

Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA dengan Strategi BuPacE Berbasis *Citizen Science Project*

Rendi Zulni Ekaputri^{1,2}, Topik Hidayat^{1*}, Hertien Koosbandiah Surtikanti¹, Wahyu Surakusumah¹

¹Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia
Jl. Dr. Setiabudi, Bandung 40154 Indonesia

²Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia
Jl. Wr. Supratman, Bengkulu 38121 Indonesia
e-mail: topikhidayat@upi.edu

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengembangan keterampilan kolaborasi mahasiswa Pendidikan IPA melalui penerapan strategi BuPacE berbasis pendekatan *Citizen Science project* dalam mata kuliah Mitigasi Bencana. Strategi BuPacE (*Building Community, Project Expedition, Action, Evaluate*) dikembangkan untuk menciptakan pembelajaran berbasis proyek yang kontekstual, kolaboratif, dan berpusat pada mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, dengan subjek sebanyak 27 mahasiswa. Instrumen penelitian berupa angket yang menilai keterampilan kolaborasi berdasarkan aspek interpersonal dan intrapersonal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa (74%) berada dalam kategori keterampilan kolaborasi sangat kuat, dengan kontribusi tertinggi ditunjukkan pada indikator kontribusi tim dan dukungan terhadap kelompok. Analisis korelasi Pearson menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan antara keterampilan interpersonal dan intrapersonal ($r = 0.981$, $p < 0.001$). Selain itu, analisis dampak menunjukkan bahwa setiap fase BuPacE berkontribusi terhadap penguatan kolaborasi. Pendekatan *Citizen Science project* memperkuat keterlibatan mahasiswa dalam konteks sosial nyata, memungkinkan mereka membangun solusi berbasis data dan pengalaman lapangan. Temuan ini menegaskan bahwa pembelajaran berbasis BuPacE dan *Citizen Science project* mampu membentuk pengalaman belajar yang bermakna dan transformatif, sekaligus memperkuat keterampilan abad ke-21 terutama keterampilan kolaborasi mahasiswa calon guru IPA.

Kata Kunci: BuPacE, citizen science project, kolaborasi, mitigasi bencana, pendidikan IPA

Abstract

This study aims to examine the development of collaboration skills among science education students through the implementation of the BuPacE learning strategy, based on the Citizen Science Project approach in the Disaster Mitigation course. BuPacE (*Building Community, Project Expedition, Action, Evaluate*) was designed as a contextual and student-centered project-based learning model to foster collaborative learning experiences. This quantitative descriptive study involved 27 students, with data collected using a collaboration skills questionnaire focusing on interpersonal and intrapersonal aspects. The findings showed that 74% of the students were categorized as having very strong collaboration skills, particularly in team contribution and peer support. Pearson correlation analysis revealed a very strong and significant relationship between interpersonal and intrapersonal collaboration skills ($r = 0.981$, $p < 0.001$). Further analysis indicated that each BuPacE phase contributed differently to strengthening collaboration. The integration of Citizen Science projects increased student engagement in real-world contexts, allowing them to generate data-driven and field-based solutions. These results indicate that BuPacE, supported by the Citizen Science approach, is effective in enhancing meaningful and transformative learning while strengthening 21st-century collaboration skills among prospective science teachers.

Keywords: BuPacE, citizen science project, collaboration skills, disaster mitigation, science education

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin dinamis pada abad ke-21 menuntut pendidikan tinggi untuk membekali mahasiswa tidak hanya dengan pengetahuan akademik, tetapi juga dengan keterampilan hidup (*life skills*) yang adaptif dan aplikatif. Salah satu keterampilan yang menjadi sorotan penting adalah keterampilan kolaborasi, yaitu kemampuan untuk bekerja secara efektif bersama individu atau kelompok lain dalam menyelesaikan tugas bersama, menyatukan ide, serta berbagi tanggung jawab. Dalam berbagai literatur, keterampilan ini dikategorikan sebagai bagian dari kompetensi utama abad ke-21, bersama dengan komunikasi, pemikiran kritis, dan kreativitas (Greenstein, 2012).

