



Menganalisis Jejak Interaksi Siswa dalam Pembelajaran STEM Robotik melalui Transcript Based *Lesson Study*

Lutvia¹⁾, Nova Susanti^{1),*}, Neneng Lestari¹⁾

¹⁾Universitas Jambi

*Corresponding Author: nova_fisikaunja@unja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis interaksi siswa dalam pembelajaran STEM robotik yang dilakukan pada kegiatan ekstrakurikuler. Lokasi penelitian ini adalah SMPIT Nurul Ilmi Jambi. Sampel penelitian ini berjumlah 20 siswa kelas VII yang mengikuti ekstrakurikuler robotik. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan *Lesson Study* dengan teknik *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA) digunakan untuk menganalisis interaksi siswa berdasarkan lima indikator: percakapan, saling pengertian, bekerja sama, empati dan keterbukaan. Data dikumpulkan melalui observasi, rekaman audio, dan analisis transkrip menggunakan Excel, kemudian disajikan dalam bentuk persentase. Hasil menunjukkan interaksi siswa didominasi oleh percakapan, dengan persentase tertinggi pada Kelompok 3 sebesar 62,61%. Sebaliknya indikator empati dan memberikan menunjukkan hasil yang sangat lemah pada semua kelompok, dengan persentase terendah hanya 0,17%. Hasil Indikator bekerja sama dan saling pengertian, bervariasi antar kelompok tanpa pola yang konsisten, menunjukkan dinamika interaksi yang tidak merata. Temuan ini mendukung kebijakan Permendikdasmen Nomor 13 Tahun 2025 tentang integrasi coding dan AI. Disarankan untuk mengintegrasikan pelatihan keterampilan sosial dan memperluas refleksi pada tahap “see” dalam *Lesson Study* guna meningkatkan aspek afektif dan keterampilan abad ke-21 siswa dalam pembelajaran STEM.

Kata Kunci: Interaksi Siswa; Pembelajaran STEM; Robotik; *Lesson Study*; *Transcript Based Lesson Analysis*

Received: 11 Aug 2025; Revised: 14 Sep 2025; Accepted: 18 Sep 2025; Available Online: 19 Sep 2025

This is an open access article under the CC - BY license.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang sangat pesat di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0 telah mendorong dunia pendidikan untuk terus bertransformasi. Pendidikan tidak lagi hanya berfungsi sebagai sarana penyampaian pengetahuan, tetapi juga menjadi ruang pembentukan keterampilan yang esensial bagi kehidupan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, kerja sama, komunikasi, dan literasi digital (Kashfahri et al., 2021). Penguasaan kemampuan teknologi seperti *computational thinking*, pemrograman (*coding*), dan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) menjadi semakin relevan dalam menyiapkan peserta didik menghadapi tantangan masa depan (Torbaghan et al., 2023). Menurut laporan OCDE (2023), 65% pekerjaan di masa depan akan membutuhkan kompetensi teknologi seperti *computational thinking* dan pemrograman, namun hanya 30% siswa di negara berkembang memiliki akses ke pendidikan teknologi yang memadai. Di Indonesia, tantangan ini semakin nyata dengan rendahnya literasi digital. Kesenjangan ini menegaskan urgensi transformasi pendidikan untuk membekali siswa dengan keterampilan teknologi yang relevan guna menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin kompleks.

Interaksi siswa merupakan elemen kunci dalam pendidikan modern, terutama dalam pembelajaran teknologi seperti robotik. Interaksi yang aktif dan positif memungkinkan siswa untuk berbagi gagasan, berdiskusi, serta bekerja sama dalam memecahkan masalah. Proses tersebut tidak hanya membantu pemahaman konsep, tetapi juga membangun keterampilan komunikasi, kerja sama, menumbuhkan sikap terbuka terhadap inovasi, kemampuan menerima masukan, berbagi peran secara adil, serta membangun jaringan sosial yang memperkaya pengalaman belajar (Nasrulloh & Muhammad, 2024). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM memberikan dampak yang signifikan terhadap pembelajaran. Batdi et al. (2019) melaporkan

bahwa pendekatan ini berkontribusi positif terhadap peningkatan prestasi akademik ($ES = 0,655$). Sejalan dengan itu, [Ouyang & Xu \(2024\)](#) menegaskan bahwa robotika pendidikan memberikan pengaruh sedang terhadap pembelajaran STEM ($g = 0,488$), dengan capaian tertinggi pada kinerja belajar ($g = 0,665$) dan sikap belajar, serta memperlihatkan bahwa interaksi kelompok lebih efektif dibandingkan interaksi individual. Hasil ini mengindikasikan bahwa integrasi robotik dalam kurikulum berpotensi besar mempersiapkan siswa menghadapi tantangan abad ke-21.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis robotik menjadi solusi strategis untuk mengintegrasikan keterampilan teknologi dan interaksi siswa. Pembelajaran STEM berbasis robotik melibatkan siswa dalam merancang, membangun, dan memprogram robot, yang mendorong keterampilan berpikir lintas disiplin, kreativitas, dan kolaborasi ([Marliani & Isnaningrum, 2025](#)). Pendekatan berbasis proyek dalam STEM, seperti pembuatan prototipe atau proyek robotik, terbukti memiliki dampak positif terhadap keterampilan abad ke-21, termasuk berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kreativitas ([Benitti, 2012](#); [Guchi, 2014](#); [Jeranah et al., 2024](#)). Penelitian oleh [Hoerunnisa et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa pembelajaran STEM meningkatkan hasil belajar siswa, keterampilan proses sains, dan literasi sains. Namun, studi tersebut lebih berfokus pada hasil akademik dan teknis, seperti penguasaan konsep, dan kurang menganalisis dinamika interaksi siswa, seperti komunikasi dan kerja sama, yang merupakan inti dari pembelajaran kolaboratif berbasis proyek.

