

## **Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Kognitif Siswa dengan Model Pembelajaran *Group Investigation* pada Materi Bioteknologi**

**Muhammad Taqiyuddin Hilali<sup>1\*</sup>, Idayati<sup>2</sup>, Siti Zubaidah<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia

<sup>2</sup>SMAN 1 Turen, Malang, Indonesia

\*Corresponding author: [taqiyuddinhilal87@gmail.com](mailto:taqiyuddinhilal87@gmail.com)

### **Article History**

*Received: 10 August 2025*

*Approved: 17 October 2025*

*Published: 12 November 2025*

### **Keywords**

*group investigation, collaboration skills, cognitive learning outcomes, biotechnology*

### **ABSTRACT**

*Collaboration skills involve planning and working together by considering multiple perspectives, actively contributing, listening, and supporting others. Collaborative activities in learning produce active learning, facilitating an exchange of knowledge and strengthening student understanding. Based on observations, the cognitive learning outcomes of students in class X-K SMAN 1 Turen regarding virus material were incomplete, with an average score of 63. The collaboration skills score is 47.6%, which falls within the beginner category. Therefore, both aspects need improvement. This study aims to improve students' collaboration skills and cognitive learning outcomes about biotechnology through the application of the Group Investigation model. This research is a Classroom Action Research (CAR) conducted in two implementation cycles. The results indicated that through Group Investigation, students' collaboration skills and cognitive learning outcomes improved. Students' collaboration skills increased from a score of 2.9 (basic) in cycle I to 3.2 (proficient) in cycle II. Cognitive learning outcomes also increased from an N-Gain value of 0.53 (medium) in cycle I to 0.74 (high) in cycle II. Based on these findings, the Group Investigation model is recommended as a practical solution for teachers to improve students' collaboration skills and cognitive learning outcomes.*

© 2025 The Authors. Published by Christian University of Indonesia.

Licensed under CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

## **PENDAHULUAN**

Kemampuan seseorang untuk bekerja sama secara efektif dan bertanggung jawab dalam meraih target bersama dikenal sebagai keterampilan kolaborasi (Hidayati, 2019). Keterampilan kolaborasi adalah

tentang belajar merencanakan dan bekerja bersama dalam mencapai tujuan dengan memandang berbagai keberagaman perspektif, termasuk kontribusi aktif, menerima dan memahami pendapat, serta saling membantu satu sama lain (Greenstein,

2012). Aspek penting dalam keterampilan kolaborasi meliputi berbagi pemikiran, komunikasi yang efektif, sikap saling menghargai, serta bertanggung jawab dalam kelompok untuk mencapai hasil yang diinginkan (Hairida et al., 2021).

Kemampuan berkolaborasi dibutuhkan dalam berbagai aspek kehidupan untuk menghadapi tantangan dan perubahan di era globalisasi abad XXI. Seseorang harus meningkatkan keterampilan kolaborasi sebagai bekal dalam memasuki dunia kerja di kemudian hari, seperti bekerja bersama dalam kelompok yang berbeda (Hairida et al., 2021). Keterampilan kolaborasi penting untuk diterapkan dalam pembelajaran. Pembelajaran kolaboratif mengajarkan siswa untuk berpikir dan bekerja secara kolektif untuk mencapai hasil yang tinggi (Riaz & Din, 2023). Keterampilan kolaborasi akan mengarahkan siswa untuk mengembangkan keterampilan lain seperti keterampilan pemecahan masalah, dengan bekerja secara kolaboratif mampu meningkatkan efisiensi dalam mengidentifikasi permasalahan dan proses pengambilan keputusan yang baik (Diani et al., 2023).

Pada kenyataannya, keterampilan kolaborasi di kalangan siswa sekolah menengah atas masih perlu diberdayakan. Berdasarkan penelitian oleh Mardian et al. (2023), 49% siswa SMA/ sederajat di Indonesia berada pada kategori berkembang,

40% baik, dan 11% perlu dikembangkan. Penelitian yang dilakukan oleh Ilma et al. (2022) di SMAN 1 dan SMAN 3 Tarakan, menunjukkan keterampilan kolaborasi siswa masih pada level pemula dan dasar, sehingga perlu diberdayakan. Penelitian lain dilakukan oleh Purnamasari et al. (2021) tentang analisis keterampilan kolaborasi siswa SMA di Provinsi Lampung menunjukkan persentase ketercapaian sebesar 38,17% yang tergolong pada kategori kurang.

Keterampilan kolaborasi di SMAN 1 Turen, Malang (Indonesia) juga perlu diberdayakan. Berdasarkan hasil observasi diketahui nilai keterampilan kolaborasi siswa kelas X-K yaitu 1,9 yang tergolong pada kategori pemula (*novice*) menurut Greenstein (2012). Siswa kurang bekerja sama dengan baik dan kurang aktif ketika diskusi kelompok, selain itu tidak semua siswa berkontribusi. Selama proses pembelajaran berlangsung, terlihat siswa cenderung pasif dan jarang berinteraksi satu sama lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu berkolaborasi dengan baik.

Keterampilan kolaborasi jika tidak diberdayakan dapat mempengaruhi hasil belajar. Menurut Hidayati et al. (2020) aktivitas kolaborasi menghasilkan proses pembelajaran yang aktif, sehingga terjadi pertukaran pengetahuan melalui diskusi dan meningkatkan pemahaman materi. Zahra et

al. (2023) dalam penelitiannya menemukan bahwa penerapan pembelajaran kolaboratif menghasilkan pembelajaran menyenangkan dan memberi makna bagi siswa. Sejalan dengan temuan tersebut, keterampilan kolaborasi yang lebih baik dapat memaksimalkan hasil belajar dengan memberikan lebih banyak interaksi di lingkungan pembelajaran (Ghavifekr, 2020).

Studi pendahuluan yang dilakukan di kelas X-K SMAN 1 Turen menunjukkan hasil belajar kelas X-K materi virus termasuk belum tuntas. Sebagian besar siswa menganggap materi virus sulit karena banyaknya istilah dan nama ilmiah yang sulit dipahami dengan materi yang kompleks (Hanjayani, 2022). Rerata hasil belajar kelas X-K yaitu 63, menurut Kemendikbudristek (2022) rata-rata hasil belajar nilai 63 termasuk ke dalam interval nilai 41-65 yang termasuk pada kategori belum mencapai ketuntasan, sehingga rata-rata nilai kelas X-K belum tuntas. Berdasarkan data tersebut, hasil belajar siswa kelas X-K SMAN 1 Turen perlu ditingkatkan.

Salah satu penyebab rendahnya keterampilan kolaborasi dan hasil belajar siswa adalah siswa belum terbiasa dengan pembelajaran berkelompok dan berdiskusi (Wahyuningsih *et al.*, 2024). Pembelajaran yang tidak berpusat pada siswa dan berfokus pada transfer pengetahuan menyebabkan suasana belajar yang pasif dan siswa kurang memiliki kesempatan untuk berinteraksi

dengan siswa lain (Iraka *et al.*, 2024). Kondisi ini mengakibatkan rendahnya keterampilan kolaborasi siswa, yang berdampak pada hasil belajar mereka. Fitriyani *et al.* (2019) menekankan bahwa partisipasi aktif siswa merupakan hal yang esensial dalam proses belajar. Kondisi ini menuntut perlunya model pembelajaran yang secara khusus mendorong terjadinya interaksi, kolaborasi, dan konstruksi pengetahuan secara mandiri oleh siswa.