Kolaborasi merupakan keterampilan kompleks yang mencakup aspek interpersonal dan intrapersonal. Mahasiswa yang memiliki keterampilan kolaboratif yang baik mampu membangun komunikasi yang konstruktif, menerima umpan balik secara terbuka, berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok, serta menghargai keberagaman pandangan. Selain itu, keterampilan ini mencerminkan sikap saling menghormati, pengendalian ego, dan kemampuan mengambil keputusan bersama secara adil. Menurut Septikasari dan Rendy (2018), keterampilan kolaborasi sangat penting diajarkan sejak dini untuk mempersiapkan mahasiswa bekerja dalam tim yang multikultural, lintas agama, dan multidisiplin.

Bagi mahasiswa calon guru IPA, penguasaan keterampilan kolaboratif menjadi semakin relevan. Dunia pendidikan menuntut guru tidak hanya sebagai pengajar, tetapi juga sebagai fasilitator pembelajaran yang mampu membangun suasana kerja sama di kelas, sekaligus menjadi agen perubahan yang berkontribusi dalam menyelesaikan persoalan-persoalan lingkungan melalui pendekatan saintifik dan kolaboratif. Oleh karena itu, keterampilan kolaborasi harus dibangun bersamaan dengan kemampuan berpikir ilmiah dan literasi lingkungan. Dengan kombinasi ini, calon pendidik akan mampu mengembangkan

solusi nyata yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan.

Dalam konteks pembelajaran IPA, penerapan pendekatan *Citizen Science Project* dapat menjadi salah satu strategi yang efektif untuk melatih kolaborasi mahasiswa. *Citizen Science Project* merujuk pada keterlibatan masyarakat umum dalam aktivitas ilmiah, seperti pengumpulan dan analisis data, yang biasanya dilakukan oleh para ilmuwan. Pendekatan ini membuka ruang bagi mahasiswa untuk terlibat langsung dalam proyek ilmiah berbasis komunitas, yang bersifat nyata dan kontekstual. Menurut Phillips *et al.* (2014), *Citizen Science* memiliki potensi besar dalam menciptakan pembelajaran berbasis pengalaman dan kolaborasi yang bermakna. Di sisi lain, Aripin *et al.* (2021) menekankan bahwa dalam konteks pendidikan sains, isu-isu ilmiah tidak bisa dipisahkan dari dimensi sosial, sehingga *Citizen Science Project* menjadi jembatan antara konteks sains dan sosial.

Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang cenderung bersifat pasif dan berpusat pada materi, pembelajaran berbasis *Citizen Science Project* (CSP) mengedepankan partisipasi aktif peserta didik dalam proses ilmiah secara langsung. Dalam CSP, mahasiswa tidak hanya berperan sebagai penerima informasi, tetapi juga sebagai pelaku aktif yang terlibat dalam identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis temuan, serta penyusunan solusi berbasis bukti. Doyle (2020) menyatakan bahwa keterlibatan ini memberikan pengalaman belajar yang lebih otentik, karena mahasiswa menghadapi tantangan nyata dan melakukan aksi langsung di lapangan.

Untuk menjawab kebutuhan pembelajaran yang adaptif terhadap konteks bencana dan lingkungan, dikembangkanlah sebuah desain pembelajaran berbasis CSP yang dikenal dengan nama BuPacE. Desain ini merupakan hasil adaptasi dan pengembangan dari kerangka kerja yang disusun oleh Woods (2018) dan Aripin (2022), yang menekankan pentingnya integrasi antara pengalaman lapangan, kerja komunitas, dan pendekatan saintifik. BuPacE adalah akronim dari empat fase utama dalam

pembelajaran, yaitu: *Building Community*, *Project Expedition*, *Action*, dan *Evaluate* (Ekaputri, 2024)..

Pada fase pertama, *Building Community*, mahasiswa diarahkan untuk membangun pemahaman awal dan kolaborasi bersama tim serta komunitas mitra, seperti BPBD, BPDAS, atau kelompok masyarakat lokal yang tinggal di wilayah rawan bencana. Kegiatan pada tahap ini meliputi diskusi kelompok, *Forum Group Discussion* (FGD), wawancara lapangan, serta pengumpulan data sekunder untuk merumuskan konteks permasalahan yang akan diangkat. Tahapan ini bertujuan menanamkan empati, kemampuan komunikasi, serta kesadaran sosial mahasiswa dalam memahami dinamika risiko bencana.

Fase kedua, *Project Expedition*, berfokus pada eksplorasi dan pengumpulan data primer di lapangan. Mahasiswa bekerja dalam tim untuk melakukan survei lingkungan, identifikasi risiko bencana, serta kajian terhadap vegetasi lokal yang berpotensi berperan dalam mitigasi, seperti pohon penahan longsor atau pengendali banjir. Dalam fase ini, kemampuan berpikir ilmiah dan kerja sama diuji secara langsung, karena mahasiswa harus membagi peran, menganalisis temuan secara kolektif, dan merumuskan langkah intervensi yang tepat.

