

PEMBELAJARAN BERBASIS RISET PADA PRAKTIKUM GULA SEMUT DAN PENINGKATAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI MAHASISWA

Waode Alkamalia¹, Rahmanpiu^{2*}

Universitas Halu Oleo

e-mail: rahmanpiu_fkip@uho.ac.id

Diterima: 23/10/2026; Direvisi: 27/10/2026; Diterbitkan: 31/10/2026

ABSTRAK

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* atau HOTS), yang meliputi kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran kimia di perguruan tinggi. Namun, mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menganalisis dan mengevaluasi data selama kegiatan praktikum. Penelitian ini bertujuan menganalisis peningkatan keterampilan HOTS mahasiswa Pendidikan Kimia setelah mengikuti pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pra-eksperimen *one-group pretest-posttest*. Sampel penelitian terdiri atas 24 mahasiswa yang dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan melalui tes pilihan ganda sebanyak 20 soal yang mengukur indikator menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Analisis data meliputi statistik deskriptif, uji normalitas, *Normalized Gain* (N-Gain), dan *paired-sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor HOTS meningkat dari 59,58 (SD = 10,83) pada pretest menjadi 76,67 (SD = 13,41) pada posttest. Nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,43 termasuk kategori sedang. Hasil uji-t menunjukkan perbedaan skor yang signifikan antara pretest dan posttest, $t(23) = 6,79$, $p < 0,001$, dengan ukuran efek besar ($d = 1,39$). Temuan ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan HOTS terjadi setelah mahasiswa mengikuti pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut. Namun, karena penelitian tidak menggunakan kelompok pembandingan dan hanya melibatkan satu kelas, hasilnya belum dapat memastikan hubungan sebab-akibat maupun digeneralisasikan secara luas. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan kelompok pembandingan.

Kata kunci: Pembelajaran Berbasis Riset; Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi; Praktikum Gula Semut.

ABSTRACT

Higher Order Thinking Skills (HOTS), encompassing the abilities to analyze, evaluate, and create, are essential competencies in university-level chemistry education. However, students still experience difficulties in analyzing and evaluating data during laboratory activities. This study aimed to analyze changes in the HOTS of Chemistry Education students following research-based learning in a palm sugar production laboratory practicum. A quantitative approach with a pre-experimental one-group pretest-posttest design was employed. The sample consisted of 24 students selected through purposive sampling. Data were collected using a 20-item multiple-choice test assessing the indicators of analyzing, evaluating, and creating. Data analysis included descriptive statistics, a normality test, Normalized Gain (N-Gain), and a paired-sample t-test. The results showed that the mean HOTS score increased from 59.58 (SD = 10.83) on the pretest to 76.67 (SD = 13.41) on the posttest. The mean N-Gain was 0.43, which falls within the moderate category. The paired-sample t-test revealed a statistically significant difference between pretest and posttest scores, $t(23) = 6.79$, $p < 0.001$, with a large effect size ($d = 1.39$). These findings indicate that students' HOTS scores improved following research-

based learning in the palm sugar production practicum. However, because the study did not include a comparison group and involved only one class, the findings cannot establish a causal relationship or be generalized broadly. Further research is recommended using a quasi-experimental design with a comparison group.

Keywords: Research-Based Learning; Higher Order Thinking Skills; Palm Sugar Production Practicum.

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills atau HOTS) merupakan kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21 karena mencakup kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta untuk menyelesaikan permasalahan secara kritis dan sistematis. Dalam pembelajaran kimia, HOTS diperlukan agar mahasiswa tidak hanya menguasai konsep dan menghafal prinsip, tetapi juga mampu menginterpretasikan data eksperimen, mengevaluasi bukti, serta merumuskan solusi berdasarkan penalaran ilmiah. Namun, pengembangan HOTS masih menghadapi tantangan karena pembelajaran dan penilaian kimia belum selalu memberikan kesempatan yang memadai bagi peserta didik untuk menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Analisis terhadap kemampuan HOTS pada materi asam basa menunjukkan pentingnya mengidentifikasi tingkat kemampuan peserta didik sebagai dasar pengembangan bahan ajar yang lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Tasik, 2026). Oleh karena itu, pengembangan HOTS perlu menjadi bagian integral dari perencanaan pembelajaran kimia, termasuk dalam kegiatan praktikum di perguruan tinggi.

Salah satu tantangan dalam pengembangan HOTS adalah penyusunan instrumen penilaian yang mampu mengukur proses berpikir mahasiswa secara tepat. Penilaian yang hanya menekankan kemampuan mengingat dan memahami berpotensi belum menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta sebagaimana dimaksud dalam Taksonomi Bloom Revisi. Pengembangan instrumen kognitif berbasis HOTS berbantuan Quizizz pada materi ikatan kimia dan gaya antarmolekul memperlihatkan relevansi inovasi penilaian dalam pembelajaran kimia (Azizah & Silfianah, 2024). Implementasi penilaian HOTS dalam pembelajaran kimia di sekolah juga menjadi aspek penting untuk menelaah bagaimana kemampuan berpikir tingkat tinggi dinilai dalam praktik pendidikan (Viniyasi et al., 2022). Meskipun demikian, peningkatan kualitas instrumen penilaian perlu diikuti dengan desain pembelajaran yang memberi mahasiswa kesempatan untuk berlatih menggunakan HOTS secara nyata, bukan sekadar menjawab soal pada akhir pembelajaran.

