

**EFEKTIFITAS MODEL PjBL (*PROJECT-BASED LEARNING*) DALAM
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA
(*EFFECTIVENESS OF PJBL (PROJECT-BASED LEARNING) FOR IMPROVING
STUDENTS' HIGH ORDER THINKING SKILL*)**

Thania Olang Tassyaa¹, A. Wahap Jufri², Mahrus³

Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Mataram^{1,2,3}

e-mail: olangthania29@gmail.com¹

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model *Project-based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills/HOTS*) siswa kelas XI MA Putri Hikmatussyarief NWDI Salut Narmada pada materi sistem pencernaan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen dan desain *one group pretest-posttest*. Sampel penelitian melibatkan 30 siswa dari 93 siswa kelas XI IPA yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data diperoleh melalui tes pretest dan posttest berupa soal berbasis HOTS, serta lembar observasi aktivitas siswa selama pembelajaran. Analisis data dilakukan dengan menghitung nilai N-Gain menggunakan Microsoft Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai posttest siswa adalah 86 dengan nilai N-Gain sebesar 0,704 yang termasuk dalam kategori tinggi. Sebanyak 63,3% siswa mengalami peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam kategori tinggi, 30% sedang, dan 6,7% rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa model PjBL efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa pada pembelajaran Biologi.

Kata Kunci: *Pembelajaran berbasis Projek, Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi, Biologi*

ABSTRACT

This study aims to analyze the effectiveness of the Project-Based Learning (PjBL) model in improving Higher Order Thinking Skills (HOTS) of grade XI students at MA Putri Hikmatussyarief NWDI Salut Narmada on the topic of the human digestive system. This research employed a quantitative approach with a quasi-experimental method using a one-group pretest-posttest design. The sample consisted of 30 students from 93 students class XI IPA selected using purposive sampling. Data were collected through pretest and posttest HOTS-based written tests and student activity observation sheets during the learning process. Data analysis was conducted using N-Gain calculations with Microsoft Excel. The results showed that the average posttest score was 86, with an N-Gain score of 0.704, categorized as high. A total of 63.3% of students showed high improvement in HOTS, 30% moderate, and 6.7% low. These findings result indicate that the PjBL model is effective in enhancing students' higher order thinking skills in biology learning.

Keywords: *Project Based-Learning, High Order Thinking Skills, Biology*

PENDAHULUAN

Dalam menghadapi tantangan era modern, sistem pendidikan dituntut untuk membekali peserta didik dengan kompetensi yang melampaui sekadar penguasaan hafalan. Salah satu kompetensi fundamental yang menjadi sorotan utama adalah Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi atau *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS). Kompetensi ini secara esensial mencakup serangkaian keterampilan kognitif kompleks seperti kemampuan menganalisis, mengevaluasi informasi secara kritis, dan menciptakan solusi-solusi inovatif. Pengembangan HOTS tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan prestasi akademik, tetapi juga untuk

mempersiapkan siswa agar mampu bernalar secara logis, memecahkan masalah yang tidak terstruktur, dan beradaptasi dalam lingkungan global yang dinamis dan kompetitif (Lestari et al., 2024; Satriawan et al., 2023). Sebagaimana ditekankan oleh Asri et al. (2022), melatih siswa untuk mencapai level pemahaman yang lebih tinggi merupakan sebuah keharusan agar mereka dapat bersaing secara efektif. Dengan demikian, integrasi HOTS dalam proses pembelajaran menjadi sebuah investasi strategis dalam membangun sumber daya manusia yang unggul, kreatif, dan mampu memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan bangsa di masa depan.

Meskipun urgensi pengembangan *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) telah diakui secara luas dalam berbagai kebijakan dan kurikulum pendidikan nasional, realitas implementasi di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang signifikan antara idealisme dan praktik (Widiastuti & Hanif, 2024). Banyak penelitian mengungkapkan bahwa proses pembelajaran di sekolah masih cenderung terjebak dalam paradigma tradisional yang lebih mengutamakan kemampuan mengingat fakta dan memahami konsep pada tingkat rendah. Praktik semacam ini secara tidak langsung menghambat pengembangan keterampilan berpikir yang lebih kompleks, seperti analisis kritis dan kreativitas (Fadli & Supratman, 2024). Seperti yang diungkapkan oleh Sofyan (2019), fokus pada hafalan masih mendominasi ruang-ruang kelas, sehingga potensi siswa untuk bernalar secara mendalam menjadi kurang terasah. Kesenjangan ini disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari kesiapan guru dalam merancang pembelajaran yang menantang, keterbatasan fasilitas pendukung, hingga budaya belajar siswa yang belum terbiasa dengan tugas-tugas yang menuntut pemikiran tingkat tinggi. Akibatnya, lulusan yang dihasilkan mungkin kurang siap menghadapi tantangan dunia nyata yang kompleks.

