

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI BERDIFERENSIASI TERHADAP AKTIVITAS DAN HASIL BELAJAR IPA MAHASISWA

Dedi Holden Simbolon¹, Ernita Simatupang², Restu Sianturi³, Atria Swandi
Manihuruk⁴

¹Magister Pendidikan Dasar, FKIP, Universitas Quality

^{2,3,4}Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Quality

Email : dedi.simbolon@universitasquality.ac.id¹

Abstrak

Pembelajaran IPA di perguruan tinggi masih menghadapi masalah rendahnya aktivitas belajar dan belum optimalnya hasil belajar mahasiswa, terutama ketika pembelajaran belum sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kesiapan, minat, dan profil belajar mahasiswa. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pre-eksperimental berbentuk satu kelompok pretest dan posttest. Subjek penelitian adalah 39 mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar semester 3 Universitas Quality. Data aktivitas belajar dikumpulkan melalui lembar observasi, sedangkan data hasil belajar dikumpulkan melalui tes sebelum dan sesudah perlakuan. Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial menggunakan uji-t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas belajar mahasiswa mencapai 84,13% dan berada pada kategori sangat aktif. Rata-rata hasil belajar meningkat dari 57,67 pada pretest menjadi 81,95 pada posttest. Peningkatan hasil belajar berdasarkan N-Gain sebesar 0,57 berada pada kategori sedang. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi. Dengan demikian, model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berpengaruh positif terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa.

Kata Kunci: Aktivitas Belajar, Hasil Belajar, Inkuiri Berdiferensiasi, IPA, Mahasiswa PGSD.

Abstract

Science learning in higher education still faces challenges related to low learning activity and suboptimal student learning outcomes, particularly when instruction does not fully accommodate differences in students' readiness, interests, and learning profiles. This study aimed to analyze the effect of differentiated inquiry learning on students' science learning activities and learning outcomes. The study employed a quantitative approach with a pre-experimental one-group pretest and posttest design. The research subjects were 39 third-semester students of the Primary School Teacher Education Study Program at Universitas Quality. Data on learning activities were collected through an observation sheet, while data on learning outcomes were obtained through tests administered before and after the treatment. The data were analyzed using descriptive and inferential statistics with a paired sample t-test. The results showed that the average student learning activity reached 84.13%, which was categorized as very active. The average learning outcome score increased from 57.67 in the pretest to 81.95 in the posttest. The learning improvement based on N-Gain was 0.57, which was categorized as moderate. The paired sample t-test indicated a significant difference between students' learning outcomes before and after the implementation of differentiated inquiry learning. Therefore, differentiated inquiry learning has a positive effect on students' science learning activities and learning outcomes.

Keywords: *Differentiated Inquiry, Learning Activities, Learning Outcomes, Primary Teacher Education Students, Science Learning*

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA di perguruan tinggi tidak lagi cukup diarahkan pada penguasaan konsep, tetapi perlu menumbuhkan kemampuan mahasiswa dalam mengajukan pertanyaan, menyelidiki fenomena, menafsirkan bukti, dan mengambil keputusan berbasis data ilmiah (Strat et al., 2024; Urdanivia Alarcon et al., 2023). Perubahan ini sejalan dengan arah pendidikan sains kontemporer yang menempatkan inquiry, aktivitas belajar, dan keterlibatan mahasiswa sebagai fondasi pembentukan literasi sains serta keterampilan berpikir tingkat tinggi (Dah et al., 2024; de Jong et al., 2023). Dalam konteks pendidikan tinggi, keterlibatan mahasiswa menjadi indikator penting karena perilaku belajar aktif, partisipasi dalam diskusi, ketekunan menyelesaikan tugas, dan refleksi terhadap proses belajar berkorelasi dengan kualitas capaian akademik (Bergdahl et al., 2024; Li & Xue, 2023). Pembelajaran IPA juga semakin menuntut rancangan yang memberi ruang bagi mahasiswa untuk memformulasikan masalah, merancang solusi, dan mengaitkan konsep ilmiah dengan situasi nyata agar pengalaman belajar menjadi bermakna (Vilhunén et al., 2025; Arifin et al., 2025). Oleh karena itu, pengembangan model pembelajaran yang mampu mengaktifkan mahasiswa, mengakomodasi keragaman karakteristik belajar, dan meningkatkan hasil belajar IPA menjadi kebutuhan strategis dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi (Ramlawati et al., 2025; Sulastri et al., 2025; Simbolon, 2022a; Simbolon & Silalahi, 2023a).

Namun, berbagai temuan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA masih menghadapi persoalan rendahnya aktivitas belajar, lemahnya keterlibatan dalam proses penyelidikan, dan belum optimalnya hasil belajar mahasiswa ketika pembelajaran masih didominasi penyampaian informasi secara satu arah (Simbolon, 2022b; Simbolon & Silalahi, 2023b). Aktivitas belajar yang rendah dapat tampak pada kurangnya keberanian mahasiswa mengemukakan hipotesis, terbatasnya partisipasi dalam diskusi, rendahnya kemampuan menghubungkan konsep dengan bukti, serta minimnya refleksi terhadap proses pemecahan masalah (Li & Xue, 2023; Bergdahl et al., 2024). Pada pembelajaran IPA, kondisi tersebut menjadi semakin problematis karena konsep-konsep ilmiah menuntut mahasiswa membangun pemahaman melalui observasi, eksplorasi, analisis, dan argumentasi berbasis data (Dah et al., 2024; de Jong et al., 2023). Studi lokal juga menunjukkan bahwa model pembelajaran yang memberi kesempatan mahasiswa atau siswa melakukan penyelidikan, menggunakan laboratorium virtual, dan menguji prediksi dapat meningkatkan aktivitas serta hasil belajar dibandingkan pembelajaran konvensional (Simbolon & Silalahi, 2023a; Simbolon & Silalahi, 2023b; Simbolon et al., 2023a). Selain itu, hasil penelitian tentang inkuiri terbimbing, POE, dan PBL terintegrasi inkuiri menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dan penyelidikan berpotensi memperkuat hasil belajar IPA, meskipun implementasinya masih perlu disesuaikan dengan variasi kesiapan dan kebutuhan belajar peserta didik (Simbolon et al., 2023b; Silalahi & Simbolon, 2025; Arifin et al., 2025; Ramlawati et al., 2025).