Research-Based Learning (RBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan proses penelitian ke dalam pengalaman belajar sehingga mahasiswa terlibat aktif dalam merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis temuan, dan menarik kesimpulan. Penerapan pembelajaran berbasis proyek yang dipadukan dengan pendekatan evidence-based research dalam praktikum kimia memberikan konteks untuk mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilan argumentasi ilmiah mahasiswa (Syahputri et al., 2025). Di sisi lain, Penelitian tentang integrasi Problem-Based Learning dan Blended Learning dalam pembelajaran kimia menunjukkan bahwa penggabungan pendekatan pembelajaran aktif berpotensi mendukung peningkatan HOTS, meskipun efektivitasnya bergantung pada perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran (Sulistiyan et al., 2025). Berdasarkan landasan tersebut, RBL berpotensi digunakan dalam praktikum kimia untuk menghubungkan penguasaan konsep dengan keterampilan investigasi ilmiah dan pengembangan HOTS mahasiswa.

Pembelajaran inovatif perlu dirancang agar mahasiswa tidak hanya mengikuti prosedur yang telah ditentukan, tetapi juga memahami alasan ilmiah di balik setiap tahapan eksperimen. Penerapan model Research-Based Learning dalam pembelajaran sejarah menunjukkan bahwa RBL juga digunakan dalam konteks disiplin ilmu lain, meskipun karakteristik pelaksanaannya perlu disesuaikan dengan tujuan dan materi pembelajaran masing-masing (Khasanah, 2026). Dalam pembelajaran kimia, pengembangan modul praktikum berbasis Problem-Based Learning pada materi asam basa menegaskan relevansi praktikum yang dirancang untuk mendorong keterampilan berpikir kritis (Aini et al., 2026). Selain itu, pengembangan pedoman praktikum kimia berbasis inkuiri bagi calon guru sekolah dasar menunjukkan pentingnya panduan eksperimen yang memberi ruang bagi penyelidikan ilmiah dalam pendidikan calon pendidik (Evangelista et al., 2026). Meskipun pendekatan-pendekatan tersebut memiliki karakteristik berbeda, temuan dari berbagai konteks ini memperkuat perlunya praktikum kimia yang tidak semata-mata berorientasi pada penyelesaian prosedur, tetapi juga mendorong analisis, evaluasi, dan penyusunan kesimpulan berdasarkan data.

Pengembangan HOTS pada mahasiswa calon guru perlu mendapatkan perhatian karena kemampuan tersebut menjadi bekal untuk merancang pembelajaran yang mendorong penalaran ilmiah dan pemecahan masalah. Penggunaan modul praktikum berbasis riset untuk mengembangkan keterampilan analitis mahasiswa calon guru sains relevan dengan kebutuhan pembelajaran yang mengintegrasikan kegiatan penelitian dan pengembangan kompetensi akademik (Ramandha, 2026). Selain itu, pelatihan perancangan soal HOTS bagi mahasiswa calon guru menunjukkan pentingnya membekali calon pendidik dengan kemampuan menyusun evaluasi yang menuntut proses berpikir tingkat tinggi (Syukriani et al., 2026). Kemampuan mengembangkan instrumen tes berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi juga perlu diperhatikan agar penilaian dapat diselaraskan dengan tingkat kognitif yang hendak dicapai (Munali et al., 2026). Dengan demikian, pengembangan HOTS mahasiswa Pendidikan Kimia perlu dilakukan secara terpadu melalui pengalaman praktikum, analisis hasil eksperimen, dan evaluasi pembelajaran yang sesuai dengan tujuan kompetensi.

Salah satu upaya untuk mengembangkan pembelajaran kimia yang bermakna adalah menggunakan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari dan potensi lokal. Pembuatan gula semut dapat dijadikan konteks praktikum karena proses pengolahannya memungkinkan mahasiswa mengkaji perubahan bahan, pengaruh kondisi pemrosesan, serta hubungan antara proses produksi dan karakteristik produk. Kajian mengenai pengolahan gula aren dalam pengembangan usaha mikro, kecil, dan menengah memperlihatkan relevansi produk berbasis aren sebagai konteks kegiatan ekonomi masyarakat yang dapat dihubungkan dengan pembelajaran kontekstual (Ardian & Taufiq, 2026). Penerapan lembar kerja berbasis proyek melalui pembuatan permen jelly rendah gula juga memberikan contoh pemanfaatan produk pangan sebagai sarana mengintegrasikan konsep kimia dengan kegiatan pembelajaran berbasis aktivitas (Audila et al., 2025). Selain itu, kajian etnokimia dalam budaya Sasambo menunjukkan peluang pemanfaatan pengetahuan dan praktik budaya lokal sebagai sumber proyek pembelajaran kimia (Ariani et al., 2025).