Tahap ketiga, *Action*, merupakan fase implementasi dari rencana aksi yang telah disusun sebelumnya. Mahasiswa melakukan kampanye kesadaran publik, menyusun booklet atau poster edukatif, dan mengadakan sesi berbagi informasi dengan warga atau kelompok sekolah. Melalui proses ini, mereka dilatih untuk menjadi komunikator ilmiah yang mampu menyampaikan temuan mereka secara efektif dan persuasif, sekaligus melatih kepemimpinan dan tanggung jawab sosial.

Terakhir, fase *Evaluate* berfungsi sebagai refleksi terhadap keseluruhan proses pembelajaran yang telah dilakukan. Mahasiswa mengevaluasi efektivitas strategi yang mereka terapkan, mengidentifikasi hambatan yang muncul di lapangan, serta merumuskan perbaikan untuk proyek ke depan. Refleksi ini penting untuk

membangun pemahaman yang lebih dalam serta keterampilan metakognitif dalam menilai pengalaman dan proses kolaboratif.

Strategi BuPACe dirancang sebagai pendekatan pembelajaran berbasis proyek yang memadukan aktivitas indoor dan outdoor secara proporsional. Desainnya bersifat fleksibel dan adaptif, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai mata kuliah, khususnya yang berkaitan dengan mitigasi bencana, lingkungan, dan pendidikan berbasis komunitas. BuPACe juga menempatkan mahasiswa sebagai subjek aktif dalam proses belajar, sekaligus sebagai agen perubahan yang memiliki tanggung jawab sosial terhadap permasalahan nyata di sekitarnya.

Dalam ranah pendidikan tinggi, strategi pembelajaran semacam ini sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas pengalaman belajar mahasiswa. Bahri (2016) menekankan bahwa strategi perkuliahan yang aplikatif dan partisipatif mampu membangun kompetensi holistik mahasiswa, baik dari sisi kognitif, afektif, maupun psikomotorik. Oleh karena itu, penerapan BuPACe dalam mata kuliah mitigasi bencana diharapkan tidak hanya mengembangkan pemahaman konseptual, tetapi juga menumbuhkan keterampilan kolaboratif, kepemimpinan, dan kesadaran lingkungan yang berkelanjutan.

Berdasarkan latar belakang, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana penerapan strategi BuPACe berbasis *Citizen Science Project* mampu mengembangkan keterampilan kolaborasi mahasiswa Pendidikan IPA, khususnya dalam konteks pembelajaran mitigasi bencana. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan desain pembelajaran inovatif yang relevan dengan kebutuhan pembelajaran masa kini dan masa depan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif kuantitatif guna memperoleh gambaran objektif mengenai tingkat keterampilan kolaborasi mahasiswa yang mengikuti

perkuliahan Mata Kuliah Mitigasi Bencana pada tahun akademik 2023/2024. Metode ini dipilih karena mampu menyajikan data secara sistematis dan terukur berdasarkan indikator yang telah ditetapkan. Populasi dalam penelitian ini berfokus pada mahasiswa program studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), dengan jumlah partisipan sebanyak 27 orang yang aktif terdaftar dalam mata kuliah tersebut selama periode penelitian berlangsung.

Untuk mengukur keterampilan kolaborasi secara terstruktur, digunakan instrumen angket yang telah dikembangkan berdasarkan indikator teoretis dan empiris dari literatur sebelumnya. Angket tersebut berfungsi sebagai alat utama dalam pengumpulan data primer dan disusun untuk mengevaluasi keterampilan kolaboratif mahasiswa berdasarkan sebelas kriteria utama. Kriteria tersebut mencakup berbagai dimensi dari kolaborasi, baik dari aspek interpersonal maupun intrapersonal, yaitu: kontribusi, motivasi/partisipasi, kualitas pekerjaan, manajemen waktu, dukungan tim, kesiapan, pemecahan masalah, dinamika tim, interkasi dengan anggota kelompok, fleksibilitas aturan dan refleksi. Adapun kriteria penilaian keterampilan kolaborasi pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria penilaian kolaborasi