Di Indonesia, pemerintah telah mengambil langkah strategis untuk mengintegrasikan teknologi dalam pendidikan melalui Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025, yang memperkenalkan mata pelajaran pilihan Coding dan AI pada jenjang SD hingga SMA mulai tahun ajaran 2025/2026. Kebijakan ini dirancang untuk meningkatkan kompetensi siswa dalam bidang teknologi dan memperkuat literasi digital secara merata di semua jenjang pendidikan dasar dan menengah ([Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia, 2025](#)). Langkah ini untuk meningkatkan literasi digital dan membekali siswa dengan kemampuan teknologi yang relevan dengan kebutuhan era digital. Namun, pelaksanaan kebijakan ini masih menemui kendala, terutama dalam aspek pemerataan fasilitas, kesiapan guru, dan pelaksanaan pembelajaran yang efektif di lapangan ([Azzahra et al., 2025](#)).

Kegiatan ekstrakurikuler robotik menjadi salah satu bentuk implementasi pembelajaran berbasis teknologi yang kini mulai banyak dikembangkan di tingkat SMP dan SMA. Melalui kegiatan ini, siswa diperkenalkan pada konsep pemrograman, rekayasa, dan penyelesaian masalah secara langsung melalui pembuatan proyek robotik. Meskipun demikian, perhatian terhadap proses belajar siswa terutama dari sisi interaksi, komunikasi, dan kolaborasi—masih kurang dijadikan fokus utama dalam evaluasi pembelajaran. Padahal, interaksi yang terjadi selama kegiatan robotik justru mencerminkan dinamika belajar yang sangat penting untuk dianalisis sebagai dasar pengembangan pembelajaran STEM yang lebih bermakna.

Untuk membantu guru dan pengamat dalam merancang serta mengevaluasi pembelajaran yang berpusat pada siswa, banyak sekolah dan pendidik mulai menggunakan pendekatan *Lesson Study*. *Lesson Study* sendiri berasal dari Jepang. Dengan sejarah sekitar 100 tahun, metode implementasinya cenderung berbeda dari satu negara ke negara lain dan dari satu sekolah ke sekolah lain. Perbedaan ini dapat diartikan sebagai perbedaan dalam koordinasi kegiatan pengembangan profesional ([Susanti, 2023](#); [Nuraini, 2023](#)). *Lesson Study* adalah sebuah pendekatan kolaboratif yang melibatkan guru-guru dalam merencanakan, mengamati, dan merefleksikan proses pembelajaran secara bersama-sama dengan tujuan meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran ([Fernandez & Yoshida, 2004](#); [Susanti & Aprian, 2022](#)). *Lesson Study* memiliki tiga tahapan yaitu perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), dan refleksi (*see*) ([Lestari, 2023](#)).

Pendekatan analisis transkrip ini lebih dikenal dengan sebutan *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA). TBLA bertujuan membentuk komunitas pembelajaran yang mendorong interaksi antar anggota, memberikan ruang untuk dialog, kerja sama dalam penyusunan kurikulum, observasi, refleksi, dan bahkan memperbaiki proses pembelajaran. TBLA merupakan metode analisis pembelajaran yang menggunakan transkrip percakapan antara pendidik dan peserta didik selama kegiatan pembelajaran, yang diperoleh melalui pengamatan yang detail.

Transcript Based Lesson Analysis (TBLA) merupakan metode digunakan untuk menganalisis interaksi guru dan siswa secara sistematis melalui transkrip hasil rekaman audio atau video pembelajaran ([Falcon et al., 2023](#); [Santana monagas et al., 2025](#)). Pendekatan ini berakar dari tradisi *Lesson Study* di Jepang yang menekankan observasi kelas dan refleksi kolektif terhadap praktik pembelajaran ([Lewis, 2002](#)). TBLA sebagai sarana untuk

membangun komunitas pembelajaran mampu mendorong interaksi antarpeserta, membuka ruang dialog, memperkuat kerja sama, serta memfasilitasi refleksi berkelanjutan guna meningkatkan kualitas pembelajaran (Angraini et al., 2024; Susetyarini et al., 2021). Selain itu, TBLA membantu mengidentifikasi pola komunikasi, kualitas interaksi, dan efektivitas desain pembelajaran, sehingga dapat dijadikan dasar refleksi untuk pengembangan kurikulum maupun peningkatan mutu pengajaran (Winarti et al., 2021).

Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Nurul Ilmi, salah satu sekolah yang telah mengembangkan program ekstrakurikuler robotik berbasis STEM dengan fasilitas seperti laboratorium komputer dan perangkat robot edukatif. Dalam kegiatan *Lesson Study* yang dilaksanakan di sekolah ini, peneliti berperan sebagai observer, mendokumentasikan proses pembelajaran melalui video, dan melakukan analisis interaksi siswa berdasarkan pendekatan *Transcript Based Lesson Analysis (TBLA)*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pola interaksi siswa SMPIT Nurul Ilmi Jambi selama pembelajaran STEM berbasis robotik melalui *Lesson Study* dengan pendekatan TBLA. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan kontribusi secara teoritis secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur pendidikan teknologi dengan mengembangkan kerangka analisis interaksi siswa berbasis TBLA. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan panduan bagi guru dalam merancang kegiatan robotik yang mendorong komunikasi, kolaborasi, dan kreativitas siswa, sejalan dengan keterampilan abad ke-21. Penelitian ini juga mendukung implementasi kebijakan *Coding* dan AI di sekolah dengan rekomendasi berbasis data untuk pengembangan kurikulum dan pelatihan guru, sehingga berkontribusi pada pendidikan teknologi yang lebih partisipatif dan berpusat pada siswa di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Menurut Creswell & Creswell (2018) metode penelitian deskriptif kuantitatif bertujuan untuk mengidentifikasi dan menggambarkan secara sistematis, faktual, dan akurat karakteristik suatu fenomena atau populasi yang sedang diteliti. Penelitian ini tidak berfokus pada pengujian hipotesis sebab-akibat, melainkan untuk memberikan gambaran lengkap tentang keadaan aktual berdasarkan data kuantitatif yang dikumpulkan secara objektif. Lokasi penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Nurul Ilmi dengan sampel penelitian sebanyak 20 siswa laki-laki kelas VII yang mengikuti ekstrakurikuler robotik. Keterbatasan akses terhadap peserta ekstrakurikuler menyebabkan sampel hanya terdiri dari 20 siswa laki-laki, mengingat pada periode penelitian tersebut hanya siswa laki-laki yang terdaftar sebagai peserta aktif ekstrakurikuler robotik.

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan dengan tahapan pembelajaran *Lesson Study* yang terdiri dari plan, do dan see. Dalam pelaksanaan penelitian ini terdapat guru, guru model dan observer. Dalam penelitian ini peneliti berperan sebagai observer terlibat selama proses pembelajaran berlangsung pada tahap do, pada tahap plan dan see dilakukan oleh guru model dan guru. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi interaksi siswa, yang dikembangkan untuk mengamati lima indikator utama, yaitu: (1) percakapan, (2) saling pengertian, (3) bekerja sama, (4) empati, dan (5) keterbukaan (Suyanto & Sutinah, 2022 dalam Nabila et al., 2024). Instrumen ini disusun dengan mengadaptasi angket interaksi siswa yang telah melalui uji validitas dan reliabilitas oleh Taopik et al. (2023) dalam penelitian tersebut, dari 50 butir pernyataan awal, sebanyak 25 butir dinyatakan valid berdasarkan uji korelasi Pearson, dan memiliki nilai reliabilitas Cronbach's Alpha sebesar 0,743 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen tersebut memiliki konsistensi internal yang baik dan layak digunakan dalam konteks pendidikan.

Dalam penelitian ini, bentuk skala pengamatan yang digunakan adalah skala dikotomis, di mana setiap indikator diberi skor 1 jika perilaku yang diamati muncul selama proses pembelajaran, dan skor 0 jika tidak muncul. Skala ini dipilih karena mampu memberikan penilaian yang sederhana, terukur, dan objektif terhadap kemunculan indikator interaksi siswa dalam aktivitas kelompok. Penilaian dilakukan berdasarkan hasil transkrip interaksi siswa yang diperoleh melalui teknik *Transcript-Based Lesson Analysis (TBLA)*. Definisi operasional dari setiap indikator interaksi siswa yang diamati dalam penelitian ini disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Definisi operasional dari setiap indikator interaksi siswa

No	Indikator	Definisi operasional
1	Percakapan	Siswa berbicara dengan guru dan teman, melakukan kontak mata

2	Saling Pengertian	Siswa menunjukkan pemahaman bersama melalui konfirmasi verbal, anggukan, atau kesesuaian tindakan dalam kelompok dan memberi kesempatan lawan bicara.
3	Bekerja Sama	Siswa berbagi tugas, saling membantu, dan berkoordinasi dalam menyelesaikan kegiatan atau proyek bersama.
4	Empati	Siswa peka terhadap yang dialami teman, Menyampaikan empati melalui tindakan
5	Keterbukaan	Siswa bersedia untuk membuka diri dan memiliki sifat jujur

Teknik pengumpulan data dalam penelitian dengan cara observasi dan dokumentasi saat proses pembelajaran berlangsung dengan membagi peserta didik menjadi beberapa beberapa kelompok sesuai dengan perencanaan yang telah ditentukan, kemudian pada setiap kelompok ditempatkan alat perekam suara dengan memanfaatkan smartphone untuk merekam seluruh interaksi pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai, data dokumentasi dikumpulkan dari masing-masing kelompok untuk dianalisis menggunakan *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA). TBLA digunakan sebagai teknik analisis transkrip untuk memahami situasi pembelajaran secara sistematis melalui percakapan antara pendidik dan peserta didik (Saputri et al., 2025; Rizkika et al., 2023). Teknik ini berfokus pada analisis dialog pembelajaran untuk memahami pola interaksi dan respons selama proses belajar mengajar berlangsung (Aprian et al., 2021). Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan oleh lima observer di lapangan, yang bertugas merekam video dan membuat catatan lapangan secara independen untuk memastikan dokumentasi interaksi siswa yang lengkap dan beragam dari berbagai sudut pandang. Analisis data menggunakan teknik *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA) dilakukan oleh peneliti.