Salah satu persoalan mendasar dalam pembelajaran IPA adalah heterogenitas mahasiswa, baik dari aspek kesiapan belajar, kemampuan awal, minat, gaya belajar, pengalaman akademik, maupun kecepatan memahami konsep ilmiah (Gheyssens et al., 2022; Kahmann et al., 2022). Keragaman tersebut menuntut dosen tidak hanya memilih model pembelajaran aktif, tetapi juga merancang diferensiasi pada konten, proses, produk, dan lingkungan belajar agar setiap mahasiswa memiliki akses yang adil terhadap pencapaian kompetensi (AM et al., 2023; Ramlawati et al., 2025). Pembelajaran berdiferensiasi dipandang relevan karena memberi peluang penyesuaian aktivitas belajar berdasarkan readiness, interest, dan learning profile sehingga mahasiswa tidak diperlakukan sebagai kelompok homogen dalam proses pembelajaran IPA (Gheyssens et al., 2022; Krisnajati et al., 2024). Secara empiris, diferensiasi pembelajaran berkontribusi positif terhadap capaian belajar, kreativitas, partisipasi, dan kemampuan berpikir ketika guru atau dosen mampu mengelola variasi tugas, dukungan, sumber belajar, dan bentuk asesmen secara tepat (AM et al., 2023; Kahmann et al., 2022; Li & Xue, 2023). Dengan demikian, pembelajaran berdiferensiasi dapat menjadi

kerangka pedagogis yang memperkuat aktivitas belajar dan hasil belajar IPA apabila diintegrasikan dengan model pembelajaran yang menuntut mahasiswa aktif mengonstruksi pengetahuan, seperti model pembelajaran inkuiri (Vilhunen et al., 2025; Bergdahl et al., 2024; Sulastri et al., 2025).

Model pembelajaran inkuiri memiliki relevansi kuat dalam pembelajaran IPA karena menempatkan mahasiswa sebagai subjek yang mengamati fenomena, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis temuan, dan mengomunikasikan kesimpulan ilmiah (Urdanivia Alarcon et al., 2023; Strat et al., 2024). Kajian mutakhir menunjukkan bahwa inkuiri dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan proses sains, terutama ketika pembelajaran disertai scaffolding yang memadai dan tidak sekadar menyerahkan seluruh proses penyelidikan kepada mahasiswa tanpa arahan (Arifin et al., 2025; de Jong et al., 2023). Inkuiri terbuka memberi ruang otonomi belajar yang luas, tetapi studi sistematis juga menegaskan bahwa keberhasilan inkuiri sangat dipengaruhi oleh dukungan dosen, pengelolaan kelas, struktur tugas, dan kesiapan peserta didik (Dah et al., 2024; Jegstad, 2024). Dalam konteks praktikum dan pembelajaran IPA, guided inquiry berbasis STEM maupun laboratorium virtual terbukti membantu mahasiswa atau peserta didik membangun konsep melalui investigasi yang lebih terarah dan kontekstual (Sulastri et al., 2025; Simbolon & Silalahi, 2023a). Temuan nasional juga memperlihatkan bahwa inkuiri terbimbing, virtual laboratory, PhET simulation, dan PBL terintegrasi inkuiri memberikan dampak positif terhadap aktivitas, motivasi, dan hasil belajar IPA, tetapi belum sepenuhnya menjawab kebutuhan diferensiasi berdasarkan variasi karakteristik mahasiswa (Simbolon & Silalahi, 2023b; Simbolon et al., 2023a; Silalahi & Simbolon, 2025; Ramlawati et al., 2025).

Integrasi model inkuiri dengan pembelajaran berdiferensiasi menjadi penting karena inkuiri menyediakan struktur penyelidikan ilmiah, sedangkan diferensiasi menyediakan mekanisme adaptasi agar proses penyelidikan sesuai dengan tingkat kesiapan, minat, dan profil belajar mahasiswa (Ramlawati et al., 2025; Gheyssens et al., 2022). Dalam model ini, mahasiswa dapat memperoleh pengalaman inkuiri yang berbeda tingkat kompleksitasnya, misalnya melalui variasi pertanyaan pemantik, sumber belajar, tingkat scaffolding, bentuk kerja kelompok, pilihan produk, dan jenis asesmen yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar (Kahmann et al., 2022; AM et al., 2023). Pendekatan seperti Differentiated Science Inquiry berbasis Teaching at the Right Level menunjukkan bahwa pembelajaran sains dapat dirancang melalui level inkuiri yang berbeda sehingga mahasiswa atau peserta didik tetap mengalami proses ilmiah tanpa kehilangan dukungan pedagogis yang dibutuhkan (Ramlawati et al., 2025; Dah et al., 2024). Dari perspektif aktivitas belajar, integrasi tersebut berpotensi meningkatkan partisipasi, interaksi, ketekunan, dan keterlibatan kognitif karena mahasiswa diberi tantangan yang sesuai dengan zona perkembangannya (Li & Xue, 2023; Bergdahl et al., 2024). Dari perspektif hasil belajar, inkuiri berdiferensiasi diperkirakan dapat memperkuat pemahaman konsep IPA karena mahasiswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga membangun pengetahuan melalui penyelidikan yang adaptif, reflektif, dan berbasis bukti (de Jong et al., 2023; Arifin et al., 2025; Sulastri et al., 2025; Simbolon et al., 2023b).

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas model inkuiri terhadap hasil belajar, keterampilan proses sains, berpikir kritis, dan pemahaman konsep, baik melalui kajian eksperimen maupun systematic review dan meta-analysis (Arifin et al., 2025; Dah et al., 2024; Urdanivia Alarcon et al., 2023). Penelitian lain menunjukkan bahwa pembelajaran berdiferensiasi berdampak positif terhadap hasil belajar dan keterlibatan peserta didik, meskipun implementasinya menuntut kompetensi pedagogis yang kuat dalam mendiagnosis kebutuhan belajar dan merancang variasi aktivitas (AM et al., 2023; Kahmann et al., 2022; Gheyssens et al., 2022). Pada konteks nasional, *differentiated science inquiry*, *guided inquiry* berbasis STEM, dan *differentiated learning* terintegrasi STEAM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, keterampilan proses sains, penguasaan konsep, dan kreativitas

peserta didik (Ramlawati et al., 2025; Sulastri et al., 2025; Krisnajati et al., 2024). Sementara itu, inkuiri terbimbing, laboratorium virtual, PhET simulation, POE, dan PBL terintegrasi inkuiri berpengaruh terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA pada konteks pembelajaran Indonesia (Simbolon & Silalahi, 2023a; Simbolon & Silalahi, 2023b; Simbolon et al., 2023a; Silalahi & Simbolon, 2025). Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih menguji inkuiri atau diferensiasi secara terpisah, lebih banyak dilakukan pada konteks sekolah, dan belum secara khusus menguji pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas serta hasil belajar IPA mahasiswa secara simultan (Strat et al., 2024; Jegstad, 2024; Ramlawati et al., 2025; Bergdahl et al., 2024).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini memiliki nilai kebaruan pada pengembangan dan pengujian model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi sebagai sintesis antara sintaks inkuiri ilmiah dan prinsip diferensiasi pembelajaran dalam konteks pembelajaran IPA mahasiswa (Dah et al., 2024; Gheyssens et al., 2022). Kebaruan pertama terletak pada integrasi tahapan inkuiri—orientasi masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, analisis, verifikasi, dan komunikasi hasil—dengan diferensiasi konten, proses, produk, dan dukungan belajar berdasarkan karakteristik mahasiswa (de Jong et al., 2023; Kahmann et al., 2022). Kebaruan kedua terletak pada fokus populasi mahasiswa, sebab kajian terdahulu tentang inkuiri dan diferensiasi masih dominan pada pendidikan dasar dan menengah, sedangkan pendidikan tinggi membutuhkan rancangan pembelajaran yang mendorong otonomi akademik sekaligus tetap memberi scaffolding yang proporsional (Strat et al., 2024; Bergdahl et al., 2024). Kebaruan ketiga terletak pada pengukuran dua variabel keluaran secara bersamaan, yaitu aktivitas belajar sebagai indikator proses dan hasil belajar IPA sebagai indikator capaian akademik (Li & Xue, 2023; Arifin et al., 2025). Dengan posisi tersebut, penelitian ini diharapkan memperluas temuan tentang inkuiri terbimbing, laboratorium virtual, dan pembelajaran berdiferensiasi yang telah dilaporkan sebelumnya, sekaligus menawarkan model yang lebih adaptif terhadap keragaman mahasiswa (Simbolon & Silalahi, 2023a; Simbolon & Silalahi, 2023b; Ramlawati et al., 2025; Sulastri et al., 2025).

