GRAVITASI
Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains
Vol (8) No (02) Edisi Desember Tahun 2025

https://ejurnalunsam.id/index.php/JPFS

Pengaruh *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* Berbasis Etnofisika Terhadap Kemampuan Berpikir Analitis Siswa SMA

Desi Fitriana[1], Rizky Nafaida[1], Muhammad Yakob[1], Dona Mustika[1], Mentari Darma Putri[1]

[1]Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Samudra
Jln. Kampus Meurandeh No. 1, Kecamatan Langsa Lama, Kota Langsa, Propinsi Aceh, 24416
Email Korespondensi: desikisaran191@gmail.com

ABSTRAK

Kemampuan berpikir analitis merupakan salah satu bentuk berpikir tingkat tinggi karena termasuk dalam ranah kognitif tertinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning berbasis etnofisika terhadap kemampuan berpikir analitis siswa SMA pada materi Hukum Bernoulli. Penelitian ini menggunakan metode Quasi Experimental dengan desain nonequivalent control group design. Sampel penelitian terdiri atas 44 siswa, yaitu 22 siswa pada kelas eksperimen dan 22 siswa pada kelas kontrol. Teknik pengumpulan data meliputi tes esai kemampuan berpikir analitis, angket respon siswa, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data, diperoleh bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir analitis antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,80 dengan kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol sebesar 0,36 dengan kategori sedang. Hasil uji-t menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) = 0,000 yang lebih kecil dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model PjB-HOTS Learning berbasis etnofisika terhadap kemampuan berpikir analitis siswa. Selain itu, respon siswa terhadap penerapan model PjB-HOTS Learning berbasis etnofisika menunjukkan tanggapan yang positif. Dengan demikian, secara keseluruhan penerapan model pembelajaran PjB-HOTS Learning berbasis etnofisika berpengaruh positif dan signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir analitis siswa SMA pada materi Hukum Bernoulli.

Kata kunci: Berpikir Analitis, Etnofisika, Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) *Learning*

ABSTRACT

Analytical thinking ability is one form of higher-order thinking because it represents the highest level of cognitive skills. This study aims to determine the effect of the Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning model based on ethnophysics on the analytical thinking ability of high school students in the topic of Bernoulli's Law. The research employed a *Quasi-Experimental method with a nonequivalent control group design. The sample consisted of 44 students, comprising 22 students in the experimental class and 22 students in the control class. Data collection techniques included an analytical thinking essay test, a student response questionnaire, and an observation of learning implementation. Based on the data analysis results, there was a difference in the improvement of analytical thinking ability between the experimental and control classes. This was indicated by the average N-Gain score of 0.80 (high category) in the experimental class and 0.36 (medium category) in the control class. The t-test result showed a Sig. (2-tailed) value of 0.000, which is less than 0.05, indicating a significant effect of the ethnophysics-based PjB-HOTS Learning model on students' analytical thinking ability. In addition, students' responses to the implementation of the PjB-HOTS Learning model based on ethnophysics were positive. Therefore, overall, the application of the ethnophysics-based PjB-HOTS Learning model had a positive and significant influence on improving high school students' analytical thinking ability on the topic of Bernoulli's Law.*

Keywords: Analytical Thinking, Ethnophysics, Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) *Learning*

A. PENDAHULUAN

Pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS)* merupakan salah satu prioritas utama dalam pembelajaran fisika. Siswa tidak hanya dituntut untuk menguasai keterampilan berpikir tingkat rendah *(Lower Order Thinking Skills/LOTS)*, tetapi juga diarahkan agar mampu menganalisis, mengevaluasi, mencipta, serta memecahkan masalah secara kritis dan logis (Apriliani dkk., 2024). Karakteristik HOTS mencakup keterampilan menganalisis *(analyze)*, mengevaluasi *(evaluate),* mencipta *(creating),* pemecahan masalah *(problem solving),* dan berpikir kritis *(critical thinking)* (NS dkk., 2023).

Salah satu bentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan berpikir analitis, yaitu kemampuan untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menghubungkan komponen informasi secara sistematis dalam rangka menyelesaikan suatu permasalahan (Furqan dkk., 2015). Berpikir analitis melatih siswa untuk menalar dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti serta logika, bukan hanya sekadar hafalan. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir analitis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hanya sekitar 5% pelajar yang memiliki kompetensi analitis, sementara sebagian besar masih berada pada level pengetahuan dan pemahaman (Sartika dkk., 2020).

Kondisi tersebut diperkuat dengan temuan di beberapa sekolah. Misalnya, di SMAN 1 Lawang siswa umumnya hanya terbiasa mengerjakan soal pada ranah kognitif C2 yang menekankan pada pemahaman dan hafalan (Upoyo, 2022). Penelitian lain di SMA Pertiwi 1 Padang juga menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir analitis siswa masih berada pada kategori rendah hingga sedang (Atika & Nora, 2023). Fakta ini menegaskan perlunya penerapan model pembelajaran inovatif yang mampu melatih siswa berpikir analitis secara efektif.

