



## Development of Socioscientific Case-Based Worksheet in Biology Topics for IX Grade Junior High School to Improve Communication-Collaboration Performance

Muhyiatul Fadilah<sup>1</sup>, Syifa Ananda<sup>1</sup>, Nada Aulia Asri<sup>1</sup>, Rahmadhani Fitri<sup>1</sup>, Heffi Alberida<sup>1</sup>, Dewi Kartina<sup>2</sup>, Marlini<sup>2</sup>, Afridha Laily Alindra<sup>3</sup>, Aldeva Ilhami\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Biologi, Universitas Negeri Padang, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>SMP Pembangunan Laboratorium Padang, Padang, Indonesia

<sup>3</sup>Dinas Pendidikan Provinsi Sumatera Barat, Padang, Indonesia

<sup>4</sup>Tadris Biologi, UIN Suska Riau, Pekanbaru, Indonesia

Email: [muhyifadilah@fmipa.unp.ac.id](mailto:muhyifadilah@fmipa.unp.ac.id)

\*<sup>4</sup>Email [aldeva.ilhami@uin-suska.ac.id](mailto:aldeva.ilhami@uin-suska.ac.id)

DOI: 10.24815/jpsi.v10i3.25162

Article History:

Received: March 9, 2022

Revised: June 20, 2022

Accepted: July 14, 2022

Published: July 20, 2022

**Abstract.** Case-based learning is a recommendation for the achievement of 21<sup>st</sup>-century skills. Empirical facts show any limitations of science teaching materials that model the integration of cases into science learning topics in secondary schools. Socioscientific issues are potential cases for Biology learning. Unfortunately, learning tools for this such issues are relatively rare. This study aims to develop a case-based student worksheet with socioscientific issues. We conducted development research applying the 4D model, which is limited to 3 stages: define, design, and develop. The research instrument consisted of validation sheets, practicality questionnaires, and observation sheets for measuring communication and collaboration performance. The research population is students who learn science in junior high school. The sample is determined purposively. We choose 52 science students from one of the junior high schools in Padang City and 17 prospective science teacher students who registered as participants in the Learning Material Development Course. Data processing used descriptive statistics (percentage) to inform validity criteria gained, while inferential statistics (Mann-Whitney test) were applied to compare the differences in communication and collaboration scores among science students and science teacher candidates during the practicality stage. The results showed that the socioscientific case-based worksheets reached the criteria of 1) being very valid, 2) practical and very practical for users (teachers, students, and prospective science teacher students), and 3) having a significant effect on the collaboration-communication performance of science students and science teacher candidate. Otherwise, communication collaboration performance indicators that need to be considered for improving 21<sup>st</sup>-century skills are responding to large group audiences, presenting ideas, conducting inter-group discussions, and drawing conclusions.

**Keywords:** Case-based learning, Worksheet development, Communication, Collaboration, Socioscientific Issue

## Pendahuluan

Pendidikan sains memiliki peran mewujudkan visi global untuk mendorong pencapaian kompetensi abad 21. Elemen kompetensi abad 21 yang dikenal dengan 4C terbukti berkembang baik melalui pembelajaran berbasis masalah atau problem based learning (Widiawati, dkk., 2018) yang diselesaikan dengan langkah-langkah penelitian ilmiah (riset), inkuiri dan investigasi ilmiah (Kembara, dkk., 2019). Problem based learning memfasilitasi pembahasan mendalam tentang masalah yang muncul dari kehidupan sehari-hari masyarakat kedalam ruang kelas sehingga dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa dalam pembelajaran IPA tingkat SMP (Pratama, dkk., 2019) dan SMA (Putri, dkk., 2020). Selain itu, Problem based learning juga mendorong pengembangan keterampilan berfikir kreatif (Saadah, dkk., 2019), termasuk kreatifitas mengajukan solusi untuk permasalahan dunia nyata (real word problem).

Masalah dunia nyata bersifat kontekstual dan efektif untuk menstimulasi keterampilan penyelesaian masalah. Berbeda dengan persoalan yang terdapat dalam buku teks, masalah kontekstual umumnya bersifat terbuka atau open ended. Swenson, dkk., (2021) telah membuktikan bahwa penggunaan real world problem telah mempengaruhi cara dan tindakan dalam menyelesaikan masalah pada mahasiswa bidang teknik karena sifatnya yang benar-benar mirip dengan masalah sesungguhnya atau yang bersifat ill structured. Bahkan, proses pemecahan masalah ill-structured problems telah terbukti dapat diterapkan pada siswa tingkat sekolah dasar dengan memperhatikan adanya scaffolding (Cho & Kim, 2020).