Untuk menjembatani kesenjangan antara kebijakan dan implementasi dalam pengembangan HOTS, diperlukan sebuah pergeseran fundamental dalam pendekatan pembelajaran. Proses pembelajaran yang efektif harus mampu mentransformasi peran siswa dari penerima informasi pasif menjadi pembelajar aktif yang terlibat dalam konstruksi pengetahuannya sendiri. Hal ini berarti bahwa tujuan pendidikan tidak lagi sebatas memastikan siswa dapat menghafal dan mengulang kembali informasi yang diberikan, melainkan memfasilitasi mereka untuk benar-benar memahami esensi dari ilmu yang dipelajari. Lebih jauh lagi, pembelajaran harus mampu mendorong siswa untuk menerapkan pemahaman tersebut dalam konteks kehidupan sehari-hari yang relevan. Sejalan dengan pandangan Udju et al. (2023), pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang fungsional dan aplikatif. Oleh karena itu, diperlukan adopsi model-model pembelajaran inovatif yang secara eksplisit dirancang untuk menstimulasi proses berpikir analisis, evaluasi, dan kreasi, sehingga siswa tidak hanya tahu, tetapi juga mampu menggunakan pengetahuannya secara bijaksana.

Salah satu model pembelajaran yang diyakini sangat potensial untuk menumbuhkan *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) adalah *Project-Based Learning* (PjBL). Model PjBL merupakan sebuah pendekatan pedagogis yang menempatkan proyek sebagai pusat dari proses pembelajaran, di mana siswa secara aktif membangun pengetahuan dan keterampilannya melalui investigasi mendalam terhadap sebuah topik atau masalah yang autentik (Fitriyani et al., 2020). Berbeda dengan pembelajaran konvensional, PjBL memposisikan masalah sebagai titik awal yang memicu siswa untuk mengumpulkan, mengintegrasikan, dan mengaplikasikan pengetahuan baru yang didasarkan pada pengalaman nyata mereka dalam beraktivitas. Sebagaimana diungkapkan oleh Darmadi et al. (2018), PjBL secara inheren mendorong siswa untuk terlibat dalam proses inkuiri yang berkelanjutan, berkolaborasi dengan teman sebaya, dan menghasilkan sebuah produk atau solusi nyata. Melalui serangkaian aktivitas ini, siswa tidak hanya belajar konten, tetapi juga secara aktif melatih keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas dalam sebuah konteks yang bermakna.

Meskipun *Project-Based Learning* (PjBL) telah menunjukkan potensi yang menjanjikan dalam berbagai konteks pendidikan, masih terdapat kekosongan penelitian yang signifikan terkait efektivitasnya dalam meningkatkan *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) pada jenjang pendidikan yang spesifik, seperti *Madrasah Aliyah* (MA). Sejumlah studi memang telah mengkaji penerapan PjBL di berbagai tingkat dan mata pelajaran, namun penelitian yang secara khusus berfokus pada implementasinya dalam konteks pembelajaran di MA, terutama untuk mata pelajaran sains seperti Biologi, jumlahnya masih sangat terbatas. Seperti yang disoroti oleh Niate dan Djulia (2022), pemahaman mengenai bagaimana PjBL berinteraksi dengan karakteristik unik siswa dan lingkungan belajar di madrasah masih perlu digali lebih dalam. Konteks madrasah memiliki dinamika tersendiri, yang mungkin mencakup latar belakang siswa, pendekatan pedagogis guru, serta sumber daya yang tersedia. Oleh karena itu, diperlukan sebuah studi yang lebih terfokus untuk mengevaluasi secara empiris sejauh mana PjBL benar-benar efektif dalam menstimulasi kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa MA.

Pentingnya penelitian ini menjadi semakin relevan ketika ditempatkan dalam konteks mata pelajaran Biologi. Biologi, sebagai cabang ilmu pengetahuan alam, merupakan disiplin ilmu yang sangat luas dan kompleks, yang pembahasannya mencakup seluruh spektrum kehidupan, dari tingkat molekuler hingga ekosistem global. Sebagaimana dinyatakan oleh Afriadi dan Yuni (2018), keluasan cakupan Biologi menuntut pembelajaran untuk tidak hanya sekadar menghafal terminologi atau fakta, tetapi juga untuk mampu memahami hubungan sebab-akibat yang rumit, menganalisis proses-proses biologis yang dinamis, dan mengevaluasi interaksi antar-organisme dengan lingkungannya. Materi seperti sistem pencernaan, misalnya, memerlukan pemahaman yang integratif mengenai proses biokimia, anatomi, dan fisiologi yang bekerja secara sinergis. Oleh karena itu, pengembangan *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) menjadi sangat krusial dalam pembelajaran Biologi. Kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menerapkan konsep-konsep biologis dalam pemecahan masalah adalah kunci untuk mencapai pemahaman yang mendalam dan bermakna (Jumiati, 2023; Suardika, 2023).

