

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation pada Materi Fluida Statis terhadap Kolaborasi dan Komunikasi Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan

Adelia Pratistha ^{1*}, Abdul Rais ²

^{1,2} Universitas Negeri Medan, Indonesia

* adeliapratistha37@gmail.com

Abstrak

Urgensi penelitian ini adalah perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu mendukung pengembangan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa dalam memahami materi Fluida Statis yang bersifat konseptual dan membutuhkan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation terhadap keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa pada materi fluida statis. Penelitian ini merupakan studi quasi experiment dengan desain nonequivalent control group design. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas, XI Matlansos sebagai kelas eksperimen yang diajarkan model Group Investigation dan XI Matlanko-1 sebagai kelas kontrol yang diajarkan model Direct Instruction. Instrumen penelitian berupa lembar observasi keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang telah divalidasi. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, dan uji hipotesis dengan analisis Ancova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation terhadap keterampilan kolaborasi siswa dengan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$, serta terhadap keterampilan komunikasi siswa dengan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$. Rata-rata skor kolaborasi dan komunikasi siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol setelah diberikan perlakuan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe Group Investigation berpengaruh signifikan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa pada materi fluida statis.

Kata Kunci: *Group Investigation, Fluida Statis, Kolaborasi, Komunikasi*

Pendahuluan

Pengetahuan, tetapi mencakup pengembangan peserta didik secara utuh melalui keseimbangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penguasaan pengetahuan perlu disertai dengan kemampuan untuk beradaptasi terhadap perubahan serta menghadapi persaingan yang semakin kompleks akibat dinamika perkembangan global (Mbewa & Cua, 2024). Perkembangan teknologi yang berlangsung cepat dan arus globalisasi menjadi salah satu tantangan yang turut mempengaruhi penyelenggaraan pendidikan. Oleh karena itu, peserta didik perlu dibekali berbagai keterampilan yang sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Dalam pembelajaran fisika, penguasaan keterampilan 4C menjadi bagian yang penting karena proses pembelajaran tidak hanya mengarahkan siswa pada pemahaman konsep, tetapi juga menuntut kemampuan dalam menyampaikan gagasan, berinteraksi, dan bekerjasama untuk menyelesaikan permasalahan fisika, baik dalam bentuk konseptual maupun kontekstual (Yunus, 2023).

Perubahan tuntutan pendidikan pada abad ke-21 mendorong perlunya pembaharuan dalam proses pembelajaran agar lebih relevan dengan perkembangan zaman. Penelitian terdahulu menegaskan bahwa penerapan strategi pembelajaran abad ke-21 perlu memanfaatkan teknologi sekaligus membangun suasana belajar yang dinamis dan mendukung keterlibatan siswa (Hamzah et al., 2023). Sejalan dengan hal tersebut, penelitian terdahulu menjelaskan bahwa pendekatan pembelajaran modern menempatkan siswa sebagai pelaku utama dalam proses belajar, sehingga keterlibatan aktif siswa menjadi bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan pembelajaran (Harefa et al., 2024). Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran pada era ini tidak hanya ditentukan oleh tingkat penguasaan pengetahuan dan kemampuan kognitif, tetapi juga oleh perkembangan keterampilan personal dan sosial siswa. Di antara keterampilan yang perlu terus dikembangkan tersebut adalah kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi, karena keduanya berperan penting dalam mendukung keterlibatan siswa selama proses pembelajaran (Nurhayati et al., 2019).

Pembelajaran yang berorientasi pada keaktifan siswa, kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi merupakan dua kompetensi yang perlu dikembangkan. Kemampuan komunikasi tercermin dari kecakapan siswa dalam mengemukakan gagasan, menyampaikan pendapat, dan memberikan informasi secara terstruktur, baik melalui penyampaian lisan maupun tulisan. Adapun kolaborasi ditunjukkan melalui kemampuan siswa dalam menjalankan kerjasama kelompok, menghargai perspektif anggota lain, serta melaksanakan tanggung jawab sesuai dengan tugas yang telah diberikan. Pengembangan kedua keterampilan tersebut sejalan dengan penerapan pendekatan *student-centered learning*, yang menempatkan siswa sebagai pihak yang aktif dalam proses pembelajaran. Melalui interaksi dan kerjasama dengan lingkungan sosialnya, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi turut membangun dan mengembangkan pemahamannya secara aktif (Widodo & Wardani, 2020).

Kondisi pembelajaran di lapangan menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan pada pembelajaran fisika di kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan, proses pembelajaran belum sepenuhnya mendorong keterlibatan aktif siswa. Observasi dilakukan secara langsung selama kegiatan pembelajaran dengan mencatat berbagai aktivitas siswa yang berkaitan dengan keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa sebagian siswa cenderung menerima materi secara pasif dan belum menunjukkan keberanian yang memadai dalam menyampaikan gagasan maupun pendapat. Keterlibatan siswa dalam kegiatan diskusi kelompok juga masih terbatas, sehingga interaksi dan kerjasama antarsiswa belum berlangsung secara optimal. Selain itu, proses pembelajaran masih didominasi oleh penyampaian informasi dari guru, sedangkan kesempatan bagi siswa untuk bertukar gagasan, berdiskusi, memberikan tanggapan, dan membangun pemahaman bersama masih relatif terbatas.

Salah satu faktor yang dapat menjelaskan kondisi tersebut adalah pola pembelajaran yang masih berorientasi pada pendekatan konvensional, terutama melalui kegiatan ceramah dan penugasan secara individual. Dominasi pembelajaran yang berpusat pada guru membuat ruang bagi siswa untuk terlibat dalam interaksi, kerjasama, dan penyampaian gagasan menjadi terbatas. Keadaan ini pada akhirnya dapat mempengaruhi keaktifan dan kepercayaan diri siswa serta mengurangi kesempatan mereka untuk melatih kemampuan berkomunikasi dan berkolaborasi. Sejalan dengan kondisi tersebut, penelitian terdahulu mengemukakan bahwa proses pembelajaran yang minim keterlibatan aktif siswa dapat menjadi hambatan bagi perkembangan keterampilan sosial dan kemampuan komunikasi peserta didik (Almarzooq et al., 2020).