Kasus merupakan salah satu contoh masalah ill-structured. Integrasi kasus dalam pembelajaran dikenal dengan case base learning (CBL). Pada awalnya CBL diterapkan dalam pendidikan kedokteran. Mahasiswa kedokteran umumnya membangun pengetahuan dari kasus-kasus penyakit melalui diskusi aktif sampai akhirnya mereka terlatih menerapkan prinsip dasar pemecahan masalah klinis (Bowe, dkk., 2009). Selanjutnya, pembelajaran berbasis kasus juga diterapkan pada pendidikan ekonomi dan hukum karena karakteristik materi dipenuhi oleh masalah yang membutuhkan solusi yang mendesak dan nyata. Dalam dua decade, CBL diterapkan meluas untuk pendidikan guru magang, pendidikan mahasiswa calon guru, dan juga peningkatan kualitas guru professional. Pendekatan CBL diterapkan agar para guru proses preparasi pengetahuan konten, keterampilan interprofesional, metode pembelajaran dan manajemen kelas (Wilson, dkk., 2001) menjadi lebih efektif. Minat para pendidik dalam menerapkan CBL semakin meningkat pada level pendidikan menengah, perguruan tinggi dan pendidikan profesi. Dalam pembelajaran sains, CBL direkomendasikan sebagai suatu pendekatan pengembangan keterampilan membuat keputusan atau decision-making skills.

CBL berperan penting dalam membangun kompetensi siswa, karena proses pelatihan untuk menghasilkan solusi nyata (Williams, 1992). Oleh sebab itu, sejumlah riset potensial sangat dianjurkan bertujuan kepada penanganan kesulitan pedagogis. Sebagian besar penelitian pembelajaran berbasis kasus di perguruan tinggi diterapkan dengan desain eksperimen komparatif untuk mengukur persepsi mahasiswa dalam pembelajaran CBL dan pembelajaran tradisonal (Lundeberg & Yadav, 2015). Riset CBL juga diperlukan untuk menginvestigasi kemampuan siswa untuk mengabstraksi prinsip umum dari studi kasus untuk kemudian mentransfernya dalam situasi yang berbeda. Di Indonesia, riset CBL banyak dilakukan dalam bidang media pembelajaran, melalui penyisipan kasus ilmiah ke dalam gambar (Firmando, dkk., 2016), video (Ichsan dkk., 2018), dan perangkat pembelajaran (Lubana, dkk., 2013). Integrasi kasus juga pernah dilakukan dalam pembelajaran kooperatif (Romlah, dkk., 2013). Namun demikian, praktek CBL dalam pembelajaran sains masih memiliki tantangan. Mayoritas guru mengalami kendala dalam melaksanakan pembelajaran sains berbasis masalah dan berbasis kasus (Retug, 2010), terutama dalam hal efektivitas pelaksanaan (Yadav, dkk., 2007). Salah satu masalahnya

adalah masalah pedagogis pelaksanaan CBL (Mostert, 2007), terutama pada pemilihan konten kasus yang relevan (Thistlethwaite dkk., 2012). Kasus yang efektif mampu memfasilitasi pencapaian tujuan pembelajaran, oleh sebab itu tidak dapat dipisahkan dari konten mata pelajaran. Brock, dkk. (2016) mengemukakan penyebabnya guru belum mampu menyusun sebuah kasus karena tidak mengenali karakteristik kasus dan tidak mampu membedakan kasus dari masalah. Kasus merupakan representasi masalah yang fenomenal dan menonjol dalam satu periode waktu, atau dalam suatu komunitas, konteks dan konten informasi. Kasus dapat berasal dari kejadian yang spesifik, tidak biasa, atau menunjukkan penyimpangan yang berbeda signifikan dibanding kelaziman normal.