Untuk meminimalkan bias dan meningkatkan keandalan dalam analisis tunggal ini, peneliti menggunakan panduan pengkodean yang terstandarisasi dengan definisi operasional yang jelas dan eksplisit untuk setiap indikator interaksi siswa. Penerapan panduan ini secara konsisten dan disiplin selama proses analisis menjadi kunci utama agar setiap pemberian skor bersifat objektif dan dapat dipertanggungjawabkan. Setelah itu, data transkrip dianalisis dengan memberikan skor berdasarkan instrumen pengamatan terhadap indikator interaksi siswa, kemudian mengubah skor dalam bentuk persentase. Persentase kemunculan indikator dihitung menggunakan rumus persentase sederhana, yaitu dengan membandingkan jumlah frekuensi kemunculan indikator dengan total jumlah indeks percakapan. Perhitungan ini dilakukan untuk setiap kelompok agar dapat mengidentifikasi pola interaksi siswa selama pembelajaran robotik berlangsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti proses pembelajaran yang berlangsung pada kegiatan ekstrakurikuler robotik di SMPIT Nurul 'Ilmi Jambi. Partisipan dalam penelitian ini Adalah siswa kelas VII yang mengikuti ekstrakurikuler robotik, yang dibagi menjadi empat kelompok dengan tiga kelompok yang berjumlah enam orang dan satu kelompok berjumlah 2 orang. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses pembelajaran melalui pendekatan *Lesson Study*. Selama kegiatan, diskusi antar mahasiswa direkam dan dianalisis menggunakan teknik *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA) untuk mengobservasi interaksi siswa dalam proses pembelajaran di kelas ekstrakurikuler robotik.

Analisis deskriptif yang di sajikan dalam penelitian ini mencakup analisis karakteristik sampel dan jumlah siswa yang mengikuti ekstrakurikuler robotik. Pembahasan masing-masing analisis deskriptif disajikan sebagai berikut:



Gambar 1. Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin

Gambar 1 diatas menunjukkan data tentang jenis kelamin sampel. Sampel penelitian ini terdiri dari 20 siswa laki-laki yang mengikuti ekstrakurikuler robotik, dengan persentase 100%, dan nol siswa karena ketiadaan siswa perempuan yang mengikuti ekstrakurikuler robotik selama periode penelitian. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan bahwa minat terhadap kegiatan ekstrakurikuler robotik di sekolah ini masih didominasi oleh siswa laki-laki. Hal ini sejalan dengan [Perdani & Wicaksono \(2021\)](#), yang menyatakan bahwa kegiatan teknologi seperti robotik cenderung menarik lebih banyak siswa laki-laki karena stereotip gender dalam pendidikan STEM. Keterbatasan ini perlu dipertimbangkan dalam interpretasi hasil, karena temuan penelitian mungkin tidak dapat digeneralisasikan untuk populasi siswa perempuan.

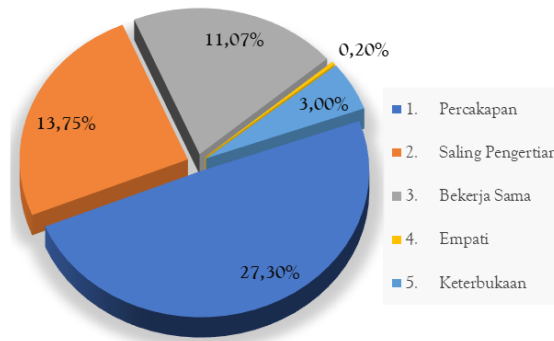
Dalam pembelajaran STEM robotik di ekstrakurikuler ini, siswa diberikan proyek pembuatan lampu lalu lintas sederhana. Kegiatan dimulai dengan penyusunan struktur fisik menggunakan media konstruksi LEGO, kemudian dilanjutkan dengan pemrograman menggunakan software StudioUno. Melalui metode ini, siswa tidak hanya mempelajari konsep dasar elektronika dan mekanika, tetapi juga mengembangkan keterampilan coding dalam konteks aplikasi nyata. Pendekatan pembelajaran ini dirancang untuk meningkatkan kemampuan kolaborasi, kreativitas, serta keterampilan pemecahan masalah siswa dalam bidang STEM. Pendekatan berbasis proyek seperti ini sejalan dengan prinsip STEM memiliki dampak yang positif terhadap keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah dan kreatifitas ([Muttaqiin, 2023](#)). Proyek robotik dalam STEM semacam ini terbukti menjadi wahana efektif untuk membangun pemahaman konseptual dan keterampilan teknologi siswa SMP, terutama karena menggabungkan unsur sains, rekayasa, dan pemrograman dalam aktivitas yang kontekstual ([Latip, 2020](#)).

Hasil indeks yang diperoleh dari rekaman aktivitas kelompok menggambarkan proses pembelajaran STEM dalam kegiatan ekstrakurikuler robotik. Indeks tersebut mencerminkan tingkat interaksi dan keterlibatan siswa selama pembelajaran kolaboratif berbasis proyek. Secara rinci, Kelompok 1 memiliki indeks tertinggi yaitu 1.535 dengan durasi 78 menit, Kelompok 2 memperoleh indeks 1.144 dengan durasi 72 menit 41 detik, Kelompok 3 memiliki indeks 920 dengan durasi 73 menit 36 detik, dan Kelompok 4 mencatat indeks terendah sebesar 749 dengan durasi 75 menit 48 detik. Data ini menggambarkan variasi interaksi dan keterlibatan antar kelompok selama pembelajaran STEM robotik. Setelah itu, data transkrip dianalisis dengan memberikan skor berdasarkan instrumen pengamatan terhadap indikator interaksi siswa. Skor tersebut kemudian diubah menjadi persentase persentase untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai interaksi siswa di setiap kelompok, sehingga hasil analisis dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil persentase indikator interaksi siswa