Berdasarkan serangkaian permasalahan yang telah diuraikan—mulai dari urgensi pengembangan HOTS, adanya kesenjangan implementasi di lapangan, hingga keterbatasan penelitian mengenai efektivitas PjBL dalam konteks spesifik—maka penelitian ini dianggap perlu untuk dilaksanakan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi secara sistematis efektivitas penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa *Madrasah Aliyah* (MA) pada mata pelajaran Biologi. Secara lebih spesifik, penelitian ini akan melibatkan siswa kelas XI di MA Putri Hikmatussyarief NWDI Salut Narmada pada tahun ajaran 2023/2024 sebagai subjek penelitian. Fokus materi yang akan diintegrasikan dalam proyek PjBL adalah sistem pencernaan, sebuah topik yang kaya akan konsep dan proses yang menuntut analisis mendalam. Dengan demikian, penelitian ini dirancang untuk memberikan bukti empiris mengenai dampak dari sebuah model pembelajaran inovatif terhadap pengembangan kompetensi kognitif tingkat tinggi dalam sebuah lingkungan pendidikan yang unik.

Nilai kebaruan (*novelty*) dan kontribusi utama dari penelitian ini terletak pada fokusnya yang spesifik dan kontekstual. Jika penelitian sebelumnya cenderung mengkaji PjBL secara umum, maka studi ini secara inovatif memberikan bukti empiris mengenai efektivitas model tersebut dalam sebuah setting yang jarang dieksplorasi, yaitu *Madrasah Aliyah*, dengan target peningkatan kompetensi yang jelas, yaitu *Higher-Order Thinking Skills* (HOTS) dalam mata pelajaran Biologi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan signifikansi teoretis dan praktis. Secara teoretis, temuan ini akan memperkaya literatur mengenai pedagogi efektif dalam pendidikan sains di lingkungan madrasah. Secara praktis, penelitian ini akan

menghasilkan wawasan yang berharga bagi para guru, kepala sekolah, dan pembuat kebijakan di lingkungan madrasah mengenai bagaimana merancang dan mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek yang dapat secara nyata meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan analitis siswa. Pada akhirnya, penelitian ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta mendukung upaya peningkatan kualitas pendidikan nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*quasi-experimental*) yang mengadopsi desain *one group pretest-posttest*. Desain ini dipilih untuk mengukur secara spesifik efektivitas model *Project-Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* atau HOTS) siswa. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di MA Hikmatussyarief Putri NWDI Salut Narmada. Sampel penelitian ditentukan melalui teknik *purposive sampling*, yang melibatkan satu kelas utuh, yaitu kelas XI IPA Putri yang berjumlah 30 orang. Pemilihan sampel ini didasarkan pada pertimbangan bahwa kelas tersebut sedang menempuh materi sistem pencernaan pada tahun ajaran 2023/2024, sehingga relevan dengan konten pembelajaran yang diintegrasikan ke dalam model PjBL. Dengan menggunakan satu kelompok yang sama untuk perlakuan, penelitian ini dapat membandingkan kondisi kemampuan berpikir siswa secara langsung sebelum dan sesudah intervensi pembelajaran diterapkan, sehingga perubahan yang terjadi dapat diatribusikan pada pengaruh model PjBL yang diimplementasikan dalam konteks pembelajaran Biologi yang otentik di dalam kelas.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa teknik untuk memperoleh informasi yang komprehensif. Instrumen utama yang digunakan untuk mengukur variabel terikat, yaitu kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, adalah tes tertulis berupa soal esai berbasis HOTS. Tes ini diberikan dalam dua tahap, yaitu sebagai *pretest* sebelum penerapan model PjBL untuk mengetahui kemampuan awal siswa, dan sebagai *posttest* setelah implementasi model selesai untuk mengukur peningkatan yang terjadi. Selain data hasil belajar, penelitian ini juga mengumpulkan data kualitatif mengenai keterlaksanaan proses pembelajaran melalui lembar observasi. Lembar observasi ini digunakan untuk memantau dan menilai aktivitas guru dan siswa selama setiap tahapan PjBL berlangsung. Untuk memastikan kualitas instrumen tes, dilakukan uji validitas menggunakan korelasi *Product Moment* dan uji reliabilitas dengan formula *Alpha Cronbach* sebelum instrumen digunakan. Prosedur dokumentasi juga dilakukan untuk mengumpulkan data pendukung mengenai profil sekolah dan perangkat pembelajaran yang relevan, guna memperkuat konteks penelitian.