Meskipun penelitian mengenai HOTS, penilaian kognitif, pembelajaran berbasis masalah, dan praktikum inovatif telah dilakukan, masih diperlukan kajian yang secara khusus menguji peningkatan HOTS mahasiswa Pendidikan Kimia melalui praktikum kontekstual berbasis riset. Pengembangan tujuan pembelajaran berbasis HOTS dan Taksonomi Bloom Revisi pada bidang Pendidikan Agama Islam menunjukkan bahwa perumusan tujuan pembelajaran berdasarkan tingkat kognitif juga menjadi perhatian dalam bidang pendidikan lainnya (Fathan et al., 2026). Namun, penggunaan Taksonomi Bloom Revisi sebagai dasar

pengukuran HOTS perlu dihubungkan secara langsung dengan aktivitas pembelajaran dan konteks eksperimen yang diteliti. Secara khusus, penelitian ini memusatkan perhatian pada penerapan RBL dalam praktikum pembuatan gula semut dengan pengukuran HOTS mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Kebaruan yang ditawarkan terletak pada pengujian peningkatan skor HOTS melalui integrasi pembelajaran berbasis riset dengan praktikum pembuatan produk pangan lokal, bukan pada klaim bahwa RBL atau praktikum kontekstual merupakan pendekatan yang sepenuhnya baru.

Identifikasi kesenjangan penelitian perlu dilakukan secara spesifik agar kontribusi penelitian dapat dibedakan dari kajian terdahulu yang hanya berfokus pada pengembangan instrumen, bahan ajar, atau model pembelajaran. Pembahasan mengenai kemampuan mahasiswa dalam menemukan research gap menegaskan pentingnya mengidentifikasi ruang penelitian secara sistematis sebelum merumuskan kontribusi ilmiah suatu studi (Azizah, 2026). Di sisi lain, kajian tentang kesenjangan akses teknologi dan literasi digital guru menunjukkan adanya beragam persoalan pendidikan yang perlu dianalisis sesuai dengan konteksnya, meskipun topik tersebut tidak secara langsung membahas HOTS dalam praktikum kimia (Wahdania & Uge, 2026). Tinjauan literatur sistematis mengenai kesenjangan, tren, dan metodologi dalam pendidikan vokasional juga memberikan konteks umum mengenai pentingnya pemetaan penelitian terdahulu untuk menentukan arah kajian berikutnya (Kurniawan & Widyastuti, 2026). Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis perbedaan skor HOTS mahasiswa Pendidikan Kimia sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut, menguji signifikansi perbedaannya, serta menentukan besarnya peningkatan melalui N-Gain pada dimensi menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain *pre-eksperimental* tipe *one-group pretest–posttest* karena hanya melibatkan satu kelas tanpa kelompok pembanding. Desain ini dipilih untuk mengukur perubahan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut, sehingga memungkinkan peneliti menilai perubahan skor HOTS dalam satu kelompok yang sama. Data yang dikumpulkan merupakan data primer yang diperoleh langsung dari mahasiswa melalui pemberian tes keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) (Anderson & Krathwohl, 2001). Metode pengumpulan data yang digunakan Adalah tes dalam bentuk soal pilihan ganda untuk mengukur HOTS.

Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Halu Oleo yang sedang menempuh mata kuliah Teknologi Prakarya Kimia pada semester genap 2025/2026. Sampel penelitian ditentukan dengan teknik *purposive sampling* dengan pertimbangan kesesuaian materi praktikum dengan topik pembuatan gula semut serta kemudahan akses peneliti, sehingga dipilih satu kelas yang berjumlah 24 mahasiswa. Instrumen utama yang digunakan adalah tes HOTS yang berjumlah 20 soal disusun berdasarkan indikator menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta dalam Taksonomi Bloom Revisi. Validitas isi instrumen dikaji melalui *expert judgment* oleh dosen ahli pendidikan kimia dan evaluasi pembelajaran. Teknik analisis data meliputi analisis statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan nilai rata-rata, standar deviasi, skor minimum–maksimum, N-Gain serta kategori kemampuan HOTS mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data terlebih dahulu diuji normalitasnya dengan Shapiro–Wilk untuk memastikan pemenuhan asumsi statistik parametrik. Untuk menguji

hipotesis mengenai adanya perbedaan yang signifikan antara skor HOTS sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran berbasis riset, digunakan uji t berpasangan (paired samples t-test) pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Seluruh proses analisis, uji prasyarat, dan uji hipotesis, dilakukan dengan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25 sehingga prosedur dapat direplikasi oleh peneliti lain secara lebih akurat dan sistematis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1. Statistik Deskriptif

Hasil Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills/HOTS) mahasiswa Pendidikan Kimia setelah mengikuti pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut. Data penelitian diperoleh dari hasil pretest dan posttest terhadap 24 mahasiswa. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif untuk menggambarkan perubahan skor sebelum dan sesudah pembelajaran. Selain itu, nilai N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan skor mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran. Hasil analisis ini menjadi dasar untuk melihat kecenderungan perubahan kemampuan HOTS sebelum dilakukan pengujian statistik inferensial. Untuk memberikan gambaran mengenai distribusi skor mahasiswa, hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1. Tabel ini memuat jumlah data yang dianalisis, nilai rata-rata, standar deviasi, serta skor minimum dan maksimum. Penyajian tersebut memungkinkan perbandingan capaian mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran secara ringkas. Nilai N-Gain turut disertakan untuk menggambarkan tingkat peningkatan skor berdasarkan perbandingan hasil tes. Dengan demikian, Tabel 1 menjadi dasar awal dalam menginterpretasikan perubahan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa.