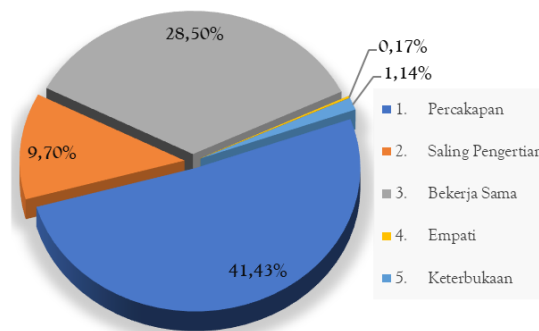
No	Definisi operasional	Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3	Kelompok 4
1.	Siswa berbicara dengan guru dan teman, melakukan kontak mata	27,30%	41,43%	62,61%	38,99%
2.	Siswa menunjukkan pemahaman bersama melalui konfirmasi verbal, anggukan, atau kesesuaian tindakan dalam kelompok dan memberi kesempatan lawan bicara.	13,75%	9,70%	4,35%	6,28%
3.	Siswa berbagi tugas, saling membantu, dan berkoordinasi dalam menyelesaikan kegiatan atau proyek bersama.	11,07%	28,50%	15,22%	22,30%
4.	Siswa peka terhadap yang dialami teman, Menyampaikan empati melalui tindakan	0,20%	0,17%	0,54%	1,20%
5.	Siswa bersedia untuk membuka diri dan memiliki sifat jujur	3,00%	1,14%	1,20%	1,60%

Berdasarkan Tabel 1, hasil penelitian menunjukkan adanya variasi dalam pola interaksi siswa di setiap kelompok ekstrakurikuler robotik. Secara umum, temuan ini menunjukkan bahwa percakapan merupakan bentuk interaksi yang paling dominan, namun aspek empati dan keterbukaan masih perlu ditingkatkan. Variasi pola interaksi siswa dapat terlihat lebih jelas pada distribusi indikator interaksi yang ditampilkan pada Gambar 2.



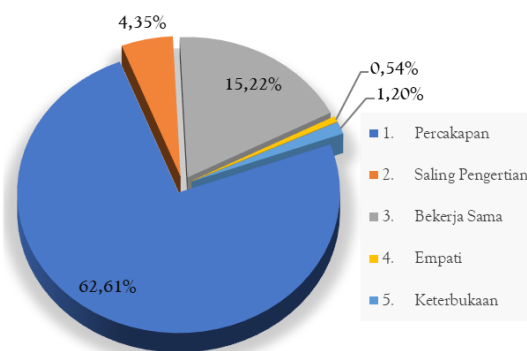
Gambar 2. Distribusi Indikator Interaksi Siswa Kelompok 1

Berdasarkan gambar 2, Kelompok 1 menunjukkan dominasi pada indikator percakapan sebesar 27,30% dan saling pengertian sebesar 13,75%, yang menunjukkan komunikasi verbal yang cukup aktif antar anggota. Namun, aspek Empati (0,20%) dan Keterbukaan (3,00%) terlihat sangat rendah yang menggambarkan perhatian terhadap komunikasi emosional dan keterbukaan antar anggota masih kurang. Sementara itu, nilai Bekerja Sama (11,07%) juga tergolong sedang, menandakan kolaborasi belum menjadi fokus utama kelompok.



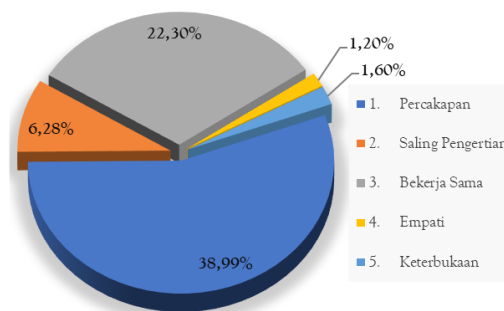
Gambar 3. Distribusi Indikator Interaksi Siswa Kelompok 2

Pada Gambar 3, Kelompok 2 terlihat dominan pada indikator percakapan sebesar 41,43% dan kerja sama sebesar 28,50%, yang mencerminkan kolaborasi teknis yang kuat dalam aktivitas pemrograman dan perakitan robot. Meskipun demikian, nilai empati (0,17%) dan keterbukaan (1,14%) sangat rendah, menandakan adanya kelemahan pada aspek afektif dalam interaksi kelompok tersebut.



Gambar 4. Distribusi Indikator Interaksi Siswa Kelompok 3

Gambar 4. menunjukkan bahwa Kelompok 3 mendapatkan persentase indikator percakapan sebesar 62,61%, yang menunjukkan bahwa lingkungan komunikasi di kelompok ini sangat aktif. Namun, tingkat saling pengertian yang hanya 4,35% tergolong sangat rendah, yang mengindikasikan bahwa komunikasi lebih bersifat satu arah dan dapat menghambat kekompakan kelompok. Di sisi lain, indikator Bekerja Sama mencapai 15,22%, yang menunjukkan adanya upaya kolaborasi meskipun belum kuat. Sementara indikator Empati (0,54%) dan Keterbukaan (1,20%) sangat minim, memperlihatkan kurangnya dukungan emosional serta keterbukaan di antara anggota kelompok.



Gambar 5. Distribusi Indikator Interaksi Siswa Kelompok 4

Berdasarkan Gambar 5, kelompok 4 menunjukkan distribusi yang cukup seimbang, dengan indikator percakapan sebesar 38,99% dan indikator kerja sama sebesar 22,30% sebagai yang paling dominan. Sementara itu, indikator empati berada di posisi tertinggi di antara kelompok, meskipun hanya mencapai 1,20%, yang masih tergolong rendah secara absolut. Hal ini mengindikasikan bahwa kolaborasi dalam kelompok ini lebih seimbang dibandingkan dengan kelompok lainnya, namun aspek afektif masih memerlukan peningkatan.