Keterampilan kolaborasi dan hasil belajar dapat diberdayakan melalui penerapan model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model pembelajaran yang diharapkan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan hasil belajar kognitif siswa adalah model *Group Investigation*. Model ini adalah model yang memfasilitasi siswa untuk melakukan penyelidikan suatu topik yang dilaksanakan dalam kelompok kecil (2-6 orang) dan menyajikan hasil penyelidikan di depan kelas (Slavin, 2015). Model *Group Investigation* termasuk ke dalam model terspesialisasi tugas, artinya setiap anggota kelompok memiliki peran dan tanggung jawab khusus. Model ini merupakan aktivitas belajar kooperatif yang diwujudkan dalam bentuk diskusi kelompok untuk melakukan investigasi masalah dan melakukan proses pemecahan masalah (Pertiwi & Muna, 2021).

Model *Group Investigation* terbukti dapat meningkatkan keterampilan interpersonal siswa, termasuk keterampilan kolaborasi. Pembelajaran berbasis *Group Investigation* menekankan pada partisipasi aktif dari awal sampai akhir pembelajaran, sehingga terjadi interaksi melalui diskusi dan saling membantu antar anggota kelompok, hal ini memfasilitasi peningkatan keterampilan kolaborasi siswa (Muhdhar *et al.*, 2021). Model *Group Investigation* merupakan perencanaan kooperatif yang memberikan kesempatan bagi semua anggota kelompok untuk berkontribusi (Slavin, 2015). Model ini secara efektif mendorong siswa untuk berkolaborasi dalam proses penyelidikan dan belajar bersama untuk menguasai pengetahuan baru (Ainiyah *et al.*, 2022).

Penerapan model *Group Investigation* memberikan efek positif dalam memberdayakan hasil belajar siswa. Melalui belajar secara berkelompok, siswa akan saling bertukar pengetahuan, sehingga memaksimalkan potensi siswa dalam belajar. Keterampilan kolaborasi antar siswa dibutuhkan dalam menyelesaikan tugas, sehingga siswa dengan hasil belajar yang baik dapat membantu siswa lain meningkatkan hasil belajar mereka (Mahardika *et al.*, 2023). Menurut Arini *et al.* (2020) investigasi secara berkelompok dapat memaksimalkan hasil belajar kognitif siswa, dimana siswa diberikan kesempatan

untuk mengembangkan konsep dan pemahaman mereka sendiri.

Model *Group Investigation* dalam penelitian ini diterapkan pada materi bioteknologi. Materi ini perlu dipelajari siswa karena relevan dengan kehidupan mereka. Faktanya, siswa mengalami kendala dalam memahami materi bioteknologi, hal ini karena materi yang rumit dan bersifat abstrak (Suryanda *et al.*, 2020). Karakteristik materi bioteknologi menuntut pembelajaran yang melibatkan kegiatan menganalisis, mendiskusikan, melakukan percobaan, dan sebagainya (Ningrum *et al.*, 2017). Dengan demikian, pembelajaran bioteknologi membutuhkan pendekatan belajar yang menuntut siswa belajar secara aktif (Inayatin, 2020). Model *Group Investigation* dapat memfasilitasi pembelajaran bioteknologi dengan memberi kesempatan bagi siswa berpartisipasi secara aktif dalam proses belajar (Slavin, 2015). Oleh karena itu, penerapan *Group Investigation* diperlukan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan hasil belajar siswa kelas X-K SMAN 1 Turen pada materi bioteknologi.

## **METODE PENELITIAN**

### **Metode**

Penelitian ini termasuk Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang menggunakan desain penelitian dari Kemmis *et al.* (2014), terdiri dari empat tahapan dalam satu siklus.

Satu siklus penelitian meliputi tahap *planning, acting, observing, dan reflecting*.

### **Lokasi dan Subjek Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di SMAN 1 Turen, terletak di Jalan Mayjen Panjaitan No.65, Dusun Sedayu, Kecamatan Turen, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian berlangsung pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, mulai Januari-Mei 2025. Penelitian melibatkan 14 siswa laki-laki dan 22 siswa perempuan kelas X-K tahun ajaran 2024/2025 sebagai subjeknya.

### **Prosedur**

Penelitian terdiri dari dua tahap yaitu pra-penelitian dan pelaksanaan penelitian. Tahap pra-penelitian yang dilakukan yaitu mengurus administrasi izin penelitian, melakukan studi pendahuluan, serta menyusun proposal penelitian. Tahap penelitian tindakan kelas dilaksanakan dalam dua siklus. *Tahapan pertama*, yaitu perencanaan (*planning*) dilakukan dengan menyusun dan melakukan validasi perangkat pembelajaran, selain itu instrumen penelitian lainnya juga disusun pada tahap ini. Setelah perencanaan dilakukan, *tahapan kedua* yaitu tindakan (*acting*). Selama tindakan, pembelajaran dilaksanakan melalui model *Group Investigation* berdasarkan rencana yang telah disusun. Tahapan ini dilakukan guna menangani masalah yaitu meningkatkan keterampilan kolaborasi dan hasil belajar kognitif siswa. Implementasi dilaksanakan

dalam dua siklus, siklus I dilaksanakan dalam empat pertemuan, sedangkan siklus II dilaksanakan dalam tiga pertemuan.

*Tahapan ketiga*, yaitu observasi (*observing*) melakukan pengamatan terhadap aktivitas belajar siswa selama tindakan yang mengacu pada keterlaksanaan model pembelajaran *Group Investigation*. Observasi dilakukan oleh *observer* untuk menilai keterampilan kolaborasi siswa selama tindakan berlangsung. *Tahapan keempat* siklus penelitian tindakan kelas yaitu melakukan refleksi (*reflecting*), yaitu melakukan evaluasi bersama *observer* untuk menilai efektivitas tindakan. Kegiatan yang dilakukan yaitu menganalisis proses pembelajaran siklus I. Catatan hasil refleksi pada tahapan ini digunakan sebagai acuan perbaikan tindakan di siklus selanjutnya.

### **Pengumpulan Data**

Data penelitian berupa kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan model *Group Investigation* dan lembar catatan lapangan. Data kuantitatif diperoleh dari lembar observasi keterampilan kolaborasi siswa dan tes hasil belajar kognitif. Pengumpulan data keterlaksanaan pembelajaran *Group Investigation* oleh guru dan siswa dilakukan melalui observasi oleh *observer*. Data keterampilan kolaborasi dinilai melalui observasi menggunakan rubrik keterampilan kolaborasi dari

Greenstein (2012) meliputi empat indikator yaitu (1) bekerja dengan produktif, (2) menunjukkan rasa hormat, (3) berkompromi, dan (4) tanggung jawab bersama (rentang skor 1-4 setiap indikator). Hasil belajar kognitif siswa diukur dengan instrument tes hasil belajar kognitif terdiri 10 butir soal pilihan ganda level C1-C6.

Perangkat pembelajaran dilakukan validasi kepada ahli perangkat pembelajaran dan praktisi pendidikan biologi. Hasil validasi kemudian dianalisis validitasnya dengan merujuk pada kriteria validitas oleh Aka *et al.* (2018) pada **Tabel 1**.