No.	Kriteria Penilaian
Interpersonal	
1.	Kontribusi
2.	Dukungan tim
3.	Pemecahan masalah
4.	Dinamika Tim
5.	Interaksi dengan anggota kelompok
Intrapersonal	
6.	Motivasi/ partisipasi
7.	Kualitas pekerjaan
8.	Manajemen waktu
9.	Kesiapan
10.	Fleksibilitas aturan
11.	Refleksi

Prosedur pelaksanaan penelitian ini terdiri dari tiga tahapan utama. Pada tahap awal (persiapan), instrumen penelitian berupa angket

dikembangkan secara sistematis dan kemudian melalui proses validasi oleh pakar di bidang pendidikan. Tujuan dari validasi ini adalah untuk memastikan bahwa indikator yang digunakan dalam angket memiliki tingkat keakuratan dan relevansi yang tinggi terhadap kompetensi kolaboratif yang diukur.

Tahap kedua merupakan tahap pengumpulan data, yang dilaksanakan selama kegiatan diskusi kelompok dan presentasi laporan oleh mahasiswa. Pengukuran keterampilan kolaborasi dilakukan dengan memanfaatkan dua pendekatan penilaian, yaitu penilaian mandiri (*self-assessment*) yang dilakukan oleh mahasiswa terhadap diri sendiri, serta penilaian eksternal oleh dosen pengampu sebagai observator. Hal ini bertujuan untuk memperoleh data yang lebih objektif dan komprehensif melalui perbandingan antara persepsi mahasiswa dan pengamatan pihak luar. Selanjutnya, pada tahap akhir, data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan secara menyeluruh profil keterampilan kolaborasi yang dimiliki oleh mahasiswa.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

- NP = Nilai persen
- R = Skor mentah yang diperoleh
- SM = Skor maksimum
- 100 = Bilangan tetap (Purwanto, 2019)

Tabel 2. Kriteria Penilaian Kolaborasi

Interpersonal	Kategori	Intrapersonal
16-20	Sangat Kuat	19-24
11-15	Berkembang	13-18
5-10	Muncul	6-12

Data yang diperoleh dari angket kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori tertentu. Kategori ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat perkembangan keterampilan kolaborasi mahasiswa, mulai dari kategori "muncul" (yang menunjukkan keterampilan masih rendah), "berkembang" (menandakan adanya pemahaman

dan kemampuan yang sedang tumbuh), hingga kategori "sangat kuat" (yang menunjukkan kemampuan kolaboratif yang matang dan konsisten). Dengan sistem kategorisasi ini, hasil penelitian tidak hanya dapat menunjukkan status keterampilan kolaboratif secara kuantitatif, tetapi juga memberikan arah bagi pengembangan pembelajaran kolaboratif ke depannya.

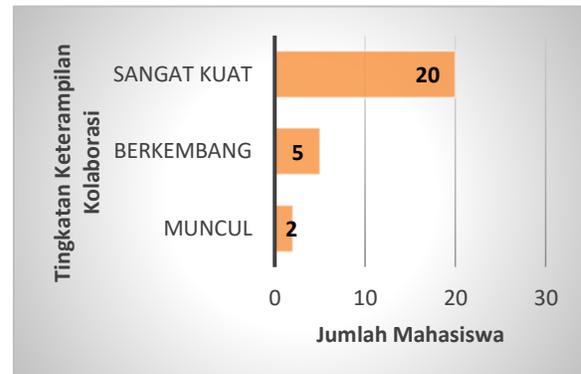
III. HASIL DAN PMBAHASAN

Keterampilan kolaboratif yang dimiliki oleh mahasiswa terdiri dari dua komponen utama, yaitu keterampilan interpersonal dan keterampilan intrapersonal. Keterampilan interpersonal mencakup lima aspek penting yang mencerminkan kemampuan mahasiswa dalam berinteraksi dan bekerja sama dalam kelompok. Aspek-aspek tersebut meliputi kontribusi terhadap tugas kelompok, pemberian dukungan kepada anggota tim, kemampuan dalam menyelesaikan masalah bersama, dinamika kerja tim yang terjalin, serta kualitas interaksi yang terbangun dengan sesama anggota kelompok.