Indikator Percakapan

Persentase tertinggi untuk indikator “Siswa berbicara dengan guru dan teman, melakukan kontak mata” terdapat pada Kelompok 3 (62,61%), sementara yang terendah adalah Kelompok 1 (27,30%). Komunikasi verbal yang dilengkapi dengan kontak mata merupakan fondasi dalam pembelajaran kolaboratif karena memperkuat interaksi antar peserta didik. Kelompok 3, yang menempati persentase tertinggi pada indikator ini, menunjukkan bahwa anggotanya berhasil membangun suasana interaksi siswa yang kondusif dan mendukung proses pembelajaran STEM robotik. Hal ini mendukung temuan [Masyitoh et al. \(2024\)](#) yang menyatakan bahwa siswa yang aktif berkomunikasi dengan guru dan teman cenderung memiliki pemahaman yang lebih baik dan keterlibatan yang tinggi dalam pembelajaran kelompok. Sebaliknya, rendahnya persentase pada Kelompok 1 mengindikasikan minimnya inisiatif untuk berdialog dan kemungkinan kurangnya interaksi siswa dalam kelompok.

Indikator Saling pengertian

Kelompok 1 menunjukkan nilai tertinggi pada indikator "Siswa menunjukkan pemahaman bersama melalui konfirmasi verbal, anggukan, atau kesesuaian tindakan dalam kelompok dan memberi kesempatan kepada lawan bicara" dengan persentase 13,75%, yang menandakan adanya proses klarifikasi dan penyesuaian makna yang aktif di antara anggota kelompok. Proses ini mencerminkan pengambilan keputusan bersama yang disepakati oleh seluruh anggota tim, di mana sinyal-sinyal penerimaan seperti anggukan atau tanggapan afirmatif digunakan untuk menunjukkan pemahaman bersama. Rendahnya persentase pada Kelompok 3, yaitu sebesar 4,35% meskipun tingkat komunikasi verbalnya tinggi, menunjukkan bahwa komunikasi tersebut mungkin tidak membangun pemahaman bersama, melainkan bersifat satu arah atau dikuasai oleh individu yang dominan.

Indikator Bekerja sama

Indikator “Siswa berbagi tugas, saling membantu, dan berkoordinasi dalam menyelesaikan kegiatan atau proyek bersama” tertinggi pada Kelompok 2 mencatat persentase tertinggi (28,50%), mengindikasikan kemampuan pengelolaan dan pembagian peran yang baik. Anggota kelompok aktif membagi peran seperti pemrograman, perakitan, dan pemecahan masalah, yang merupakan bentuk kerja sama efektif dalam pembelajaran STEM robotik berbasis proyek. dan saling membantu. Hasil ini sejalan dengan [Danuri & Yanti \(2025\)](#) yang menyatakan aktivitas kelompok dalam pembelajaran, seperti dalam pendekatan STEM, dapat meningkatkan kerja sama siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran, sebagaimana terlihat pada dinamika kolaborasi Kelompok 2 dalam proyek robotik. Sebaliknya, Kelompok 1 memiliki persentase terendah (11,07%), kemungkinan karena kurangnya kejelasan pembagian tugas atau komunikasi yang kurang efektif. Teori kolaborasi Vygotsky menegaskan pentingnya interaksi untuk pembelajaran ([Masrura et al., 2024](#)).

Indikator Empati

Indikator “Siswa peka terhadap yang dialami teman, menyampaikan empati melalui tindakan” memiliki nilai terendah secara umum. Kelompok 4 memiliki persentase tertinggi (1,20%), menunjukkan sedikit perhatian

terhadap perasaan anggota kelompok, misalnya saat menghadapi frustrasi atau kendala teknis. Sebaliknya, Kelompok 2 mencatat skor terendah (0,17%), mengindikasikan minimnya ekspresi empati dalam interaksi. Rendahnya nilai ini menunjukkan bahwa aspek afektif, seperti kepedulian emosional, kurang menonjol dibandingkan keterampilan teknis atau kolaborasi dalam pembelajaran. Fenomena ini sejalan dengan temuan [Utami et al. \(2020\)](#), yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek sering kali lebih fokus pada aspek teknis dan kognitif, sehingga aspek afektif seperti empati cenderung terabaikan.

Indikator Keterbukaan

Indikator keterbukaan yang menunjukkan bahwa “siswa bersedia untuk membuka diri dan memiliki sifat jujur” menempatkan Kelompok 1 pada posisi tertinggi dengan persentase 3,00%, sementara Kelompok 2 memiliki nilai terendah sebesar 1,14%. Hal ini menandakan bahwa siswa di Kelompok 1 cenderung lebih mampu mengekspresikan diri secara terbuka dan jujur dalam proses interaksi belajar dibanding kelompok lainnya. Sikap keterbukaan dan kejujuran ini sangat penting karena menjadi fondasi utama dalam membangun kepercayaan dan komunikasi yang efektif antar anggota kelompok.

