



Optimalisasi Keterampilan 4C Siswa melalui Pendampingan Karya Ilmiah di SMAN 1 Tumpang

Tutut Indria Permana^{1*}, dan Moh. Mirza Nuryady^{1,2}

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246, Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

²Mahasiswa Doktorat di Institute of Parasitology (Department of Pathobiology), University of Veterinary Medicine, Vienna. Veterinärplatz Wien, Austria, 1 1210

*Email korespondensi: tutut.indria@umm.ac.id

ARTICLE INFO

Article history

Received: 22 Okt 2024

Accepted: 16 Mar 2025

Published: 30 Mar 2025

Kata kunci:

Karya Ilmiah;
Keterampilan 4C;
KIR

Keyword:

4C Skills;
Scientific Writing;
Scientific Writing
Group;

ABSTRAK

Background: SMAN 1 Tumpang menghadapi tantangan dalam meningkatkan keterampilan 4C (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*) siswa, khususnya dalam konteks penulisan karya ilmiah. Keterbatasan pengalaman siswa dalam menyusun dan menyajikan karya ilmiah yang berkualitas menjadi hambatan dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif. Selain itu, pendampingan yang tersedia di sekolah masih terbatas, sehingga diperlukan intervensi untuk memperkuat kemampuan siswa dalam aspek-aspek tersebut. Untuk mengatasi permasalahan ini, tim pengabdian merancang program pendampingan penulisan karya ilmiah bagi 28 siswa SMAN 1 Tumpang. Program ini memberikan bimbingan intensif guna melatih siswa dalam menganalisis masalah secara kritis, menemukan solusi inovatif, bekerja sama secara efektif dalam tim, dan mengomunikasikan hasil penelitian dengan jelas. **Metode:** Pendekatan yang digunakan meliputi serangkaian workshop interaktif, sesi mentoring, dan evaluasi berkelanjutan. **Hasil:** Evaluasi mencakup pengukuran keterampilan 4C melalui tes, yang menunjukkan hasil rata-rata nilai tinggi (93,21) dengan standar deviasi rendah ($SD=5,808$), mencerminkan distribusi nilai yang homogen. Hasil kegiatan pengabdian ini adalah terbentuknya kelompok siswa ekstrakurikuler KIR yang berjumlah 28 orang dengan bimbingan seorang guru pendamping. **Kesimpulan:** Program ini tidak hanya berhasil meningkatkan keterampilan akademik siswa, tetapi juga mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan masa depan dengan lebih percaya diri dan kompeten. Selain itu, pendekatan pembelajaran melalui KIR ini menjadi model inspiratif untuk pengembangan keterampilan abad 21 bagi generasi muda.

ABSTRACT

Background: Background: SMAN 1 Tumpang faces challenges in enhancing students' 4C skills (*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, and Communication*), particularly in the context of scientific writing. Students' limited experience in composing and presenting high-quality scientific papers hinders their ability to develop critical, creative, collaborative, and communicative skills. Moreover, the available mentoring at school is still limited, necessitating an intervention to strengthen students' capabilities in these aspects. To address this issue, the service team designed a scientific writing mentoring program for 28 students at SMAN 1 Tumpang. This

program provides intensive guidance to train students in critically analyzing problems, finding innovative solutions, working effectively in teams, and clearly communicating research findings. **Methods:** The approach employed consisted of interactive workshops, mentoring sessions, and continuous evaluation. **Results:** The evaluation included measuring 4C skills through tests, which revealed a high average score (93.21) with a low standard deviation ($SD=5.808$), indicating a homogeneous distribution of scores. The outcome of this community engagement activity was the establishment of a student extracurricular scientific writing group comprising 28 members with guidance from a teacher mentor. **Conclusions:** This program successfully enhanced students' academic skills while also preparing them to face future challenges with greater confidence and competence. Moreover, this learning approach serves as an inspirational model for developing 21st-century skills among the younger generation.



© 2025 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Di era Revolusi Industri 4.0 dan pendidikan abad ke-21, keterampilan 4C—*Critical Thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*—dianggap sebagai elemen kunci yang menentukan keberhasilan siswa di masa depan (Kembara et al., 2018; Khoiri et al., 2020; Suyitno et al., 2021; Weng et al., 2022). Keterampilan-keterampilan ini tidak hanya penting untuk membantu siswa menghadapi kompleksitas dunia modern, tetapi juga menjadi fondasi utama dalam mengatasi tantangan global yang semakin dinamis dan tidak dapat diprediksi (Wilborn, 2013; Henze et al., 2022; Weng et al., 2022). Transformasi pendidikan di abad ini menuntut lembaga pendidikan untuk memberikan fokus khusus pada pengembangan keempat keterampilan tersebut (Astuti et al., 2019; Rudianto et al., 2022; Handayani et al., 2023).