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa. Tujuan tersebut penting karena aktivitas belajar bukan sekadar perilaku hadir atau mengerjakan tugas, tetapi mencerminkan keterlibatan mahasiswa dalam bertanya, berdiskusi, menyelidiki, menguji ide, memecahkan masalah, dan merefleksikan bukti ilmiah (Bergdahl et al., 2024; Li & Xue, 2023). Hasil belajar IPA juga perlu dipahami sebagai capaian yang terbentuk melalui interaksi antara pemahaman konsep, proses berpikir ilmiah, dukungan pedagogis, dan pengalaman belajar yang sesuai dengan kebutuhan mahasiswa (Arifin et al., 2025; de Jong et al., 2023). Secara teoretis, penelitian ini diharapkan berkontribusi pada penguatan model pembelajaran konstruktivistik-adaptif yang menggabungkan inquiry-based learning dan differentiated instruction dalam pendidikan tinggi (Dah et al., 2024; Gheyssens et al., 2022; Kahmann et al., 2022). Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi dosen IPA dalam merancang pembelajaran yang lebih responsif terhadap keragaman mahasiswa, meningkatkan partisipasi akademik, dan memperbaiki kualitas hasil belajar melalui pengalaman penyelidikan yang terarah, fleksibel, dan berbasis bukti (Ramlawati et al., 2025; Sulastri et al., 2025; Simbolon et al., 2023a; Silalahi & Simbolon, 2025).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian *pre-experimental*. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini bertujuan menguji pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa melalui data numerik yang dianalisis secara statistik (Creswell & Creswell, 2022). Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*, yaitu desain penelitian yang melibatkan satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Desain ini dipilih karena

penelitian hanya dilaksanakan pada satu kelas mahasiswa PGSD semester 3 di Universitas Quality. Dalam desain ini (Tabel 1), hasil belajar mahasiswa diukur sebelum dan sesudah perlakuan, sedangkan aktivitas belajar mahasiswa diamati selama proses pembelajaran berlangsung.

Tabel 1. Desain Penelitian One-Group Pretest–Posttest

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Mahasiswa PGSD semester 3	O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ = tes awal hasil belajar IPA sebelum perlakuan (pretes)

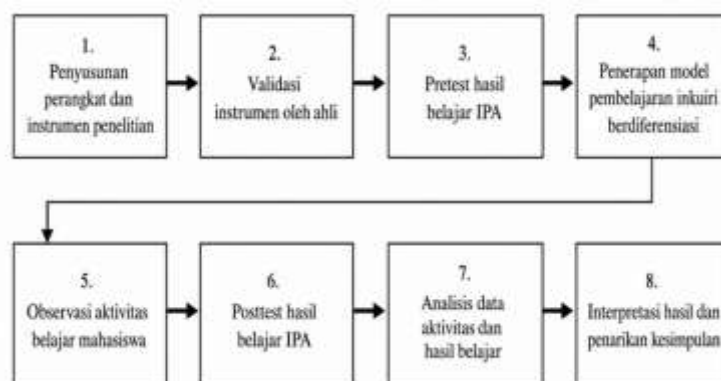
X = pembelajaran menggunakan model inkuiri berdiferensiasi

O₂ = tes akhir hasil belajar IPA setelah perlakuan (postes)

Penelitian dilaksanakan di Universitas Quality pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar semester 3. Subjek penelitian berjumlah 39 mahasiswa yang berada dalam satu kelas penelitian. Teknik pengambilan sampel menggunakan *total sampling*, karena seluruh mahasiswa dalam kelas tersebut dijadikan subjek penelitian. Teknik ini digunakan karena jumlah kelas penelitian hanya satu kelas sehingga seluruh anggota kelas dilibatkan sebagai sampel penelitian.

Variabel dalam penelitian ini terdiri atas satu variabel bebas dan dua variabel terikat. Variabel bebas adalah model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi. Variabel terikat pertama adalah aktivitas belajar IPA mahasiswa, sedangkan variabel terikat kedua adalah hasil belajar IPA mahasiswa. Model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dalam penelitian ini dimaknai sebagai model pembelajaran yang mengintegrasikan tahapan inkuiri dengan prinsip diferensiasi pembelajaran. Tahapan inkuiri meliputi orientasi masalah, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, penarikan kesimpulan, dan komunikasi hasil. Diferensiasi dilakukan melalui penyesuaian konten, proses, produk, dan dukungan belajar berdasarkan kesiapan, minat, serta profil belajar mahasiswa.

Prosedur penelitian (Gambar 1) dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap akhir. Pada tahap persiapan, peneliti menyusun perangkat pembelajaran, bahan ajar, lembar kerja mahasiswa, instrumen tes hasil belajar, lembar observasi aktivitas belajar, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen yang telah disusun divalidasi oleh ahli untuk menilai kesesuaian isi, konstruksi, bahasa, dan indikator pengukuran. Pada tahap pelaksanaan, mahasiswa terlebih dahulu diberikan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal hasil belajar IPA. Setelah itu, pembelajaran dilaksanakan menggunakan model inkuiri berdiferensiasi. Selama proses pembelajaran berlangsung, aktivitas mahasiswa diamati menggunakan lembar observasi. Setelah perlakuan selesai, mahasiswa diberikan *posttest* untuk mengetahui hasil belajar setelah penerapan model pembelajaran. Pada tahap akhir, data hasil observasi, *pretest*, dan *posttest* dianalisis untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa.



Gambar 1. Diagram alur desain penelitian

Penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dilakukan secara terstruktur (Gheyssens et al., 2022; Ramlawati et al., 2025) melalui 7 sintaks yang disajikan dalam Tabel 2. Pada tahap orientasi masalah, dosen menyajikan fenomena IPA yang relevan dengan materi pembelajaran. Pada tahap perumusan masalah, mahasiswa menyusun pertanyaan ilmiah berdasarkan fenomena yang diamati. Pada tahap penyusunan hipotesis, mahasiswa merumuskan dugaan sementara. Pada tahap pengumpulan data, mahasiswa melakukan diskusi, pengamatan, kajian sumber belajar, atau penyelidikan sederhana. Pada tahap analisis data, mahasiswa menafsirkan informasi yang diperoleh dan menghubungkannya dengan konsep IPA. Pada tahap penarikan kesimpulan, mahasiswa menyusun kesimpulan berdasarkan bukti. Pada tahap komunikasi hasil, mahasiswa menyampaikan hasil penyelidikan melalui presentasi, laporan singkat, peta konsep, atau produk belajar lain yang relevan. Diferensiasi diterapkan melalui variasi sumber belajar, tingkat kompleksitas tugas, pola kerja kelompok, bentuk produk belajar, dan intensitas *scaffolding* (de Jong et al., 2023; Langelaan et al., 2024;).