Isu sosiosaintifik merupakan salah satu bentuk konten informasi yang memuat kasus (Ottander & Ekborg, 2012). Isu sosiosaintifik menarik dan dapat diterapkan dalam pembelajaran sains. Namun demikian, masih terdapat kelemahan dalam mengintegrasikan isu sosiosaintifik dalam pembelajaran biologi yaitu terbatasnya pengetahuan tentang materi konten faktual. Tidemand & Nielsen (2017) menemukan guru cenderung mereduksi keluasan dan kedalaman isu sosiosaintifik karena penguasaan materi konten faktual rendah dan kesulitan dalam melibatkan siswa dalam situasi ril isu sosiosaintifik. Penerapan kasus sosiosaintifik dalam pembelajaran sains membutuhkan rancangan dan perangkat pembelajaran dengan yang merepresentasikan kriteria pedagogik (Zeidler dkk., 2005). Lembar kerja peserta didik, disingkat LKPD, merupakan salah satu komponen perangkat pembelajaran yang dapat memandu pembelajaran yang mengaktifkan peran dan kemampuan berfikir analisis pada siswa. Avdiji dkk. (2018) menyarankan penggunaan LKPD karena membantu siswa berkolaborasi, sebagai salah satu keterampilan utama abad 21. Oleh sebab itu, peneliti mengembangkan LKPD yang mengintegrasikan isu sosiosaintifik sebagai tema kasus.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan LKPD berbasis Kasus pada materi pewarisan sifat, bioteknologi, tanah dan teknologi ramah lingkungan untuk peserta didik Kelas IX SMP. Kasus yang dimuatkan kedalam LKPD adalah isu sosiosaintifik yang relevan dengan 4 topik tersebut. Penelitian ini diharapkan menyediakan sumber dan media belajar yang mendukung pencapaian keterampilan abad 21 melalui sejumlah keterampilan yang relevan.

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model 4D. Tahap penelitian menggunakan 3 tahap dari model 4D, yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*). Penelitian ini melibatkan objek penelitian dan subjek penelitian. Objek penelitian ini adalah LKPD berbasis kasus pada materi pewarisan sifat, bioteknologi, tanah dan teknologi ramah lingkungan. Subjek penelitian terdiri dari 3 validator, yaitu ahli bidang pembelajaran IPA, ahli bidang media pembelajaran, guru mata pelajaran IPA, siswa SMP yang mengikuti pembelajaran IPA dan mahasiswa program studi pendidikan IPA UNP. Penetapan sampel menggunakan metode *purposive sampling*. Sebanyak 52 orang siswa kelas IX SMP Pembangunan Laboratorium UNP dan 17 mahasiswa program studi pendidikan IPA UNP angkatan 2020 yang mengikuti matakuliah Pengembangan Bahan Ajar IPA dipilih sebagai sampel. Penelitian dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA UNP dan SMP Pembangunan Laboratorium UNP pada Oktober 2021 sampai Desember 2021.

Data penelitian terdiri dari data kualitatif hasil analisis kebutuhan, data kualitatif rancangan produk, data kuantitatif hasil uji validitas dan uji praktikalitas terhadap aspek kemampuan komunikasi dan kemampuan kolaborasi. Pengambilan data menggunakan metode observasi, survei, dan studi dokumentasi, sesuai dengan karakteristik data pada setiap tahap penelitian. Prosedur pengambilan data secara berturut-turut adalah menyebarkan instrumen lembar validasi bahan ajar, lembar praktikalitas bahan ajar, dan

lembar observasi kemampuan komunikasi-kolaborasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan terhadap data pengamatan dan studi dokumentasi, sementara analisis kuantitatif menggunakan pendekatan statistik deskriptif dan inferensial diterapkan untuk data survei terhadap peserta didik, data uji validitas oleh ahli materi dan media, dan data uji praktikalitas oleh guru mata pelajaran IPA dan peserta didik. Nilai validitas dan praktikalitas merupakan rasio jumlah descriptor yang ditampilkan terhadap total descriptor yang ditetapkan. Kriteria nilai merujuk pada kriteria yang digunakan oleh Sulistyowati (2020) dengan rincian sangat baik (jika nilai >80), baik (jika nilai > 60-80), cukup baik (jika nilai > 40-60), kurang baik (jika nilai > 20-40) dan tidak Baik (jika nilai = 20).

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahapan, yaitu tahap define, tahap design, dan tahap develop. Hasil penelitian pada tahap define menunjukkan bahwa ada 4 topik yang memuat isu sosiosaintifik yang tergambar dari rumusan Kompetensi Dasar (KD) pengetahuan dan KD kelas IX SMP sebagai berikut: KD 3.3 dan KD 4.3, KD 3.7 dan KD 4.7, KD 3.9 dan KD 4.9, KD 3.10 dan KD 4.10. Pemilihan isu menyesuaikan dengan KD untuk memudahkan guru dan siswa mengaitkan pengetahuan factual dengan pengetahuan konseptual (Tidemand & Nielsen, 2017), selain juga menjadi pertimbangan agar isu sosiosaintifik dapat mendukung kesahihan/validitas isi LKPD (Nurdiyanti, dkk., 2022).