Sebagai institusi pendidikan yang memegang peranan penting dalam membangun generasi muda, Sekolah Menengah Atas (SMA) memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan keterampilan 4C tertanam dengan baik sejak dini pada siswa. SMA Negeri 1 Tumpang, sebuah sekolah yang terletak di Kabupaten Malang, telah menunjukkan komitmennya dalam menjawab tantangan ini dengan mengintegrasikan pembelajaran berbasis keterampilan 4C ke dalam kurikulum dan kegiatan pendukung pendidikan lainnya. Namun, meskipun memiliki reputasi yang baik dalam kinerja akademik, SMA Negeri 1 Tumpang masih dihadapkan pada tantangan-tantangan terkait pengembangan keterampilan non-teknis.

Berdasarkan hasil observasi menunjukkan bahwa banyak siswa SMA yang memiliki potensi akademik tinggi, namun kurang terlatih dalam berpikir kritis dan kreatif. Mereka cenderung fokus pada aspek teknis dan praktis tanpa banyak melibatkan analisis mendalam atau inovasi dalam solusi masalah. Demikian pula terkait keterampilan kolaborasi, menurut (Sabka et al., 2021) kolaborasi dalam tim dan komunikasi efektif adalah keterampilan yang sangat dibutuhkan di tempat kerja modern. Siswa sering kali belum terbiasa bekerja dalam tim secara optimal atau menyampaikan ide-ide mereka secara jelas dan meyakinkan, baik secara lisan maupun tertulis (Yu & Wan Mohammad, 2019). Keterampilan seperti berpikir kritis, kreativitas, kerja sama tim, dan komunikasi efektif kurang mendapatkan porsi yang memadai dalam proses pembelajaran formal, terutama di tengah tekanan untuk mencapai target-target akademik yang cenderung lebih terukur.

Kondisi ini menciptakan kebutuhan akan program-program inovatif yang secara khusus dirancang untuk menjembatani kesenjangan tersebut.

Di sisi lain, penelitian dan penulisan ilmiah adalah metode yang sangat efektif untuk melatih keterampilan 4C (Kembara et al., 2018; Permana & Fatmawati, 2019; Weng et al., 2022; Azmi et al., 2023). Namun, banyak siswa yang belum memiliki pengalaman atau kepercayaan diri dalam melakukan penelitian atau menulis karya ilmiah yang sesuai dengan standar akademik. Meskipun terdapat beberapa siswa yang tertarik dalam kegiatan penelitian, tidak semua siswa terlibat secara aktif dalam proses ini. Meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam kegiatan penelitian menjadi tantangan penting yang perlu diatasi. Dengan demikian salah satu upaya konkret yang diambil oleh SMA Negeri 1 Tumpang adalah pelaksanaan program pendampingan penulisan karya ilmiah bagi siswa, yang bertujuan tidak hanya untuk membekali siswa dengan keterampilan akademik tetapi juga untuk mengembangkan keterampilan 4C secara menyeluruh. Program pendampingan penulisan karya ilmiah ini bertujuan untuk meningkatkan dan melatih siswa berpikir kritis melalui analisis masalah, berinovasi dalam mencari solusi, bekerja sama dalam tim, dan menyampaikan ide-ide secara sistematis dan terstruktur. Melalui program ini, diharapkan siswa SMA Negeri 1 Tumpang dapat lebih siap menghadapi tuntutan dunia pendidikan dan dunia kerja yang semakin kompleks. Pendekatan berbasis pendampingan yang intensif memungkinkan siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, sekaligus memberikan ruang bagi mereka untuk mengeksplorasi potensi kreatif mereka dan membangun rasa percaya diri dalam menghadapi tantangan masa depan.

MASALAH

Permasalahan SMA Negeri 1 Tumpang dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan relevansi pembelajaran di abad ke-21 diidentifikasi sebagai berikut:

1. Berdasarkan observasi dan wawancara dengan pihak sekolah, banyak siswa belum memiliki keterampilan dasar dalam menyusun karya ilmiah, mulai dari identifikasi masalah, penyusunan kerangka berpikir, hingga presentasi hasil penelitian. Padahal, kemampuan ini menjadi salah satu aspek penting dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi yang efektif.
2. Kurangnya kesempatan untuk berkolaborasi dalam kegiatan ilmiah. Meskipun SMA Negeri 1 Tumpang memiliki potensi sumber daya siswa yang memadai, kolaborasi di antara siswa dalam kegiatan ilmiah masih terbatas. Hal ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya platform atau program yang mendorong siswa untuk bekerja sama dalam tim.
3. Adanya keterbatasan guru dalam mendampingi karya ilmiah. Guru yang menjadi pembimbing sering kali memiliki beban kerja yang berat, sehingga pendampingan karya ilmiah kurang optimal. Selain itu, tidak semua guru memiliki pelatihan khusus dalam metodologi penelitian atau penulisan ilmiah yang sesuai dengan kebutuhan siswa.
4. Kurangnya pemanfaatan teknologi untuk mendukung proses penelitian dan penulisan ilmiah. Sebagian besar siswa dan guru belum memanfaatkan teknologi secara optimal dalam proses pembelajaran maupun dalam pembuatan karya ilmiah, yang menghambat kreativitas dan efisiensi kerja.