Tabel 2. Sintaks Model Pembelajaran Inkuiri Berdiferensiasi

Tahap Pembelajaran	Aktivitas Mahasiswa	Bentuk Diferensiasi
Orientasi masalah	Mengamati fenomena IPA	Diferensiasi konten melalui variasi sumber atau fenomena
Merumuskan masalah	Menyusun pertanyaan ilmiah	Diferensiasi proses melalui pertanyaan bertingkat
Menyusun hipotesis	Membuat dugaan sementara	Diferensiasi dukungan sesuai kesiapan belajar
Mengumpulkan data	Berdiskusi, mengamati, dan mencari informasi	Diferensiasi proses melalui variasi aktivitas dan kelompok
Menganalisis data	Menafsirkan informasi dan menghubungkan dengan konsep	Diferensiasi tingkat kompleksitas tugas
Menarik kesimpulan	Menyusun kesimpulan berdasarkan bukti	Diferensiasi produk sesuai kemampuan mahasiswa
Mengomunikasikan hasil	Mempresentasikan hasil penyelidikan	Diferensiasi produk melalui laporan, presentasi, atau peta konsep

Data penelitian dikumpulkan melalui tes, observasi, dan dokumentasi. Tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar IPA mahasiswa sebelum dan sesudah perlakuan. Observasi digunakan untuk memperoleh data aktivitas belajar mahasiswa selama proses pembelajaran. Dokumentasi digunakan sebagai data pendukung, seperti daftar hadir, perangkat pembelajaran, foto kegiatan, dan dokumen pelaksanaan pembelajaran. Penggunaan tes dan observasi dilakukan agar data yang diperoleh tidak hanya menggambarkan capaian

akhir, tetapi juga proses keterlibatan mahasiswa selama pembelajaran berlangsung (Cohen et al., 2018; Fraenkel et al., 2019).

Tabel 3. Teknik, Instrumen, dan Sumber Data Penelitian

Data	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Instrumen
Aktivitas belajar IPA	Mahasiswa PGSD semester 3	Observasi	Lembar observasi aktivitas belajar
Hasil belajar IPA	Mahasiswa PGSD semester 3	Tes	Soal pretest dan posttest
Keterlaksanaan pembelajaran	Proses pembelajaran	Observasi	Lembar observasi keterlaksanaan model
Data pendukung	Dokumen penelitian	Dokumentasi	Daftar hadir, foto kegiatan, perangkat pembelajaran

Instrumen penelitian terdiri atas tes hasil belajar IPA, lembar observasi aktivitas belajar, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Tes hasil belajar IPA disusun berdasarkan indikator capaian pembelajaran yang berkaitan dengan materi IPA yang diajarkan. Lembar observasi aktivitas belajar digunakan untuk menilai keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan mengamati, bertanya, berdiskusi, mengumpulkan data, menganalisis informasi, menyampaikan pendapat, dan mempresentasikan hasil. Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran digunakan untuk memastikan bahwa tahapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terlaksana sesuai rancangan.

Validitas instrumen dilakukan melalui validasi ahli. Validasi ahli bertujuan menilai kesesuaian antara indikator, isi instrumen, bahasa, dan tujuan pengukuran. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa instrumen yang digunakan mampu mengukur variabel penelitian secara tepat (Aiken, 1985). Aspek yang divalidasi pada tes hasil belajar meliputi kesesuaian soal dengan indikator, ketepatan konstruksi soal, kejelasan bahasa, dan kesesuaian tingkat kesukaran. Aspek yang divalidasi pada lembar observasi meliputi kesesuaian indikator aktivitas dengan proses pembelajaran IPA, kejelasan rubrik penilaian, dan kemudahan penggunaan instrumen oleh observer.

Data aktivitas belajar dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan rumus persentase. Skor aktivitas yang diperoleh mahasiswa dibandingkan dengan skor maksimum, kemudian dikonversi ke dalam bentuk persentase.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase aktivitas belajar

F = skor aktivitas yang diperoleh

N = skor maksimum

Tabel 4. Kategori Aktivitas Belajar Mahasiswa

Persentase Aktivitas	Kategori
81–100%	Sangat aktif
61–80%	Aktif
41–60%	Cukup aktif
21–40%	Kurang aktif
0–20%	Tidak aktif

Data hasil belajar dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Statistik deskriptif digunakan untuk menghitung nilai rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum, dan standar deviasi skor *pretest* dan *posttest*. Sebelum uji hipotesis dilakukan, data hasil belajar diuji normalitasnya menggunakan Shapiro–Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 orang (Shapiro & Wilk, 1965). Jika data berdistribusi normal, perbedaan skor *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *paired sample t-test*. Uji ini digunakan karena data berasal dari kelompok yang sama dengan dua kali pengukuran, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan (Field, 2018). Jika data tidak berdistribusi normal, analisis dilakukan menggunakan *Wilcoxon signed-rank test* sebagai alternatif nonparametrik untuk data berpasangan (Pallant, 2020). Pengambilan keputusan dilakukan pada taraf signifikansi 0,05. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar IPA mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi.

Peningkatan hasil belajar mahasiswa dianalisis menggunakan N-Gain. Analisis N-Gain digunakan untuk mengetahui kategori peningkatan hasil belajar setelah perlakuan diberikan (Hake, 1998). Rumus N-Gain adalah sebagai berikut.

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Kategori N-Gain disajikan pada tabel berikut.

Tabel 5. Kategori N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$g < 0,30$	Rendah

Untuk memperkuat interpretasi pengaruh perlakuan, analisis dapat dilengkapi dengan ukuran efek menggunakan Cohen's d. Ukuran efek digunakan untuk mengetahui besar pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap hasil belajar IPA mahasiswa, bukan hanya melihat signifikansi statistik (Cohen, 1988).

Berdasarkan seluruh tahapan tersebut, data observasi digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas belajar mahasiswa selama penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi, sedangkan data *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa. Dengan demikian, metode penelitian ini dirancang untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu menganalisis pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa.

HASIL PEMBAHASAN PENELITIAN

Hasil

Hasil penelitian disajikan untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu menganalisis pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa. Data aktivitas belajar diperoleh melalui observasi selama proses pembelajaran, sedangkan data hasil belajar diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* pada 39 mahasiswa PGSD semester 3 Universitas Quality. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk statistik deskriptif, distribusi kategori, analisis N-Gain, uji normalitas, dan uji perbedaan hasil belajar.

Aktivitas Belajar IPA Mahasiswa

Hasil observasi menunjukkan bahwa aktivitas belajar IPA mahasiswa selama penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berada pada kategori sangat aktif. Skor aktivitas belajar mahasiswa berada pada rentang 70% sampai 94%, dengan rata-rata sebesar 84,13% dan standar deviasi 7,75. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran, terutama dalam kegiatan mengamati, berdiskusi, menganalisis informasi, menyampaikan pendapat, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan.