Hasil studi PISA dan TIMMS tahun 2015 menjadi bukti bahwa pendidikan di Indonesia masih menekankan aspek berpikir tingkat rendah dan jarang membiasakan siswa untuk menggunakan berpikir tingkat tinggi dalam menghadapi dan memecahkan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Mahyuny dkk., 2023).

Salah satu model yang potensial untuk diterapkan adalah *Project Based- Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning*. Model ini merupakan pengembangan dari *Project-Based Learning* (PjBL) yang diintegrasikan dengan unsur HOTS, seperti berpikir kritis, kreatif, dan analitis (Liline dkk., 2024). Melalui pendekatan ini, siswa dilatih untuk merancang, membuat, dan mempresentasikan proyek yang menuntut kemampuan analisis dan pemecahan masalah, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna, aktif, dan kontekstual.

Fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi karena bersifat abstrak dan konseptual (Susanti, 2017). Banyak siswa menganggap fisika sulit dipahami, terutama pada topik-topik tertentu seperti Hukum Bernoulli, yang sering menimbulkan miskonsepsi (Asnita dkk., 2023). Sebagai contoh, siswa masih kesulitan membedakan hubungan antara kecepatan fluida dan tekanan, serta menghubungkan luas penampang dengan kecepatan dan tekanan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman mereka masih parsial dan belum menyeluruh terhadap konsep fisika yang sebenarnya.

Untuk mengatasi hal tersebut, penerapan pendekatan berbasis etnofisika menjadi alternatif yang relevan. Pembelajaran etnofisika mengintegrasikan unsur budaya lokal dalam proses pembelajaran sains agar lebih kontekstual dan bermakna (Novika Lestari, 2023). Salah satu bentuk implementasinya adalah dengan memanfaatkan permainan tradisional seperti layangan atau *geulayang kleung* (Aceh) sebagai media pembelajaran fisika. Integrasi antara model (PjB-HOTS) *Learning* dan etnofisika diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang holistik, interaktif, dan sesuai dengan konteks kehidupan siswa.

Hasil observasi awal di SMA Negeri 4 Langsa pada 20 Februari 2025

menunjukkan bahwa guru fisika belum pernah menerapkan soal-soal yang menuntut keterampilan berpikir analitis. Proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan berfokus pada hafalan. Akibatnya, siswa cenderung pasif, kurang termotivasi, dan mengalami kesulitan memahami konsep fisika secara mendalam. Kondisi ini menegaskan perlunya strategi pembelajaran yang lebih kreatif dan kontekstual.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika terhadap kemampuan berpikir analitis siswa SMA pada materi Hukum Bernoulli**.** Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada pengintegrasian model *Project-Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* dengan pendekatan etnofisika pada materi Hukum Bernoulli. Penelitian sebelumnya umumnya menerapkan PjB-HOTS tanpa konteks budaya lokal atau etnofisika tanpa berbasis proyek. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan pendekatan baru yang mengaitkan proyek pembelajaran dengan permainan tradisional *geulayang kleung* Aceh untuk melatih kemampuan berpikir analitis siswa secara kontekstual dan bermakna.

B. METODE PENELITIAN

Waktu penelitian ini dilakukan dari tanggal 28 April sampai 20 Mei 2025 di SMA Negeri 4 Langsa. Jenis penelitian ini adalah desain *quasi experimental*, menggunakan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada penelitian ini, menggunakan tipe *nonequivalent control group design*.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua siswa yang berada di kelas XI MIPA yang berjumlah 44 siswa. Teknik pengambilan sampel yaitu menggunakan teknik *purposive sampling*. Penelitian ini melibatkan dua tipe variabel, yakni variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah penerapan pembelajaran PjB-HOTS *Learning* yang berbasis etnofisika, sedangkan variabel terikat adalah kemampuan berpikir analitis siswa.

Instrumen dalam penelitian ini adalah tes kemampuan berpikir analitis siswa. Tes tersebut terdiri dari 5 butir soal esai yang dirancang secara khusus untuk mengukur kemampuan berpikir analitis siswa. Kelima soal tersebut diperoleh melalui proses uji coba pada kelas atas, dan telah terbukti signifikan serta layak untuk diterapkan dalam pengukuran kemampuan analitis peserta didik. Angket respon siswa digunakan sebagai instrumen agar memperoleh data respon siswa dalam penggunaan model PjB-HOTS *Learning* berbasis etnofisika. Angket disusun berdasarkan indikator dan kisi-kisi respon siswa terhadap penggunaan media etnofisika.