5. Motivasi siswa untuk terlibat dalam kegiatan ilmiah masih sangat bervariasi. Beberapa siswa menunjukkan minat yang besar, namun banyak juga yang kurang terdorong untuk berpartisipasi aktif, karena menganggap penulisan ilmiah sebagai kegiatan yang sulit dan membosankan.

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan di sekolah, maka dibutuhkan program yang mampu memberikan pelatihan intensif kepada siswa dalam hal penulisan ilmiah, termasuk pengenalan format ilmiah, pengumpulan data, dan analisis yang sesuai dengan standar akademik. Program pendampingan penulisan karya ilmiah ini diharapkan dapat mengatasi persoalan-persoalan tersebut, sekaligus membekali siswa dengan keterampilan 4C yang akan menjadi bekal penting dalam menghadapi tuntutan global.

METODE PELAKSANAAN

Dalam mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh sekolah mitra, metode pelaksanaan program pengabdian yang telah didiskusikan dan disepakati bersama dengan sekolah mitra adalah sebagai berikut:

Sosialisasi Program kepada Pihak Sekolah

Kegiatan sosialisasi ini dilaksanakan tim pengabdian untuk merancang kegiatan yang akan dilaksanakan dalam kurun waktu 8 bulan. Pada tahap ini disepakati jadwal pelaksanaan pendampingan dan pembagian tugas (*job description*) pada masing-masing pihak, yaitu tim pengabdian, guru yang bertindak sebagai guru pendamping dan siswa kelas X, XI, dan XII. Adapun *job description* dimaksud sebagai berikut:

- a. Tugas pengabdian meliputi: 1) sebagai fasilitator dalam pengembangan karya ilmiah; 2) melakukan pendampingan dan memberi evaluasi terhadap karya ilmiah yang disusun oleh siswa yang didampingi oleh guru.
- b. Tugas guru pendamping adalah sebagai pemimbing bagi siswa untuk memberikan arahan terhadap karya ilmiah yang disusun.
- c. Tugas siswa adalah sebagai pelaksana dalam pengembangan karya ilmiah dengan kolaborasi bersama teman sebaya.

Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Karya Ilmiah

Metode ini dilaksanakan dalam bentuk workshop interaktif yang melibatkan peserta secara aktif. Pelatihan dimulai dengan penyampaian materi mengenai langkah-langkah pembuatan karya ilmiah, termasuk pemilihan topik, penyusunan kerangka teori, metodologi penelitian, hingga penulisan dan format yang sesuai dengan standar jurnal ilmiah. Siswa akan diberikan materi tentang tahapan dalam penyusunan karya ilmiah sesuai dengan metode ilmiah. Proses pelatihan dipandu oleh tim fasilitator yang kompeten di bidang penelitian dan publikasi ilmiah. Selanjutnya siswa akan diberikan waktu dan kesempatan untuk membuat atau menyusun sebuah karya ilmiah bersama dengan guru pendamping sesuai dengan bidang yang diminati.

Hasil rancangan draf karya ilmiah siswa kemudian akan ditinjau dan didiskusikan secara langsung melalui sesi pendampingan. Dalam sesi ini, setiap peserta mendapatkan umpan balik konstruktif terkait kejelasan ide, keakuratan metodologi, dan kepatuhan terhadap kaidah

akademik. Kegiatan ini diakhiri dengan evaluasi terhadap karya ilmiah yang disusun oleh tim dosen pengabdian, guru dan masing-masing kelompok siswa (evaluasi diri) untuk mengukur keberhasilan dari karya yang dihasilkan. Selanjutnya siswa melakukan revisi untuk memperbaiki karya ilmiah yang disusun kemudian diikutsertakan dalam lomba karya tulis ilmiah di tingkat nasional.