#### Analisis Data

##### ***Keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model Group Investigation***

Data keterlaksanaan pembelajaran didapatkan dari lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model *Group Investigation*. Data keterlaksanaan pembelajaran dihitung dalam bentuk persentase menggunakan rumus berikut.

$$K. \text{Pembelajaran} = \frac{\text{jumlah skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

**Tabel 1.** Kriteria Tingkatan Validitas

Skor	Tingkatan Validitas
X=5	Sangat valid, dapat digunakan tanpa revisi
4≥X<5	Valid, dapat digunakan dengan sedikit revisi
3≥X<4	Cukup valid, tidak direkomendasikan untuk digunakan, revisi sedang
2≥X<3	Tidak valid, revisi besar, tidak seharusnya digunakan
1≥X<2	Sangat tidak valid, tidak boleh digunakan, revisi total

Sumber: Aka *et al.* (2018)

Data keterlaksanaan pembelajaran kemudian dianalisis dengan kriteria keterlaksanaan pembelajaran pada **Tabel 2**.

##### ***Keterampilan kolaborasi***

Data keterampilan kolaborasi siswa diperoleh dari lembar observasi keterampilan kolaborasi siswa. Rubrik keterampilan kolaborasi terdiri dari empat skala yaitu (4) teladan, (3) cakap, (2) dasar, dan (1) pemula. Total skor dikategorikan berdasarkan **Tabel 3**.

##### ***Hasil belajar kognitif***

Data hasil belajar kognitif dari nilai *pretest* dan *posttest* materi bioteknologi dianalisis menggunakan rumus *N-Gain* sebagai berikut.

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor max} - \text{skor pretest}}$$

Hasil perhitungan N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar kognitif siswa setelah penerapan model pembelajaran. Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan kriteria peningkatan yang tercantum pada **Tabel 4**.

**Tabel 2.** Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Group Investigation*

No	Persentase	Kriteria
1.	81–100%	Sangat baik
2.	61–80%	Baik
3.	41–60%	Cukup baik
4.	21–40%	Tidak baik
5.	0–20%	Sangat tidak baik

Sumber: Kastur *et al.* (2020)

**Tabel 3.** Kriteria Keterampilan Kolaborasi

No	Keterampilan Kolaborasi	Kriteria
1.	3,6–4	Teladan ( <i>Exemplary</i> )
2.	3,2–3,5	Cakap ( <i>Proficient</i> )
3.	2,7–3,1	Dasar ( <i>Basic</i> )
4.	2,0–2,7	Pemula ( <i>Novice</i> )

Sumber: Greenstein (2012)

### Kriteria Keberhasilan Penelitian

Penelitian ini dikatakan berhasil apabila terdapat peningkatan keterampilan kolaborasi siswa dan hasil belajar kognitif siswa setelah tindakan pembelajaran *Group Investigation*. Peningkatan keterampilan kolaborasi siswa masuk pada rentangan 3,2-3,5 atau kategori cakap (*proficient*) pada **Tabel 3**, sedangkan hasil belajar kognitif dikatakan berhasil apabila efektivitas tindakan yang dianalisis dengan *N-gain* berada pada nilai  $> 0,7$  (tinggi) di **Tabel 4**.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Implementasi Pembelajaran dengan Menerapkan Model *Group Investigation*

#### *Planning Siklus I*

Tahap perencanaan (*planning*) dilaksanakan dengan menentukan materi pembelajaran, menyusun perangkat pembelajaran, dan melakukan validasi. Materi yang diajarkan pada siklus I yaitu Bioteknologi Konvensional dan

**Tabel 4.** Kriteria Nilai N-Gain

Perolehan N-Gain	Kriteria
$N-Gain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N-Gain \leq 0,7$	Sedang
$N-Gain < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1999)

Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Bioteknologi, sedangkan materi pada siklus II yaitu Bioteknologi Modern. Berdasarkan hasil validasi pada **Tabel 5**, diketahui perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian termasuk kategori valid, sehingga dapat diterapkan pada pembelajaran model *Group Investigation* materi bioteknologi.

#### *Acting Siklus I*

Tahap *Acting* diawali dengan siswa mengerjakan soal *pretest* siklus I Materi Bioteknologi Konvensional dan Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Bioteknologi. Kegiatan pembelajaran model *Group Investigation* siklus I dilaksanakan dalam empat pertemuan.

*Tahapan pertama* model ini yaitu identifikasi topik dan pengelompokan siswa (*grouping*). Siswa dibagi menjadi 6 kelompok. Setiap kelompok memilih topik yang akan diinvestigasi, topik dipilih sesuai minat dari siswa atau pilihan kelompok.

**Tabel 5.** Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran Materi Bioteknologi

	ATP	Modul Ajar Siklus I	Modul Ajar Siklus II	LKPD Siklus I	LKPD Siklus II	Pre-Post Siklus I	Pre-Post Siklus II
Ahli Perangkat Pembelajaran	4,46 (valid)	4,46 (valid)	4,4 (valid)	4,55 (valid)	4,6 (valid)	4,3 (valid)	4,42 (valid)
Praktisi Pendidikan Biologi	4,92 (valid)	4,85 (valid)	4,78 (valid)	4,89 (valid)	4,96 (valid)	4,97 (valid)	4,99 (valid)

Topik yang dibahas pada Sub Materi Bioteknologi Konvensional yaitu 1) Keju, 2) Tempe, 3) Tape. Topik Sub Materi Pemanfaatan Mikroorganisme dalam Bioteknologi dibagi menjadi lima topik yaitu 1) Bidang kesehatan, 2) Bidang energi, 3) Bidang pertanian, 4) Bidang peternakan, dan 5) Bidang pengolahan limbah.

*Tahapan kedua* model *Group Investigation* yaitu merencanakan tugas (*planning*). Fase ini dilakukan setelah kelompok mendapat topik yang akan diinvestigasi. Siswa merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah dengan bantuan LKPD bersama kelompok. Siswa melakukan pembagian tugas dalam kelompok, serta memilih sumber informasi yang digunakan dalam proses investigasi.

*Tahapan ketiga* yaitu investigasi (*investigating*), siswa melakukan penyelidikan yang telah direncanakan. Setiap siswa dalam kelompok bertanggung jawab melakukan investigasi sesuai dengan pembagian tugas kelompok, serta melakukan diskusi seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 1**. Selama fase ini, guru berperan mendampingi siswa dalam kelompok, sehingga proses pembelajaran berlangsung selaras dengan tujuan pembelajaran.

*Tahapan keempat* yaitu menyiapkan laporan akhir (*organizing*), siswa merencanakan presentasi dengan menyiapkan hasil investigasi dalam bentuk

produk. Produk hasil investigasi siswa dibuat dalam bentuk poster, infografis, maupun *powerpoint* (PPT). Setiap kelompok bebas menentukan produk yang akan dibuat untuk menyajikan hasil investigasi topik yang dipilih. Kelompok 1, 2, 3, dan 6 menyajikan hasil investigasi dalam bentuk infografis, sedangkan kelompok 5 dan 6 membuat *powerpoint* (PPT). Peran guru dalam fase ini yaitu memberi rambu-rambu atau pedoman dalam pembuatan produk yang sesuai dengan konten hasil investigasi.