Teknik analisis data menggunakan uji-t, yang sebelumnya diadakan uji normalitas menggunakan uji shapiro-Wilk, sedangkan uji homogenitas menggunakan uji Levene's. Perhitungan analisis data tersebut dilakukan menggunakan SPSS versi 22.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Data Hasil *Pretest*, *Posttest* dan *N-gain* Kemampuan Berpikir Analitis Siswa

Kemampuan berpikir analitis peserta didik pada materi hukum Bernoulli melalui proyek pembuatan layangan aceh (*geulayang kleung)* berbasis etnofisika diukur menggunakan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Terdapat lima butir soal yang disusun berdasarkan empat indikator kemampuan berpikir analitis. Hasil analisis data skor *pretest* dan *posttest* peserta didik disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Hasil *Pretest, Posttest* dan N-Gain Kemampuan Berpikir Analitis Siswa Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Data Rata-Rata	Kelas eksperimen	Kelas kontrol
Pretest	42,19	33,52
Posttest	88,20	57,14
N-Gain	0,80	0,36

Pretest dilaksanakan untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum penelitian dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Berdasarkan Tabel 1, rata-rata nilai

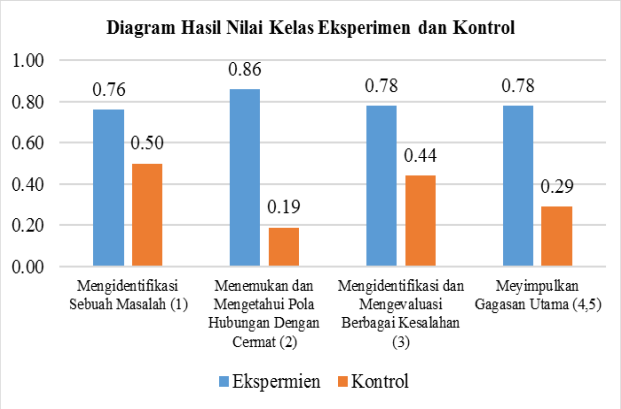
pretest kelas kontrol adalah 33,52, sedangkan rata-rata nilai *pretest* kelas eksperimen sebesar 42,19. Data tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa pada kedua kelas berada pada tingkat yang setara sebelum diberikan perlakuan.

Tes akhir (*posttest*) digunakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa setelah memperoleh perlakuan pada kelas eksperimen yang menerapkan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika, serta pada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional (PBL). Berdasarkan hasil *posttest*, terjadi peningkatan nilai rata-rata pada kedua kelas, baik eksperimen maupun kontrol. Nilai rata-rata pada kelas kontrol sebesar 57,14, sedangkan pada kelas eksperimen rata-rata *posttest* sebesar 88,20. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *posttest* siswa pada kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Peningkatan signifikan pada nilai rata-rata siswa di kelas eksperimen ini mengindikasikan adanya pengaruh positif dari penerapan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika.

2. Peningkatan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa

Peningkatan kemampuan berpikir analitis siswa dianalisis berdasarkan masing-masing indikator pada kelas kontrol dan kelas eksperimen guna mengetahui perubahan yang terjadi setelah kedua kelompok menerima perlakuan. Empat indikator kemampuan berpikir analitis yang digunakan mencakup mengidentifikasi sebuah masalah, menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat, mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan, meyimpulkan gagasan utama yang diterapkan dalam konteks materi hukum Bernoulli. Hasil analisis *N-gain* ternormalisasi menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir analitis siswa pada setiap indikator.

Gambar 1 di bawah ini memperlihatkan perbedaan pada seluruh indikator kemampuan berpikir analitis siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.



Gambar 1. Grafik Perbandingan skor N-Gain Kemampuan Berpikir Analitis Siswa Pada Kelas Eksperimen dan Kontrol

Setiap siswa memiliki skor *N-Gain* kemampuan berpikir analitis yang berbeda pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1. Secara umum, skor *N-Gain* siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol.

Berdasarkan Gambar 1, grafik skor *N-gain* kemampuan berpikir analitis siswa pada kelas eksperimen dan kontrol, terlihat bahwa nilai *N-Gain* untuk indikator mengidentifikasi sebuah masalah di kelas kontrol sebesar 0,50 sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,76. Nilai *N-Gain* untuk indikator menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat berbeda cukup signifikan yaitu sebesar 0,19 di kelas kontrol sedangkan di kelas eksperimen sebesar 0,86. Sementara itu, indikator mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan menunjukkan perbedaan nilai *N-Gain* yaitu 0,44 di kelas kontrol dan 0,78 di kelas eksperimen. Adapun indikator menyimpulkan gagasan utama juga mengalami perbedaan yang cukup signifikan yaitu sebesar 0,29 di kelas kontrol sedangkan 0,78 di kelas eksperimen. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan model *(PjB-HOTS) Learning* berbasis etnofisika berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir analitis peserta didik.