Sebagai tindak lanjut, peserta diberikan waktu untuk merevisi draf mereka berdasarkan masukan yang diterima. Pendampingan lanjutan dilakukan secara berkala, baik secara tatap muka maupun daring, hingga tercapainya hasil karya ilmiah yang siap untuk diajukan ke jurnal atau forum ilmiah lainnya. Dalam kegiatan pelatihan dan pendampingan ini juga dilakukan pengukuran keterampilan 4C siswa di akhir kegiatan untuk mengetahui dampak dari kegiatan yang dilakukan. Pengukuran keterampilan 4C dilakukan dengan memberikan soal tes pilihan ganda yang berjumlah 20 soal, dengan rincian 5 soal untuk masing-masing indikator 4C (*Critical thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*). Hasil tes akan dianalisis secara deskriptif untuk melihat dampak dari kegiatan pengabdian dari tim pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kegiatan Sosialisasi Program kepada Pihak Sekolah

Hasil kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan potensi besar dalam pengembangan budaya ilmiah di SMA Negeri 1 Tumpang melalui kegiatan kelompok Karya Ilmiah Remaja (KIR). Di awal kegiatan sosialisasi yaitu kegiatan observasi yang dilakukan menunjukkan bahwa kelompok KIR telah aktif melibatkan siswa dari kelas X dan XI, baik dari jurusan IPA maupun IPS, dengan jumlah peserta mencapai 28 siswa. Terdiri dari 16 siswa kelas X dan 12 siswa kelas XI, mereka berkolaborasi dalam menggagas ide-ide inovatif. Menurut [Weng et al. \(2022\)](#), kolaborasi merupakan salah satu keterampilan penting yang harus dimiliki oleh siswa saat ini. Hasil kegiatan ini juga memunculkan satu proyek utama yang sedang dikerjakan oleh kelompok KIR di SMAN 1 Tumpang, yaitu pengembangan plastik ramah lingkungan berbahan dasar tanaman sukun. Proyek ini mencerminkan kreativitas siswa dalam menjawab tantangan global terkait lingkungan dan keberlanjutan.

Sebagai bagian dari upaya memperkuat program KIR, kegiatan pengabdian juga menghasilkan keputusan penting terkait keberlanjutan kegiatan ini. Guru Biologi, Bu Annisa, dipilih untuk menjadi pendamping utama kelompok KIR di SMA Negeri 1 Tumpang. Tugas utama Bu Annisa adalah memberikan bimbingan kepada siswa dalam merancang dan melaksanakan proyek-proyek ilmiah mereka, serta memastikan program KIR tetap berjalan secara berkesinambungan. Sebagai seorang pendidik di bidang Biologi, Bu Annisa diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memperdalam pemahaman siswa terkait metodologi penelitian serta penerapan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti yang disampaikan oleh [Hidayatulloh et al. \(2024\)](#) bahwa guru pendamping adalah fasilitator yang membantu siswa dalam proses pengembangan keterampilan berpikir 4C.

Keberadaan kelompok KIR ini menjadi salah satu indikator adanya semangat siswa untuk mendalami ilmu pengetahuan dan berinovasi. Hal ini tentunya menjadi modal penting bagi pengembangan budaya penelitian di sekolah ([Permana & Fatmawati, 2019](#)), sekaligus membangun

kesadaran siswa tentang pentingnya memberikan solusi terhadap permasalahan nyata di masyarakat (Kartini et al., 2021). Hasil proyek seperti plastik ramah lingkungan berbasis sukun ini juga memberikan pengalaman berharga kepada siswa dalam berinovasi, mulai dari proses pengumpulan ide, penyusunan hipotesis, hingga eksekusi dan evaluasi hasil. Adanya hasil ini menunjukkan siswa mulai mengembangkan keterampilan dasar dalam menyusun karya ilmiah, mulai dari identifikasi masalah, penyusunan kerangka berpikir, hingga presentasi hasil penelitian. Identifikasi masalah dilakukan siswa dengan melihat dan mengidentifikasi banyaknya sampah plastik yang mencemari lingkungan di sekitar mereka. Hasil identifikasi masalah ini menstimulus siswa untuk menemukan solusi atas permasalahan tersebut dengan kegiatan kolaborasi. Selanjutnya siswa mempresentasikan hasil penelitian melalui tulisan atau karya ilmiah.

Melalui dukungan guru pendamping, keberlanjutan program KIR dapat terjamin. Selain itu, penguatan kemitraan antara siswa, guru, dan pihak eksternal seperti perguruan tinggi atau lembaga penelitian juga perlu ditingkatkan untuk mendukung proyek-proyek yang lebih kompleks di masa depan. Tim Pengabdian berkomitmen untuk membantu keberlanjutan program untuk mendampingi dalam penulisan karya ilmiah. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan dampak positif bagi siswa, tetapi juga dapat mengangkat citra sekolah sebagai lembaga pendidikan yang unggul dalam membentuk generasi inovatif dan berwawasan lingkungan.