Di sisi lain, keterampilan intrapersonal berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam mengelola dirinya sendiri selama proses kolaboratif berlangsung. Aspek-aspek yang dinilai dalam ranah ini mencakup tingkat motivasi atau partisipasi aktif dalam kelompok, kualitas pekerjaan yang dihasilkan secara individu, keterampilan dalam mengatur waktu, kesiapan dalam mengikuti kegiatan kolaboratif, fleksibilitas dalam menyesuaikan diri terhadap aturan yang ada, serta kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap proses dan hasil kerja kelompok. Kolaborasi memungkinkan individu maupun kelompok untuk bekerja bersama dalam mencapai tujuan bersama melalui pertukaran ide, pemanfaatan sumber daya secara bersama, serta pembagian tanggung jawab yang proporsional (Hesse *et al.*, 2015).

Hasil dari penilaian ini memberikan gambaran tentang sejauh mana mahasiswa mampu bekerja sama secara efektif dalam konteks akademik dan ditampilkan secara visual pada Gambar 1, yang menggambarkan distribusi atau capaian keterampilan kolaboratif mahasiswa secara

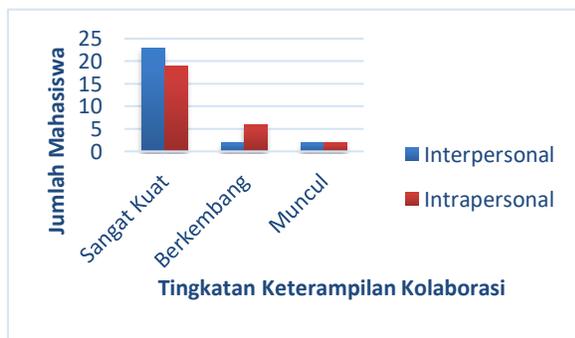
keseluruhan.



Gambar 1. Tingkatan Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa

Berdasarkan Gambar 1, mayoritas mahasiswa (20 orang) 74% telah menunjukkan keterampilan kolaborasi yang kuat. Hal ini berarti mayoritas mahasiswa telah memiliki kemampuan kolaborasi yang baik seperti keterlibatan aktif dan interaksi dengan anggota kelompok. Capaian ini dapat dikaitkan dengan strategi pembelajaran BuPAcE, yang menuntut interaksi intensif dalam kelompok serta pengambilan keputusan bersama dalam situasi nyata. Sebanyak 5 orang (19%) berada pada kategori berkembang, menunjukkan pemahaman dasar terhadap kolaborasi, namun masih perlu peningkatan. Hal ini bisa terjadi karena ketimpangan peran dalam kelompok atau kurang rasa percaya diri dalam menyampaikan ide. Hanya 2 orang (7%) yang berada pada kategori muncul, menandakan keterampilan kolaborasi mereka masih terbatas dan memerlukan bimbingan lebih lanjut. Mahasiswa dalam kategori ini kemungkinan mengalami kesulitan dalam berbagai peran atau terlibat aktif dalam dinamika kelompok. Maka kondisi ini menunjukkan perlunya kebutuhan kesiapan kolaboratif mahasiswa. Menurut Dede (2010), keterampilan kolaboratif merupakan salah satu

kompetensi esensial dalam menghadapi tantangan abad ke-21, baik dalam ranah pendidikan maupun dunia profesional. Individu yang memiliki tingkat keterampilan kolaborasi yang tinggi cenderung menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam menjalin kerja sama tim, mengemukakan ide secara konstruktif, serta menyelesaikan konflik yang muncul selama proses kolaboratif (Eliaumra, 2023). Pandangan ini diperkuat oleh Johnson dan Johnson (2014) yang menegaskan bahwa efektivitas kerja tim sangat bergantung pada sinergi antara keterampilan interpersonal seperti komunikasi yang efektif dan kerja sama tim dengan keterampilan intrapersonal, termasuk kesadaran diri dan kemampuan mengatur emosi. Kedua aspek tersebut saling melengkapi dan berkontribusi secara signifikan terhadap keberhasilan kerja kolaboratif. Gambar 2 menunjukkan kriteria tingkatan ko laborasi mahasiswa untuk komponen keterampilan interpersonal dan keterampilan intrapersonal.