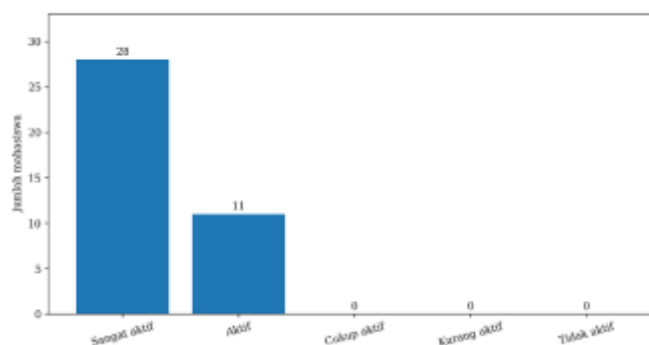
Tabel 1. Statistik Deskriptif Aktivitas Belajar IPA Mahasiswa

Aspek	N	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Standar Deviasi	Kategori
Aktivitas belajar	39	70	94	84,13	7,75	Sangat aktif

Distribusi kategori aktivitas belajar mahasiswa menunjukkan bahwa 28 mahasiswa atau 71,79% berada pada kategori sangat aktif, sedangkan 11 mahasiswa atau 28,21% berada pada kategori aktif. Tidak terdapat mahasiswa yang berada pada kategori cukup aktif, kurang aktif, maupun tidak aktif. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi mampu mendorong keterlibatan mahasiswa secara positif selama proses pembelajaran IPA.

Tabel 2. Distribusi Kategori Aktivitas Belajar Mahasiswa

Kategori Aktivitas	Rentang Persentase	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Sangat aktif	81–100%	28	71,79%
Aktif	61–80%	11	28,21%
Cukup aktif	41–60%	0	0,00%
Kurang aktif	21–40%	0	0,00%
Tidak aktif	0–20%	0	0,00%



Gambar 2. Distribusi Kategori Aktivitas Belajar Mahasiswa

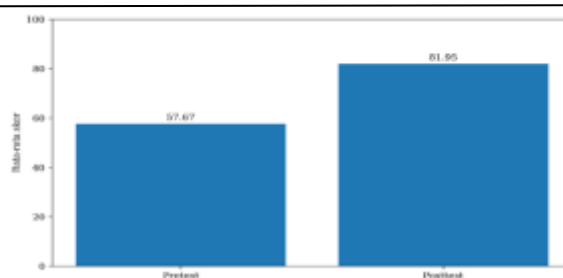
Gambar 2 menunjukkan bahwa kategori aktivitas belajar paling dominan adalah sangat aktif. Hal ini memperlihatkan bahwa sebagian besar mahasiswa menunjukkan keterlibatan tinggi selama pembelajaran dengan model inkuiri berdiferensiasi.

Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Hasil belajar IPA mahasiswa dianalisis berdasarkan skor pretest dan posttest. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest mahasiswa sebesar 57,67, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 81,95. Selisih rata-rata antara posttest dan pretest sebesar 24,28 poin. Nilai minimum juga meningkat dari 46 pada pretest menjadi 67 pada posttest, sedangkan nilai maksimum meningkat dari 70 menjadi 91. Peningkatan ini menunjukkan adanya perubahan hasil belajar IPA mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri berdiferensiasi.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Data	N	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Standar Deviasi
Pretest	39	46	70	57,67	7,18
Posttest	39	67	91	81,95	5,80



Gambar 3. Perbandingan Rata-Rata Pretest dan Posttest

Gambar 3 menunjukkan adanya peningkatan rata-rata hasil belajar IPA mahasiswa dari pretest ke posttest. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa mahasiswa memperoleh capaian belajar yang lebih baik setelah mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri berdiferensiasi.

Peningkatan Hasil Belajar Berdasarkan N-Gain

Peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa dianalisis menggunakan N-Gain. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai N-Gain mahasiswa berada pada rentang 0,39 sampai 0,78, dengan rata-rata sebesar 0,57 dan standar deviasi 0,12. Berdasarkan kriteria N-Gain, rata-rata peningkatan hasil belajar mahasiswa berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa.

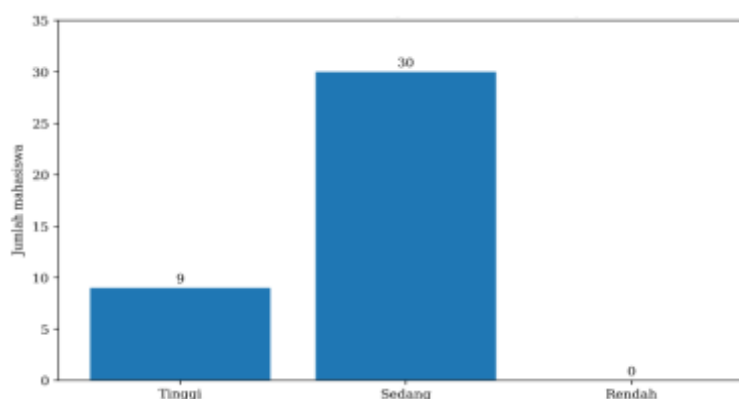
Tabel 4. Statistik Deskriptif N-Gain Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Aspek	N	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Standar Deviasi	Kategori
N-Gain	39	0,39	0,78	0,57	0,12	Sedang

Distribusi kategori N-Gain menunjukkan bahwa 9 mahasiswa atau 23,08% berada pada kategori tinggi, sedangkan 30 mahasiswa atau 76,92% berada pada kategori sedang. Tidak terdapat mahasiswa yang berada pada kategori rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa mengalami peningkatan hasil belajar, meskipun tingkat peningkatannya berbeda antara mahasiswa.

Tabel 5. Distribusi Kategori N-Gain Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Kategori N-Gain	Rentang Nilai	Jumlah Mahasiswa	Persentase
Tinggi	$g \geq 0,70$	9	23,08%
Sedang	$0,30 \leq g < 0,70$	30	76,92%
Rendah	$g < 0,30$	0	0,00%



Gambar 4. Distribusi Kategori N-Gain Hasil Belajar IPA

Gambar 4 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori N-Gain sedang. Dengan demikian, peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa terjadi secara positif, meskipun belum seluruh mahasiswa mencapai kategori peningkatan tinggi.

Uji Normalitas Data

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan jenis uji statistik yang digunakan dalam menguji perbedaan hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan. Hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data pretest memiliki nilai signifikansi 0,068 dan data posttest memiliki nilai signifikansi 0,157. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga data pretest dan posttest berdistribusi normal. Namun, data selisih posttest dan pretest memiliki nilai signifikansi 0,004, lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, data selisih tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji perbedaan hasil belajar dilakukan menggunakan Wilcoxon signed-rank test.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

Data	Statistik Shapiro-Wilk	Sig.	Keterangan
Pretest	0,948	0,068	Normal
Posttest	0,958	0,157	Normal

Uji Hipotesis Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Uji-t berpasangan digunakan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar IPA mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata nilai pretest mahasiswa sebesar 57,67, sedangkan rata-rata nilai posttest meningkat menjadi 81,95. Selisih rata-rata antara posttest dan pretest sebesar 24,28. Hasil uji-t berpasangan memperoleh nilai t sebesar 20,945 dengan derajat kebebasan 38 dan nilai signifikansi $< 0,001$. Karena nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar IPA mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi.