*Tahapan kelima* yaitu menyampaikan laporan akhir (*presenting*). Tahap ini dilaksanakan dengan kegiatan presentasi oleh setiap kelompok dengan menyajikan produk yang dibuat. Kelompok penyaji memaparkan hasil investigasi yang telah dilakukan kepada kelas, kemudian dilanjutkan dengan diskusi tanya jawab. Peran guru dalam fase *presenting* yaitu bertindak sebagai moderator maupun fasilitator yang memberi waktu dan sarana selama presentasi.



**Gambar 1.** Proses Investigasi dan Diskusi Kelompok

*Tahapan keenam* yaitu evaluasi (*evaluating*), siswa bersama guru melakukan evaluasi dan refleksi proses belajar yang berlangsung. Selama kegiatan refleksi, tidak semua siswa mampu menyampaikan refleksi, sehingga perlu dibimbing dalam menyampaikan pengalaman belajar siswa. Kegiatan terakhir yang dilakukan yaitu melakukan *posttest* untuk menilai hasil belajar kognitif siswa siklus I.

### ***Observing Siklus I***

Selama pelaksanaan tindakan, *observer* mengamati keterlaksanaan model *Group Investigation* dengan mengisi lembar keterlaksanaan pembelajaran model *Group Investigation* siklus I. Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran model *Group Investigation* terlaksana dengan baik, nilai keterlaksanaan pembelajaran oleh guru sebesar 87%, sedangkan keterlaksanaan oleh siswa sebesar 84%. Setiap fase sudah terlaksana dengan baik, tetapi pada fase tertentu kurang berjalan maksimal, misalnya fase *presenting*. Hal ini menjadi catatan tindakan siklus I. Berdasarkan hasil pengamatan oleh *observer*, nilai keterampilan kolaborasi siswa berada pada nilai 2,9 (*basic*). Siswa tampak aktif bertukar pendapat dan bekerjasama, meskipun masih ada beberapa siswa yang cenderung pasif.

### ***Reflecting Siklus I***

Guru model beserta *observer* melaksanakan refleksi dan evaluasi kegiatan

pembelajaran. Hasil refleksi yaitu dijumpai siswa yang masih belum berpartisipasi secara maksimal dalam berkelompok dan tidak fokus selama kegiatan pembelajaran. Selain itu, beberapa siswa tidak mengikuti diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Selama kegiatan pembelajaran pada fase investigasi dan presentasi, masih ditemui siswa yang bermain *smartphone* dan tidak mengerjakan tugas dengan baik. Hal lain yang perlu diperhatikan selama pelaksanaan tindakan siklus I yaitu alokasi waktu presentasi dan diskusi kelas. Kegiatan presentasi dilaksanakan dengan kurang maksimal karena setiap kelompok hanya memiliki waktu 10 menit untuk memaparkan hasil investigasi.

### ***Planning Siklus II***

Perencanaan tindakan dilakukan dengan penentuan materi yang dipelajari pada siklus II yaitu Bioteknologi Modern. Perangkat pembelajaran disiapkan selama tahap *planning*, yaitu modul ajar dan LKPD Bioteknologi Modern, serta instrument penelitian. Berdasarkan catatan refleksi pada siklus I, rencana tindakan untuk pembelajaran selanjutnya yaitu 1) mengatur waktu dengan efisien, 2) peningkatan pendampingan kelompok, 3) membuat kontrak belajar tentang penggunaan *smartphone*, 4) menerapkan *ice breaking* agar siswa tidak merasa mengantuk dan bosan.



**Gambar 2.** Siswa Mempresentasikan Hasil Investigasi Kelompok

### *Acting Siklus II*

Pelaksanaan tindakan siklus II diawali dengan mengerjakan *pretest* materi Bioteknologi Modern. Sama seperti siklus I, kegiatan pembelajaran *tahapan pertama* yaitu identifikasi topik dan pengelompokan siswa (*grouping*). Materi Bioteknologi Modern dibagi menjadi beberapa topik yang akan dipilih oleh siswa yaitu 1) Kultur jaringan, 2) Kloning, 3) Bayi tabung, 4) Rekayasa genetika: rekombinasi DNA, 5) Organisme transgenik. Menanggapi catatan hasil refleksi, guru membuat kesepakatan dengan siswa tentang penggunaan *smartphone* selama kegiatan pembelajaran. *Smartphone* hanya boleh digunakan ketika melakukan investigasi atau menyelesaikan tugas pada LKPD.

*Tahapan kedua* model *Group Investigation* yaitu merencanakan tugas (*planning*). Guru memberikan LKPD kepada setiap kelompok dengan topiknya masing-masing. Siswa merencanakan langkah-langkah penyelesaian masalah

dengan bantuan LKPD secara berkelompok. Setiap siswa memiliki peran masing-masing dalam kelompok yang ditulis dalam LKPD, sehingga semua anggota berkontribusi.

*Tahapan ketiga* yaitu investigasi (*investigation*), siswa melakukan penyelidikan yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya untuk menyelesaikan masalah atau tugas dalam LKPD. Berdasarkan hasil refleksi siklus I, dijumpai beberapa siswa yang kurang berkontribusi dan tidak mengikuti diskusi kelompok. Tindakan yang dilakukan untuk memperbaiki hal tersebut yaitu guru lebih sering mendampingi setiap kelompok dan memancing setiap anggota untuk berdiskusi dengan kelompoknya.

Setelah melakukan investigasi, *tahapan keempat* yaitu setiap kelompok merencanakan presentasi. Sama seperti siklus I, produk hasil investigasi siswa dibuat dalam bentuk poster, infografis, atau *powerpoint* (PPT). Kelompok 1, 2, 3, dan 4 menyajikan hasil investigasi dalam bentuk infografis, sedangkan kelompok 5 & 6 memilih *powerpoint* (PPT).

*Tahapan kelima* yaitu menyampaikan laporan akhir (*presenting*), secara berkelompok siswa mempresentasikan produk hasil investigasi kepada kelas seperti pada **Gambar 2**. Berdasarkan hasil refleksi siklus I, penyampaian materi dan diskusi kurang maksimal karena waktu yang terbatas. Tindakan yang dilakukan pada

siklus II yaitu melaksanakan presentasi dalam dua pertemuan.