Prosedur penelitian dilaksanakan secara sistematis yang diawali dengan pemberian *pretest* kepada seluruh sampel untuk mendapatkan data dasar mengenai kemampuan berpikir tingkat tinggi mereka pada materi sistem pencernaan. Setelah itu, perlakuan berupa implementasi model pembelajaran *Project-Based Learning* (PjBL) diterapkan selama beberapa pertemuan. Dalam fase ini, siswa secara aktif terlibat dalam kegiatan berbasis proyek, mulai dari merancang, melaksanakan investigasi, berdiskusi, hingga menghasilkan produk akhir yang relevan dengan materi. Setelah seluruh rangkaian kegiatan PjBL selesai, siswa kembali diberikan *posttest* dengan instrumen yang setara dengan *pretest*. Data kuantitatif yang terkumpul dari nilai *pretest* dan *posttest* kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Untuk menentukan tingkat efektivitas model PjBL, dilakukan perhitungan skor *Normalized Gain* (N-Gain) dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Office Excel*. Analisis N-Gain ini memungkinkan peneliti untuk mengukur besarnya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dan mengkategorikannya ke dalam tingkatan tinggi, sedang, atau rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di kelas XI MA Hikmatussyarief Salut Narmada, diperoleh data sebagai berikut:

1. Keterlaksanaan pembelajaran menggunakan PjBL

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh observer terhadap aktivitas guru selama proses pembelajaran, diperoleh data bahwa penilaian observer terhadap pembelajaran memperoleh nilai rata-rata 4 atau berkategori (Sesuai). Hal ini menunjukkan bahwa guru telah melaksanakan pembelajaran berbasis proyek sesuai dengan tahapan yang ditetapkan. Aktivitas guru telah mencerminkan implementasi PjBL secara konsisten dan sistematis. Berdasarkan data hasil observasi pada aktivitas siswa, rata-rata penilaian observer terhadap kelima aspek yaitu (menyimak, mengeluarkan pendapat, menyalin/ mencatat, menganalisis, dan memecahkan masalah) yang diamati pada tiga kegiatan yaitu mencari sumber materi, diskusi, dan presentasi. Berdasarkan hasil observasi pada semua aspek penilaian aktivitas siswa menunjukkan skor perolehan dominan 4 yang artinya kategori baik. Hal ini menunjukkan penerimaan pembelajaran menggunakan model PJBL sesuai terhadap siswa kelas XI MA putri Hikmatussyarief NWDI Salut Narmada.

2. Hasil Belajar

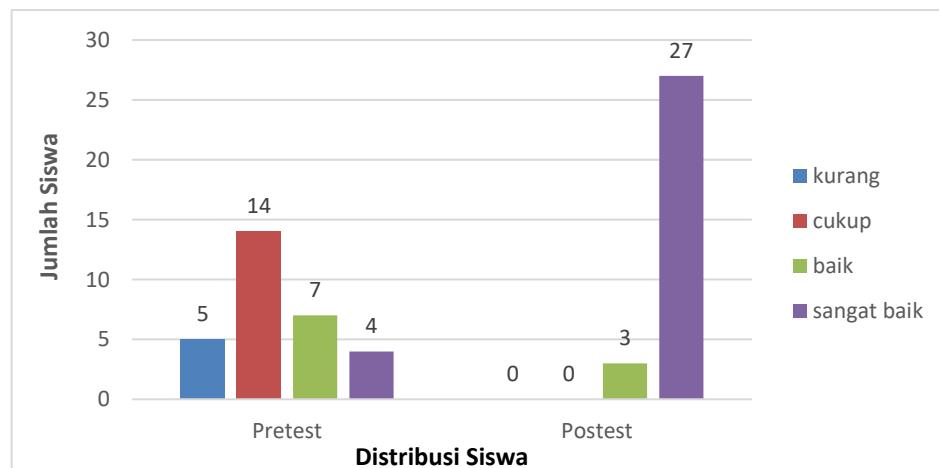
a) Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam materi sistem pencernaan pada manusia di kelas XI MA Hikmatussyarief Salut Narmada. Distribusi skor kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa berdasarkan empat kategori dijabarkan dalam tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

| Kategori | Rentang Nilai |
|-------------|---------------|
| Kurang | 0-20 |
| Cukup | 25-50 |
| Baik | 50-75 |
| Sangat Baik | 75-90 |

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data hasil penelitian tentang kemampuan berpikir tingkat tinggi pada 30 data siswa. disajikan dalam bentuk diagram pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Distribusi Siswa berdasarkan Kategori Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Gambar 1 menunjukkan bahwa mayoritas siswa berada dalam kategori "Cukup" dengan jumlah 14 orang, kategori "Sangat Baik" memiliki jumlah paling sedikit, yaitu 4 orang. Sedangkan untuk kategori "baik" yang ditunjukkan oleh warna hijau diperoleh oleh 7 orang dan kategori kurang sebanyak 5 orang. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mendapatkan nilai di rentang menengah, sementara hanya sedikit yang mencapai nilai tinggi. Sedangkan pada hasil posttest dari grafik di atas, disimpulkan bahwa mayoritas siswa berada dalam kategori "Sangat Baik" dengan rentang nilai 75-100, sementara tidak ada siswa yang masuk kategori "Cukup" atau "Kurang". Adapun deskripsi data kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah kegiatan pembelajaran dengan penerapan *PjBL* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Perbandingan Mean, Median, Modus, Standar Deviasi dan Varians Nilai Post Test

| Statistik | Nilai |
|------------------|-------|
| Mean (Rata-rata) | 86 |
| Median | 80 |
| Modus | 80 |
| Standar Deviasi | 8.1 |
| Varians | 93.3 |