Pembahasan

1. Kemampuan Berpikir Analitis siswa

Hasil pemeriksaan terhadap informasi dari eksperimen menunjukkan bahwa model *Project Based-Higher-Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir analitis siswa, baik dalam penerapan perlakuan maupun saat pelaksanaan tes penelitian. Terlihat dari keempat indikator kemampuan berpikir analitis mengalami peningkatan. Salah satu indikator yang peningkatannya terlihat paling signifikan adalah pada indikator menemukan dan mengetahui pola hubungan dengan cermat, dengan *N-gain* kelas kontrol sebesar 0,19 termasuk kategori rendah sedangkan pada kelas eksperimen sebesar 0,86 termasuk kategori tinggi.

Peningkatan yang dialami pada kelas eksperimen disebabkan oleh perbedaan sintaks pada kedua model tersebut. Meskipun jumlah langkah dalam sintaks *(PjB-HOTS) Learning* lebih sedikit, tiap langkah mengandung intensitas kognitif yang tinggi. Misalnya, pada tahap "perencanaan", siswa diarahkan untuk dapat memahami masalah, serta memformulasikan tujuan dan merancang strategi penyelesaian secara mandiri. Proyek memungkinkan siswa untuk menggabungkan teori dan praktik yang sesuai konteks nyata, dan ini menstimulasi kemampuan analitis karena mereka harus menyesuaikan konsep abstrak dengan situasi konkret. Ketika siswa menyajikan hasil proyek, mereka secara tidak langsung menguji logika pemikiran dan mempertanggungjawabkan keputusan yang diambil selama proses belajar, memperkuat analitis mereka. Menurut (Aska dkk., 2022) menyatakan bahwa meskipun langkah dalam model (*PjB-HOTS) Learning* sedikit, namun menuntut keterlibatan intens dalam perencanaan mandiri terutama saat merancang solusi mandiri dan refleksi analitis.

Berbeda dengan model (PBL), yang memfokuskan pada penyelidikan secara bertahap, mengajak siswa mengikuti alur dan dibimbing. Model (PBL) juga mencakup berpikir kritis, penekanannya lebih pada proses diskusi dan penyelidikan, bukan pada penciptaan produk konkret. Siswa dapat menyelesaikan masalah tanpa benar-benar menerapkannya dalam bentuk proyek atau karya nyata, sehingga ruang untuk mengembangkan dan menerapkan kemampuan analitis secara praktis lebih terbatas dibandingkan dengan *PjB-HOTS learning*. Menurut (Herman dkk., 2022) menguatkan bahwa dalam PBL, proses berpikir kritis berkembang melalui penyelidikan individual yang tidak diarahkan pada produk.

Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* dengan media *geulayang kleung* yang mengusung nilai-nilai etnofisika mampu meningkatkan daya pikir analitis peserta didik. Penelitian ini menunjukkan bahwa sintaks model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berhasil meningkatkan indikator kemampuan berpikir analitis sesuai dengan penelitian (Liline dkk., 2024) yang menyatakan bahwa model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa. Indikator berpikir analitis menurut (Fitriani dkk., 2023) terdiri dari mengidentifikasi sebuah masalah, menemukan dan mengetahui pola hubungan secara cermat, mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan, dan menyimpulkan gagasan utama.

Pada indikator mengidentifikasi sebuah masalah, terjadi peningkatan yaitu berdasarkan N-gain kelas kontrol sebesar 0,50 sedangkan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,76. Hal ini terjadi karena dalam model *Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning*, tahap ini diarahkan secara jelas melalui aktivitas pengisian tabel rumusan masalah dan informasi. Dalam kegiatan tersebut, siswa tidak hanya mengamati fenomena, tetapi juga secara aktif merumuskan pertanyaan-pertanyaan kritis yang berkaitan dengan cara kerja *geulayang kleung*. Pertanyaan tersebut dirumuskan berdasarkan hasil observasi mereka terhadap video pembelajaran yang disajikan di awal pembelajaran. Proses ini mendorong siswa untuk menelaah informasi yang tersedia, mengidentifikasi celah pengetahuan, dan mengembangkan rasa ingin tahu ilmiah,

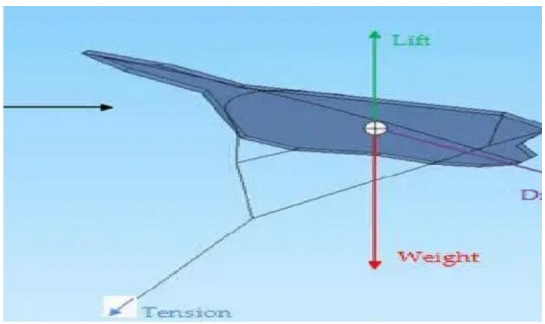
sehingga secara langsung memperkuat kemampuan mereka dalam mengidentifikasi permasalahan secara analitis. Sesuai dengan penelitian (Fitriani dkk., 2023) menyatakan bahwa kegiatan pada sintaks mengidentifikasi sebuah masalah dapat dideskripsikan melalui aktivitas berupa mengamati rumusan masalah dan mencari tahu kata kunci dari rumusan masalah, menyusun data secara berurutan dan jelas melalui tabel, grafik, atau bentuk lainnya.