Tabel 7. Hasil Uji-t Berpasangan Hasil Belajar IPA Mahasiswa

Data	N	Rata-Rata	Standar Deviasi	Selisih Rata-Rata	t	df	Sig.
Pretest	39	57,67	7,18	24,28	20,945	38	$< 0,001$
Posttest	39	81,95	5,80				

Berdasarkan hasil uji-t berpasangan, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa. Peningkatan tersebut terlihat dari kenaikan rata-rata nilai pretest sebesar 57,67 menjadi 81,95 pada posttest. Dengan demikian, hipotesis penelitian yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terhadap hasil belajar IPA mahasiswa dapat diterima.

Untuk memperkuat interpretasi hasil, besar pengaruh perlakuan dianalisis menggunakan ukuran efek Cohen's d. Hasil analisis menunjukkan nilai Cohen's d sebesar 3,35. Nilai ini berada pada kategori sangat besar, sehingga penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi tidak hanya memberikan perbedaan yang signifikan secara statistik, tetapi juga menunjukkan pengaruh yang kuat terhadap peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa.

Tabel 8. Ukuran Efek Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Berdiferensiasi

Aspek	Nilai
Rata-rata selisih posttest–pretest	24,28
Standar deviasi selisih	7,24
Cohen's d	3,35
Kategori	Sangat besar

Secara keseluruhan, hasil uji hipotesis menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar IPA mahasiswa. Hasil ini mendukung temuan deskriptif sebelumnya, yaitu adanya peningkatan rata-rata hasil belajar dari pretest ke posttest dan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,57 yang berada pada kategori sedang.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi mampu mendorong aktivitas belajar IPA mahasiswa pada kategori sangat aktif. Rata-rata aktivitas belajar mahasiswa mencapai 84,13%, dengan 28 mahasiswa berada pada kategori sangat aktif dan 11 mahasiswa berada pada kategori aktif. Temuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya hadir secara fisik dalam pembelajaran, tetapi juga terlibat dalam aktivitas akademik seperti mengamati fenomena, mengajukan pertanyaan, berdiskusi, mengumpulkan informasi, menganalisis data, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan. Keterlibatan tersebut penting karena aktivitas belajar dalam pendidikan tinggi mencakup dimensi perilaku, kognitif, emosional, dan sosial yang berkontribusi terhadap kualitas pengalaman belajar mahasiswa (Bergdahl et al., 2024). Selain itu, keterlibatan mahasiswa dipengaruhi oleh kualitas lingkungan belajar, interaksi pembelajaran, dan kesempatan untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses akademik (Li & Xue, 2023). Dengan demikian, tingginya aktivitas belajar dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih partisipatif dan responsif terhadap kebutuhan mahasiswa.

Aktivitas belajar yang tinggi dapat dijelaskan melalui karakteristik model inkuiri yang menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran. Pada tahap orientasi masalah, mahasiswa dihadapkan pada fenomena IPA yang mendorong rasa ingin tahu dan kebutuhan untuk mencari penjelasan ilmiah. Pada tahap perumusan masalah dan hipotesis, mahasiswa dilatih mengembangkan pertanyaan dan dugaan berdasarkan fenomena yang diamati. Selanjutnya, pada tahap pengumpulan dan analisis data, mahasiswa terlibat dalam proses diskusi, pencarian informasi, penalaran, dan pembuktian. Pola ini sejalan dengan karakteristik inquiry-based learning yang menekankan pembelajaran melalui penyelidikan, konstruksi pengetahuan, dan penguatan pemahaman konseptual (de Jong et al., 2023). Kajian sistematis juga menunjukkan bahwa inkuiri berdampak positif terhadap pembelajaran sains karena memberi ruang kepada peserta didik untuk membangun pengetahuan melalui investigasi, meskipun efektivitasnya tetap membutuhkan dukungan guru atau dosen yang memadai (Dah et al., 2024). Oleh karena itu, aktivitas mahasiswa yang berada pada kategori sangat aktif menunjukkan bahwa sintaks inkuiri dalam penelitian ini berperan dalam menggeser pembelajaran dari pola menerima informasi menuju proses penyelidikan ilmiah.

Selain faktor inkuiri, tingginya aktivitas belajar mahasiswa juga dipengaruhi oleh penerapan diferensiasi pembelajaran. Diferensiasi memungkinkan dosen menyesuaikan konten, proses, produk, dan dukungan belajar berdasarkan kesiapan, minat, serta profil belajar mahasiswa. Strategi ini penting karena mahasiswa dalam satu kelas memiliki kemampuan awal, gaya belajar, minat, dan kecepatan belajar yang berbeda. Kajian terbaru tentang differentiated instruction menegaskan bahwa diferensiasi merupakan pendekatan komprehensif yang bertujuan memaksimalkan hasil belajar semua peserta didik dalam kelas yang heterogen (Langelaan et al., 2024). Meta-analisis juga menunjukkan bahwa differentiated instruction berpengaruh terhadap hasil belajar apabila dirancang secara sistematis dan memperhatikan variabel pelaksanaan pembelajaran (AM et al., 2023). Dalam penelitian ini, diferensiasi dilakukan melalui variasi sumber belajar, tingkat kompleksitas tugas, pengelompokan belajar, intensitas scaffolding, dan pilihan produk belajar. Hal ini memungkinkan mahasiswa dengan kesiapan belajar berbeda tetap dapat mengikuti proses

inkuiri secara bermakna.

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran dengan model inkuiri berdiferensiasi. Rata-rata nilai pretest sebesar 57,67 meningkat menjadi 81,95 pada posttest, dengan selisih rata-rata sebesar 24,28 poin. Peningkatan ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami perubahan pemahaman setelah mengikuti proses pembelajaran yang menekankan penyelidikan, diskusi, analisis, dan penyusunan kesimpulan berbasis bukti. Inquiry-based learning dalam pendidikan sains dipandang efektif karena mendorong mahasiswa membangun pemahaman melalui proses berpikir ilmiah, bukan sekadar menghafal informasi. Meta-analisis terbaru menunjukkan bahwa inquiry-based learning berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis dalam pendidikan sains, terutama ketika pembelajaran dirancang dengan komponen pedagogis yang jelas (Arifin et al., 2025). Pada konteks praktikum sains, guided inquiry berbasis STEM juga terbukti membantu penguasaan konsep karena mahasiswa memperoleh pengalaman belajar yang terarah melalui aktivitas investigatif (Sulastri et al., 2025). Dengan demikian, peningkatan hasil belajar dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai dampak dari keterlibatan mahasiswa dalam proses inkuiri yang terstruktur dan disesuaikan dengan kebutuhan belajar.