Model pembelajaran kooperatif dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui kegiatan kelompok, siswa memperoleh kesempatan untuk berdiskusi, bertukar informasi, saling membantu, dan bertanggung jawab terhadap tugas bersama, sehingga interaksi sosial turut menjadi bagian dari proses pembelajaran (Fadly, 2022). Salah satu model yang dapat diterapkan adalah *Group Investigation*, yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk bekerjasama dan berkomunikasi secara aktif dalam kelompok sehingga keterampilan sosial siswa dapat berkembang (Rando & Pali, 2021). Salah satu model pembelajaran kooperatif yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi adalah *Group Investigation*. Model ini melibatkan siswa secara aktif dalam menentukan topik, mengumpulkan informasi, berdiskusi, hingga mempresentasikan hasil, sehingga dapat melatih tanggung jawab, kepercayaan diri, dan kemampuan bekerjasama (Lestari, 2023).

Pemilihan model pembelajaran yang sesuai juga berperan penting dalam mendukung penyampaian materi fisika yang kompleks (Bastian & Reswita, 2022). Sejalan dengan hal tersebut, penerapan *Group Investigation* melalui kegiatan investigasi secara mandiri dan berkelompok dapat membantu mengembangkan kemampuan analisis sekaligus keterampilan sosial siswa (Salamun et al., 2023). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model *Group Investigation* berpotensi meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa. Penelitian terdahulu menemukan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi, terutama pada aspek partisipasi dan tanggung jawab dalam kelompok (Indrawati et al., 2021). Sejalan dengan temuan tersebut, penelitian lainnya melaporkan bahwa penerapan model ini mendorong siswa untuk lebih aktif berdiskusi dan meningkatkan kemampuan bekerjasama (Agustian & Ariani, 2024).

Group Investigation mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif melalui kegiatan pemilihan topik, perencanaan, penyelidikan, dan penyajian hasil. Setiap anggota memiliki kontribusi dalam menyelesaikan tugas kelompok, sehingga siswa terbiasa bekerjasama dan bertanggung jawab terhadap hasil yang dicapai. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penerapan model ini dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa melalui kegiatan pemecahan masalah dan tanggung jawab bersama dalam kelompok (Irawan et al., 2024). Model *Group Investigation* juga berpotensi mengembangkan keterampilan komunikasi siswa melalui kegiatan penyelidikan, diskusi, dan presentasi yang mendorong terjadinya interaksi antarsiswa. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa model ini dapat menciptakan suasana belajar yang mendorong siswa untuk menyampaikan gagasan, bertukar informasi, serta lebih percaya diri dalam mengemukakan pendapat (Hasanah & Wahyudi, 2022). Selain kemampuan berbicara, penerapan model ini juga dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam diskusi dan keberanian untuk menyampaikan ide secara lisan.

Berdasarkan uraian permasalahan dan hasil penelitian terdahulu, model kooperatif tipe *Group Investigation* dipandang relevan untuk meningkatkan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa pada materi fluida statis. Karakteristik materi yang bersifat konseptual dan kontekstual memberikan peluang bagi siswa untuk berdiskusi, bertukar gagasan, serta menyelesaikan masalah secara bersama. Meskipun sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan potensi model *Group Investigation* dalam mengembangkan keterampilan sosial, komunikasi, maupun kolaborasi siswa, penelitian-penelitian yang dirujuk dalam studi ini lebih banyak mengkaji keterampilan tersebut pada konteks materi dan subjek pembelajaran yang berbeda. Kajian yang secara khusus menguji pengaruh model *Group Investigation* terhadap keterampilan komunikasi dan kolaborasi secara bersamaan pada pembelajaran fisika, khususnya materi fluida statis, masih terbatas. Selain itu, belum ditemukan kajian pada konteks siswa kelas

XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan yang menguji kedua keterampilan tersebut dalam penerapan model *Group Investigation*.

Masih terdapat ruang penelitian untuk memperoleh bukti empiris mengenai pengaruh model *Group Investigation* terhadap keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa secara simultan dalam pembelajaran fluida statis. Melalui kegiatan investigasi kelompok, siswa diharapkan tidak hanya memahami konsep fisika, tetapi juga mampu berkomunikasi, bekerjasama, dan membangun pemahaman secara aktif. Pemilihan model *Group Investigation* didasarkan pada karakteristiknya yang menempatkan siswa sebagai pelaku aktif dalam pembelajaran. Melalui tahapan penyelidikan, diskusi, dan penyajian hasil, siswa memiliki ruang untuk bertukar informasi, berinteraksi, serta menjalankan tanggung jawab dalam kelompok. Aktivitas tersebut diharapkan dapat mendukung perkembangan keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa secara lebih optimal.

Kebaruan (*novelty*) dalam penelitian ini tidak semata-mata terletak pada penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* dalam pembelajaran fisika, tetapi pada pengujian empiris pengaruh model tersebut terhadap dua keterampilan abad ke-21, yaitu keterampilan komunikasi dan kolaborasi, secara bersamaan dalam satu konteks pembelajaran. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang dirujuk dalam penelitian ini yang lebih banyak membahas pengaruh *Group Investigation* terhadap keterampilan sosial, komunikasi, atau kolaborasi secara terpisah maupun pada materi pembelajaran yang berbeda, penelitian ini secara khusus mengkaji keterampilan komunikasi dan kolaborasi siswa pada materi fluida statis di kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan memberikan bukti empiris yang lebih spesifik mengenai efektivitas *Group Investigation* dalam mendukung pengembangan kedua keterampilan tersebut secara bersamaan pada pembelajaran fisika. Adapun tujuan penelitian ini adalah: (1) mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap keterampilan kolaborasi siswa, dan (2) mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* terhadap keterampilan komunikasi siswa pada materi fluida statis.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain *nonequivalent control group design*. Desain ini melibatkan dua kelompok, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol, tanpa randomisasi. Subjek penelitian berjumlah 70 siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan yang terdiri atas 35 siswa pada kelas eksperimen dan 35 siswa pada kelas kontrol. Kedua kelas merupakan kelas yang telah terbentuk sebelumnya (*intact classes*) dan digunakan sesuai dengan kondisi kelas yang tersedia di sekolah. Kelas eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model kooperatif tipe *Group Investigation*, sedangkan kelas kontrol memperoleh pembelajaran menggunakan *Direct Instruction*. Penggunaan kelas yang telah terbentuk menyebabkan kemungkinan adanya perbedaan kondisi awal antar kelompok. Oleh karena itu, keterampilan awal siswa diukur sebelum perlakuan dan selanjutnya digunakan sebagai kovariat dalam analisis statistik untuk mengendalikan perbedaan awal tersebut. Model pembelajaran berperan sebagai variabel bebas, sedangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa merupakan variabel terikat.