Pada indikator kemampuan berpikir analitis yang kedua, yaitu kemampuan menemukan dan mengetahui pola hubungan secara cermat, terjadi peningkatan yang sangat signifikan yaitu berdasarkan N-gain kelas kontrol sebesar 0,19 sedangkan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,86. Hal ini disebabkan oleh penerapan *model Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning*, dimana siswa diarahkan menemukan hubungan antara desain layangan dan gaya angkat yang terjadi berdasarkan hukum Bernoulli.

Dalam modul ajar, peserta didik tidak hanya menerima materi secara teori, tetapi juga diminta untuk merancang proyek secara mandiri, melakukan eksperimen, mengumpulkan data di rumah, dan melanjutkan penyelidikan di luar kelas. Proses ini melatih siswa untuk secara aktif mengamati, menganalisis, dan mengenali keterkaitan antarvariabel fisika secara kontekstual, terutama dalam kaitannya dengan fenomena nyata yang dekat dengan kehidupan mereka, yaitu layang-layang khas Aceh *(Geulayang Kleung).* Sesuai dengan penelitian (Fitriani dkk., 2023) menyatakan bahwa kegiatan pada sintaks menemukan dan mengetahui pola hubungan secara cermat dapat dideskripsikan melalui aktivitas berupa menentukan pola dari masing-masing konsep/bagian, membuat hubungan-hubungan yang masih satu konsep, memuat dalam satu konsep umum dan menghadapkan konsep ke dalam persoalan.



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Geulayang Kleung, (b) Komponen Gaya pada Layangan

Pada indikator kemampuan berpikir analitis yang ketiga, yaitu kemampuan mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan, terjadi peningkatan yaitu berdasarkan N-gain kelas kontrol sebesar 0,44 sedangkan N-Gain kelas eksperimen sebesar 0,78. Hal ini disebabkan karena pada *model Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning*, peserta didik secara langsung dilibatkan dalam proses pengamatan dan analisis terhadap kendala yang muncul selama proses penerbangan layang-layang. Dalam tahap ini, peserta didik tidak hanya diminta untuk mengenali permasalahan secara teknis, seperti ketidakseimbangan bentuk atau arah angin, tetapi juga diarahkan untuk melakukan evaluasi terhadap desain awal *geulayang kleung* yang telah mereka buat. Melalui proses revisi desain berdasarkan hasil pengamatan lapangan, peserta didik belajar untuk mengidentifikasi letak kesalahan, mengevaluasi efektivitas solusi, dan mempertimbangkan alternatif perbaikan yang lebih tepat. Aktivitas ini secara langsung melatih dan memperkuat kemampuan mereka dalam berpikir analitis, khususnya dalam mengevaluasi dan memperbaiki proses secara sistematis. Sesuai dengan penelitian (Fitriani dkk.,

2023), menyatakan bahwa kegiatan pada sintaks mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai kesalahan dapat dideskripsikan melalui aktivitas berupa mencari tahu secara sadar kesalahan yang telah dilakukan selama prosedur berlangsung, membuat perbaikan atas kesalahan-kesalahan tersebut dengan solusi yang mumpuni.

Pada indikator kemampuan berpikir analitis yang keempat, yaitu menyimpulkan gagasan utama, terlihat adanya perbedaan yang sangat signifikan yaitu berdasarkan N-gain kelas kontrol sebesar 0,29 sedangkan N-Gain sebesar 0,78 pada kelas eksperimen. Hal ini dapat dikaitkan langsung dengan sintaks pembelajaran pada *model Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning*, dimana pada tahap akhir, peserta didik diarahkan untuk menyusun kesimpulan secara mandiri dari keseluruhan proses eksperimen atau proyek yang telah mereka lakukan. Proses penyimpulan ini bukan sekadar mengulang informasi, tetapi mencerminkan pemahaman mendalam terhadap konsep fisika yang telah diterapkan dalam kegiatan proyek.

Penyusunan kesimpulan yang sistematis ini menunjukkan bahwa peserta didik tidak hanya mampu mengidentifikasi inti dari pembelajaran, tetapi juga mampu mengintegrasikan hasil observasi, pengolahan data, dan pengalaman langsung ke dalam kesimpulan yang logis dan bermakna, yang merupakan ciri khas dari keterampilan berpikir analitis tingkat tinggi. Sesuai dengan penelitian (Fitriani dkk., 2023) menyatakan bahwa kegiatan pada sintaks menyimpulkan gagasan utama dapat dideskripsikan melalui aktivitas berupa mengutarakan persamaan-persamaan konsep dari persoalan yang dihadapi, setelah mengetahui persamaan dari masalah/persoalan yang dihadapi dibentuk menjadi konsep umum, dan hasil akhir yakni menarik konsep/gagasan utama persoalanpermasalahan.