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

Statistik	Pretest	Posttest	N-Gain
N valid	24	24	24
Data hilang	0	0	0
Rata-rata	59,58	76,67	0,43
Standar deviasi	10,83	13,41	0,25
Minimum	40	50	0,00
Maksimum	80	100	1,00

Catatan: N-Gain diinterpretasikan menggunakan kategori umum, yaitu rendah (g kurang dari 0,30), sedang (0,30–0,69), dan tinggi (0,70 atau lebih).

Berdasarkan Tabel 1, skor rata-rata mahasiswa menunjukkan peningkatan setelah mengikuti pembelajaran berbasis riset pada praktikum pembuatan gula semut. Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa capaian HOTS mahasiswa setelah pembelajaran secara umum lebih baik dibandingkan kemampuan awalnya. Standar deviasi yang lebih besar pada posttest menunjukkan bahwa sebaran skor setelah pembelajaran lebih beragam, sehingga peningkatan tidak dapat diasumsikan sama pada setiap mahasiswa. Skor maksimum yang mencapai nilai penuh juga menunjukkan bahwa sebagian mahasiswa mampu memperoleh capaian tertinggi pada tes akhir. Sementara itu, rata-rata N-Gain berada dalam kategori sedang, yang mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan dengan tingkat peningkatan yang belum merata pada seluruh peserta.

2. Uji Normalitas

Hasil Sebelum melakukan pengujian hipotesis, data terlebih dahulu diuji untuk memastikan terpenuhinya asumsi normalitas. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode Shapiro–Wilk karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 mahasiswa. Pengujian ini diterapkan pada skor pretest, posttest, dan N-Gain untuk memeriksa distribusi data yang dianalisis. Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi sebesar 0,05. Hasil pengujian normalitas disajikan pada Tabel 2 sebagai dasar untuk menentukan kelayakan penggunaan uji statistik parametrik.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Shapiro–Wilk

Variabel	Statistik W	df	Sig.
Pretest	0,925	24	0,074
Posttest	0,946	24	0,221
N-Gain	0,925	24	0,076

Berdasarkan Tabel 2, seluruh variabel memiliki nilai signifikansi di atas 0,05 sehingga tidak terdapat bukti yang cukup untuk menyatakan bahwa distribusi data menyimpang dari normalitas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa skor pretest, posttest, dan N-Gain memenuhi kriteria normalitas berdasarkan pengujian yang dilakukan. Dengan demikian, penggunaan uji parametrik dapat dipertimbangkan untuk analisis selanjutnya. Namun, karena penelitian ini menggunakan pengukuran berpasangan, asumsi normalitas yang paling relevan untuk paired-samples t-test adalah normalitas skor selisih antara pretest dan posttest. Oleh karena itu, pemeriksaan distribusi skor selisih tetap diperlukan untuk memastikan ketepatan penerapan uji hipotesis.

3. Uji Hipotesis

Hasil Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan paired-samples t-test untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan skor HOTS mahasiswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran berbasis riset. Pengujian ini sesuai dengan desain penelitian karena pengukuran dilakukan terhadap kelompok mahasiswa yang sama pada dua waktu berbeda. Analisis dilakukan dengan membandingkan rata-rata skor pretest dan posttest serta memperhatikan nilai signifikansi statistik. Selain nilai t , hasil analisis mencakup selisih rata-rata, standar deviasi selisih, derajat kebebasan, dan ukuran efek. Ringkasan hasil pengujian hipotesis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Paired-Samples t-Test

Pasangan data	Selisih rata-rata*	SD selisih	t	df	Sig. (2-tailed)
Pretest–Posttest	–17,08	12,33	–6,79	23	0,000

Catatan: Selisih rata-rata dihitung sebagai pretest dikurangi posttest. SD = standar deviasi selisih. Nilai 0,000 pada perangkat lunak statistik dilaporkan sebagai p kurang dari 0,001.

Berdasarkan Hasil pada Tabel 3 menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara skor HOTS mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran berbasis riset. Selisih rata-rata yang bernilai negatif menunjukkan bahwa skor posttest lebih tinggi daripada skor pretest. Hasil pengujian tersebut konsisten dengan temuan deskriptif yang memperlihatkan peningkatan capaian mahasiswa setelah mengikuti praktikum pembuatan gula semut berbasis riset. Ukuran efek yang dilaporkan sebelumnya, yaitu Cohen's d ($d = 1,39$), menunjukkan besarnya perbedaan yang tergolong besar berdasarkan kriteria umum, sepanjang perhitungannya menggunakan

metode yang sesuai untuk data berpasangan. Dengan demikian, hipotesis nol mengenai tidak adanya perbedaan rata-rata ditolak, sedangkan hipotesis alternatif didukung oleh hasil pengujian. Temuan ini menunjukkan adanya peningkatan skor HOTS setelah pembelajaran, tetapi belum membuktikan bahwa pembelajaran berbasis riset merupakan satu-satunya penyebab peningkatan karena penelitian tidak melibatkan kelompok kontrol.