Instrumen penelitian berupa lembar observasi keterampilan kolaborasi dan keterampilan komunikasi siswa yang dilengkapi dengan rubrik penilaian. Keterampilan kolaborasi diamati melalui aktivitas siswa dalam bekerjasama, berpartisipasi dalam kelompok, melaksanakan tanggung jawab, dan berinteraksi dengan anggota kelompok selama pembelajaran. Sementara

itu, keterampilan komunikasi diamati melalui aktivitas siswa dalam menyampaikan pendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, memberikan tanggapan, dan mengkomunikasikan hasil kegiatan pembelajaran. Pengamatan dilakukan oleh tiga orang observer dengan menggunakan lembar observasi dan kriteria penilaian yang sama agar proses pengamatan berlangsung secara konsisten. Skor keterampilan siswa diperoleh berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan selama kegiatan pembelajaran sesuai dengan indikator pada rubrik penilaian.

Sebelum digunakan untuk pengumpulan data, lembar observasi keterampilan kolaborasi dan komunikasi terlebih dahulu melalui proses validasi ahli untuk menilai kesesuaian indikator, kejelasan isi, serta kelayakan instrumen dalam mengukur keterampilan yang diteliti. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan terhadap instrumen sebelum diterapkan dalam penelitian. Untuk menjaga konsistensi pengukuran selama penelitian, ketiga observer menggunakan instrumen, indikator, rubrik, dan prosedur pengamatan yang sama pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Pengumpulan data diawali dengan wawancara dan observasi untuk memperoleh gambaran mengenai kondisi awal pembelajaran fisika. Selanjutnya dilakukan pengukuran awal (*pre-observation*) keterampilan kolaborasi dan komunikasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan. Istilah *pre-observation* digunakan karena pengukuran awal dilakukan melalui observasi, bukan melalui tes tertulis. Setelah pengukuran awal, kelas eksperimen diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*, sedangkan kelas kontrol menggunakan *Direct Instruction*. Setelah proses pembelajaran selesai, dilakukan pengukuran akhir (*post-observation*) terhadap keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa menggunakan instrumen dan prosedur pengamatan yang sama. Tahapan penelitian secara umum meliputi persiapan, pengukuran awal, pelaksanaan pembelajaran, pengukuran akhir, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

Analisis data dilakukan melalui analisis deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa pada pengukuran awal dan akhir melalui jumlah sampel, nilai minimum, nilai maksimum, nilai rata-rata (*mean*), dan standar deviasi. Analisis tersebut dilakukan secara terpisah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sehingga perubahan skor pada kedua kelompok dapat dibandingkan secara deskriptif. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data diperiksa melalui uji prasyarat statistik. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui distribusi data keterampilan kolaborasi dan komunikasi pada masing-masing kelompok, sedangkan uji homogenitas varians digunakan untuk mengetahui kesamaan varians antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data dinyatakan memenuhi asumsi normalitas dan homogenitas apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Dalam penerapan ANCOVA, hubungan antara skor awal sebagai kovariat dan skor akhir sebagai variabel terikat juga diperhatikan agar penggunaan kovariat sesuai dengan model analisis.

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA) pada taraf signifikansi 0,05. ANCOVA dipilih karena terdapat perbedaan skor awal antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga kondisi awal siswa perlu dikendalikan secara statistik ketika membandingkan hasil akhir kedua kelompok. Pada analisis keterampilan kolaborasi, skor kolaborasi akhir digunakan sebagai variabel terikat, model pembelajaran sebagai faktor, dan skor kolaborasi awal sebagai kovariat. Sementara itu, pada analisis keterampilan komunikasi, skor komunikasi akhir digunakan sebagai variabel terikat, model pembelajaran sebagai faktor, dan skor komunikasi awal sebagai kovariat. Dengan demikian, pengaruh model pembelajaran terhadap keterampilan kolaborasi dan komunikasi ditentukan setelah mempertimbangkan

kondisi awal masing-masing keterampilan. Keputusan pengujian hipotesis didasarkan pada nilai signifikansi, dengan kriteria bahwa nilai $p < 0,05$ menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran terhadap keterampilan yang dianalisis.

Hasil

Hasil Keterampilan Kolaborasi Siswa

Hasil keterampilan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis secara deskriptif berdasarkan skor pengukuran awal dan akhir. Statistik deskriptif meliputi jumlah sampel (N), nilai minimum, maksimum, rentang, rata-rata (*mean*), dan standar deviasi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Statistik Deskriptif Kolaborasi Awal

Kelompok	N	Minimum	Maksimum	Rentang	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	48	75	27	60,51	7,582
Kontrol	35	45	56	11	53,37	5,626

Berdasarkan Tabel 1, masing-masing kelas terdiri atas 35 siswa. Pada pengukuran awal, kelas eksperimen memiliki skor minimum 48 dan maksimum 75 dengan rentang skor 27, rata-rata 60,51, serta standar deviasi 7,582. Sementara itu, kelas kontrol memiliki skor minimum 45 dan maksimum 56 dengan rentang skor 11, rata-rata 53,37, serta standar deviasi 5,626. Secara deskriptif, rata-rata keterampilan kolaborasi awal kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan kondisi awal tersebut selanjutnya dipertimbangkan dalam analisis ANCOVA dengan menempatkan skor kolaborasi awal sebagai kovariat.