Merujuk pada hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika terbukti berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir analitis peserta didik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional (PBL). Selama berlangsungnya proses pembelajaran, terlihat adanya peningkatan motivasi belajar, keaktifan siswa dalam kegiatan kelas, serta kemampuan bekerja sama dalam kelompok.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Liline dkk., 2024), diketahui bahwa penerapan model *PjB-HOTS Learning* dapat meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa dalam membentuk struktur kognitif siswa lebih baik, siswa dilatih untuk berpikir analitis dalam menggunakan informasi yang ditemukan, menganalisis data hasil investigasi ke dalam bentuk tabel atau grafik, dan berpikir analitis untuk menyusun struktur pelaksanaan proyek dengan benar. Selain itu, model *PjB-HOTS Learning* berbasis etnofisika turut membantu siswa berpikir kritis, analitis, dan kreatif dalam kegiatan pembelajaran (Heong dkk., 2019). Temuan penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam kemampuan berpikir analitis siswa sebelum dan sesudah penerapan model (*PjB-HOTS Learning)* berbasis etnofisika. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model *PjB-HOTS Learning* berbasis etnofisika berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa, khususnya pada materi hukum Bernoulli.

Melalui pelaksanaan pembelajaran dengan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning* berbasis etnofisika, hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa seluruh aspek aktivitas pembelajaran telah terlaksana sesuai dengan tahapan yang terdapat dalam struktur model *Project Based-Higher Order Thinking Skills (PjB-HOTS) Learning*. Selama proses pembelajaran berlangsung, peserta didik terlihat antusias dan menikmati kegiatan proyek etnofisika, yakni pembuatan *geulayang kleung*. Mereka menunjukkan keterlibatan aktif dalam diskusi serta berpartisipasi dalam sesi tanya jawab, menciptakan suasana kelas yang hidup baik saat pembelajaran berlangsung maupun saat presentasi kelompok. Kondisi ini terjadi karena peserta didik memegang peran utama dalam proses pembelajaran. Guru bertindak sebagai fasilitator, sementara siswa secara aktif merumuskan masalah, mengumpulkan informasi, serta menganalisis data guna menemukan solusi.

Sejalan dengan itu, (Ke-sd-an dkk., 2025) menemukan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan bepikir analitis dan menciptakan keterlibatan aktif siswa selama diskusi. Suasana pembelajaran menjadi hidup karena siswa saling berdialog dan bekerja dalam tim untuk menyelesaikan proyek.

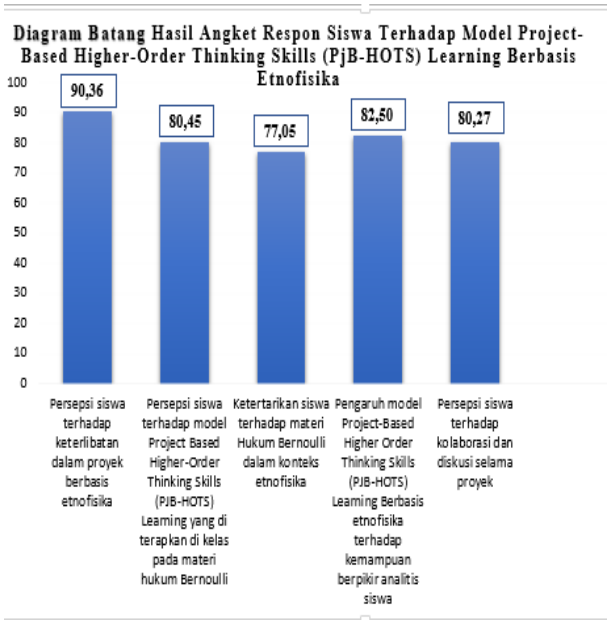
Pendekatan pembelajaran berbasis proyek ini memungkinkan siswa untuk berperan aktif dalam memecahkan masalah, mengambil keputusan, melaksanakan penelitian, dan mempresentasikan hasilnya. Hal tersebut sejalan dengan pendapat (Heong dkk., 2019), yang menyatakan bahwa model *Project-Based Higher-Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* merupakan inovasi pendidikan yang efektif dalam melatih kemampuan berpikir analitis, bekerja sama secara aktif, berkomunikasi dengan baik, serta memberikan pengalaman belajar yang kontekstual bagi siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* yang terintegrasi dengan unsur etnofisika memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir analitis siswa. Hal ini tercermin dari hasil tes yang diperoleh siswa di kelas eksperimen, yang menunjukkan rata-rata skor kemampuan berpikir analitis secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Meskipun penelitian ini terbatas pada pengukuran kemampuan berpikir analitis sebagai variabel terikat, pembelajaran *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* ini memiliki potensi untuk dijadikan acuan dalam penelitian lanjutan yang bertujuan menggali kemampuan berpikir analitis siswa secara lebih komprehensif.