Berdasarkan tabel 2 hasil perhitungan dengan bantuan Aplikasi *Microsoft Office Excel*, terlihat bahwa nilai rata-rata post-test adalah 86 dengan median dan modus sebesar 80. Standar deviasi yang diperoleh adalah 9,66, sedangkan variansnya adalah 93,3. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat persebaran nilai yang relatif merata dalam post-test.

b) Keefektifan Model PJBL terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa sebelum dan sesudah penerapan model Project-Based Learning (PjBL), dilakukan perhitungan N-Gain (*Normalized Gain*). Nilai N-Gain diperoleh dari selisih nilai pretest dan posttest yang dinormalisasi dengan rentang skor maksimum. Nilai N-Gain tidak memerlukan data yang terdistribusi normal. Berdasarkan hasil perhitungan terhadap 30 siswa, diperoleh data yang diuraikan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Analisis Data Siswa

| Uraian | Nilai |
|------------------|-------|
| Rata-rata N-Gain | 0,711 |
| Standar Deviasi | 0,223 |
| N-Gain Tertinggi | 1,000 |
| N-Gain Terendah | 0,000 |
| Median N-Gain | 0,754 |

Berdasarkan analisis data siswa pada Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar yang sangat efektif. Nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,711 menunjukkan bahwa secara umum, tingkat peningkatan pemahaman siswa berada dalam kategori tinggi. Meskipun terdapat rentang peningkatan yang luas, mulai dari yang terendah 0,000 (tanpa peningkatan) hingga yang tertinggi 1,000 (peningkatan maksimal), data cenderung konsisten. Hal ini didukung oleh standar deviasi yang relatif kecil yaitu 0,223. Nilai median N-Gain sebesar 0,754, yang sedikit lebih tinggi dari rata-rata, mengindikasikan bahwa lebih dari separuh siswa mengalami peningkatan di atas kategori tinggi, memperkuat kesimpulan bahwa intervensi pembelajaran yang diterapkan berhasil secara signifikan.

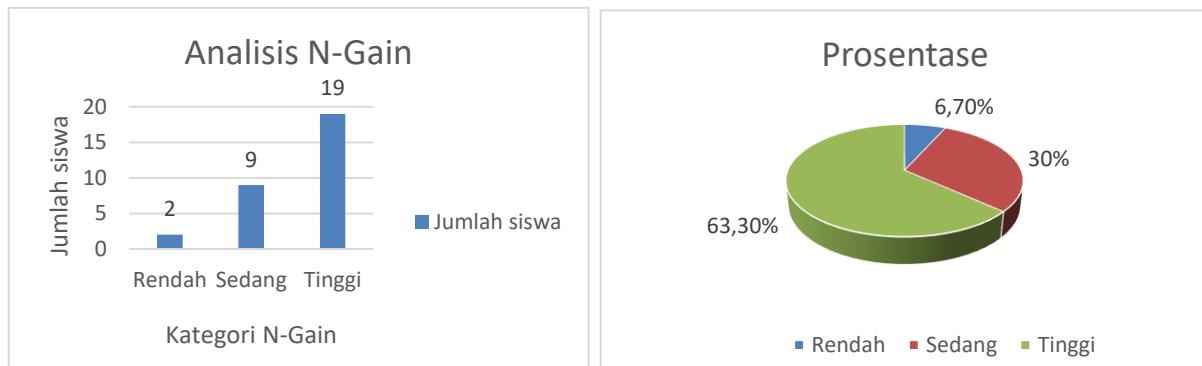
Distribusi siswa berdasarkan kategori tersebut adalah:

Tabel 4. Distribusi kategori N-Gain

| Kategori N-Gain | Jumlah Siswa | Persentase (%) |
|-----------------|--------------|----------------|
| Tinggi | 19 siswa | 63,3 |
| Sedang | 9 siswa | 30 |
| Rendah | 2 siswa | 6,7 |

Berdasarkan Tabel 4, distribusi kategori N-Gain menunjukkan bahwa intervensi pembelajaran yang diterapkan sangat efektif. Mayoritas siswa, yaitu sebanyak 19 orang (63,3%), mengalami peningkatan hasil belajar yang masuk dalam kategori “Tinggi”. Hal ini menjadi indikator utama keberhasilan metode yang digunakan. Selanjutnya, sebanyak 9 siswa (30%) berada pada kategori peningkatan “Sedang”. Sementara itu, hanya sebagian kecil saja, yakni 2 siswa (6,7%), yang peningkatannya tergolong “Rendah”. Sebaran data ini secara meyakinkan memperlihatkan bahwa pembelajaran mampu memberikan dampak positif yang signifikan bagi hampir seluruh siswa di kelas.