Gambar 2. Kriteria Tingkatan Kolaborasi Berdasarkan Komponen

Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa berada pada kategori keterampilan kolaborasi sangat kuat, baik dalam aspek interpersonal maupun intrapersonal. Menariknya, jumlah mahasiswa dengan keterampilan interpersonal sangat kuat sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan yang memiliki keterampilan intrapersonal sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa telah mampu mengelola diri mereka sendiri dengan baik, seperti dalam hal motivasi, manajemen

waktu, dan kualitas kerja. Sementara itu, pada kategori berkembang, jumlah mahasiswa dengan keterampilan intrapersonal lebih banyak dibandingkan dengan interpersonal, yang mengindikasikan bahwa meskipun mereka sudah memahami pentingnya kerja sama tim, masih diperlukan peningkatan dalam hal kontribusi tim, komunikasi, dan dinamika kelompok. Adapun pada kategori muncul, baik keterampilan interpersonal maupun intrapersonal menunjukkan jumlah mahasiswa yang sangat sedikit. Artinya, hanya sebagian kecil mahasiswa yang masih berada pada tahap awal dalam pengembangan keterampilan kolaboratif. Secara keseluruhan, data ini mencerminkan bahwa mayoritas mahasiswa telah memiliki dasar keterampilan kolaborasi yang kuat, terutama dalam mengelola aspek internal diri mereka, meskipun penguatan terhadap aspek intrapersonal masih perlu dilakukan. Kendala aspek intrapersonal yang terkait kesiapan dan manajemen waktu menjadi indikasi kurangnya aspek intrapersonal. Lebih dari sekadar kebutuhan profesional, keterampilan kolaborasi juga memiliki peranan penting dalam aspek sosial, antara lain dalam membentuk kepekaan sosial, pengendalian ego, dan pengelolaan emosi pribadi (Rahmawati, 2019).

Selain itu, dilakukan juga uji statistik untuk melihat hubungan antara aspek interpersonal dan intrapersonal dalam keterampilan kolaborasi. Sebelum dilakukan uji statistik maka perlu untuk memastikan validitas data sebelum melanjutkan ke tahap analisis korelasi. Dua jenis uji statistik yang digunakan adalah uji normalitas dan uji homogenitas, yang masing-masing bertujuan untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal dan apakah varians data antar kelompok bersifat homogen. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, hasil dari uji *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa nilai signifikansi berada di atas ambang batas 0,05, yang berarti data dalam penelitian ini terdistribusi secara normal.

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah data memiliki varians yang seragam (homogen), digunakan *Levene's Test for Equality of*

Variances. Hasil dari *Levene's Test* juga menunjukkan nilai signifikansi lebih dari 0,05, yang mengindikasikan bahwa data yang digunakan bersifat homogen.

Setelah memastikan bahwa data memenuhi asumsi yang diperlukan, analisis dilanjutkan dengan melakukan uji *Pearson Product-Moment Correlation (Pearson Correlate)* untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua variabel, yaitu keterampilan kolaborasi interpersonal dan keterampilan kolaborasi intrapersonal mahasiswa. Hasil dari uji korelasi ini menunjukkan nilai signifikansi sebesar < 0.001 , yang jauh di bawah ambang batas 0,05. Ini berarti bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan antara keterampilan kolaborasi interpersonal dan intrapersonal.

Lebih lanjut, nilai koefisien korelasi Pearson yang diperoleh sebesar 0.981 menunjukkan bahwa hubungan antar kedua variabel tidak hanya signifikan, tetapi juga sangat kuat dan positif. Artinya, semakin tinggi keterampilan kolaborasi interpersonal seorang mahasiswa, maka semakin tinggi pula keterampilan kolaborasi intrapersonalnya, dan sebaliknya. Temuan ini selaras dengan studi Johnson & Johnson (2014) yang menegaskan bahwa kerja tim yang efektif membutuhkan integrasi antara keterampilan interpersonal seperti komunikasi, dan keterampilan intrapersonal seperti regulasi emosi dan kesadaran diri. Selain itu, hasil ini juga mendukung pendapat Greenstein (2012) yang menyatakan bahwa kolaborasi bukan hanya keterampilan sosial, melainkan melibatkan refleksi diri dan penyesuaian pribadi terhadap dinamika kelompok.

Makna dari temuan ini sangat penting dalam konteks pengembangan keterampilan kolaboratif mahasiswa. Hasil ini menegaskan bahwa keberhasilan mahasiswa dalam bekerja sama dengan orang lain (interpersonal) sangat berkaitan erat dengan kemampuan mereka dalam mengelola diri sendiri (intrapersonal), seperti manajemen waktu, motivasi, dan refleksi. Keterampilan interpersonal dan intrapersonal bukanlah dua entitas yang berdiri sendiri, melainkan saling menguatkan. Mahasiswa yang

memiliki kontrol diri dan kesadaran reflektif cenderung lebih siap dan percaya diri dalam berkomunikasi, berkontribusi, serta menyelesaikan konflik dalam tim.