Dalam menerapkan model *Project-Based Higher-Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir analitis siswa, guru perlu memperhatikan sejumlah aspek krusial. Pertama, guru harus memiliki pemahaman yang komprehensif mengenai unsur-unsur yang mendasari model pembelajaran ini, termasuk tahapan-tahapan yang harus dilalui dalam pelaksanaannya. Di samping itu, guru dituntut untuk cermat dalam memilih materi ajar yang relevan, yaitu materi yang mampu memicu munculnya pertanyaan-pertanyaan yang menantang dan mendorong keterlibatan siswa dalam proyek. Pengelolaan waktu juga menjadi faktor penting yang harus diperhitungkan dengan cermat selama proses pembelajaran. Lebih lanjut, guru perlu memiliki kemampuan untuk menciptakan lingkungan belajar yang mendukung pemahaman dan mendorong analitis peserta didik. Hal ini mencakup upaya menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan inspiratif guna meningkatkan mutu pembelajaran secara menyeluruh. Menurut penelitian (Pebrianti & Qosyim., 2023) menyatakan bahwa faktor keterlibatan guru dalam pembelajaran dapat membangun interaksi dengan siswa serta menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan yang akan berdampak terhadap hasil dari pembelajaran.

2. Angket Respon Siswa

Tanggapan siswa terhadap penerapan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* di kelas eksperimen peneliti menggunakan instrumen penilaian berupa angket. Angket tersebut memuat dua puluh pernyataan, yang terdiri atas dua belas pernyataan positif dan delapan pernyataan negatif. Seluruh siswa di kelas eksperimen sebanyak 22 siswa diberikan angket tersebut. Analisis data dilakukan dengan menghitung persentase siswa yang memberikan respon terhadap setiap pernyataan yang disajikan. Hasil analisis respon siswa terhadap setiap pernyataan angket dapat ditemukan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Angket Respon Siswa Terhadap Model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* Berbasis Etnofisika

Respons siswa terhadap pembelajaran fisika setelah diterapkannya model *Project-Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika menunjukkan rata-rata persentase sebesar 82,13%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum siswa memiliki pandangan yang lebih positif dan antusias terhadap penggunaan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika. Menurut (Tarigan dkk., 2025) menyatakan bahwa besar pengaruh pembelajaran fisika dengan model (PjB-HOTS) *Learning* dengan bantuan etnofisika terhadap HOTS siswa.

Selain itu, menurut siswa, isi dari Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) pada model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika memberikan panduan yang bermanfaat dalam perencanaan proyek. LKPD tersebut memuat langkah-langkah yang perlu diikuti siswa, sehingga mereka dapat menggali informasi penting yang berkaitan dengan tugas yang harus diselesaikan. Dalam prosesnya, siswa diberi kesempatan untuk melakukan eksplorasi berdasarkan pemahaman dan pengetahuan yang mereka miliki. Tingkat tanggapan siswa terhadap LKPD ini mencapai 82,13%, yang mencerminkan respons yang sangat positif. Hal ini menunjukkan bahwa model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika memberikan pengaruh yang nyata terhadap pembelajaran fisika dan secara umum mendapat sambutan yang baik dari siswa.

D. KESIMPULAN

Hasil analisis data dan pembahasan menunjukkan bahwa uji *independent sample T-test* terhadap skor N-Gain dari kedua kelas diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,00, yang lebih rendah dari batas signifikansi yang ditetapkan, yaitu 0,05. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir analitis siswa pada kelas eksperimen, yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika, dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol yang menerima pembelajaran dengan model PBL. Nilai N-Gain rata-rata pada kelas eksperimen sebesar 0,80 berada pada kategori tinggi, sementara kelas kontrol diperoleh skor N-Gain rata-rata 0,36 yang berada pada kategori sedang. Berdasarkan hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Project Based-Higher Order Thinking Skills* (PjB-HOTS) *Learning* berbasis etnofisika memberikan pengaruh yang nyata terhadap kemampuan berpikir analitis siswa dalam bernalar.

E. SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan untuk tidak hanya terbatas pada kemampuan berpikir analitis, tetapi juga mencakup kemampuan berpikir kritis, kreatif, atau pemecahan masalah, agar diperoleh gambaran yang lebih menyeluruh mengenai dampak model *PjB-HOTS* berbasis etnofisika terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills)* siswa.

F. DAFTAR PUSTAKA

Agussalim, M., Putri, M. D., & Yakob, M. (2025). *Pengaruh Model PjBL (Project Based Learning) Berbasis Etnofisika Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa*. *8*.