Pelatihan dan Pendampingan Pembuatan Karya Ilmiah

Kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan karya ilmiah ini dilaksanakan dengan melibatkan dua narasumber ahli yang memiliki kompetensi unggul dalam bidang karya ilmiah. Narasumber pertama, Bapak Dr. Husamah, M.Pd., memberikan materi tentang teknik dasar menulis karya ilmiah, yang meliputi struktur penulisan, penggunaan bahasa yang tepat, serta metode penyampaian argumen yang kuat berdasarkan data dan fakta. Materi ini bertujuan untuk membekali peserta, terutama siswa, dengan kemampuan dasar yang diperlukan dalam menulis karya ilmiah yang sistematis dan terstruktur, seperti metode ilmiah. Permana & Fatmawati (2019), menyatakan bahwa pemahaman siswa terhadap metode ilmiah merupakan aspek penting dalam pembuatan karya ilmiah siswa.

Selanjutnya, materi kedua disampaikan oleh Bapak Ahmad Fauzi, M.Pd., yang membahas pemanfaatan kecerdasan buatan (AI) dalam penulisan karya ilmiah. Dalam sesi ini, peserta diajak untuk memahami berbagai alat berbasis AI yang dapat membantu mereka dalam mencari referensi, menyusun draft, hingga memeriksa plagiarisme. Pemaparan ini memberikan wawasan baru kepada peserta tentang bagaimana teknologi dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas penulisan karya ilmiah. Hutson et al. (2022) mengkonfirmasi bahwa penggunaan AI saat ini dalam pendidikan menghasilkan hasil positif, termasuk peningkatan hasil pembelajaran bagi siswa. Adanya AI mempermudah siswa dalam mencari sumber-sumber relevan dan menyusun kerangka berpikir dalam pembuatan karya ilmiah. Kehadiran kedua pemateri ini tidak hanya menambah wawasan peserta, tetapi juga menginspirasi mereka untuk memanfaatkan ilmu dan teknologi dalam proses penelitian dan penulisan.

Gambar 1. menunjukkan suasana pelatihan dan pendampingan ini, di mana peserta yang terdiri dari siswa dan guru terlihat antusias menerima materi yang disampaikan. Interaksi yang

aktif antara pemateri dan peserta mencerminkan minat yang besar dalam mendalami materi tersebut. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan siswa dapat menghasilkan karya ilmiah yang tidak hanya relevan secara akademik, tetapi juga mampu memberikan solusi atas permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat.

Pada kegiatan ini juga dilakukan penyempurnaan hasil pelaporan untuk karya ilmiah pembentukan plastik ramah lingkungan berbahan dasar tanaman sukun yang sudah dilakukan oleh salah satu tim KIR di SMA Negeri 1 Tumpang. Tim pengabdian ikut mendampingi dalam penyusunan hasil analisis data dan pembahasan. Hasil karya ilmiah yang telah disusun kelompok KIR SMAN 1 Tumpang merupakan salah satu karya yang disusun dengan memanfaatkan AI untuk pencarian pustaka dan analisis data. Sehingga siswa sudah bisa memanfaatkan AI secara optimal dalam proses dalam pembuatan karya ilmiah. [Gambar 2.](#) menunjukkan tim KIR bersama guru pendamping yang berhasil menyusun karya terkait pembentukan plastik ramah lingkungan berbahan dasar tanaman sukun. Hasil riset tim KIR SMA Negeri 1 Tumpang ini akan didampingi untuk diikuti dalam perlombaan tingkat Nasional.



Gambar 1. Dokumentasi kegiatan pemberian materi dalam pelatihan dan pendampingan pembuatan karya ilmiah (a) dan kelompok siswa KIR di SMA Negeri 1 Tumpang (b)

Selanjutnya hasil pengukuran keterampilan 4C dari siswa peserta ekstrakurikuler KIR di SMA Negeri 1 Tumpang. Pengukuran keterampilan 4C dilakukan dengan memberikan soal tes pilihan ganda yang berjumlah 20 soal, dengan rincian 5 soal untuk masing-masing indikator 4C (*Critical thinking, Creativity, Collaboration, dan Communication*). Hasil pengukuran menggunakan soal tes ini menjadi landasan untuk menentukan level keterampilan 4C dari siswa SMA Negeri 1 Tumpang. Hasil tes keterampilan 4C siswa disajikan pada [Tabel 1](#).