*Tahapan keenam* yaitu evaluasi (*evaluating*), siswa bersama guru merefleksikan proses belajar yang berlangsung. Kegiatan belajar pada siklus II berjalan lebih baik, siswa lebih aktif dalam bertukar pendapat dan investigasi. Selain itu, presentasi di depan kelas menjadi lebih baik dari sebelumnya, dimana siswa lebih menguasai materi dan terlibat aktif dalam tanya jawab ketika diskusi kelas. Pelaksanaan refleksi juga lebih baik, siswa mampu menyampaikan hasil pengalaman belajar melalui lisan dengan baik. Kegiatan selanjutnya yaitu melakukan *posttest* materi Bioteknologi Modern

### ***Observing Siklus II***

Hasil observasi mengindikasikan keterlaksanaan pembelajaran siklus II meningkat dibandingkan siklus I. Nilai keterlaksanaan pembelajaran model oleh guru sebesar 92,5%, sedangkan keterlaksanaan oleh siswa sebesar 90,5%. Rencana tindakan yang dibuat pada tahap *planning* siklus II dilaksanakan dengan baik. Pelaksanaan sintaks model berjalan lebih baik dari siklus sebelumnya, namun yang menjadi catatan yaitu pelaksanaan tahapan *investigating* dan *organizing* berjalan kurang maksimal akibat kendala waktu. Berdasarkan hasil observasi, nilai keterampilan kolaborasi siswa berada pada nilai 3,2 (*proficient*). Pelaksanaan tindakan

memberi dampak positif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

### ***Reflecting Siklus II***

Implementasi siklus II terlaksana lebih baik dari siklus I. Temuan refleksi siklus II yaitu siswa lebih bertanggung jawab dalam proses belajar secara mandiri maupun dalam kelompok. Mereka lebih fokus ketika kegiatan pembelajaran berlangsung, hal ini disebabkan penggunaan *smartphone* dibatasi pada saat melakukan investigasi, sehingga siswa tidak bisa mengakses *smartphone* untuk hal di luar pembelajaran. Siswa mampu berpartisipasi aktif dalam kelompok, selain itu sebagian besar siswa terlibat diskusi. Selama diskusi, siswa saling menghormati dan menghargai ide yang disampaikan, dan menemukan gagasan yang tepat untuk menyelesaikan tugas kelompok. Hasil refleksi lainnya yaitu kegiatan presentasi dan diskusi kelas berjalan lebih maksimal daripada siklus I, alokasi waktu presentasi ditambah dari 10 menit menjadi 20 menit, dan presentasi dibagi menjadi dua pertemuan sehingga materi dapat dipelajari dengan maksimal.

### **Keterlaksanaan Pembelajaran Model *Group Investigation* dalam Penelitian Tindakan Kelas**

Keterlaksanaan pembelajaran dinilai oleh *observer* dengan lembar keterlaksanaan pembelajaran model *Group Investigation* oleh guru dan siswa. Sintaks model *Group*

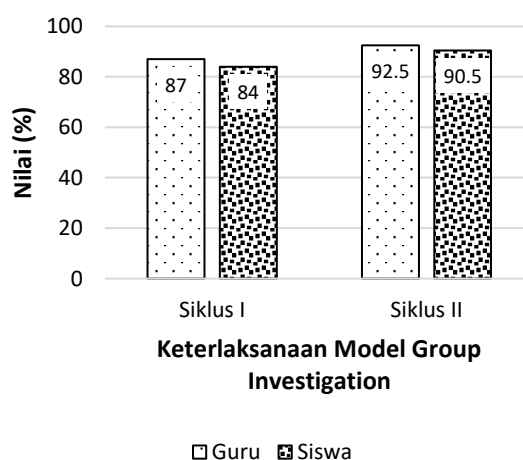
*Investigation* dalam penelitian ini mengadopsi sintaks yang dikemukakan Slavin (2005) yang mencakup mengidentifikasi topik dan membentuk kelompok (*grouping*), merencanakan investigasi (*planning*), melakukan penyelidikan (*investigating*), menyiapkan laporan akhir (*organizing*), menyampaikan hasil investigasi (*presenting*), serta melakukan evaluasi (*evaluating*). Data keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan siswa disajikan pada **Gambar 3**.

Berdasarkan Gambar 1 diketahui keterlaksanaan pembelajaran meningkat dari siklus I ke siklus II. Terdapat kenaikan nilai keterlaksanaan oleh guru dari 87% menjadi 92,5% dan keterlaksanaan oleh siswa meningkat dari 84% menjadi 90,5%. Persentase keterlaksanaan pembelajaran tersebut jika dilihat berdasarkan kriteria keterlaksanaan pembelajaran oleh Kastur *et al.* (2020) pada **Tabel 3** tergolong kriteria sangat baik. Nilai keterlaksanaan pembelajaran yang meningkat diakibatkan oleh tindakan siklus II yang memperbaiki hasil refleksi siklus I. Hal yang dilakukan guru yaitu menerapkan strategi baru agar siswa menjadi lebih aktif dalam kelompok dan lebih fokus terhadap proses pembelajaran.

*Tahapan pertama* model pembelajaran *Group Investigation* yaitu mengidentifikasi topik dan membentuk kelompok (*grouping*). Tahapan *grouping* dilaksanakan dengan

mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok yang masing-masing terdiri dari 6 siswa yang beragam. Kelompok heterogen menghasilkan interaksi antar siswa dalam kelompok lebih baik daripada kelompok homogen, hal ini disebabkan oleh perbedaan latar belakang siswa (Dewanti, 2020). Kelompok yang terbentuk kemudian memilih topik yang akan dipelajari berdasarkan ketertarikan dan latar belakang mereka.

*Tahapan kedua* yaitu yaitu perencanaan investigasi (*planning*), di mana kelompok membagi topik menjadi beberapa aspek, merancang langkah penyelesaian, dan menentukan sumber belajar yang relevan untuk memperdalam pemahaman siswa (Sakinah *et al.*, 2024). Tahapan ini dilaksanakan dengan baik di kedua siklus. Setiap kelompok mampu membagi tugas secara adil dan merata, serta melibatkan semua anggota kelompok.



**Gambar 3.** Keterlaksanaan Pembelajaran oleh Guru dan Siswa

*Tahapan ketiga* pada model *Group Investigation* yaitu melakukan investigasi (*investigating*), tiap kelompok melaksanakan rencana yang telah dibuat. Secara mandiri atau berkelompok siswa mengumpulkan dan mengolah informasi. Pelaksanaan kegiatan investigasi dan diskusi siklus I berjalan kurang maksimal, dijumpai beberapa siswa yang bercanda dan tidak melakukan investigasi dengan baik. Untuk mengatasi hal tersebut, guru meningkatkan pendampingan pada proses investigasi di siklus II. Hal ini sejalan dengan pendapat Pratama *et al.* (2024), yaitu guru harus lebih tegas dalam membimbing, mengarahkan, dan memantau kegiatan diskusi dalam proses pembelajaran investigasi kelompok.

*Tahapan keempat* yaitu menyiapkan laporan akhir (*organizing*), yaitu menyajikan hasil akhir dan merencanakan presentasi di depan kelas. Siswa mengintegrasikan hasil investigasi, lalu menyajikan informasi dalam bentuk produk. Setiap siswa memiliki peran penting untuk mengintegrasikan hasil temuan mereka pada kelompok, yang nantinya akan disampaikan pada kelas (Sakinah *et al.*, 2024). Tahapan ini berjalan dengan lancar di kedua siklus, setiap kelompok mampu membuat produk hasil investigasi dan berbagi peran untuk kegiatan presentasi.

*Tahapan kelima* yaitu menyajikan laporan akhir (*presenting*), siswa berkumpul dalam kelas dan melakukan presentasi kelas.

Pelaksanaan presentasi meningkat pada siklus II, presentasi berjalan lebih maksimal dengan alokasi waktu lebih banyak dari siklus sebelumnya.