Apriliani, F. N., Damayanti, P., & Qadar, R. (2024). Analisis Soal Fisika Level HOTS

(Higher Order Thinking Skills) Pada Ujian Sumatif Kelas X SMA/MA di KotaTarakan. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, *5*(1), 70–79. http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPF

Aska, A., Rumahlatu, D., & Rehena, J. F. (2022). THE INFLUENCE OF THE PjBL-HOTS LEARNING MODEL ON LEARNING OUTCOMES COGNITIVE AND METACOGNITIVE IN STUDENTS AT SMAN 5 CENTRAL MALUKU. *RUMPHIUS Pattimura Biological Journal*, *4*(2), 057–061. https://doi.org/10.30598/rumphiusv4i2p057-061

Asnita, Y., Sitompul, S. S., & Arsyid, S. B. (2023). Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Google Form Pada Materi Fluida Dinamis Di Sma Kapuas Pontianak. *Jurnal Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Fisika*, *4*(1), 7. https://doi.org/10.26418/jippf.v4i1.56570

Atika, A., & Nora, D. (2023). Upaya Meningkatkan Kemampuan Analisis Siswa pada Materi Ketimpangan Sosial Melalui Model Problem Based Learning di Kelas XII IPS 2 SMA Pertiwi 1 Padang. *Naradidik: Journal of Education and Pedagogy*, *2*(2), 122–129. https://doi.org/10.24036/nara.v2i2.65

Fitriani, Mahsul, A., & Sudian. (2023). Keterampilan Berpikir Analitis Dalam Menyelesaikan Soal Berbasis Masalah Ditinjau Dari Gaya Belajar Peserta Didik Analytical Thinking Skills in Solving Problem-Based Questions in terms of Learners ' Learning Styles. *Reflection Journal*, *3*(1), 8–20. https://journal-center.litpam.com/index.php/RJ/article/view/1232

Furqan, M., Karyanto, P., Rinanto, Y., & Salma, S. (2015). The Implementation of E-Module Based on Problem-Based Learning To Improve The Analytical Thinking Abilities and Reduce Misconception. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015: Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya*, *2004*, 410–414.

Heong, Y. M., Ping, K. H., Yunos, J. M., Othman, W., Kiong, T. T., Mohamad, M. M., & Ching, K. B. (2019). Effectiveness of integration of learning strategies and higher-order thinking skills for generating ideas among technical students. *Journal of Technical Education and Training*, *11*(3), 32–42. https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.03.005

Herman, T., Hasanah, A., Nugraha, R. C., Harningsih, E., Ghassani, D. A., & Marasabessy, R. (2022). Pembelajaran Berbasis Masalah-High Order Thinking Skill (HOTS) pada Materi Translasi. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 1131–1150. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1276

Ke-sd-an, J. P., Rahayu, S., Markhamah, M., & Fathoni, A. (2025). *METODIK DIDAKTIK : Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Berbasis Proyek di Sekolah Dasar*. *20*(2), 122–135.

Liline, S., Tomhisa, A., Rumahlatu, D., & Sangur, K. (2024). The Effect of the Pjb-HOTS learning model on cognitive learning, analytical thinking skills, creative thinking skills, and metacognitive skills of biology education students. *Journal of Turkish Science Education*, *21*(1), 175–195. https://doi.org/10.36681/tused.2024.010

Mahyuny, S. R., Nafaida, R., & Rezeqi, S. (2023). *Development of E-Book Based Instructional Design PjBL Model Integrated Science Literacy To Improve Critical Thinking Ability*. *9*(9), 6896–6903. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4948

Novika Lestari. (2023). Konsep Fisika pada Sumpit Dayak dari Kalimantan sebagai Bahan Ajar berbasis Etnofisika. *Jurnal Pendidikan Mipa*, *13*(2), 551–556. https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1014

NS, H. A. R., Sujanem, R., & Juniartina, P. P. (2023). PENGARUH MODEL PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP HIGHER ORDER THINKING SKILLS SISWA KELAS VIII SMP/MTs. *Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha*, *13*(3), 412–421.

Pebrianti, P., Qosyim, A., & ... (2023). Analisis Aktivitas Belajar Siswa Dengan Model Pembelajaran Contextual Teaching and Learning Dipadukan Dengan Game Based …. *Pensa: E-Jurnal …*, *11*(2).

Sartika, S. B., Efendi, N., & Rocmah, L. I. (2020). Keterampilan Berpikir Analisis Calon Guru IPA melalui Model 4A (Analisis Fenomena, Analisis Informasi, Analisis Data, Analisis Temuan). *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, *8*(2), 165. https://doi.org/10.26714/jps.8.2.2020.165-170

Susanti, S. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Ctl Untuk Meminimalisir Miskonsepsi Fluida Dinamis. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, *2*(2), 224. https://doi.org/10.26740/jpps.v2n2.p224-230

Tarigan, K., Koto, I., Medriati, R., Risdianto, E., & Defianti, A. (2025). *Effectiveness of Project Based Learning Model Assisted by Ethnophysics of Traditional Games on Higher Order Thinking Skills of Grade XI Students Efektivitas Model Project Based Learning Berbantuan Etnofisika Permainan Tradisional terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas XI*. *8*(1), 147–161.

Upoyo, A. B. (2022). Peningkatan Kemampuan Berpikir Analitis Siswa Menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) Metode Penemuan Terbimbing. *PAKIS (Publikasi Berkala Pendidikan Ilmu Sosial)*, *2*(2), 12–20. https://doi.org/10.20527/pakis.v2i2.575 3