Pembahasan

1. Interpretasi Hasil dan Keterkaitan dengan Teori Pembelajaran

Peningkatan skor Higher Order Thinking Skills (HOTS) mahasiswa setelah mengikuti praktikum pembuatan gula semut berbasis riset menunjukkan adanya perkembangan kemampuan dalam menganalisis masalah, mengevaluasi hasil percobaan, dan menyusun kesimpulan berdasarkan data. Temuan ini dapat dipahami melalui perspektif konstruktivisme yang memandang pembelajaran sebagai proses aktif dalam membangun pengetahuan melalui pengalaman dan interaksi dengan lingkungan. Penerapan gagasan Piaget dan Vygotsky dalam pembelajaran menekankan pentingnya aktivitas belajar yang melibatkan proses berpikir mandiri serta interaksi sosial untuk membangun pemahaman (Zaidan & Dewantoro, 2026). Dalam praktikum berbasis riset, mahasiswa tidak hanya menerima informasi dari dosen, tetapi juga terlibat dalam pengamatan, pengumpulan data, analisis hasil, dan penarikan kesimpulan. Dengan demikian, peningkatan skor HOTS dapat dimaknai sebagai indikasi perkembangan kemampuan berpikir melalui pengalaman belajar yang aktif, meskipun hubungan sebab-akibat masih perlu diuji dengan desain penelitian yang lebih kuat.

Perspektif konstruktivistik juga menjelaskan bahwa pemahaman mahasiswa berkembang ketika mereka menghubungkan pengetahuan awal dengan pengalaman baru yang diperoleh selama pembelajaran. Pendekatan ini memberi ruang kepada mahasiswa untuk membangun konsep melalui pemecahan masalah, pengujian gagasan, dan refleksi terhadap hasil kegiatan praktikum. Fuad et al. (2026) membahas pendekatan teori konstruktivistik dalam pembelajaran yang relevan untuk memahami pentingnya keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan. Pada praktikum pembuatan gula semut, mahasiswa dapat menghubungkan konsep kimia dengan perubahan bahan selama proses pengolahan serta mempertimbangkan faktor yang memengaruhi kualitas produk. Proses tersebut berpotensi mendorong pemahaman konseptual yang lebih mendalam karena mahasiswa berhadapan langsung dengan permasalahan nyata, bukan hanya mempelajari konsep secara teoritis.

Pembelajaran berbasis riset memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif melalui keterlibatan langsung dalam proses penyelidikan ilmiah. Mahasiswa perlu mengidentifikasi permasalahan, menentukan langkah kerja, menginterpretasikan data, dan mengevaluasi kesesuaian hasil dengan konsep kimia yang dipelajari. Penelitian Supit dan Winardi (2024) mengenai research-based learning dalam pembelajaran biologi mengangkat potensi pendekatan tersebut untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan reflektif. Keterkaitan ini memperkuat interpretasi bahwa praktikum gula semut dapat menjadi sarana untuk melatih HOTS apabila setiap tahapan kegiatan dirancang untuk menuntut analisis dan pengambilan keputusan. Namun, efektivitasnya tetap bergantung pada kualitas rancangan praktikum, keterlibatan mahasiswa, dan kesempatan yang diberikan untuk mengevaluasi hasil penyelidikan.

Selain mengembangkan kemampuan berpikir, pembelajaran berbasis riset juga berkaitan dengan penguatan keterampilan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan penelitian secara sistematis. Keterampilan tersebut mencakup perumusan masalah, pencarian informasi, pengumpulan data, pengolahan hasil, dan penyusunan laporan berdasarkan bukti yang

diperoleh. Sanjayanti et al. (2025) mengkaji implementasi research-based learning untuk mengoptimalkan keterampilan riset mahasiswa, sehingga relevan sebagai pembanding dalam menafsirkan manfaat kegiatan praktikum yang berorientasi pada penelitian. Dalam konteks pembuatan gula semut, mahasiswa dapat belajar mempertanggungjawabkan hasil percobaan melalui data, bukan hanya berdasarkan dugaan atau pendapat pribadi. Oleh karena itu, praktikum berbasis riset dapat diposisikan sebagai sarana untuk mengembangkan HOTS sekaligus membangun dasar keterampilan penelitian yang diperlukan dalam pendidikan kimia.