Hasil distribusi siswa jika digambarkan dalam grafik diuraikan pada gambar 1.2 di bawah ini:



Gambar 2. Kategori N-Gain

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa mayoritas siswa mengalami peningkatan yang tinggi dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi setelah penerapan model PjBL. Hasil penelitian ini konsisten dengan temuan Rati & Arnyana (2023), meskipun dilakukan di jenjang pendidikan yang lebih tinggi (MA), diketahui bahwa PjBL berhasil meningkatkan HOTS siswa. Perbedaannya, penelitian ini juga menemukan dampak positif pada aspek 4C, yang dapat menjadi fokus pengembangan selanjutnya jika digabungkan dengan kurikulum Merdeka dan modul digital.

Pembahasan

Penelitian ini secara konklusif menunjukkan bahwa penerapan model *Project-Based Learning* (PjBL) secara signifikan efektif dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) siswa kelas XI pada materi sistem pencernaan. Keberhasilan ini ditopang oleh dua pilar utama yang terbukti dari hasil penelitian: pertama, keterlaksanaan proses pembelajaran yang berjalan dengan sangat baik, dan kedua, adanya peningkatan hasil belajar kognitif yang substansial. Analisis kuantitatif melalui uji *N-Gain* menghasilkan skor rata-rata 0,711, yang menempatkan efektivitas model ini dalam kategori “Tinggi”. Temuan ini memberikan bukti empiris yang kuat bahwa PjBL bukan hanya sebuah kerangka kerja teoretis, melainkan sebuah pendekatan pedagogis praktis yang mampu mentransformasi dinamika kelas dari pasif menjadi aktif, serta mendorong siswa untuk beralih dari sekadar mengingat fakta menuju proses berpikir yang lebih analitis, evaluatif, dan kreatif.

Kunci dari keberhasilan peningkatan HOTS ini terletak pada tingginya fidelitas implementasi model PjBL di dalam kelas. Hasil observasi menunjukkan bahwa guru berhasil menjalankan perannya sebagai fasilitator dengan skor rata-rata 4 (kategori “Sesuai”), yang mengindikasikan bahwa setiap tahapan PjBL—mulai dari penentuan pertanyaan esensial hingga evaluasi hasil proyek—dilaksanakan sesuai rencana. Secara paralel, siswa juga menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi, dengan skor dominan 4 (kategori “Baik”) pada berbagai aktivitas seperti mencari sumber, berdiskusi, dan memecahkan masalah. Keterlibatan aktif ini menciptakan lingkungan belajar yang berpusat pada siswa (*student-centered*), di mana mereka tidak lagi menjadi penerima informasi pasif. Sebaliknya, mereka menjadi arsitek dari pengetahuan mereka sendiri, sebuah kondisi yang sangat esensial untuk menumbuhkan dan melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi secara otentik.

Dampak dari implementasi yang efektif ini tercermin secara dramatis pada perubahan profil kemampuan berpikir siswa. Sebelum intervensi, mayoritas siswa berada pada kategori kemampuan “Cukup”, menunjukkan pemahaman yang masih bersifat permukaan. Namun, setelah melalui siklus pembelajaran berbasis proyek, terjadi pergeseran masif di mana sebagian besar siswa berhasil mencapai kategori “Sangat Baik”, dengan nilai rata-rata *posttest* mencapai 86. Peningkatan ini lebih dari sekadar kenaikan skor; ia merepresentasikan sebuah lompatan kualitatif dalam kapasitas kognitif. PjBL menuntut siswa untuk melakukan lebih dari sekadar menghafal terminologi biologis. Mereka harus menganalisis masalah, merancang solusi (proyek), mengevaluasi berbagai sumber informasi, dan menciptakan sebuah produk akhir. Proses ini secara langsung melatih domain kognitif tingkat tinggi dalam taksonomi Bloom, sebuah temuan yang konsisten dengan penelitian oleh Fityan et al. (2024) dan Jufri et al. (2023).

Efektivitas model PjBL dalam meningkatkan HOTS dikonfirmasi lebih lanjut melalui analisis *Normalized Gain (N-Gain)*. Dengan skor rata-rata 0,711, intervensi ini terbukti memberikan dampak positif yang tinggi. Distribusi data *N-Gain* semakin memperkuat kesimpulan ini, di mana mayoritas siswa (63,3%) mengalami peningkatan dalam kategori “Tinggi”, dan hanya sebagian kecil (6,7%) yang berada di kategori “Rendah”. Angka-angka ini menunjukkan bahwa manfaat dari PjBL dirasakan secara merata oleh sebagian besar siswa, bukan hanya oleh kelompok berprestasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rati dan Arnyana (2023) yang juga menemukan PjBL efektif untuk HOTS, meskipun pada jenjang pendidikan yang berbeda. Analisis *N-Gain* memberikan bukti kuantitatif yang solid bahwa PjBL mampu memberikan “nilai tambah” yang signifikan terhadap kemampuan berpikir siswa, melampaui apa yang bisa dicapai melalui metode pembelajaran konvensional.