Gambar 2. Salah satu tim KIR bersama guru pendamping yang berhasil menyusun karya terkait pembentukan plastik ramah lingkungan berbahan dasar tanaman sukun

Hasil analisis data keterampilan 4C siswa secara deskriptif disajikan pada Tabel 2. Distribusi plot untuk data keterampilan 4C siswa disajikan pada Gambar 5.3. Dari hasil analisis tersebut diketahui bahwa nilai minimum (terendah) adalah 75 sedangkan nilai maksimum (tertinggi) adalah 100. Sehingga rentang nilai (range) sebesar 25. Rentang nilai sebesar 25 menunjukkan variasi dalam pencapaian nilai siswa. Terdapat siswa yang memperoleh nilai tertinggi (100) dan nilai terendah (75). Nilai rata-rata nilai (mean) adalah 93,21 dengan nilai standar deviasi (σ) sebesar 5,808. Rata-rata nilai adalah 93,21, yang mendekati nilai maksimum. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa memiliki nilai yang tinggi.

Tabel 1. Hasil tes untuk keterampilan 4C siswa

Inisial Nama Siswa	Kelas	Nilai Keterampilan 4C
ER	X-A	85
MGET	X-C	95
HQS	X-E	100
SNF	X-E	95
AR	X-H	90
MHME	X-H	100
DA	X-I	95
APJ	X-J	90
AP	X-J	90
BNA	X-J	95
RVI	X-J	90
AKA	X-K	95
MRA	X-K	95
MAP	X-K	95
RD	X-K	75
SR	X-K	90
CK	XI-A	90
TKS	XI-B	100
ZMA	XI-B	100
FAF	XI-C	100
ZA	XI-C	100
SR	XI-D	95
NM	XI-H	95
RAA	XI-H	95
ASR	XI-I	85
DDA	XI-I	95
SMDO	XI-I	95
LD	XI-J	85

Siswa dengan nilai minimum (75) perlu mendapatkan perhatian untuk meningkatkan kemampuannya, sementara siswa dengan nilai maksimum dapat diberikan tantangan lebih lanjut. Rata-rata nilai yang tinggi (93,21) dengan standar deviasi kecil (5,808) mengindikasikan keberhasilan dalam pembelajaran keterampilan 4C. Hal ini menunjukkan bahwa siswa-siswa yang masuk dalam kelompok ilmiah remaja di SMAN 1 Tumpang adalah siswa pilihan yang memiliki keterampilan 4C yang sudah baik. Mayoritas siswa mencapai nilai yang baik dengan penyebaran yang tidak terlalu luas.

Tabel 2. Hasil analisis data secara deskripti keterampilan 4C siswa

Parameter	Keterampilan 4C siswa
Valid	28
Missing	0
Mode	95.000 ^a
Median	95.000
Mean	93.214
Std. Deviation	5.808
Shapiro-Wilk	0.853
P-value of Shapiro-Wilk	0.001
Range	25.000
Minimum	75.000
Maximum	100.000

^aThe mode is computed assuming that variables are discreet.

Berdasarkan analisis kelompok sebagian besar nilai siswa terkonsentrasi di sekitar rata-rata. Namun, siswa dengan nilai rendah (75) perlu mendapatkan pendampingan atau metode pembelajaran yang lebih personal untuk meningkatkan kemampuannya. Pendampingan juga bisa diintegrasikan dalam pembelajaran di kelas dengan memfasilitasi keterampilan 4C pada model pembelajaran yang digunakan. Seperti penggunaan metode pengajaran berbasis masalah (Weng et al., 2022), inkuri berkelompok (Sipayung et al., 2018), pembelajaran berbasis proyek (Triana et al., 2020; Firda et al., 2022; Handayani et al., 2023) dapat memberikan tantangan yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, sehingga mendorong keterlibatan mereka secara aktif dalam pembelajaran. Dengan strategi ini, siswa yang kurang terampil dapat dibantu untuk mengejar ketertinggalan, sehingga kesenjangan dalam keterampilan dapat dipersempit.

Sebaliknya, siswa yang memperoleh nilai tinggi (mendekati atau mencapai 100) dapat diberikan tantangan lebih kompleks untuk mengembangkan keterampilan 4C mereka ke tingkat yang lebih tinggi. Misalnya, proyek yang lebih mendalam dan berbasis inkuiri dapat diberikan untuk mengasah kemampuan mereka dalam melakukan penelitian mandiri dan memecahkan masalah kompleks. Untuk secara efektif mendukung siswa dengan tingkat akademik rendah dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka, pendidik dapat menerapkan berbagai strategi pengajaran yang memenuhi beragam kebutuhan dan gaya belajar. Strategi-strategi ini harus berfokus pada pelibatan siswa secara aktif, mendorong kolaborasi, dan mendorong pemikiran reflektif. Integrasi pembelajaran berbasis masalah yang berbeda (Hastuti et al., 2024), pembelajaran kolaboratif (Guo et al., 2024), dan pendekatan berbasis inkuiri (Ranbir, 2024) telah terbukti meningkatkan keterampilan berpikir kritis secara signifikan. Kegiatan pembelajaran di kelas perlu didukung dengan kegiatan kerja ilmiah yang ada pada kelompok ilmiah remaja. Sehingga KIR di sekolah menjadi salah satu wadah untuk mengasah keterampilan 4C siswa baik yang masih tergolong rendah maupun sudah tinggi.