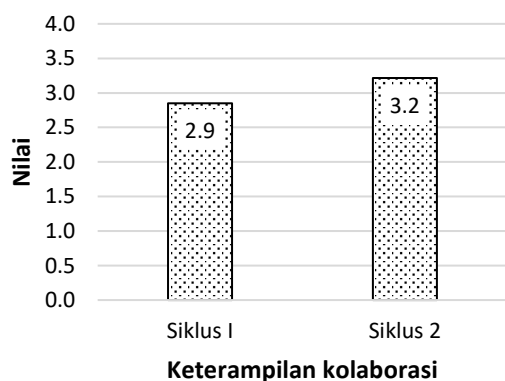
*Tahapan keenam* yaitu evaluasi (*evaluating*), melibatkan guru dan siswa dalam proses evaluasi dan refleksi terhadap proses belajar yang telah dilaksanakan. Keterlaksanaan tahapan ini meningkat dan terlaksana dengan baik di akhir siklus II. Pada siklus I, siswa kurang aktif selama evaluasi karena mereka sedang beradaptasi dengan model *Group Investigation* yang diterapkan. Peristiwa ini sejalan dengan penelitian oleh Pratama *et al.* (2024) yaitu aktivitas siswa didominasi siswa yang memperhatikan, sedangkan siswa lain masih belum aktif karena keadaan siswa yang belum familiar dengan model *Group Investigation*.

#### **Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Melalui Penerapan Model *Group Investigation***

Keterampilan kolaborasi siswa dinilai *observer* menggunakan rubrik keterampilan kolaborasi dari Greenstein (2012) meliputi empat indikator yaitu bekerja dengan produktif, menunjukkan rasa hormat, berkompromi, dan berbagi tanggung jawab. Berdasarkan hasil observasi pada **Gambar 4**, keterampilan kolaborasi siswa pada siklus I sebesar 2,9 yang tergolong ke dalam kriteria dasar (*basic*), sedangkan pada siklus II nilai keterampilan kolaborasi siswa sebesar 3,2 yang tergolong ke dalam

kategori cakap (*proficient*).

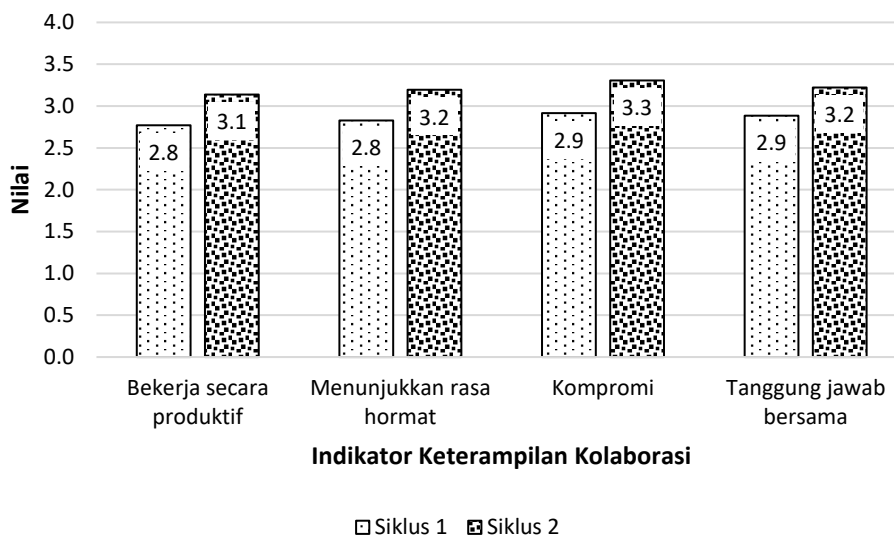
Penerapan model *Group Investigation* menghasilkan peningkatan keterampilan kolaborasi. *Group Investigation* adalah model mendorong siswa untuk berinteraksi dan bekerja dalam tim yang beragam (Sojayapan & Khlaisang, 2020). Model ini mengajarkan berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran di kelas dan melakukan investigasi untuk menemukan informasi yang dibutuhkan, hal ini melatih siswa untuk berkolaborasi dengan anggota kelompoknya (Prayoga & Gading, 2023). Menurut Novita *et al.* (2021) model *Group Investigation* memfasilitasi siswa untuk terlibat aktif dalam setiap tahap pembelajaran, mulai dari perancangan hingga eksplorasi topik melalui kegiatan investigasi yang menekankan kerja sama kelompok. Model ini menciptakan lingkungan belajar kolaboratif yang mendorong siswa berdiskusi, bertukar pandangan, serta mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi seperti analisis dan pemecahan masalah (Zubaidah, 2016).



**Gambar 4.** Keterampilan Kolaborasi Siswa

Setiap indikator keterampilan kolaborasi juga meningkat dari siklus I ke siklus II. Peningkatan nilai setiap indikator keterampilan kolaborasi disajikan pada **Gambar 5**. Indikator pertama yaitu bekerja secara produktif, mengalami peningkatan dari nilai 2,8% (*basic*) pada siklus I menjadi 3,1 (*basic*) pada siklus II. Penerapan model *Group Investigation* mendukung peningkatan indikator ini, selama proses pembelajaran, siswa mampu memanfaatkan waktu pembelajaran dengan efisien untuk tetap fokus menyelesaikan tugas yang diberikan. Pada tahap *planning*, siswa merencanakan dan melakukan pembagian tugas kepada setiap anggota kelompok, hal ini berhubungan dengan peningkatan indikator bekerja secara produktif. Setiap siswa memiliki tanggung jawab untuk menyelesaikan tugas sesuai dengan rencana. Menurut Muhdhar *et al.* (2021), melalui tanggungjawab yang diberikan dalam kelompok, siswa akan terbiasa untuk bekerja secara produktif untuk menyelesaikan tugas dan meningkatkan kinerja tim.

Indikator kedua yaitu menunjukkan rasa hormat, terdapat peningkatan dari nilai 2,8 (*basic*) menjadi 3,2 (*proficient*) pada siklus II. Model *Group Investigation* meningkatkan indikator rasa hormat antar siswa. Setiap tahap pembelajaran *Group Investigation* mendorong interaksi dan komunikasi yang intensif (Ainiyah *et al.*, 2022).



**Gambar 5. Peningkatan Indikator Keterampilan Kolaborasi**

Ketika pembelajaran berlangsung, setiap kelompok melakukan diskusi dan bertukar ide untuk menyelesaikan tugas. Selama berdiskusi, mereka saling menghormati pendapat orang lain. Kegiatan ini membuat siswa dapat saling mendengarkan dan bertukar gagasan dengan menunjukkan rasa hormat (Greenstein, 2012). Tahapan evaluasi dalam model ini juga memfasilitasi peningkatan indikator menunjukkan rasa hormat. Selama tahapan ini, siswa diberikan kesempatan untuk menyampaikan tanggapan terhadap proses pembelajaran yang dilakukan. Kegiatan ini mengajarkan siswa untuk menghargai dan menerima pendapat dari orang lain (Sakinah *et al.*, 2024).

Indikator selanjutnya yaitu kompromi, nilai indikator ini juga mengalami kenaikan dari siklus I yaitu 2,9 (*basic*) menjadi 3,3 (*proficient*) pada siklus II. Indikator kompromi mempunyai nilai tertinggi di

antara indikator lain. Berdasarkan hasil tindakan, ketika pembelajaran siswa mampu berkompromi untuk menyelesaikan tugas. Ketika berkelompok, siswa saling berbagi sumber belajar untuk mendukung anggota kelompok lain. Model *Group Investigation* memerlukan kerjasama siswa untuk membentuk kelompok, menentukan topik, merencanakan penyelidikan, menyajikan hasil penyelidikan, hingga menyajikan di depan kelas. Kegiatan-kegiatan tersebut menuntut siswa untuk berkompromi dalam menyelesaikan investigasi (Muhdhar *et al.*, 2021). Jika seseorang ingin mencapai tujuannya, hal itu dapat dilakukan dengan membantu kelompok mencapai tujuan bersama (Mahardika *et al.*, 2023).