Hubungan positif ini menunjukkan bahwa kedua keterampilan tersebut saling melengkapi dan mendukung efektivitas dalam kerja tim. Morley dan Cashell (2017) mengemukakan bahwa kolaborasi yang berjalan secara efektif mampu meningkatkan efisiensi kerja, mempercepat penyelesaian tugas atau proyek, serta menjadi pendorong utama terciptanya inovasi dalam lingkungan organisasi.

Secara praktis, temuan ini memperkuat pemahaman bahwa keberhasilan kolaborasi dalam konteks akademik maupun profesional tidak hanya bergantung pada kemampuan seseorang untuk berinteraksi dengan orang lain (interpersonal), tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan untuk mengelola dirinya sendiri (intrapersonal). Keseimbangan antara keduanya menciptakan sinergi yang mendukung pencapaian tujuan bersama dalam kerja tim. Melalui interaksi yang intens dengan teman sebaya, individu dapat mengakses beragam perspektif, yang pada gilirannya memperluas dan memperdalam pemahaman terhadap suatu topik atau materi (Tolsgaard *et al.*, 2024). Napitupulu *et al.* (2020) menambahkan bahwa pembelajaran berbasis kolaboratif menyediakan berbagai pola interaksi yang dapat dimanfaatkan siswa dalam proses konstruksi pengetahuan baru secara lebih bermakna. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan pentingnya pengembangan keterampilan interpersonal dan intrapersonal secara bersamaan dalam program pembelajaran berbasis kolaboratif. Hal ini dapat dijadikan dasar dalam merancang strategi pembelajaran yang lebih komprehensif, yang tidak hanya mendorong kerja sama antar individu, tetapi juga membina kemandirian, motivasi, dan refleksi pribadi mahasiswa.

Dari seluruh rangkaian strategi BuPAcE, dapat disimpulkan bahwa setiap fase pembelajaran dirancang secara sistematis untuk melatih dan menumbuhkan keterampilan kolaboratif mahasiswa secara menyeluruh. Baik dalam aspek

kontribusi, komunikasi, pengambilan keputusan, maupun refleksi, setiap langkah melibatkan mahasiswa dalam dinamika kerja tim yang kompleks dan nyata. Ketika strategi ini dipadukan dengan pendekatan *Citizen Science*, pembelajaran menjadi tidak hanya aktif dan kontekstual, tetapi juga membangun jembatan antara kemampuan ilmiah dan keterampilan sosial.

Dengan demikian, pengembangan strategi BuPAcE dalam perkuliahan mitigasi bencana berbasis *Citizen Science* terbukti efektif dalam membentuk kolaborasi yang otentik dan berkelanjutan. Strategi ini dapat menjadi model pengembangan pembelajaran kontekstual lain dalam pendidikan tinggi, khususnya yang bertujuan membekali mahasiswa dengan keterampilan abad ke-21.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi BuPAcE berbasis *Citizen Science Project* efektif dalam mengembangkan keterampilan kolaborasi mahasiswa Pendidikan IPA, khususnya dalam mata kuliah Mitigasi Bencana. Melalui empat fase pembelajaran *Building Community, Project Expedition, Action, dan Evaluate*, mahasiswa terlibat aktif dalam kegiatan berbasis proyek yang kontekstual dan kolaboratif. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin baik mahasiswa mengelola dirinya sendiri (intrapersonal), semakin efektif pula kontribusi mereka dalam kerja tim (interpersonal). Korelasi yang sangat kuat ini mengindikasikan bahwa keseimbangan antara kesadaran diri dan keterampilan sosial menjadi kunci keberhasilan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek. Pendekatan *Citizen Science Project* mendorong keterlibatan mahasiswa dalam konteks sosial nyata, memperkuat kolaborasi tim, serta membentuk kemampuan berpikir reflektif dan tanggung jawab sosial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin berterima kasih kepada Pusat Layanan Keuangan Pendidikan (PUSLAPDIK) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan

Teknologi (KEMENDIKBUDRISTEK) melalui skema Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) bekerja sama dengan Lembaga Penjamin Dana Pendidikan (LPDP).