Tabel 2. Hasil Statistik Deskriptif Kolaborasi Akhir

Kelompok	N	Minimum	Maksimum	Rentang	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	70	93	23	82,46	6,294
Kontrol	35	55	83	28	69,03	8,216

Berdasarkan Tabel 2, pada pengukuran akhir kelas eksperimen memperoleh skor minimum 70 dan maksimum 93 dengan rentang skor 23, rata-rata 82,46, serta standar deviasi 6,294. Kelas kontrol memperoleh skor minimum 55 dan maksimum 83 dengan rentang skor 28, rata-rata 69,03, serta standar deviasi 8,216. Secara deskriptif, rata-rata keterampilan kolaborasi kelas eksperimen meningkat dari 60,51 pada pengukuran awal menjadi 82,46 pada pengukuran akhir, atau meningkat sebesar 21,95 poin. Sementara itu, rata-rata kelas kontrol meningkat dari 53,37 menjadi 69,03, atau sebesar 15,66 poin. Dengan demikian, peningkatan rata-rata keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen secara deskriptif lebih besar dibandingkan kelas kontrol.

Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan pemeriksaan normalitas terhadap skor kolaborasi awal dan akhir pada masing-masing kelompok. Pemeriksaan dilakukan secara terpisah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing terdiri atas 35 siswa. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Keterampilan Kolaborasi

Pengukuran	Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Kolaborasi awal	Eksperimen	35	0,117	Normal
	Kontrol	35	0,179	Normal
Kolaborasi akhir	Eksperimen	35	0,183	Normal
	Kontrol	35	0,060	Normal

Berdasarkan Tabel 3, nilai signifikansi pada pengukuran awal kelas eksperimen sebesar 0,117 dan kelas kontrol sebesar 0,179, sedangkan pada pengukuran akhir diperoleh nilai 0,183

untuk kelas eksperimen dan 0,060 untuk kelas kontrol. Seluruh nilai signifikansi berada di atas 0,05 sehingga tidak terdapat bukti statistik yang menunjukkan penyimpangan distribusi data dari normalitas pada masing-masing kelompok berdasarkan uji yang digunakan. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians untuk mengetahui kesamaan varians skor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Uji ini merupakan pengujian terhadap homogenitas varians, bukan pengujian homogenitas kemiringan regresi (*homogeneity of regression slopes*). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Varians Keterampilan Kolaborasi

Pengukuran	Sig.	Kesimpulan
Kolaborasi awal	0,094	Homogen
Kolaborasi akhir	0,053	Homogen

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi homogenitas varians pada pengukuran awal sebesar 0,094 dan pada pengukuran akhir sebesar 0,053. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga varians skor keterampilan kolaborasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memenuhi asumsi homogenitas varians. Pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan menggunakan *Analysis of Covariance* (ANCOVA), dengan skor kolaborasi akhir sebagai variabel terikat, model pembelajaran sebagai faktor, dan skor kolaborasi awal sebagai kovariat. Penggunaan skor awal sebagai kovariat bertujuan untuk mengontrol perbedaan kondisi awal keterampilan kolaborasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil ANCOVA Keterampilan Kolaborasi

Variabel	Sig.
Kolaborasi	0,001

Hasil ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001, lebih kecil dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setelah skor keterampilan kolaborasi awal dikendalikan sebagai kovariat, terdapat perbedaan yang signifikan pada keterampilan kolaborasi akhir berdasarkan model pembelajaran yang digunakan. Temuan ini didukung secara deskriptif oleh rata-rata skor akhir kelas eksperimen sebesar 82,46 yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 69,03, serta peningkatan rata-rata kelas eksperimen sebesar 21,95 poin dibandingkan 15,66 poin pada kelas kontrol. Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran *Group Investigation* terhadap keterampilan kolaborasi siswa setelah mempertimbangkan kondisi awal keterampilan kolaborasi.

Hasil Keterampilan Komunikasi Siswa

Hasil keterampilan komunikasi siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis secara deskriptif berdasarkan skor pengukuran awal dan akhir. Statistik deskriptif mencakup jumlah sampel (*N*), nilai minimum, maksimum, rentang, rata-rata, dan standar deviasi. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Hasil Statistik Deskriptif Komunikasi Awal

Kelompok	N	Minimum	Maksimum	Rentang	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	53	73	20	63,06	5,672
Kontrol	35	48	68	20	56,51	5,787

Berdasarkan Tabel 6, kelas eksperimen yang terdiri atas 35 siswa memiliki skor komunikasi awal minimum 53 dan maksimum 73 dengan rentang skor 20, rata-rata 63,06, serta standar deviasi 5,672. Kelas kontrol yang juga terdiri atas 35 siswa memiliki skor minimum 48 dan maksimum 68 dengan rentang skor 20, rata-rata 56,51, serta standar deviasi 5,787. Secara

deskriptif, rata-rata keterampilan komunikasi awal kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Oleh karena itu, perbedaan kondisi awal tersebut selanjutnya dikendalikan dalam analisis ANCOVA dengan menggunakan skor komunikasi awal sebagai kovariat.

Tabel 7. Hasil Statistik Deskriptif Komunikasi Akhir

Kelompok	N	Minimum	Maksimum	Rentang	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	35	75	93	18	83,86	4,772
Kontrol	35	58	80	22	69,34	6,078

Berdasarkan Tabel 7, kelas eksperimen memiliki skor komunikasi akhir minimum 75 dan maksimum 93 dengan rentang skor 18, rata-rata 83,86, serta standar deviasi 4,772. Sementara itu, kelas kontrol memiliki skor minimum 58 dan maksimum 80 dengan rentang skor 22, rata-rata 69,34, serta standar deviasi 6,078. Rata-rata keterampilan komunikasi kelas eksperimen meningkat dari 63,06 pada pengukuran awal menjadi 83,86 pada pengukuran akhir, atau sebesar 20,80 poin. Pada kelas kontrol, rata-rata meningkat dari 56,51 menjadi 69,34, atau sebesar 12,83 poin. Secara deskriptif, peningkatan rata-rata keterampilan komunikasi pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Pemeriksaan normalitas dilakukan terhadap skor komunikasi awal dan akhir pada masing-masing kelompok. Pengujian dilakukan secara terpisah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang masing-masing terdiri atas 35 siswa. Hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Normalitas Keterampilan Komunikasi

Pengukuran	Kelompok	N	Sig.	Kesimpulan
Komunikasi awal	Eksperimen	35	0,117	Normal
	Kontrol	35	0,057	Normal
Komunikasi akhir	Eksperimen	35	0,092	Normal
	Kontrol	35	0,069	Normal