Hasil penelitian ini memperkuat teori interaksi sosial Vygotsky, yang menegaskan bahwa interaksi siswa dalam pembelajaran STEM berbasis *Lesson Study* mendorong pembangunan pengetahuan melalui komunikasi dan kolaborasi. Rendahnya skor empati (0,17%–1,20%) dan keterbukaan (1,14%–3%) menunjukkan bahwa aspek afektif dalam pembelajaran STEM perlu diperkuat untuk menciptakan lingkungan belajar yang lebih holistik. Pendekatan *Lesson Study* dengan TBLA dapat dimodifikasi dengan mengintegrasikan pelatihan keterampilan sosial sebelum pembelajaran, seperti sesi ice-breaking atau pelatihan dinamika kelompok, untuk meningkatkan kepercayaan dan keterbukaan, terutama pada kelompok dengan skor rendah seperti Kelompok 2. Selain itu, tahap “see” dalam *Lesson Study* dapat diperluas melalui diskusi reflektif untuk mengidentifikasi hambatan emosional dan teknis, seperti rendahnya empati di Kelompok 1 dan 2, sehingga guru dapat merancang strategi yang lebih terarah. Fasilitasi guru juga perlu ditingkatkan melalui pelatihan untuk memberikan umpan balik positif, yang dapat meningkatkan rasa positif pada kelompok dengan skor rendah seperti Kelompok 4. Temuan ini mendukung kebijakan Permendikdasmen No. 13/2025 tentang integrasi coding dan AI, dengan bukti empiris bahwa pembelajaran STEM berbasis *Lesson Study* memperkuat keterampilan abad ke-21 seperti kolaborasi dan komunikasi. Dengan penguatan ini, pembelajaran STEM di ekstrakurikuler robotik dapat memastikan siswa menguasai keterampilan teknis sekaligus keterampilan sosial yang esensial untuk menghadapi tantangan era digital.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pola interaksi siswa dalam pembelajaran STEM robotik melalui *Lesson Study* dengan teknik *Transcript Based Lesson Analysis* (TBLA) di SMP IT Nurul Ilmi Jambi didominasi oleh indikator percakapan (27,30%–62,61%), dengan Kelompok 3 tertinggi, mencerminkan komunikasi aktif. Sebaliknya, indikator empati (0,17%–1,20%) dan keterbukaan (1,14%–3%) rendah di semua kelompok, menandakan perlunya penguatan aspek afektif. Namun, interpretasi hasil ini perlu mempertimbangkan keterbatasan sampel yang hanya melibatkan siswa laki-laki (100%), sehingga temuan belum tentu merepresentasikan dinamika interaksi pada populasi siswa perempuan. Temuan ini mendukung teori interaksi sosial Vygotsky dan kebijakan Permendikdasmen No. 13 Tahun 2025 tentang integrasi *coding* dan AI. Penguatan tahap “see” dalam *Lesson Study* melalui pelatihan keterampilan sosial dan refleksi kolaboratif disarankan untuk mengoptimalkan keseimbangan penguasaan teknis dan pengembangan karakter siswa di era digital. Penelitian lanjutan perlu melibatkan sampel yang mencakup **siswa perempuan** untuk membandingkan pola interaksi antar gender.

Daftar Pustaka

- Anggraini, R. A., Susanti, N., Dani, R., & Hamdani, G. (2024). Analisis Keaktifan Peserta Didik Di Man 2 Tasikmalaya Melalui Pengamatan Video Pembelajaran Pada Materi Efek Doppler Dengan Menggunakan Transcript Based Lesson Analysis (Tbla). *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 20(2), 140–150. <https://doi.org/10.35580/jspf.v20i2.3687>
- Aprian, U. Z. T., Susanti, N., & Pathoni, H. (2021). Student Scientific Attitude Analysis TBLA-Based on Temperature and Health Materials. *Sriwijaya International Journal of Lesson Study*, 1(2), 31–38.

<https://doi.org/10.36706/sij-ls.v1i2.22>

- Azzahra, I. F., Al Farel, M. R., & Rahmadhani, R. (2025). Kurikulum Merdeka: Telaah Potensi dan Tantangan Implementatif dalam Mewujudkan Pendidikan Fleksibel di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian Dan Inovasi*, 5(3), 1-11. <https://doi.org/10.59818/jpi.v5i3.1530>
- Batdi, V., Talan, T., & Semerci, C. (2019). Meta-Analytic and Meta-Thematic Analysis of STEM Education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 7(4).
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3).
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). Research Design Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. In *SAGE Publications* (Fifth, pp. 37-60). <https://doi.org/10.4324/9780429469237-3>
- Danuri, & Yanti, A. D. (2025). Pengembangan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kerjasama Siswa. *Jurnal Pembelajaran IPA Terpadu: PELITA*, 5(1), 85-97.
- Falcon, S., Alonso, J. B., & Leon, J. (2023). Teachers' engaging messages, students' motivation to learn and academic performance: The moderating role of emotional intensity in speech. *Teaching and Teacher Education*, 136, 104375. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104375>
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson study*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Guchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. *Proceeding of 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics & 5th International Conference Robotics in Education Padova (Italy)*.
- Hoerunnisa, M., Purnamasari, S., & Rahmani, A. (2024). Analisis Implementasi Science Technology Engineering Mathematics (STEM) dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 14(1), 79-89. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1469>
- Jeranah, Asdar, & Novianti, R. (2024). Meningkatkan Kritis Matematika Dengan Integrasi Steam Pada Siswa Smp 27 Makassar. *PRISMA (Jurnal Penalaran Dan Riset Matematika)*, 3(2), 66-72.
- Kashfahri, R., Jelita, P., & Putri, E. (2021). Pendidikan Islam di Era Revolusi 4.0 dan Society 5.0. *Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 128-135. <https://doaj.org/article/71f4274e4bdb4f8c8b98e653d7164833>
- Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia. (2025). *Peraturan Menteri Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 13 Tahun 2025 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 12 Tahun 2024*.
- Latip, A. (2020). Minat Belajar Peserta Didik SMP Pada Pembelajaran STEM dengan Media Robot Edukasi. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 1(02), 90-96. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v1i2.353>
- Lestari, A. S. B. (2023). Lesson Study: Pembelajaran Berdiferensiasi Pasca Pandemi Covid-19. *Global Education Journal*, 1(3), 151-161. <https://doi.org/10.59525/gej.v1i3.160>
- Lewis, C. (2002). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Philadelphia, PA: Research for Better Schools.
- Marliani, N., & Isnaningrum, I. (2025). Penggunaan Steam Untuk Pendidikan Anak Usia Dini. *SAMBARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 456-464. <https://doi.org/10.58540/sambarapkm.v3i2.883>
- Masrura, D., Setiyawan, A., & Bangun, K. (2024). Pengkajian pengembangan bahasa anak dengan pendekatan teori vygotsky dan implikasinya dalam pembelajaran bahasa arab 1. *Jurnal Tarbiyah Islamiyah*, 9(2), 313-325.
- Masyitoh, A., Safmi, C. A., & Gusmaneli. (2024). Peran Guru dalam Membangun Kepercayaan Diri Siswa melalui Pembelajaran Aktif di Kelas Dasar. *Journal Educational Research and Development | E-ISSN: 3063-9158*, 1(2), 89-95. <https://doi.org/10.62379/jerd.v1i2.58>