Keberhasilan PjBL dapat dijelaskan melalui landasan teori konstruktivisme, yang memandang belajar sebagai proses aktif dalam membangun pengetahuan. Model ini mengubah materi pelajaran dari sekadar kumpulan fakta menjadi sebuah konteks untuk proyek yang relevan dan bermakna. Siswa didorong untuk terlibat secara mendalam dengan konten, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan pemahaman konseptual. Keterlibatan dalam pengalaman nyata ini terbukti mampu meningkatkan kreativitas dan keterampilan kognitif, sebagaimana didukung oleh berbagai penelitian (Insyasiska et al., 2017; Wulandari et al., 2019; Ramadhan & Hindun, 2023). Lebih jauh, proses kerja proyek secara inheren menuntut siswa untuk menganalisis permasalahan, mengevaluasi informasi, dan menyusun solusi secara logis, yang merupakan esensi dari pemikiran kritis. Hal ini selaras dengan temuan Zubaidah et al. (2017) yang menyoroti peran PjBL dalam mendorong siswa untuk berpikir secara kritis dalam konteks pembelajaran Biologi.

Implikasi dari penelitian ini sangat signifikan bagi praktik pengajaran Biologi di tingkat pendidikan menengah. Hasil studi ini menyajikan argumen yang kuat untuk mendorong para pendidik agar beralih dari metode pengajaran yang didominasi oleh ceramah menuju



pendekatan yang lebih berpusat pada siswa seperti PjBL. Model ini terbukti menjadi strategi yang ampuh untuk mengajarkan materi yang kompleks dan abstrak, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat dibutuhkan di abad ke-21. Bagi pengembang kurikulum, penelitian ini memberikan justifikasi untuk mengintegrasikan lebih banyak komponen pembelajaran berbasis proyek ke dalam silabus. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bertujuan untuk penguasaan konten, tetapi juga secara eksplisit dirancang untuk mengembangkan kompetensi penting seperti pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi, yang sering disebut sebagai keterampilan 4C.

Meskipun memberikan hasil yang meyakinkan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu menjadi catatan. Pertama, studi ini dilaksanakan di satu sekolah dengan sampel yang spesifik (siswa putri di sebuah Madrasah Aliyah), sehingga generalisasi hasil ke populasi yang lebih beragam harus dilakukan dengan hati-hati. Kedua, desain penelitian menggunakan pendekatan *pretest-posttest* tanpa adanya kelompok kontrol. Ketiadaan kelompok kontrol membuat lebih sulit untuk secara definitif menyatakan bahwa peningkatan HOTS disebabkan murni oleh intervensi PjBL, bukan oleh faktor-faktor lain yang tidak terkontrol. Oleh karena itu, penelitian di masa depan sangat disarankan untuk menggunakan desain *quasi-experimental* dengan kelompok kontrol untuk memberikan perbandingan yang lebih valid. Selain itu, studi selanjutnya dapat mengeksplorasi efektivitas PjBL dalam jangka panjang dan menginvestigasi bagaimana integrasi teknologi digital dapat lebih mengoptimalkan model pembelajaran ini.

KESIMPULAN

Penelitian ini secara konklusif menunjukkan bahwa penerapan model *Project Based Learning (PjBL)* secara signifikan efektif dalam meningkatkan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* siswa pada materi sistem pencernaan. Keberhasilan ini didukung oleh bukti kuantitatif yang kuat, di mana analisis *N-Gain* menghasilkan skor rata-rata 0,711, yang menempatkan efektivitas model ini dalam kategori “Tinggi”. Peningkatan ini tercermin dari lonjakan nilai rata-rata *posttest* yang mencapai 86 dan pergeseran masif profil kemampuan siswa dari kategori “Cukup” menjadi “Sangat Baik”. Fondasi dari keberhasilan ini adalah tingginya *fidelitas* implementasi model di dalam kelas. Observasi menunjukkan bahwa guru berhasil menjalankan perannya sebagai fasilitator dengan sangat baik, dan secara paralel, siswa menunjukkan tingkat keterlibatan yang tinggi, menciptakan lingkungan belajar otentik yang berpusat pada siswa atau *student-centered*.

Mekanisme keberhasilan *PjBL* dalam mengasah *HOTS* terletak pada sifatnya yang inheren menuntut proses kognitif tingkat tinggi. Berbeda dengan metode konvensional, model ini menempatkan siswa sebagai arsitek pengetahuannya sendiri. Dengan dihadapkan pada tugas untuk merancang dan menyelesaikan sebuah proyek, siswa tidak bisa hanya mengandalkan ingatan, melainkan harus secara aktif menganalisis masalah, mengevaluasi sumber informasi, berkolaborasi, dan menciptakan solusi. Proses ini secara langsung melatih domain kognitif tingkat tinggi dalam taksonomi Bloom. Landasan teori konstruktivisme menjelaskan bahwa belajar melalui pengalaman nyata ini membuat konten pelajaran menjadi lebih bermakna dan relevan, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan pemahaman konseptual siswa secara lebih mendalam, mengubah mereka dari konsumen pasif menjadi produsen pengetahuan.