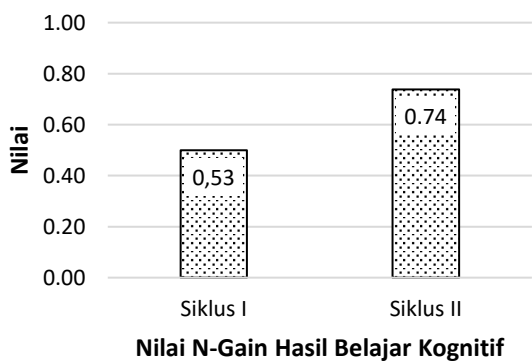
Indikator terakhir dari keterampilan kolaborasi yaitu tanggung jawab bersama, indikator ini meningkat nilainya dari 2,9 (*basic*) menjadi 3,2 (*proficient*) pada siklus II. Berdasarkan observasi, ketika

pembelajaran siswa membagi peran kepada setiap anggota kelompok, sehingga semua siswa memiliki kontribusi terhadap hasil investigasi. Peristiwa tersebut selaras dengan pendapat Arinda *et al.* (2019) yaitu model *Group Investigation* mendorong siswa untuk belajar secara berkelompok, memberikan tanggung jawab kepada setiap anggota, serta membimbing mereka dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang diselidiki. Kontribusi setiap siswa berpengaruh terhadap hasil investigasi, sehingga setiap siswa perlu melakukan pekerjaan terbaiknya (Muhdhar *et al.*, 2021).

### **Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Siswa Melalui Penerapan Model *Group Investigation***

Hasil belajar kognitif siswa diukur menggunakan *pretest* dan *posttest* pada tiap siklus. Untuk mengukur peningkatan hasil belajar kognitif setelah penerapan model *Group Investigation*, hasil *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *N-Gain*.

**Gambar 6** menunjukkan peningkatan nilai *N-Gain* dari siklus I ke siklus II.



**Gambar 6.** Peningkatan Nilai *N-Gain* Hasil Belajar Kognitif

Hasil nilai *N-Gain* pada siklus I yaitu 0,53 yang tergolong kategori sedang, sedangkan nilai *N-Gain* siklus II yaitu 0,74 yang berada pada kategori tinggi. Data tersebut mengindikasikan penelitian telah memenuhi kriteria keberhasilan penelitian, yaitu adanya peningkatan nilai *N-Gain*  $>0,7$  yang tergolong kriteria tinggi. Peningkatan nilai *N-Gain* dari siklus I ke 2 menunjukkan bahwa model *Group Investigation* berperan dalam peningkatan pemahaman materi oleh siswa, yang mengindikasikan hasil belajar kognitif siswa juga meningkat.

Model *Group Investigation* memberikan efek positif pada hasil belajar kognitif siswa. *Group Investigation* mendorong keterlibatan dan keaktifan siswa dalam mengeksplorasi ilmu yang dipelajari dari berbagai sumber, sehingga mereka dapat memahami materi secara mandiri. Prinsip ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme, yaitu siswa harus berpartisipasi aktif dalam mencari pengetahuan dan membangun pemahamannya, tidak hanya menerima pengetahuan dari orang lain (Ainiyah *et al.*, 2022). Menurut Arini *et al.* (2020) model *Group Investigation* menyediakan kesempatan untuk memperluas pemahaman materi dengan memanfaatkan berbagai sumber pembelajaran, sehingga mereka tidak hanya mengingat materi yang dipelajari. Peningkatan hasil belajar kognitif juga dapat diperoleh melalui interaksi pada

lingkungan pembelajaran, baik interaksi antara guru dan murid maupun interaksi antar siswa. Proses interaksi ini dapat difasilitasi dengan karakteristik model *Group Investigation* yang menekankan pada pembelajaran secara berkelompok dan mendukung pertukaran pengetahuan antar anggota kelompok (Mahardika *et al.*, 2021). Menurut Muhassanah & Kartika (2024) keberhasilan siswa dalam memahami materi pembelajaran dipengaruhi oleh sintaks dari model *Group Investigation*. Model ini memfasilitasi siswa untuk menyampaikan pendapat dan berdiskusi, sehingga pemahaman materi pembelajaran menjadi lebih baik.

Berdasarkan penjelasan di atas, model pembelajaran *Group Investigation* berdampak pada peningkatan hasil belajar kognitif siswa. Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan yang ditemui yaitu penerapan model ini dilakukan terbatas pada materi bioteknologi, tidak semua materi dapat diterapkan dengan model ini (Handayani *et al.*, 2021). Penelitian ini berfokus dan berlaku untuk kelas X-K SMAN 1 Turen berjumlah 36 siswa, sehingga hasil penelitian tidak dapat berlaku secara umum.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada siswa kelas X-K SMAN 1 Turen, penerapan model *Group*

*Investigation* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa dari siklus I sebesar 2,9 (*basic*) menjadi 3,2 (*proficient*) pada siklus II. Penerapan model *Group Investigation* juga dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dari siklus I dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,53 (sedang) meningkat menjadi 0,74 (tinggi) pada siklus II.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainiyah, N., Gufron, A., Marzuki, M., Posangi, S. S., Yahiji, K., Rohman, A., Tolchah, M., & Das, S. W. H. (2022). Group investigation model to improve interpersonal skills. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(1), 467–474. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i1.21914>
- Aka, K. A., Akbar, S., & Sahertian, J. (2018). Development of Validation Instrument for Interactive Multimedia Learning Implementation Plan. January. <https://doi.org/10.2991/ecpe-18.2018.25>
- Arinda, Y., Wilujeng, I., & Kuswanto, H. (2019). The Application Group Investigation (GI) Learning Model assisted Phet to Facilitate Student Scientific Work Skills. *International Journal of Educational Research Review*, 4(2), 254–261. <https://doi.org/10.24331/ijere.518069>
- Arini, Lufri, Sumarmin, R., & Syamsurizal. (2020). Effect of Cooperative Learning Model Type of Group Investigation and Entry Behavior on Students' Biology Cognitive Competence in Senior High School (SMAN 5) Padang. *10(ICoBioSE 2019)*, 136–141. <https://doi.org/10.2991/absr.k.200807.030>