Berdasarkan Tabel 8, nilai signifikansi komunikasi awal pada kelas eksperimen sebesar 0,117 dan kelas kontrol sebesar 0,057, sedangkan pada pengukuran akhir diperoleh nilai sebesar 0,092 untuk kelas eksperimen dan 0,069 untuk kelas kontrol. Seluruh nilai signifikansi berada di atas 0,05 sehingga tidak terdapat bukti statistik yang menunjukkan penyimpangan distribusi data dari normalitas pada masing-masing kelompok berdasarkan uji yang digunakan. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians untuk mengetahui kesamaan varians keterampilan komunikasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Homogenitas Varians Keterampilan Komunikasi

Pengukuran	Sig.	Kesimpulan
Komunikasi awal	0,959	Homogen
Komunikasi akhir	0,260	Homogen

Berdasarkan Tabel 9, nilai signifikansi homogenitas varians komunikasi awal sebesar 0,959 dan komunikasi akhir sebesar 0,260. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga varians skor keterampilan komunikasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol memenuhi asumsi homogenitas varians. Pengujian ini berkaitan dengan kesamaan varians antar kelompok dan dibedakan dari asumsi homogenitas kemiringan regresi dalam ANCOVA. Pengujian hipotesis keterampilan komunikasi dilakukan menggunakan ANCOVA, dengan skor komunikasi akhir sebagai variabel terikat, model pembelajaran sebagai faktor, dan skor komunikasi awal sebagai kovariat. Analisis ini digunakan untuk mengetahui perbedaan keterampilan komunikasi akhir antara kedua kelompok setelah kondisi awal komunikasi dikendalikan secara statistik. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil ANCOVA Keterampilan Komunikasi

Variabel	Sig.
Komunikasi	0,001

Hasil ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,001, lebih kecil dari 0,05. Dengan demikian, setelah skor komunikasi awal dikendalikan sebagai kovariat, terdapat perbedaan yang signifikan pada keterampilan komunikasi akhir berdasarkan model pembelajaran yang digunakan. Secara deskriptif, kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor akhir sebesar 83,86, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 69,34. Peningkatan rata-rata pada kelas eksperimen juga mencapai 20,80 poin, sedangkan kelas kontrol meningkat sebesar 12,83 poin. Hasil tersebut menunjukkan adanya pengaruh model pembelajaran *Group Investigation* terhadap keterampilan komunikasi siswa setelah mempertimbangkan kondisi awal keterampilan komunikasi.

Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan perkembangan keterampilan kolaborasi dan komunikasi antara siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Group Investigation* dan siswa yang mengikuti *Direct Instruction*. Rata-rata skor kolaborasi siswa pada kelas eksperimen meningkat dari 60,51 pada pengamatan awal menjadi 82,46 pada pengamatan akhir, sedangkan rata-rata skor kolaborasi siswa pada kelas kontrol meningkat dari 53,37 menjadi 69,03. Secara deskriptif, peningkatan rata-rata keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan tersebut terlihat dari keaktifan siswa dalam berdiskusi, keterlibatan dalam menyelesaikan tugas kelompok, serta kemampuan berbagi peran selama proses pembelajaran berlangsung.

Hasil ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$ setelah keterampilan kolaborasi awal dikendalikan sebagai kovariat. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan kolaborasi akhir antara siswa yang mengikuti pembelajaran *Group Investigation* dan siswa yang mengikuti *Direct Instruction* setelah mempertimbangkan kondisi awal kedua kelompok. Namun, karena penelitian ini menggunakan desain *quasi-experiment* tanpa randomisasi, peningkatan keterampilan kolaborasi tidak dapat sepenuhnya diatribusikan hanya kepada model *Group Investigation*. Temuan penelitian lebih tepat menunjukkan bahwa penerapan *Group Investigation* berkontribusi terhadap perbedaan keterampilan kolaborasi yang ditemukan setelah kondisi awal siswa dikendalikan secara statistik.

Pola yang serupa ditemukan pada keterampilan komunikasi. Rata-rata skor komunikasi siswa pada kelas eksperimen meningkat dari 63,06 pada pengamatan awal menjadi 83,86 pada pengamatan akhir, sedangkan kelas kontrol meningkat dari 56,51 menjadi 69,34. Secara deskriptif, peningkatan rata-rata keterampilan komunikasi pada kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Selama pembelajaran, siswa pada kelas eksperimen terlihat lebih aktif dalam menyampaikan pendapat, mengajukan pertanyaan kepada guru maupun teman, serta memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi kelompok. Sebaliknya, pada kelas kontrol, keterlibatan komunikasi siswa cenderung lebih terbatas dan sebagian siswa memberikan respons terutama ketika memperoleh pertanyaan atau arahan dari guru.

Hasil ANCOVA keterampilan komunikasi menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$ setelah skor komunikasi awal dikendalikan sebagai kovariat. Hasil tersebut menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada keterampilan komunikasi akhir berdasarkan model pembelajaran yang diterapkan setelah mempertimbangkan kondisi awal siswa. Karakteristik *Group Investigation* yang memberikan kesempatan lebih luas untuk berdiskusi, mengemukakan

pendapat, memberikan tanggapan, dan mempresentasikan hasil investigasi dapat menjadi salah satu faktor yang menjelaskan keterampilan komunikasi yang lebih tinggi pada kelas eksperimen. Meskipun demikian, hasil tersebut tetap perlu diinterpretasikan dalam batas desain *quasi-experiment*, sehingga tidak dapat disimpulkan bahwa seluruh perubahan keterampilan komunikasi semata-mata disebabkan oleh model *Group Investigation*.

Perkembangan keterampilan kolaborasi pada kelas eksperimen dapat dijelaskan melalui karakteristik model *Group Investigation* yang menempatkan siswa sebagai peserta aktif dalam pembelajaran. Siswa terlibat dalam berbagai tahapan pembelajaran, mulai dari perencanaan investigasi, pembagian tugas, pengumpulan informasi, diskusi, hingga penyusunan dan penyajian hasil kelompok. Rangkaian kegiatan tersebut memberikan kesempatan kepada setiap siswa untuk berkontribusi dalam menyelesaikan tugas bersama. Aktivitas kelompok yang dilakukan secara berkelanjutan juga mendorong terjadinya interaksi, pembagian tanggung jawab, pertukaran pendapat, serta koordinasi antarsiswa.