DAFTAR PUSTAKA

- Aripin, I. (2022). *Pengembangan program perkuliahan biologi konservasi berbasis citizen science project untuk meningkatkan literasi biodiversitas dan keterampilan meneliti mahasiswa calon guru biologi* (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Aripin, I., Topik, H., & Nuryani, R. (2021). Knowledge, attitudes, and behavior of prospective biology teachers towards biodiversity conservation in Indonesia. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 10(3), 456–462. <https://european-science.com/eojnss/article/view/6255>
- Bahri, A. (2016). Strategi pembelajaran Reading Questioning and Answering (RQA) pada perkuliahan fisiologi hewan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa. *Bionature: Jurnal Kajian, Penelitian, dan Pengajaran Biologi*, 17(2), 106–113. <https://core.ac.uk/download/pdf/161853177.pdf>
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. In J. A. Bellanca & R. S. Brandt (Eds.), *21st century skills: Rethinking how students learn* (pp. 51–76). Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- Doyle, E. E. H., Lambie, E., Orchiston, C., Becker, J. S., McLaren, L., Johnston, D., & Leonard, G. (2020). Citizen science as a catalyst for community resilience building: A two-phase tsunami case study. *Australasian Journal of Disaster and Trauma Studies*, 24(1), 23–49. <http://hdl.handle.net/10179/20140>
- Ekaputri, R. Z., Hidayat, T., Surtikanti, H. K., & Surakusumah, W. (2024a). Disaster mitigation lecture strategy based on citizen science project with a

- combination of indoor and outdoor activities. *Jurnal IPA Terpadu (JIT)*, 8(3), 402–410. <https://www.researchgate.net/publication/388203132>
- Eliaumra, E., Sumarno, A. H., & Samaela, D. P. (2023). Pengembangan asesmen autentik dengan menggunakan metode Jigsaw untuk mengukur kemampuan kolaboratif dan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 56–66. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v8i1.8469>
- Greenstein, L. (2012). *Assessing 21st century skills: A guide to evaluating mastery and authentic learning*. California: Corwin
- Hesse, F., Care, E., Buder, J., Sassenberg, K., & Griffin, P. (2015). A Framework for teachable collaborative problem solving skills. In P. Griffin & E. Care (Eds.), *Assessment And Teaching Of 21st Century Skills: Methods And Approach* (Pp. 37–56). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7_2
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative learning in 21st century. *Anales de Psicología*, 30(3), 841–851. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.3.201241>
- Morley, L., & Cashell, A. (2017). Collaboration in health care. *Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences*, 48(2), 207–216. <https://doi.org/10.1016/j.jmir.2017.02.071>
- Napitupulu, C. A., Kartika, A., Rayne, P., & Via, W. R. (2020). Implementasi pembelajaran kolaboratif daring (Online Collaborative Learning) dalam rangka pembentukan dukungan sosial mahasiswa PG-PAUD FKIP Universitas Palangka Raya. *Jurnal Pendidikan dan Psikologi Pintar Harati*, 16(2), 1–17. <https://doi.org/10.36873/jph.v16i2.2239>
- Phillips, T., Ferguson, M., Minarchek, M., Porticella, N., & Bonney, R. (2014). *User's guide for evaluating learning outcomes in citizen science*. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. https://participatorysciences.org/wp-content/uploads/2018/01/USERS-GUIDE_linked.pdf
- Purwanto, M. Ngalim. (2019). Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Rahmawati, A., Noor, F., & Chansyanah, D. (2019). Analisis keterampilan berkolaborasi siswa SMA pada pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 8(2), 429–443. <https://doi.org/10.23960/JIPS>
- Septikasari, R., & Rendy, N. F. (2018). Keterampilan 4C abad 21 dalam pembelajaran pendidikan dasar. *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8(2), 112–122. <https://doi.org/10.15548/alawlad.v8i2.1597>
- Tolsgaard, M. G., Kulasegaram, K. M., & Ringsted, C. V. (2016). Collaborative learning of clinical skills in health professions education: The why, how, when and for whom. *Medical Education*, 50(1), 69–78. <https://doi.org/10.1111/medu.12814>
- Woods, M., Balestrini, M., Bejtullahu, S., Bocconi, S., Boerwinkel, G., Boonstra, M., Boschman, D.-S., Camprodon, G., Coulson, S., Diez, T., Fazey, I., Hemment, D., van den Horn, C., Ilazi, T., Jansen-Dings, I., Kresin, F., McQuillan, D., Nascimento, S., Pareschi, E., Polvora, A., ... Seiz, G. (2018). *Citizen sensing: A toolkit. Making Sense*. <https://doi.org/10.20933/100001112>