- Dewanti, S. R. (2020). The comparison of homogenous and heterogenous group in applying jigsaw method. *Journal of Professionals in Guidance and Counseling*, 1(1), 40–46. <https://journal.uny.ac.id/index.php/progcounshhttps://doi.org/10.21831/ProGCounsprogdcouns@uny.ac.id>
- Diani, R., Anggoro, B. S., & Suryani, E. R. (2023). Enhancing problem-solving and collaborative skills through RICOSRE learning model: A socioscientific approach in physics education. *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education*, 3(2), 85–102. <https://doi.org/10.58524/jasme.v3i2.252>
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. 7(3).
- Ghavifekr, S. (2020). Collaborative Learning : a Key To Enhance Students ' Social Interaction. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 8(October), 9–21.
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st Century Skills*. California: A SAGE Company.
- Hairida, H., Marmawi, M., & Kartono, K. (2021). An Analysis of Students' Collaboration Skills in Science Learning Through Inquiry and Project-Based Learning. *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah*, 6(2), 219–228. <https://doi.org/10.24042/tadris.v6i2.9320>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept. of Physics Indiana University. Unpublished.[Online] URL: [http://www. Physics. Indiana. Edu/~ Sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf](http://www.Physics.Indiana.Edu/~Sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf).
- Handayani, D. P., Herman, M., & Putra, R. A. (2021). Perbedaan Hasil Belajar Peserta Didik Yang Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Investigasi Kelompok (Group Investigation) Dengan Model Pembelajaran Konvensional. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(3), 131. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v2i3.6330>
- Hanjayani, D. (2022). the Effectiveness of the Team Games Tournament Learning Model Based on Virus Material Exploration on Student Learning Outcomes. *Journal of Education Technology and Inovation*, 5(1), 126–135. <https://doi.org/10.31537/jeti.v5i1.963>
- Hidayati, N. (2019). Collaboration skill of biology students at Universitas Islam Riau, Indonesia. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(11), 208–211.
- Hidayati, N., Zubaidah, S., Suarsini, E., & Praherdhiono, H. (2020). Cognitive learning outcomes: Its relationship with communication skills and collaboration skills through digital mind maps-integrated PBL. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(6), 443–448. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.6.1404>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2022). Students Collaboration Skills in Science Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020)*, 619(Iciep 2020), 204–208. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211219.037>
- Inayatin, A. (2020). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Pada Materi Bioteknologi Melalui Model Pembelajaran Project Based Learning Pada Siswa Kelas XII SMA Negeri 4 Pandeglang Tahun 2015. *Metakognisi : Jurnal Kajian Pendidikan*, 2(2), 58–69. <https://doi.org/10.57121/meta.v2i2.38>

- Iraka, J. R., Romiyati, & Irsadi, A. (2024). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi melalui Metode Pembelajaran Berbasis Games pada Peserta Didik Kelas VIII D SMP Negeri 21 Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dan Penelitian Tindakan Kelas*, 876–882.
- Kastur, A., Mustaji, & Riyanto, Y. (2020). Feasibility of Developing Direct Learning Models With a Life Based Learning Approach. *IJORER: International Journal of Recent Educational Research*, 1(3), 261–270. <https://doi.org/10.46245/ijorer.v1i3.63>
- Kemendikbudristek. (2022). *Panduan Pembelajaran dan Asesmen*. Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia, 123.
- Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2014). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Singapore: Springer
- Mahardika, M. D. G., Agung, D. A. G., & Utami, I. W. P. (2023). Improving Students' Learning Outcome on History Instruction Through Group Investigation Learning Models. *Pembelajar: Jurnal Ilmu Pendidikan Keguruan Dan Pembelajaran*, 7(1), 9–15.
- Mardian, V., Suwarma, I. R., & Utama, J. A. (2023). The Study of Indonesian high school students' collaboration skills: student self-assessment. *International Journal of Science Education and Teaching*, 2(3), 162–173.
- Muhassanah, N., & Kartika, D. L. (2024). Application of the Group Investigation (GI) Learning Model to Improve Student Learning Outcomes in the Introductory Demography Course. *International Journal of Research in Mathematics Education*, 2(1), 59–70. <https://doi.org/10.24090/ijrme.v2i1.11007>
- Muhdhar, M. H. I. Al, Aini, N., Rohman, F., Sumberartha, I. W., Mardiyanti, L., & Wardhani, W. (2021). Improvement of collaboration skills and environmental literacy through the surrounding nature exploration integrated group investigation. *AIP Conference Proceedings*, 2330(September 2022). <https://doi.org/10.1063/5.0043101>
- Musarrat Riaz, & Dr. Marium Din. (2023). Collaboration as 21st Century Learning Skill at Undergraduate Level. *Sjesr*, 6(1), 93–99. [https://doi.org/10.36902/sjesr-vol6-iss1-2023\(93-99\)](https://doi.org/10.36902/sjesr-vol6-iss1-2023(93-99))
- Ningrum, N. P., Rachmadiarti, F., & Ratnasari, E. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Bioteknologi SMA. 6(1), 21–30.
- Novita, L. D., Sarkadi, & Maksum, A. (2021). Group Investigation Learning in Developing 21st Century Skills of Elementary School Students. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 8(6), 268–278.
- Pertiwi, F. N., & Muna, I. A. (2021). the Effectiveness of Group Investigation-Based Discovery Learning Model With the Help of Concrete Objects on Student'S Scientific Thinking Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 6(2), 87–91. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v6n2.p87-91>
- Pratama, Y. ary, Jamhari, M., & Agni, R. (2024). Application of the Group Investigation (GI) Type Cooperative Learning Model to Increase Students' Interest in Learning in Class X-J of SMA Negeri 1 Torue. *Equator Science Journal*, 2(1), 31–38. <https://doi.org/10.61142/esj.v2i1.123>
- Prayoga, K. S., & Gading, I. K. (2023). Improving Students' Collaboration Ability and Scientific Literacy through the Group Investigation Type Cooperative Learning Model. *Mimbar Ilmu*, 28(3), 515–522.

- <https://doi.org/10.23887/mi.v28i3.65168>
- Purnamasari, L., Herlina, K., Distrik, I. W., & Andra, D. (2021). Students' Digital Literacy and Collaboration Abilities: An Analysis in Senior High School Students. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 4(1), 48–57. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v4i1.8452>
- Sakinah, N., Herwin, Kawuryan, S. P., & Bara, S. N. (2024). Group Investigation Learning Model Influence on Prospective Elementary School Teachers' Democratic Attitudes. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 12(2), 282–290. <https://doi.org/10.23887/jj pgsd.v12i2.70478>
- Slavin, R. E. (2005). *Cooperative Learning: Teori, Riset, dan Praktik*. Terjemahan Narulita Yusron. Bandung: Nusa Media.
- Slavin, R. E. (2015). Cooperative Learning in Schools. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition (Second Edi, Vol. 4)*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92028-2>
- Sojayapan, C., & Khlaisang, J. (2020). The effect of a flipped classroom with online group investigation on students' team learning ability. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.02.003>
- Suryanda, A., Kurniati, T. H., & Damayanti, S. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Inkuiri untuk Praktikum Virtual pada Materi Bioteknologi di SMA. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 5(1), 8–16. <https://doi.org/10.24905/psej.v5i1.18>
- Wahyuningsih, I., Turahman, C., & Widiarti, N. (2024). Upaya Meningkatkan Kemampuan Kolaborasi melalui Pendekatan TaRL pada Peserta Didik Kelas VII SMP Negeri 20 Semarang. *Seminar Nasional Pendidikan UNNES*, 846–853.
- Zahra, F., Wanah, H. N., Zubaidah, S., Mahanal, S., & Arsih, F. (2023). The Correlation Between Argumentation Skills, Collaboration Skills and Biology Learning Outcomes in High School. *AIP Conference Proceedings*, 2569(February). <https://doi.org/10.1063/5.0112394>
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Online*, 2, 1–17.