Hasil N-Gain sebesar 0,57 menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar mahasiswa berada pada kategori sedang. Temuan ini menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar, tetapi peningkatan tersebut belum sepenuhnya berada pada kategori tinggi untuk seluruh mahasiswa. Kondisi ini wajar karena inkuiri menuntut mahasiswa untuk aktif berpikir, menyusun dugaan, mengolah informasi, dan menarik kesimpulan, sehingga mahasiswa dengan kesiapan awal rendah memerlukan waktu dan pendampingan lebih intensif. Kajian tentang inkuiri terbuka menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri memiliki dampak positif terhadap pembelajaran sains, tetapi pelaksanaannya menghadapi tantangan seperti kebutuhan manajemen kelas, interaksi guru-siswa, dukungan pembelajaran, dan fleksibilitas strategi mengajar (Dah et al., 2024). Tinjauan sistematis pada pendidikan kimia juga menegaskan bahwa keberhasilan inkuiri sangat bergantung pada bagaimana guru atau dosen mengelola proses penyelidikan, memberikan struktur, dan memastikan peserta didik memahami tujuan investigasi (Jegstad, 2024). Oleh karena itu, N-Gain kategori sedang dapat dimaknai bahwa pembelajaran telah memberikan peningkatan bermakna, tetapi masih memerlukan penguatan pada aspek pendampingan, waktu latihan, dan konsistensi scaffolding.

Hasil uji-t berpasangan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar IPA mahasiswa sebelum dan sesudah penerapan model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi. Nilai signifikansi $< 0,001$ menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata pretest ke posttest bukan sekadar perubahan deskriptif, tetapi perubahan yang signifikan secara statistik. Temuan ini memperkuat hasil analisis deskriptif dan N-Gain bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa. Secara konseptual, pengaruh tersebut dapat dijelaskan melalui dua mekanisme. Pertama, sintaks inkuiri mendorong mahasiswa melakukan aktivitas ilmiah yang memperkuat pemahaman konsep. Kedua, diferensiasi membantu mahasiswa memperoleh dukungan belajar yang sesuai dengan karakteristiknya. Penelitian tentang differentiated science inquiry berbasis Teaching at the Right Level menunjukkan bahwa integrasi inkuiri dan diferensiasi dapat mengatasi keragaman kognitif peserta didik serta meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains (Ramlawati et al., 2025). Dengan demikian, hasil uji hipotesis dalam penelitian ini sejalan dengan bukti empiris bahwa penggabungan proses inkuiri dan diferensiasi mampu memperkuat kualitas pembelajaran IPA.

Keterkaitan antara aktivitas belajar dan hasil belajar dalam penelitian ini menunjukkan bahwa aktivitas mahasiswa merupakan proses penting yang mendukung pencapaian hasil belajar. Aktivitas belajar yang tinggi memberikan peluang bagi mahasiswa untuk mengonstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung, diskusi, analisis, dan refleksi.

Mahasiswa yang aktif dalam pembelajaran lebih berpeluang mengembangkan pemahaman konseptual karena mereka tidak hanya menerima penjelasan, tetapi juga menguji ide dan menghubungkan konsep dengan bukti. Kajian tentang engagement di pendidikan tinggi menunjukkan bahwa keterlibatan mahasiswa perlu dipahami secara multidimensi, tidak hanya sebagai kehadiran atau partisipasi permukaan, tetapi sebagai energi kognitif, emosional, sosial, dan perilaku yang diarahkan pada proses belajar (Bergdahl et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran universitas, rancangan aktivitas yang beragam juga terbukti penting untuk meningkatkan situational engagement mahasiswa dalam pembelajaran (Vilhunen et al., 2025). Dengan demikian, aktivitas belajar yang sangat aktif dalam penelitian ini dapat dipandang sebagai mekanisme yang menjelaskan mengapa hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan.

Temuan penelitian ini juga memperlihatkan bahwa diferensiasi dalam pembelajaran IPA tidak hanya berfungsi sebagai variasi tugas, tetapi sebagai strategi untuk menjamin akses belajar yang lebih adil bagi mahasiswa dengan karakteristik berbeda. Mahasiswa dengan kesiapan belajar tinggi dapat memperoleh tantangan yang lebih kompleks, sedangkan mahasiswa yang membutuhkan dukungan lebih dapat memperoleh scaffolding yang memadai. Diferensiasi yang demikian membuat proses inkuiri lebih inklusif karena mahasiswa tidak dipaksa mengikuti satu pola belajar yang sama. Penelitian tentang differentiated instruction menekankan bahwa keberhasilan diferensiasi membutuhkan pemahaman guru atau dosen terhadap elemen-elemen utama pembelajaran, perencanaan yang sistematis, dan dukungan implementasi yang berkelanjutan (Langelaan et al., 2024). Dalam konteks pembelajaran IPA di Indonesia, differentiated science inquiry berbasis Teaching at the Right Level juga menunjukkan relevansi diferensiasi dalam mengelola keragaman kemampuan kognitif peserta didik (Ramlawati et al., 2025). Oleh karena itu, penerapan inkuiri berdiferensiasi dalam penelitian ini dapat dipahami sebagai upaya mengintegrasikan pembelajaran ilmiah dengan prinsip keadilan pedagogis.

Walaupun hasil penelitian menunjukkan pengaruh positif, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam interpretasi temuan. Pertama, penelitian ini menggunakan satu kelas tanpa kelompok kontrol, sehingga hasil penelitian lebih tepat dimaknai sebagai peningkatan sebelum dan sesudah perlakuan, bukan sebagai bukti perbandingan efektivitas terhadap model pembelajaran lain. Kedua, rata-rata N-Gain berada pada kategori sedang, sehingga masih terdapat ruang penguatan pada desain pembelajaran, terutama dalam pemberian scaffolding, diferensiasi tugas, dan pendampingan mahasiswa dengan kemampuan awal yang lebih rendah. Ketiga, aktivitas belajar diukur melalui observasi sehingga kualitas data sangat bergantung pada kejelasan indikator dan konsistensi observer. Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap memberikan kontribusi penting karena menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa sekaligus hasil belajar IPA dalam konteks pendidikan tinggi.

