumlah penelitian sebelumnya, seperti pendekatan Teaching at the Right Level berbantuan GeoGebra (Wati, 2025), metode inkuiri (Engge dkk., 2025), model TANDUR (Wahyuni dkk., 2021), dan penerapan representasi Bruner oleh Afidati dan Malasari (2024). Namun perbedaan ini masuk akal bila melihat perbedaan desain intervensinya: penelitian-penelitian tersebut memberi perlakuan berulang lintas beberapa siklus atau pertemuan, sedangkan penelitian ini hanya memberi satu sesi tunggal berdurasi 20 menit. Dengan kata lain, temuan ini lebih tepat dibaca sebagai batasan dari desain "satu sesi singkat", bukan sebagai bantahan terhadap teori Bruner itu sendiri.

Bruner (1966) sendiri menekankan bahwa perpindahan dari representasi enaktif menuju simbolik adalah proses bertahap yang biasanya membutuhkan pengulangan dan waktu refleksi, bukan sesuatu yang selesai dalam satu kali paparan. Variasi gain score yang jauh lebih lebar pada kelompok eksperimen sebagaimana diuraikan pada bagian Variasi Skor Individual sejalan dengan gagasan ini: sebagian siswa tampaknya berhasil menangkap jembatan dari aktivitas melempar dadu dan koin menuju rumus peluang dalam waktu singkat,

e-ISSN: 3025 – 4574
p-ISSN: 3025 – 2679

tetapi sebagian lain kemungkinan justru masih terpaku pada tahap manipulasi konkret ketika sesi berakhir, sehingga belum sempat menuntaskan pergeseran menuju simbol.

Menariknya, kelompok kontrol yang hanya menerima ceramah dan latihan soal justru mencatat kenaikan yang lebih konsisten antar siswa. Kemungkinan penjelasannya sederhana: format ceramah rumus dituliskan, dijelaskan, lalu langsung dilatihkan sudah familiar bagi siswa karena itulah metode yang selama ini mereka alami sehari-hari (survei awal mencatat 91,3% siswa terbiasa dengan metode ini), sehingga tidak membutuhkan penyesuaian tambahan seperti yang dituntut oleh urutan enaktif-ikonik-simbolik yang sama sekali baru bagi kelompok eksperimen.

Ada pula kemungkinan lain yang layak dipertimbangkan. Skor posttest kedua kelompok sama-sama masih jauh dari skor maksimal rata-rata di bawah 45 dari skala 100 yang mengisyaratkan bahwa 20 menit pembelajaran, baik lewat ceramah maupun lewat tahapan Bruner, memang belum cukup untuk menguasai materi Peluang secara memadai, terlepas dari metode yang dipakai. Dugaan ini konsisten dengan nilai N-Gain kedua kelompok yang sama-sama berkategori rendah, dan mengarahkan perhatian pada kemungkinan bahwa faktor pembatas utama bukan pada metode penyampaian, melainkan pada alokasi waktu belajar yang terlalu singkat untuk materi yang sepenuhnya baru bagi siswa.

Bila dikaitkan dengan tahapan Piaget (1972), sebagian siswa kelas X-1 kemungkinan sudah cukup jauh berada pada tahap operasional formal, sehingga penjelasan simbolik langsung seperti yang diterima kelompok kontrol sudah memadai bagi mereka. Sementara itu, siswa lain yang masih membutuhkan jembatan representasi konkret barangkali memang diuntungkan oleh pendekatan Bruner, hanya saja keuntungan tersebut tidak dialami oleh cukup banyak siswa untuk terdeteksi pada level kelompok dengan sampel sekecil ini. Penjelasan semacam ini sejalan dengan pola yang sudah disinggung pada bagian Variasi Skor Individual, ketika sebagian siswa eksperimen melonjak jauh sementara yang lain sama sekali tidak terbantu.

KESIMPULAN

Penelitian ini menguji pengaruh variasi modalitas pembelajaran Bruner (enaktif, ikonik, simbolik) terhadap prestasi akademik matematika siswa kelas X-1 SMA Kemala Bhayangkari Bandung pada materi Peluang, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Analisis gain score melalui Welch's independent-samples t-test tidak menemukan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, $t(7{,}35) = 0{,}05$, $p = 0{,}965$, dengan besaran pengaruh yang dapat diabaikan (Cohen's $d = 0{,}03$), sehingga H1 dan H3 tidak mendapat dukungan empiris dalam kondisi penelitian ini. Sebagaimana diuraikan pada bagian Keterbatasan dan Saran, hasil ini lebih tepat dipahami sebagai konsekuensi dari desain intervensi yang sangat singkat dan sampel yang kecil, bukan sebagai bukti bahwa teori representasi kognitif Bruner tidak relevan bagi pembelajaran matematika. Penerapan yang lebih berkelanjutan, dengan sampel yang lebih besar dan pengukuran retensi jangka panjang, masih terbuka lebar untuk diuji pada penelitian berikutnya.

DAFTAR REFERENSI

Afidati, M., & Malasari, P. N. (2024). Pembelajaran matematika yang bermakna menggunakan pendekatan teori kognitivisme. Jurnal Pendidikan Matematika, 8(1), 67–78.

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman.

Bruner, J. S. (1966). Toward a theory of instruction. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Engge, M. D., Noviantari, P. S., & Puspadewi, K. R. (2025). Upaya peningkatan prestasi belajar matematika siswa kelas VIII C SMP Dwijendra Denpasar dengan penerapan metode pembelajaran inkuiri. Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Matematika, 5(2), 211–220.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. American Journal of Physics, 66(1), 64–74.

Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. Human Development, 15(1), 1–12.

Sugiyono, P. D. (2019). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, R&D (Cetakan ke-26). Bandung: CV Alfabeta.

Wahyuni, N. K. S., dkk. (2021). Penerapan model pembelajaran TANDUR untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Jurnal Pendidikan Matematika.

Wati, N. M. S. (2025). Implementasi pendekatan Teaching at the Right Level (TaRL) berbantuan GeoGebra untuk meningkatkan hasil belajar matematika. Jurnal Pembelajaran dan Pengembangan Matematika, 5(2), 201–210.