Kelompok ilmiah remaja (KIR) di SMA Negeri 1 Tumpang menjadi sarana ideal untuk mengakomodasi kebutuhan kedua kelompok siswa ini. Di dalam KIR, siswa dengan kemampuan rendah dapat belajar melalui kolaborasi dengan teman-teman yang lebih berpengalaman,

sedangkan siswa dengan kemampuan tinggi dapat diberikan peran sebagai mentor atau pemimpin proyek. Dengan demikian, KIR tidak hanya menjadi wadah pengembangan keterampilan akademik, tetapi juga melatih empati, kepemimpinan, dan kemampuan sosial siswa secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini adalah terbentuknya kelompok ekstrakurikuler Karya Ilmiah Remaja (KIR) di SMA Negeri 1 Tumpang yang terdiri dari 28 siswa dengan bimbingan seorang guru pendamping. Program pendampingan ini terbukti efektif dalam meningkatkan dan melatih siswa berpikir kritis melalui analisis masalah, berinovasi dalam mencari solusi, bekerja sama dalam tim, serta menyampaikan ide-ide secara sistematis dan terstruktur. Evaluasi keterampilan 4C (*Critical thinking, Communication, Collaboration, Creativity*) melalui tes menunjukkan hasil rata-rata yang tinggi (93,21) dengan standar deviasi yang rendah ($SD=5,808$), mencerminkan distribusi nilai yang homogen dan keberhasilan pembelajaran yang merata di antara peserta. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang tergabung dalam KIR telah memiliki dasar keterampilan abad ke-21 yang baik.

Selain peningkatan keterampilan abad ke-21, program ini juga menghasilkan karya ilmiah yang aplikatif. Tim KIR bersama guru pendamping berhasil menyusun penelitian tentang pembuatan plastik ramah lingkungan berbahan dasar tanaman sukun. Hasil riset ini akan terus didampingi agar dapat disempurnakan dan diikuti sertakan dalam perlombaan tingkat nasional. Dengan demikian, program ini tidak hanya membekali siswa dengan keterampilan akademik dan penelitian, tetapi juga mendorong mereka untuk berkontribusi dalam pemecahan masalah nyata di masyarakat. Pendekatan pembelajaran berbasis KIR ini menjadi model inspiratif bagi pengembangan keterampilan abad ke-21 yang relevan, menjadikan program ini sebagai langkah strategis dalam membentuk generasi muda yang kreatif, inovatif, dan berdaya saing global.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Malang (LPPM-UMM) yang telah memberikan dukungan dana untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMA negeri 1 Tumpang tahun 2024-2025 dengan nomor E.2.a/093/RPK-UMM/VIII/2024. Selain itu, kami sampaikan pula penghargaan kepada Kepala Sekolah SMA Islam Batu yang telah mendukung kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, A. P., Aziz, A., Sumarti, S. S., & Bharati, D. A. L. (2019). Preparing 21st Century Teachers: Implementation of 4C Character's Pre-Service Teacher through Teaching Practice. *Journal of Physics: Conference Series*, 1233(1), 012109. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012109>
- Azmi, N., Festiyed, Desnita, & Yulkifli. (2023). Preliminary Study: Development of a Physics Learning Assessment Instrument using the PjBL Model to Improve 4C Skills. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 125. <https://doi.org/10.24036/JPPF.V9I2.122813>