Berdasarkan pengamatan selama pembelajaran, siswa pada kelas eksperimen mampu berkolaborasi dalam menyelesaikan tugas kelompok sesuai dengan waktu yang diberikan. Ketepatan penyelesaian tugas dapat mengindikasikan adanya koordinasi, pembagian peran, dan tanggung jawab yang lebih terarah dalam kelompok. Sebaliknya, pada kelas kontrol ditemukan beberapa kelompok yang belum mampu menyelesaikan tugas sesuai dengan waktu yang tersedia. Beberapa siswa tampak kurang terlibat dalam pembelajaran, sehingga penyelesaian tugas cenderung lebih banyak bergantung pada siswa yang memiliki kemampuan lebih tinggi. Kondisi tersebut dapat membatasi kesempatan anggota kelompok lainnya untuk terlibat secara aktif dan mengembangkan tanggung jawab terhadap pekerjaan kelompok.

Temuan penelitian ini mendukung hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa model *Group Investigation* dapat mengembangkan keterampilan kolaborasi melalui pembelajaran berbasis kelompok yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk berpartisipasi dan melaksanakan tanggung jawab bersama (Agustian & Ariani, 2024). Kesamaan hasil tersebut dapat dijelaskan melalui karakteristik kegiatan kelompok yang menuntut setiap anggota untuk terlibat dalam penyelesaian tugas. Meskipun konteks pembelajaran dan karakteristik subjek penelitian dapat berbeda, aktivitas berupa diskusi, pembagian tanggung jawab, dan penyelesaian tugas kelompok menjadi mekanisme yang sama-sama memberikan ruang bagi berkembangnya keterampilan kolaborasi.

Hasil tersebut juga mendukung penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan model *Group Investigation* dapat menumbuhkan kerjasama, tanggung jawab, dan sikap saling menghargai antaranggota kelompok (Lestari, 2023). Kesamaan temuan dapat dikaitkan dengan struktur *Group Investigation* yang tidak hanya menempatkan siswa dalam kelompok, tetapi juga mengharuskan mereka menjalankan peran dan memberikan kontribusi terhadap hasil kelompok. Dalam penelitian ini, karakteristik tersebut terlihat pada keterlibatan siswa dalam pembagian tugas, diskusi, penyelesaian kegiatan investigasi, dan penyajian hasil.

Temuan penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian pada pembelajaran fisika yang menerapkan *Project Based Learning* untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, berpikir kreatif, kolaborasi, dan komunikasi siswa. Penelitian tersebut menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas dua siklus pada siswa kelas X dan menunjukkan adanya perkembangan keterampilan 4C serta aktivitas belajar siswa setelah penerapan pembelajaran berbasis proyek (Pane & Simamora, 2025). Kesamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada konteks pembelajaran fisika dan pengukuran keterampilan kolaborasi serta komunikasi, sedangkan perbedaannya terletak pada model dan desain penelitian. Penelitian

tersebut menggunakan *Project Based Learning* dengan desain tindakan kelas, sedangkan penelitian ini menggunakan *Group Investigation* dengan desain *nonequivalent control group*. Meskipun desain dan model pembelajaran berbeda, kedua penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran yang menyediakan aktivitas kelompok, diskusi, pembagian tanggung jawab, serta penyajian hasil memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan sosial dan komunikasi (Pane & Simamora, 2025). Temuan penelitian ini juga diperkuat oleh pandangan bahwa pembelajaran kooperatif memiliki keunggulan dalam memberikan peran kepada anggota kelompok sehingga kesempatan untuk terlibat dalam kegiatan pembelajaran dapat tersebar lebih merata (Harianja et al., 2022).

Pembagian peran tersebut dapat mengurangi dominasi anggota tertentu sekaligus mendorong setiap siswa untuk memiliki tanggung jawab terhadap keberhasilan kelompok. Kondisi tersebut dapat menjelaskan mengapa keterampilan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen menunjukkan perkembangan yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Secara teoritis, perkembangan keterampilan kolaborasi tersebut dapat dijelaskan melalui perspektif konstruktivisme sosial yang menempatkan interaksi sosial sebagai bagian penting dalam pembentukan pengetahuan. Interaksi antarsiswa memberikan kesempatan untuk bertukar informasi, mempertimbangkan perspektif yang berbeda, mengklarifikasi pemahaman, dan membangun pengetahuan secara bersama. Model *Group Investigation* menyediakan ruang bagi terjadinya proses tersebut melalui kegiatan investigasi, diskusi, dan penyelesaian tugas kelompok. Perkembangan keterampilan komunikasi pada kelas eksperimen juga dapat dijelaskan melalui aktivitas yang terdapat dalam model *Group Investigation*. Siswa dituntut untuk menyampaikan gagasan, mengemukakan pendapat, berdiskusi dengan anggota kelompok, memberikan tanggapan, serta mempresentasikan hasil investigasi.

Aktivitas tersebut memberi kesempatan kepada siswa untuk berlatih menggunakan komunikasi lisan dalam konteks akademik secara lebih intensif. Selain belajar menyampaikan gagasan, siswa juga berlatih mendengarkan pendapat orang lain, mengajukan pertanyaan, memberikan jawaban, serta merespons informasi yang disampaikan oleh anggota kelompok lain. Berdasarkan kondisi di kelas eksperimen, siswa terlihat mampu mengemukakan pendapat selama diskusi dan menjelaskan hasil pembahasan ketika melakukan presentasi. Kegiatan presentasi juga disertai dengan tanya jawab sehingga siswa tidak hanya menyampaikan hasil kerja kelompok, tetapi juga berlatih memberikan respons terhadap pertanyaan dari kelompok lain menggunakan bahasa yang sederhana dan dapat dipahami. Sebaliknya, pada kelas kontrol masih ditemukan siswa yang belum mampu menyampaikan pendapat secara terstruktur, kurang memusatkan perhatian kepada lawan bicara, serta lebih berfokus pada penyelesaian LKPD dibandingkan membangun komunikasi dengan anggota kelompok. Perbedaan struktur aktivitas pembelajaran tersebut dapat menyebabkan siswa memperoleh kesempatan latihan komunikasi yang berbeda.