2. Perbandingan Penelitian Terdahulu, Implikasi, dan Keterbatasan

Kegiatan praktikum berbasis penyelidikan juga berpotensi meningkatkan literasi sains karena mahasiswa dituntut memahami konsep, menggunakan bukti, dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengamatan. Janiarti dan Pratama (2026) membahas hubungan inkuiri berbasis praktikum dengan literasi sains melalui tinjauan literatur, yang relevan untuk memperluas pemaknaan hasil praktikum dalam penelitian ini. Selain itu, penggunaan model discovery learning dengan bantuan laboratorium virtual juga menjadi salah satu pendekatan yang dikaji untuk mengembangkan HOTS peserta didik (Diansah et al., 2026). Kedua pendekatan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan kemampuan berpikir dapat didukung oleh aktivitas belajar yang memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengeksplorasi informasi dan memecahkan masalah. Meskipun demikian, perbedaan model pembelajaran, karakteristik peserta, dan bentuk kegiatan praktikum perlu diperhatikan sebelum hasil penelitian terdahulu dibandingkan secara langsung dengan penelitian ini.

Pemanfaatan gula semut sebagai objek praktikum memberikan konteks nyata untuk menghubungkan konsep kimia dengan proses pengolahan bahan lokal. Pembelajaran yang mengangkat permasalahan kontekstual dapat mendorong mahasiswa mengamati perubahan bahan, menganalisis faktor yang memengaruhi hasil, serta mempertimbangkan kualitas produk yang dihasilkan. Sepe et al. (2026) mengkaji peningkatan kompetensi guru melalui praktikum pengujian makanan lokal menggunakan metode Project-Based Learning (PjBL), sedangkan Jadid et al. (2026) membahas pemahaman konsep kimia dan implikasi praktikum pada mahasiswa Pendidikan Matematika. Kedua kajian tersebut dapat menjadi bahan pembanding mengenai pemanfaatan aktivitas praktikum dalam pembelajaran, tetapi perbedaan sasaran dan tujuan penelitiannya membatasi penarikan kesimpulan yang sama dengan penelitian ini. Oleh karena itu, manfaat konteks gula semut bagi pengembangan HOTS perlu ditafsirkan berdasarkan data penelitian yang diperoleh, bukan hanya berdasarkan relevansi konteks pembelajarannya.

Implikasi penelitian ini berkaitan dengan pengembangan praktikum yang tidak hanya berorientasi pada penyelesaian prosedur, tetapi juga menekankan analisis, evaluasi, dan penyusunan solusi berdasarkan bukti. Penguatan HOTS juga relevan bagi mahasiswa calon guru kimia karena mereka perlu memiliki kemampuan merancang pembelajaran yang mendorong penalaran ilmiah peserta didik. Lubis et al. (2026) membahas Pedagogical Content Knowledge mahasiswa calon guru kimia dalam merancang pembelajaran berbasis media digital, yang dapat menjadi perspektif pendukung mengenai pentingnya kompetensi pedagogis calon guru. Sementara itu, penelitian Aisyah (2026) mengenai model PBL-SETS untuk meningkatkan HOTS mahasiswa PGSD memberikan pembanding tentang penerapan model pembelajaran berorientasi pemecahan masalah pada pendidikan tinggi. Di sisi lain, kajian Minardi et al. (2026) mengenai kerukunan mahasiswa berbeda suku dan Ramadianing et al. (2026) mengenai evaluasi pembelajaran anak usia dini tidak memiliki keterkaitan langsung dengan HOTS dalam praktikum kimia, sehingga keduanya sebaiknya tidak dimasukkan sebagai rujukan utama pembahasan. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung potensi

praktikum berbasis riset sebagai strategi pengembangan HOTS, tetapi keterbatasan desain satu kelompok tanpa kelompok kontrol mengharuskan interpretasi hasil dilakukan secara hati-hati dan perlu dikonfirmasi melalui penelitian lanjutan dengan desain yang lebih kuat.

KESIMPULAN

Pembelajaran berbasis riset melalui praktikum pembuatan gula semut menunjukkan potensi dalam mendukung peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills atau HOTS) mahasiswa Pendidikan Kimia. Peningkatan skor dari pretest ke posttest, nilai N-Gain kategori sedang, serta ukuran efek yang besar mengindikasikan bahwa praktikum yang melibatkan proses penyelidikan, analisis data, evaluasi, dan penarikan kesimpulan dapat mendukung pengembangan kemampuan berpikir mahasiswa. Temuan ini menegaskan bahwa praktikum kimia tidak hanya berorientasi pada penguasaan prosedur kerja laboratorium, tetapi juga dapat dikembangkan sebagai pengalaman belajar kontekstual yang mendorong mahasiswa berpikir kritis dan memecahkan masalah berdasarkan bukti ilmiah. Meskipun demikian, hasil penelitian perlu ditafsirkan secara hati-hati karena desain penelitian tidak melibatkan kelompok pembandingan, sehingga peningkatan yang ditemukan belum dapat sepenuhnya diatribusikan kepada pembelajaran berbasis riset.