- Muttaqiin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(1), 34–45. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Nabila, A. H., Mahendra, H. H., & Pratama, F. F. (2024). Analisis Interaksi Sosial Dalam Pembelajaran Siswa Kelas V Sdn Cilamajang. *ELEMENTARY: Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 4(4), 203–209. <https://doi.org/10.51878/elementary.v4i4.3305>
- Nasrulloh, M. E., & Muhammad, N. I. A. (2024). Meningkatkan Keterlibatan Siswa Dalam Pembelajaran Melalui Pembelajaran Proyek. *Jurnal Tinta*, 6(2), 91–99.
- Nuraini. (2023). Implementasi Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Mahasiswa dengan Lesson Study. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(4), 996–1004. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i4.1239>
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). *Education at a Glance 2023*. OECD Publishing.
- Ouyang, F., & Xu, W. (2024). The effects of educational robotics in STEM education : a multilevel meta - analysis. *International Journal of STEM Education*, 11(7). <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00469-4>
- Perdani, E. W., & Wicaksono, P. (2021). Tingkat Pengembalian Investasi Pendidikan Tinggi Lulusan Program Studi STEM (Science, Technology, Engineering, dan Mathematics). *Jurnal Samudra Ekonomi Dan Bisnis*, 13(1), 28–45. <https://doi.org/10.33059/jseb.v13i1.3420>
- Rizkika, R., Susanti, N., & Rasmi, D. P. (2023). Tbla (Transcript Based Lesson Analysis) Untuk Menganalisis Konstruksi Pengetahuan Siswa Pada Materi Besaran Dan Pengukuran. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 79–86. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v8i1.23636>
- Santana monagas, E., Falcon, S., & Leon, J. (2025). Emotions in teacher engaging messages : Their interplay with student outcomes. *Teaching and Teacher Education*, 166, 105195. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2025.105195>
- Saputri, L. J., Susanti, N., & Dani, R. (2025). Qualitative Study Of Nvivo-Based Concept Understanding In Lesson Study Learning In Climate Change Courses. *DIDAKTIKA : Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 31(1), 154. <https://doi.org/10.30587/didaktika.v31i1.9546>
- Susanti, N. (2023). Gerakan Buka Kelas with the Assistance of Nearpod Platform in Astronomy and Geophysics Courses. *IRJE: Indonesian Research Journal in Education*, 7(1), 306–315.
- Susanti, N., & Aprian, U. Z. T. (2022). Analysis of Teachers' Teaching Patterns Based on Transcript Based Lesson Analyses (Tbla) on Temperature and Heat Materials. *Journal of Learning Improvement and Lesson Study*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.24036/jlils.v2i1.9>
- Susetyarini, E., Wahyuni, S., & Latifa, R. (2021). Lesson study learning community melalui model transcript based learning analysis (TBLA) dalam pembelajaran IPA. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 7(2), 141–152. <https://doi.org/10.22219/jinop.v7i2.15083>
- Taopik, I., Supriatna, E., & Yuliani, W. (2023). Uji Validitas Dan Reliabilitas Angket Interaksi Sosial. *FOKUS : Kajian Bimbingan Dan Konseling Dalam Pendidikan*, 6(4), 278–284. <https://doi.org/10.22460/fokusv6i3.11060>
- Torbaghan, M. E., Sasidharan, M., & Jefferson, I. (2023). Preparing Students for a Digitized Future. *IEEE Transactions on Education*, 66(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1109/TE.2022.3174263>
- Utami, P. B., Suyatna, A., & Distrik, I. W. (2020). E-learning based on “problem-based learning” as optical instrument learning complement: Efforts to grow the high order thinking skills. *Journal of Science Education*, 21(1), 30–36.
- Winarti, A., Saadi, P., & Rajiani, I. (2021). ript Based Lesson Analysis in Enhancing Communication Pattern between Teacher and Students in Chemistry Classroom. *European Journal of Educational Research*, 10(2), 975–987. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.2.975>