Secara teoretis, temuan penelitian ini memperkuat gagasan bahwa pembelajaran IPA yang efektif perlu memadukan proses penyelidikan ilmiah dengan strategi pembelajaran yang responsif terhadap keragaman mahasiswa. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan rujukan bagi dosen PGSD dalam merancang pembelajaran IPA yang lebih aktif, adaptif, dan berbasis kebutuhan mahasiswa. Pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dapat diterapkan dengan cara menyajikan fenomena IPA yang kontekstual, menyediakan pertanyaan bertingkat, membentuk kelompok belajar fleksibel, memberikan scaffolding sesuai kebutuhan, serta memberi pilihan produk belajar yang memungkinkan mahasiswa menunjukkan pemahamannya secara beragam. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penggunaan desain quasi-experimental dengan kelompok kontrol agar pengaruh model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dapat dibandingkan dengan model pembelajaran lain secara lebih kuat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi berpengaruh positif terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA mahasiswa PGSD semester 3 Universitas Quality. Aktivitas belajar mahasiswa berada pada kategori sangat aktif dengan rata-rata 84,13%, yang menunjukkan bahwa mahasiswa terlibat dalam kegiatan mengamati, bertanya, berdiskusi, menganalisis informasi, dan mengomunikasikan hasil penyelidikan. Hasil belajar IPA juga meningkat, ditunjukkan oleh kenaikan rata-rata nilai pretest sebesar 57,67 menjadi 81,95 pada posttest, dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,57 pada kategori sedang. Hasil uji-t berpasangan menunjukkan perbedaan signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah perlakuan, sehingga model pembelajaran inkuiri berdiferensiasi terbukti berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar IPA mahasiswa. Berdasarkan temuan tersebut, dosen disarankan menerapkan pembelajaran inkuiri berdiferensiasi dengan menyesuaikan konten, proses, produk, dan dukungan belajar berdasarkan kesiapan, minat, serta profil belajar mahasiswa. Program studi PGSD disarankan memfasilitasi pelatihan dan penyediaan perangkat pembelajaran yang mendukung model ini. Peneliti selanjutnya disarankan menggunakan kelas kontrol, sampel lebih luas, dan variabel tambahan seperti berpikir kritis atau literasi sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- AM, M. A., Hadi, S., Istiyono, E., & Retnawati, H. (2023). Does differentiated instruction affect learning outcome? Systematic review and meta-analysis. *Journal of Pedagogical Research*, 7(5), 18–33. <https://doi.org/10.33902/JPR.202322021>
- Arifin, Z., Sukarmin, S., Saputro, S., & Kamari, A. (2025). The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic review and meta-analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), Article em2592. <https://doi.org/10.29333/ejmste/15988>
- Bergdahl, N., Bond, M., Sjöberg, J., Dougherty, M., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Oxley, E. (2024). Unpacking student engagement in higher education learning analytics: A systematic review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, Article 63. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00493-y>
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Rand McNally.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8th ed.). Routledge.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Dah, N. M., Noor, M. S. A. M., Kamarudin, M. Z., & Azziz, S. S. S. A. (2024). The impacts of open inquiry on students' learning in science: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 43, Article 100601. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100601>
- de Jong, T., Lazonder, A. W., Chinn, C. A., Fischer, F., Gobert, J., Hmelo-Silver, C. E., Koedinger, K. R., Krajcik, J. S., Kyza, E. A., Linn, M. C., Pedaste, M., Scheiter, K., & Zacharia, Z. C. (2023). Let's talk evidence: The case for combining inquiry-based and direct instruction. *Educational Research Review*, 39, Article 100536. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100536>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5th ed.). SAGE

Publications.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2019). *How to design and evaluate research in education* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
- Gheysens, E., Coubergs, C., Griful-Freixenet, J., Engels, N., & Struyven, K. (2022). Differentiated instruction: The diversity of teachers' philosophy and praxis to adapt teaching to students' interests, readiness and learning profiles. *International Journal of Inclusive Education*, 26(14), 1383–1400. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1812739>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based chemistry education: A systematic review. *Studies in Science Education*, 60(2), 251–313. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2248436>
- Kahmann, R., Droop, M., & Lazonder, A. W. (2022). Meta-analysis of professional development programs in differentiated instruction. *International Journal of Educational Research*, 116, Article 102072. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102072>
- Krisnajati, E., Nisa, A. F., & Zulfiati, H. M. (2024). Innovation of differentiated Flipsains integrated with STEAM and Tri-N in increasing creativity of elementary school students. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 8(2), 241–247. <https://doi.org/10.23887/jisd.v8i2.69931>
- Langelaan, B. N., Gaikhorst, L., Smets, W., & Oostdam, R. J. (2024). Differentiating instruction: Understanding the key elements for successful teacher preparation and development. *Teaching and Teacher Education*, 140, Article 104464. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104464>
- Langelaan, B. N., Gaikhorst, L., Smets, W., & Oostdam, R. J. (2024). Differentiating instruction: Understanding the key elements for successful teacher preparation and development. *Teaching and Teacher Education*, 140, Article 104464. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104464>
- Li, J., & Xue, E. (2023). Dynamic interaction between student learning behaviour and learning environment: Meta-analysis of student engagement and its influencing factors. *Behavioral Sciences*, 13(1), Article 59. <https://doi.org/10.3390/bs13010059>
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual: A step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (7th ed.). Routledge.
- Ramlawati, R., Sari, N. I., Kusumawati, R., Yesin, M., Ilmi, N., & Arsyad, A. A. (2025). The effect of differentiated science inquiry learning model based on teaching at the right level on students' critical thinking and science process skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(1). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i1.19479>
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality: Complete samples. *Biometrika*, 52(3–4), 591–611.
- Silalahi, E. K., & Simbolon, D. H. (2025). Pengaruh model problem based learning (PBL) terintegrasi inkuiri terbimbing pada pelajaran kimia larutan di SMA kelas XI untuk meningkatkan hasil belajar kimia siswa. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 8(1), 105–112.
- Simbolon, D. H. (2022a). Pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan Moodle sebagai sarana pendukung blended learning mahasiswa. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 5(1), 60–67. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v5i1.4671>
- Simbolon, D. H. (2022b). Pengaruh e-learning berbasis learning management system terhadap hasil belajar mahasiswa. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.30743/cheds.v6i1.5510>
- Simbolon, D. H., & Silalahi, E. K. (2023a). Physics learning using guided inquiry models based on virtual laboratories and real laboratories to improve learning. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.23887/jlls.v6i1.61000>

- Simbolon, D. H., & Silalahi, E. K. (2023b). Virtual laboratory-based physics learning “PhET simulation” to improve student learning activities. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 7(3), 461–468. <https://doi.org/10.23887/jisd.v7i3.61001>
- Simbolon, D. H., Silalahi, E. K., & Sianturi, R. (2023b). Pengaruh model pembelajaran predict-observe-explain (POE) terhadap hasil belajar konsep dasar IPA mahasiswa. *Jurnal Curere*, 7(1), 9–16. <https://doi.org/10.36764/jc.v7i1.995>
- Simbolon, D. H., Silalahi, E. K., Perbina, T., & Sitepu, M. P. B. (2023a). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap aktivitas dan hasil belajar IPA siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 24956–24963. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.10568>
- Strat, T. T. S., Henriksen, E. K., & Jegstad, K. M. (2024). Inquiry-based science education in science teacher education: A systematic review. *Studies in Science Education*, 60(2), 191–249. <https://doi.org/10.1080/03057267.2023.2207148>
- Sulastrri, S., Rasul, M. S., Juliana, J., Syahril, S., & Zatyia, I. (2025). STEM-based guided inquiry in colloid practicums and its influence on students’ concept mastery. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(2). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i2.23967>
- Urdanivia Alarcon, D. A., Talavera-Mendoza, F., Rucano Paucar, F. H., Cayani Caceres, K. S., & Machaca Viza, R. (2023). Science and inquiry-based teaching and learning: A systematic review. *Frontiers in Education*, 8, Article 1170487. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1170487>
- Vilhunen, E., Vesterinen, V.-M., Äijälä, M., Salovaara, J., Siponen, J., Lavonen, J., Salmela-Aro, K., & Riuttanen, L. (2025). Promoting university students’ situational engagement in online learning for climate education. *The Internet and Higher Education*, 65, Article 100987. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2024.100987>