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain kuasi-eksperimen dengan melibatkan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol untuk memperoleh bukti yang lebih kuat mengenai efektivitas pembelajaran berbasis riset dalam meningkatkan HOTS mahasiswa. Selain itu, penelitian mendatang perlu menganalisis setiap indikator HOTS, yaitu menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta, guna mengidentifikasi aspek kemampuan yang paling berkembang selama proses pembelajaran. Pengembangan pembelajaran berbasis riset juga dapat diperluas pada berbagai materi praktikum kimia dan konteks pembelajaran lainnya untuk menguji konsistensi penerapannya. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan praktikum kimia yang lebih inovatif, kontekstual, dan berorientasi pada penguatan keterampilan berpikir tingkat tinggi mahasiswa Pendidikan Kimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Muti'ah, M. A., & Hidayanti, E. (2026). Pengembangan modul praktikum asam basa berbasis problem based learning untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Chemistry Education Practice*, 9(1), 202–208. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/CEP/article/view/11348>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: complete edition*. Addison Wesley Longman, Inc. <https://eduq.info/xmlui/handle/11515/18824>
- Aisyah, S. (2026). Implementasi model PBL SETS dalam peningkatan HOTS mahasiswa PGSD. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(4), 23601–23607. <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i4.5742>
- Ariani, S., Siahaan, J., Savalas, L. R. T., Listantia, N., Firmansyah, D., Lestari, R., & Nurmala, R. S. (2025). Etnokimia pada budaya Sasambo sebagai sumber proyek P5 untuk mata pelajaran Kimia SMA Fase F. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 10(4b), 270–278. <https://jipp.unram.ac.id/index.php/jipp/article/view/3628>
- Ardian, A., & Taufiq, M. (2026). Pengolahan gula aren sebagai upaya peningkatan pendapatan pelaku UMKM di Jorong Bamban, Nagari Ampek Koto Palembayan, Kabupaten Agam. *Tanmiyah Impact: Islamic Economics & Business Service Journal*, 2(1), 265–277. <https://studentresearchhub.org/tanmiyahimpact/article/view/2534>

- Audila, M. S., Helsy, I., Rahmatullah, S., Sundari, C. D. D., & Aisyah, R. (2025). Implementasi lembar kerja berbasis proyek melalui pembuatan permen jelly rendah gula. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 5(2), 157–169. <https://doi.org/10.52434/jkpi.v5i2.42609>
- Azizah, I. N., & Silfianah, I. (2024). Pengembangan instrumen penilaian kognitif berbasis higher order thinking skills (HOTS) berbantu aplikasi Quizizz pada materi ikatan kimia dan gaya antarmolekul. *UNESA Journal of Chemical Education*, 13(2), 159–170. <https://doi.org/10.26740/ujced.v13n2.p159-170>
- Azizah, N. (2026). Analisis kemampuan mahasiswa Pendidikan Bahasa Arab dalam menemukan research gap pada proposal penelitian. *Al Hikmah: Jurnal Tarbiyah dan Ilmu Keguruan*, 6(1), 51–60. <https://www.ejournal.badrussholeh.ac.id/index.php/Al-Hikmah/article/view/592>
- Diansah, I., Hamatun, H., & Wulandari, D. (2026). Optimalisasi keterampilan higher order thinking skills (HOTS) peserta didik melalui model discovery learning berbantuan laboratorium virtual berbasis smartphone: Optimizing students' higher order thinking skills (HOTS) through the discovery learning model assisted by smartphone-based virtual labs. *U-Teach: Journal Education of Young Physics Teacher*, 7(1), 87–97. <https://jsr.unuha.ac.id/index.php/u-teach/article/view/1879>
- Evangelista, P., Hairida, H., & Izudin, M. I. (2026). Pengembangan pedoman praktikum kimia berbasis inkuiri untuk calon guru sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 810–818. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/46992>
- Fathan, S., Febrianti, F., Idris, R., & Halimah, A. (2026). Perumusan tujuan pembelajaran PAI berbasis HOTS dan taksonomi Bloom. *Jurnal Citra Pendidikan*, 6(3), 55–67. <https://doi.org/10.38048/jcp.v6i3.7257>
- Fuad, M. Z., Ismaya, S. D., & Bakar, M. Y. A. (2026). Pendekatan teori konstruktivistik dalam pembelajaran. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 4(3), 424–441. <https://ejurnal.kampusakademik.my.id/index.php/jipm/article/view/2398>
- Jadid, M. F., Azhar, S., & Andini, P. (2026). Dampak pemahaman konsep kimia serta implikasi melalui praktikum pada mahasiswa Pendidikan Matematika. *Jurnal Cakrawala Pendidikan Nusantara*, 1(1), 36–43. <https://journal.cahayacendikiawan.com/index.php/jcpn/article/view/5>
- Janiarti, N., & Pratama, A. O. S. (2026). Inkuiri berbasis praktikum terhadap literasi sains: A systematic literature review. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 13(1), 136–150. <https://doi.org/10.23887/jjpb.v13i1.112349>
- Khasanah, L. A. (2026). Analisis implementasi model inovatif research-based learning pada pembelajaran sejarah di MAN 1 Surakarta. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2), 158–174. <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/view/50035>
- Kurniawan, G., & Widyastuti, C. (2026). Tinjauan literatur sistematis: Analisis kesenjangan, tren, metodologi, dan dinamika kepemimpinan dalam pendidikan vokasional. *Auto Tech: Jurnal Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo*, 21(2), 205–213. <https://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/autotech/article/view/7638>
- Lubis, N. F., Mutiara, M., Batubara, S. I., Siregar, R. A., Siregar, E. J., & Asmaidah, S. (2026). Profil pedagogical content knowledge (PCK) mahasiswa calon guru kimia dalam merancang pembelajaran kimia sekolah berbasis media digital. *Jurnal Education and Development*, 14(2), 550–561. <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/8158>
- Minardi, A. Z., Siburian, Y., Ivanna, J., Gultom, I., Turnip, P. S., Sembiring, J. M. B., ... Ginting, S. N. B. (2026). Kerukunan mahasiswa berbeda suku dalam kehidupan