- Firda, S., Firda, S. U., & Sunarti, T. (2022). The Learning Implementation of Project Based Learning (PjBL) to Analyze Students' 4C Skills Ability. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*, 10(3), 567–576. <https://doi.org/10.33394/j-ps.v10i3.5380>
- Guo, R., Jantharajit, N., & Thongpanit, P. (2024). Construct an instructional approach based on collaborative learning and reflective learning for enhance students' analytical thinking and critical thinking skills. *Asian Journal of Contemporary Education*, 8(2), 115–125. <https://doi.org/10.55493/5052.V8I2.5184>
- Handayani, P. H., Marbun, S., & Novitri, D. M. (2023). 21st Century Learning: 4C Skills In Case Method And Team Based Project Learning. *Elementary School Journal PGSD FIP UNIMED*, 13(2), 181. <https://doi.org/10.24114/ESJPGSD.V13I2.44522>
- Hastuti, K. P., Arisanty, D., Basuki, S., Dharmono, & Rachman, A. (2024). Developing Students' Critical Thinking Skills Through Differentiated Problem-Based Learning. *Pedagogy / Pedagogika*, 155(3), 174–194–174–194. <https://doi.org/10.15823/P.2024.155.9>
- Henze, J., Schatz, C., Malik, S., & Bresges, A. (2022). How Might We Raise Interest in Robotics, Coding, Artificial Intelligence, STEAM and Sustainable Development in University and On-the-Job Teacher Training? *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.872637>
- Hidayatulloh, M. K. Y., Ashoumi, H., & Shofa, D. F. K. (2024). 21stcentury skills 4C in vocational learning: A literature study. *AIP Conference Proceedings*, 3145(1). <https://doi.org/10.1063/5.0214104/3304321>
- Hutson, J., Jeevanjee, T., Graaf, V. Vander, Lively, J., Weber, J., Weir, G., Arnone, K., Carnes, G., Vosevich, K., Plate, D., Leary, M., & Edele, S. (2022). Artificial Intelligence and the Disruption of Higher Education: Strategies for Integrations across Disciplines. *Creative Education*, 13(12), 3953–3980. <https://doi.org/10.4236/CE.2022.1312253>
- Kartini, F. S., Widodo, A., Winarno, N., & Astuti, L. (2021). Promoting Student's Problem-Solving Skills through STEM Project-Based Learning in Earth Layer and Disasters Topic. *Journal of Science Learning*, 4(3), 257–266. <https://doi.org/10.17509/jsl.v4i3.27555>
- Kembara, M. D., Rozak, R. W. A., & Hadian, V. A. (2018). Research-based Lectures to Improve Students' 4C (Communication, Collaboration, Critical Thinking, and Creativity) Skills. *Proceedings of the International Symposium on Social Sciences, Education, and Humanities (ISSEH 2018)*. <https://doi.org/10.2991/isseh-18.2019.6>
- Khoiri, A., Evalina, Komariah, N., Utami, R. T., Paramarta, V., Siswandi, Janudin, & Sunarsi, D. (2020). 4Cs analysis of 21st century skills-based school areas. *Journal of Physics: Conference Series, Volume 1764*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012142>
- Permana, T. I., & Fatmawati, D. (2019). Pendampingan Penulisan Karya Ilmiah Remaja untuk Meningkatkan Kreativitas dan Literasi. *International Journal of Community Service Learning*, 3(3), 101. <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v3i3.20867>
- Ranbir, R. (2024). Promoting Critical Thinking Skills in the Classroom. *Universal Research Reports*, 11(2), 154–158. <https://doi.org/10.36676/URR.V11.I2.1276>
- Rudianto, R., Diani, R., Subandi, S., & Widiawati, N. (2022). Development of assessment instruments 4C skills (critical thinking, collaboration, communication, and creativity) on parabolic motion materials. *Journal of Advanced Sciences and Mathematics Education*, 2(2), 65–79. <https://doi.org/10.58524/jasme.v2i2.115>
- Sabka, D., Pereira de Pereira, A., Lima Junior -, P., Hawari Daulay, N., & Abdullah Sani, R. (2021). An analysis of 4c skill on heat in facing the industrial revolution era 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1811(1), 012002. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1811/1/012002>
- Sipayung, D. H., Sani, R. A., Rahmatsyah, & Bunawan, H. (2018). *Collaborative Inquiry For 4C Skills*. 440–445. <https://doi.org/10.2991/AISTEEL-18.2018.95>

- Suyitno, A., Suyitno, H., & Sugiharti, E. (2021). Integration of 4C competencies in online mathematics learning in junior high schools during the covid-19 pandemic. *Journal of Physics: Conference Series*, 1918(4), 113–124. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1918/4/042083>
- Triana, D., Anggraito, Y. U., & Ridlo, S. (2020). Effectiveness of Environmental Change Learning Tools Based on STEM-PjBL Towards 4C Skills of Students. *Journal of Innovative Science Education*, 9(2), 181–187. <https://doi.org/10.15294/JISE.V8I3.34048>
- Weng, X., Cui, Z., Ng, O. L., Jong, M. S. Y., & Chiu, T. K. F. (2022). Characterizing Students' 4C Skills Development During Problem-based Digital Making. *Journal of Science Education and Technology*, 31(3), 372–385. <https://doi.org/10.1007/S10956-022-09961-4>
- Wilborn, J. W. (2013). Teacher self-efficacy: Common core state standards within a 21st century skills framework [Liberty University]. In *Doctoral Dissertations and Projects*. Retrived from: <https://digitalcommons.liberty.edu/doctoral/650>
- Yu, T. X., & Wan Mohammad, W. M. R. (2019). Integration of 21st Century Learning Skills (4C Elements) in Interventions to Improve English Writing Skill Among 3K Class Students. *International Journal of Contemporary Education*, 2(2), 100. <https://doi.org/10.11114/IJCE.V2I2.4498>