Pernyataan bahwa *Direct Instruction* lebih efektif untuk keterampilan komunikasi tertulis tidak digunakan dalam penelitian ini karena aspek komunikasi tertulis tidak diuji secara khusus. Oleh karena itu, hasil penelitian hanya diinterpretasikan berdasarkan keterampilan komunikasi yang diamati melalui aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Temuan penelitian ini mendukung penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa penerapan *Group Investigation* dapat mengembangkan keterampilan komunikasi melalui proses investigasi kelompok yang menuntut siswa aktif bertukar ide dan menyampaikan hasil pemikirannya kepada anggota kelompok lain (Prayoga & Gading, 2023). Kesamaan temuan tersebut terletak pada penggunaan kegiatan diskusi dan pertukaran gagasan sebagai bagian utama proses pembelajaran. Dalam penelitian ini, mekanisme tersebut terlihat melalui keberanian siswa mengemukakan pendapat, keterlibatan

dalam tanya jawab, dan kemampuan menjelaskan hasil diskusi. Perbedaan karakteristik siswa, materi, maupun kondisi pembelajaran pada penelitian terdahulu dapat menyebabkan variasi dalam tingkat perkembangan keterampilan komunikasi, tetapi arah temuan menunjukkan pola yang relatif serupa.

Hasil penelitian ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian yang mengkaji implementasi pendekatan STEAM berbantuan media digital terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus dan menunjukkan bahwa siswa dapat mengemukakan gagasan serta menjelaskan langkah penyelesaian secara lebih runtut ketika memperoleh pembelajaran yang memberikan kesempatan untuk mengekspresikan pemikiran (Aini et al., 2026). Perbedaannya, penelitian tersebut berfokus pada komunikasi matematis dengan pendekatan kualitatif, sedangkan penelitian ini mengkaji keterampilan komunikasi dalam pembelajaran fisika melalui desain *quasi-experiment*. Meskipun desain, mata pelajaran, dan bentuk komunikasi yang diukur berbeda, kedua penelitian menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang memberikan ruang kepada siswa untuk menyampaikan, mendiskusikan, dan menjelaskan gagasan dapat mendukung perkembangan kemampuan komunikasi (Aini et al., 2026).

Perkembangan keterampilan komunikasi yang ditemukan dalam penelitian ini juga mendukung pandangan bahwa pembelajaran kooperatif menyediakan ruang bagi siswa untuk berlatih komunikasi interpersonal melalui interaksi dengan anggota kelompok (Usman et al., 2019). Kegiatan presentasi dan diskusi dalam pembelajaran berbasis investigasi juga dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk melatih kemampuan mengartikulasikan gagasan dan meningkatkan kepercayaan diri ketika berbicara di depan orang lain (Sarumaha et al., 2023). Temuan penelitian terdahulu juga menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui pembelajaran kooperatif memiliki keterampilan komunikasi yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar menggunakan *Direct Instruction* (Jalmo et al., 2019).

Hasil penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui teori konstruktivisme yang memandang proses belajar sebagai aktivitas membangun pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungan sosial. Dalam model *Group Investigation*, siswa tidak hanya menerima informasi dari guru, tetapi juga mencari informasi, mendiskusikan hasil, mengklarifikasi gagasan, dan menyusun kesimpulan bersama. Interaksi tersebut memungkinkan terjadinya pertukaran ide dan klarifikasi konsep sekaligus memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan dalam menyampaikan informasi kepada orang lain. Model *Group Investigation* dapat meningkatkan keterlibatan siswa sekaligus memperkuat interaksi sosial selama pembelajaran, sehingga proses pertukaran gagasan dapat berlangsung secara lebih aktif (Fadly, 2022).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas yang mengikuti pembelajaran dengan model *Group Investigation* memiliki perkembangan rata-rata keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang lebih tinggi dibandingkan kelas yang mengikuti *Direct Instruction*. Hasil ANCOVA setelah skor awal dikendalikan juga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok. Temuan tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik *Group Investigation* yang menyediakan kesempatan lebih luas bagi siswa untuk melakukan investigasi, membagi tugas, berdiskusi, bertukar gagasan, menyelesaikan permasalahan secara bersama, dan mempresentasikan hasil. Namun, karena penelitian menggunakan desain *quasi-experiment* tanpa randomisasi, temuan ini perlu diinterpretasikan sebagai bukti bahwa penerapan *Group Investigation* berkontribusi terhadap perbedaan keterampilan kolaborasi dan komunikasi yang ditemukan dalam konteks penelitian ini, bukan sebagai bukti bahwa seluruh peningkatan keterampilan siswa semata-mata disebabkan oleh model tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan temuan penelitian, terdapat perbedaan yang signifikan pada keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa kelas XI SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan setelah penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation*. Hasil ANCOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,001 < 0,05$ untuk kedua keterampilan setelah skor awal masing-masing variabel dikendalikan sebagai kovariat. Secara deskriptif, rata-rata skor akhir kelas eksperimen mencapai 82,46 pada keterampilan kolaborasi dan 83,86 pada keterampilan komunikasi, lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan *Group Investigation* berkontribusi terhadap perbedaan keterampilan kolaborasi dan komunikasi setelah kondisi awal siswa dipertimbangkan.

Hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis bahwa *Group Investigation* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pembelajaran pada materi fluida statis untuk memberikan ruang yang lebih luas bagi siswa dalam berdiskusi, melakukan penyelidikan, berbagi peran, dan mempresentasikan hasil pembelajaran. Namun, temuan ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena penelitian menggunakan desain *nonequivalent control group* tanpa randomisasi, dilakukan hanya pada satu sekolah, dan terbatas pada materi fluida statis. Oleh karena itu, hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas pada seluruh konteks pembelajaran fisika. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan lebih banyak sekolah, materi fisika yang berbeda, dan jenjang pendidikan yang lebih beragam. Selain itu, pengelolaan waktu, pembagian peran, dan pengawasan aktivitas kelompok perlu diperhatikan agar partisipasi siswa lebih merata dan keterampilan kolaborasi serta komunikasi dapat berkembang secara optimal.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Agustian, D., & Ariani, T. (2024). Model pembelajaran koperatif tipe *Group Investigation* (GI) untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *ANTHOR: Education and Learning Journal*, 3(5), 27–31. <https://doi.org/10.31004/anthor.v3i5.346>
- Aini, K., Wahab, A., Mulyadi, M., & Raja, N. (2026). Implementasi model STEAM berbantuan TikTok terhadap kemampuan komunikasi matematis materi bangun ruang. *Jurnal Literasi Digital*, 6(2), 118–132. <https://doi.org/10.54065/jld.6.2.2026.1139>
- Almarzooq, Z. I., Lopes, M., & Kochar, A. (2020). Virtual learning during the COVID-19 pandemic: A disruptive technology in graduate medical education. *Journal of the American College of Cardiology*, 75(20), 2635–2638. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.04.015>
- Bastian, A., & Reswita. (2022). *Model dan pendekatan pembelajaran*. Adanu Abimata.
- Fadly, W. (2022). *Model-model pembelajaran untuk implementasi Kurikulum Merdeka*. Bening Pustaka.
- Hamzah, R. A., Mesra, R., Karo, K. B., Alifah, N., Hartini, A., Agusta, I. I. G. P., Yusuf, F. M., Subroto, D. E., Febriyanti, Laila, Lisarani, V., Ramadhani, M. I., Larekeng, S. H., Tunnoor, S., Bayu, R. A., & Pinasti, T. (2023). *Strategi pembelajaran abad 21*. PT Mifandi Mandiri Digital.

- Harefa, E., Afendi, A. R., Karuru, P., Sulaeman, Wote, A. Y. V., Patalatu, J. S., Azizah, N., Sanulita, H., Yusufi, A., Husnita, L., Masturoh, I., Warif, M., Fauzi, M., Nurjanah, Santika, T., & Sulaiman. (2024). *Buku ajar teori belajar dan pembelajaran*. PT Sonpedia Publishing Indonesia.
- Harianja, J. K., Subakti, H., Avicenna, A., Rambe, S. A., Hasan, M., Ramadhani, Y. R., Sartika, S. H., Nirbita, B. N., Chamidah, D., Rahmawati, I., Lestari, H., & Panjaitan, M. M. J. (2022). *Tipe-tipe model pembelajaran kooperatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Hasanah, N., & Wahyudi, A. A. (2022). Peningkatan komunikasi interpersonal siswa melalui model model kooperatif tipe *Group Investigation*. *Journal of Educational and Applied Natural Sciences (JEANS)*, 1(1), 7–15.
- Indrawati, Mahardika, I. K., Prihatin, J., Supeno, Astutik, S., Sudarti, & Wicaksono, I. (2021). The effect of the group investigation-guided inquiry (GI-GI) learning model to improve students' collaboration and science process skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 2104(1), 012027. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2104/1/012027>
- Irawan, D. P., Warman, Jamil, Asnar, Marwiah, & Herlih, E. (2024). Analisis kemampuan kolaborasi peserta didik melalui model pembelajaran kooperatif tipe *Group Investigation* (GI) pada pembelajaran PKn kelas XI SMA Negeri 11 Samarinda. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 1(4), 24–37. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v1i4.603>
- Jalmo, T., Fitriyani, D., & Yolida, B. (2019). Penggunaan *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi dan berpikir tingkat tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(3), 77–87.
- Lestari, W. (2022). Penerapan *Group Investigation* sebagai alternatif untuk mengembangkan *soft skill* kerjasama tim. *TEACHER: Jurnal Inovasi Karya Ilmiah Guru*, 2(4), 428–436. <https://doi.org/10.51878/teacher.v2i4.1923>
- Mbewa, W., & Cua, M. M. (2024). Penerapan model pembelajaran *Group Investigation* (GI) terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas XI Bahasa SMAK Negeri Ende. *Atma Rekta: Jurnal Pastoral dan Kateketik*, 8(2), 60–73. <https://doi.org/10.53949/arjpk.v8i2.18>
- Nurhayati, D. I., Yulianti, D., & Mindyarto, B. N. (2019). Bahan ajar berbasis *Problem Based Learning* pada materi gerak lurus untuk meningkatkan kemampuan komunikasi dan kolaborasi siswa. *Unnes Physics Education Journal*, 8(2), 208–218. <https://doi.org/10.15294/upej.v8i2.33333>
- Pane, E. N. A., & Simamora, P. (2025). Penerapan model PjBL upaya meningkatkan *critical thinking, creative thinking, collaboration* dan *communication* (4C) siswa pada pembelajaran fisika. *Jurnal Pelita: Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu*, 5(2), 508–522. <https://doi.org/10.54065/pelita.5.2.2025.890>
- 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>
- Rando, A. R., & Pali, A. (2021). Efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe STAD dalam mengembangkan keterampilan sosial peserta didik di SD Inpres Ende 14. *Mimbar PGSD Undiksha*, 9(2), 295–300. <https://doi.org/10.23887/jpgsd.v9i2.32983>

- Salamun, Widyastuti, A., Syawaluddin, Astuti, R. N., Iwan, Simarmata, J., Simarmata, E. J., Yurfiah, Suleman, N., Lotulung, C., & Arief, M. H. (2023). *Model-model pembelajaran inovatif*. Yayasan Kita Menulis.
- Sarumaha, M. S., Laiya, R. E., Zagoto, A., Sarumaha, M., Harefa, D., Lase, I. P. S., Laia, B., Fau, Y. T. V., Telaumbanua, K., Zagoto, S. F. L., & Telaumbanua, T. (2023). *Model-model pembelajaran*. CV Jejak Publisher.
- Usman, Herawaty, H., Ramli, N., & Laksana, W. S. (2019). *Cooperative learnings dan komunikasi interpersonal*. Dirah.
- Widodo, S., & Wardani, R. K. (2020). Mengajarkan keterampilan abad 21 4C (*communication, collaboration, critical thinking and problem solving, creativity and innovation*) di sekolah dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 7(2), 185–197. <https://doi.org/10.69896/modeling.v7i2.665>
- Yunus, M. R. K. (2023). Analisis keterampilan kolaborasi peserta didik kelas XI MIA SMA Negeri 1 Barru pada model pembelajaran kooperatif *Number Heads Together*. *Jurnal Biogenerasi*, 8(1), 350–357. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i1.2228>