Implikasi dari penelitian ini sangat signifikan bagi praktik pengajaran, menyajikan argumen kuat untuk mendorong para pendidik agar beralih dari metode ceramah menuju pendekatan seperti *PjBL* untuk membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21. Namun, perlu diakui bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan, terutama karena desainnya yang menggunakan pendekatan *pretest-posttest* tanpa adanya kelompok kontrol. Ketiadaan

kelompok pembanding membuat sulit untuk secara definitif mengatribusikan semua peningkatan *HOTS* murni pada intervensi *PjBL*. Selain itu, lingkupnya yang terbatas pada satu sekolah spesifik membatasi generalisasi temuan. Oleh karena itu, penelitian di masa depan sangat disarankan untuk menggunakan desain *quasi-experimental* dengan kelompok kontrol untuk memberikan perbandingan yang lebih valid dan mereplikasi studi ini dalam konteks yang lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, F., & Yuni, A. (2018). *Dasar-dasar biologi: Pengantar ilmu kehidupan*. Gramedia.
- Asri, M. A. N., et al. (2022). Profil kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik SMA di Kecamatan Selong pada pelajaran biologi berdasarkan taksonomi SOLO. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1281–1289.
- Fadli, S., & Supratman, M. (2024). Analisis keterampilan berpikir kreatif matematis dalam pemecahan masalah ditinjau dari disposisi matematika siswa. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 4(1), 57. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v4i1.2752>
- Fitriyani, A., et al. (2020). Implementasi model *PjBL-STEM* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. *Bioed: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 1–6.
- Fityan, M., et al. (2024). Penilaian kreativitas siswa melalui produk infografis sistem peredaran darah dalam project based learning. In *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Sains* (Vol. 6, No. 1, pp. 252–259).
- Insyasiska, D., et al. (2017). Pengaruh *PjBL* terhadap motivasi belajar, kreativitas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Negeri Malang*, 7(1).
- Jufri, A. P., et al. (2023). *Strategi pembelajaran: Menggali potensi belajar melalui model, pendekatan, dan metode yang efektif*. Ananta Vidya.
- Jumiati, S. (2023). Best practise pembimbingan siswa MAN Paser dalam mengikuti Olimpiade Biologi Indonesia (OBI) dengan metode drill soal. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 3(1), 96. <https://doi.org/10.51878/science.v3i1.2123>
- Lestari, K. I., et al. (2024). Pengaruh model *TGT* berbantuan media tarik gambar dalam peningkatan prestasi belajar IPAS kelas V SD Negeri Tawangmas. [Informasi publikasi tidak ditemukan].
- Niate, M., & Djulia, E. (2022). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap pemahaman konsep biologi siswa MA. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(2), 100–112.
- Ramadhan, E. H., & Hindun, H. (2023). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek untuk membantu siswa berpikir kreatif. *Protasis: Jurnal Bahasa, Sastra, Budaya, Dan Pengajarannya*, 2(2), 43–54.
- Rati, N. W., & Arnyana, I. B. P. (2023). HOTS-oriented e-project-based learning: Improving 4C skills and science learning outcomes of elementary school students. *International Journal of Information and Education Technology*, 13(6), 959–968. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2023.13.6.1886>
- Satriawan, R., et al. (2023). Pengaruh pendekatan realistic mathematis education (RME) terhadap kemampuan penalaran matematis dan motivasi siswa MTs Birrul Walidain Rensing. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 3(1), 56. <https://doi.org/10.51878/science.v3i1.2075>
- Sofyan, F. A. (2019). Implementasi HOTS pada Kurikulum 2013. *Inventa: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(1), 1–9.

- Suardika, I. G. (2023). Peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains melalui penerapan model pembelajaran inkuiiri terbimbing dalam pembelajaran biologi. *SCIENCE Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 3(1), 74. <https://doi.org/10.51878/science.v3i1.2073>
- Udju, D. F. P. R., et al. (2023). Efektivitas penggunaan model PjBL berbasis STEM pada materi fluida statis untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik di kelas XI MIA SMA Negeri 8 Ambon. *Physikos: Journal of Physics and Physics Education*, 2(2), 64–78.
- Widiastuti, H., & Hanif, M. (2024). Kepemimpinan transformasional inovatif berkelanjutan melalui madrasah sociopreneurship untuk menyongsong tantangan pendidikan modern di MAN 3 Banyumas. *CENDEKIA Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 4(2), 177. <https://doi.org/10.51878/cendekia.v4i2.2954>
- Wulandari, A. S., et al. (2019). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap kreativitas siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(1), 47–58.
- Zubaidah, S., et al. (2017). Promoting students' critical thinking skills through problem based learning. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(2), 123–134. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v3i2.1234>
- Darmadi, D., et al. (2018). Implementasi model project based learning (PjBL) berbasis keterampilan abad 21 pada materi pelajaran kimia di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 7(1), 89–102. <https://doi.org/10.20961/jppk.v7i1.13283>