- bersama di asrama Unimed. *Journal of Exploratory Dynamic Problems*, 3(4), 743–754. <https://edp.web.id/index.php/edp/article/view/325>
- Munali, M., Alifah, S., & Arifin, S. A. N. (2026). Menganalisis kemampuan mahasiswa dalam pengembangan instrumen tes dengan taksonomi Bloom revisi. *Journal of Instructional and Development Researches*, 6(4), 587–603. <https://doi.org/10.53621/jider.v6i4.811>
- Ramadianing, D. A., Melsandi, D. C., & Mustikasari, R. (2026). Menggali pemahaman guru tentang evaluasi pembelajaran AUD: Studi kualitatif pada dua sekolah berbeda. *Khombo Ime: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 2(1), 64–74. <https://ejurnal.stakpnsentani.ac.id/index.php/ki/article/view/543>
- Ramandha, M. E. P. (2026). Implementasi modul praktikum berbasis riset untuk pengembangan keterampilan analitis mahasiswa calon guru sains. *Journal in Teaching and Education Area*, 3(2), 350–364. <https://doi.org/10.69673/c8qvtx34>
- Sanjayanti, A., Alamsyah, M., & Fadhillah, M. (2025). Implementasi research-based learning untuk mengoptimalkan research skills mahasiswa. *Menulis: Jurnal Penelitian Nusantara*, 1(8), 500–508. <https://padangjurnal.com/index.php/menulis/article/view/616>
- Sepe, F. Y., Nau, G. W., & Djalo, A. (2026). Peningkatan kompetensi guru melalui praktikum uji makanan lokal menggunakan metode PjBL. *Jurnal PkM Pengabdian kepada Masyarakat*, 9(2). <https://doi.org/10.30998/jurnalpkm.v9i2.2135>
- Supit, P. G. Y., & Winardi, Y. (2024). Pembelajaran berbasis riset (research-based learning) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif dan berpikir reflektif siswa dalam pembelajaran biologi [Research-based learning to improve students' critical thinking, creative thinking and reflective thinking skills in biology learning]. *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 20(2), 115–135. <https://doi.org/10.19166/pji.v20i2.8355>
- Syukriani, A., Tasni, N., Azis, S., & Ikram, M. (2026). Merancang soal HOTS bagi mahasiswa calon guru Universitas Muhammadiyah Bulukumba Sulawesi Selatan. *Jurnal Hasil-Hasil Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 5(1), 141–152. <https://doi.org/10.35580/t8sy7p33>
- Syahputri, S. D., Nadia, N., Pratama, K. P. S., Herlianti, Z. H., Usman, U., & Wirhanuddin, W. (2025). Implementation of evidence-based research project-based learning in chemistry practicum to improve students' conceptual and argumentation skills. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(2), 211–225. <https://doi.org/10.19109/ojpk.v9i2.31158>
- Sulistiyani, L. M., Habiddin, H., Yahmin, Y., Roncevic, T., & Majid, S. (2025). Is immersing blended-problem-based learning fostering students' higher-order thinking skills? *The Journal of Educational Research*, 118(4), 401–407. <https://doi.org/10.1080/00220671.2025.2490016>
- Tasik, F. S. B. (2026). Analisis higher order thinking skills (HOTS) peserta didik pada materi asam basa serta implikasinya terhadap pengembangan e-modul Ethno-STEAM. *Chemistry Education Review*, 55–67. <https://journal.unm.ac.id/index.php/CER/article/view/13135>
- Viniasari, H., Susilowati, E., & Mulyani, B. (2022). Implementasi penilaian higher order thinking skills (HOTS) dalam pembelajaran kimia di SMA Negeri 1 Magelang. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 11(2), 161–167. <https://jurnal.uns.ac.id/JPKim/article/view/58710>
- Wahdania, A., & Uge, S. (2026). Kesenjangan akses teknologi dan literasi digital guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa sekolah dasar. *Jurnal Pengajaran Sekolah Dasar*, 5(3), 744–753. <https://doi.org/10.56855/jpsd.v5i3.2567>



Zaidan, M., & Dewantoro, M. H. (2026). Penerapan konstruktivisme Piaget–Vygotsky dalam meningkatkan fokus belajar PAI dan karakter Islami. *Al-Ilmiya: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(4), 1126–1134. <https://journal.al-afif.org/index.php/al-ilmiya/article/view/730>