Hasil penelitian pada tahap design menampilkan rancangan LKPD dengan detail komponen cover, lembar identitas penulis, dosen pembimbing, validator dan peserta didik, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, profil LKPD, petunjuk penggunaan untuk guru, petunjuk penggunaan untuk peserta didik, tinjauan kompetensi, kompetensi dasar, halaman pendahuluan, kolom ayo membaca yang memuat ringkasan materi, kegiatan disusun dengan pendekatan case study yang meliputi, kolom ayo membentuk kelompok, ayo menganalisis kasus, kolom ada kasus nih! Ayo diskusikan yang memuat latihan secara berkelompok, kolom kesimpulan dan kolom poin-poin presentasi. Representasi fitur visual LKPD berbasis kasus ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Fitur Representatif LKPD Berbasis Kasus Sosiosaintifik

LKPD berbasis kasus yang telah dikembangkan merujuk pada proses pemecahan kasus yang terdiri dari 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap diskusi, dan tahap analisis. Peneliti melakukan moodifikasi tahap persiapan dimana kasus idealnya ditemukan oleh siswa melalui orientasi oleh guru (Williams, 1992), namun dalam hal ini kasus disediakan

oleh guru. Modifikasi ini mengakomodasi definisi kasus yang dikemukakan oleh Flynn dkk. (2001) bahwa karakteristik kasus adalah menantang diskusi untuk mendapatkan keputusan yang diperlukan. Fitur spesifik LKPD adalah 1) adanya komponen “ada kasus nih! ayo diskusi”, dan 2) adanya space untuk menyelesaikan kasus secara kolaborasi. Rumusan kasus untuk masing-masing topik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Konten dalam Rumusan Kasus

No KD	Topik	Rumusan kasus 1	Rumusan kasus 2
3.3 dan 4.3	Pewarisan sifat	Kenapa dapat terjadi perbedaan warna kulit yang sangat kontras antara 2 orang youtuber kakak beradik?	Bagaimana perkiraan warna kulit dan jenis rambut yang akan dimunculkan oleh anak dari pasangan artis yang berbeda ras?
3.7 dan 4.7	Bioteknologi	Apa latar belakang munculnya tanaman hidroponik jika dikaitkan dengan masalah konservasi lingkungan?	Bagaimana potensi pemulihan pencemaran lingkungan perairan menggunakan enzim biologi eco-enzyme?
3.9 dan 4.9	Tanah	Bagaimana pendekatan keilmuan biologi untuk mengatasi fenomena bencana tanah ekspansif	Bagaimana peran organisme tanah yang terlibat dalam solusi pemulihan kualitas tanah menggunakan konsep biopori?
3.10 dan 4.10	Teknologi	Bagaimana potensi teknologi rumput vetiver untuk pengendalian bencana banjir?	Bagaimana peran tenaga surya untuk menyediakan sumber energi listrik melalui PLTS di Pariaman?

Desain yang telah dikembangkan memasuki penelitian tahap develop, melalui kegiatan uji validitas LKPD dan uji praktikalitas LKPD. Uji validitas dilakukan melalui penilaian konstruksi LKPD pada aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafisan. LKPD berbasis case study telah diperbaiki berdasarkan saran-saran dari validator sehingga dihasilkan produk LKPD berbasis case study yang valid dan bisa dilanjutkan pada tahap berikutnya yaitu tahap uji praktikalitas kepada guru dan peserta didik di SMP Pembangunan Laboratorium UNP. Komponen LKPD yang awalnya belum lengkap, belum teratur dan terdapat kasus yang diperbaiki kemudian diperbaiki sesuai dengan saran validator menjadi LKPD berbasis case study yang telah valid dan terdiri dari beberapa komponen yaitu sampul, kata pengantar, daftar isi dan gambar, profil LKPD, petunjuk penggunaan, tinjauan kompetensi, kolom materi, kolom menganalisis kasus dan kolom diskusi kelompok yang diintegrasikan dengan pendekatan case study serta kesimpulan.

Hasil penskoran terhadap aspek menunjukkan rata-rata nilai validitas LKPD berbasis case study pada materi pewarisan sifat, bioteknologi, tanah dan teknologi ramah lingkungan pada kelas IX SMP sebesar 83,81 (Tabel 2) dengan kriteria sangat valid sehingga sudah layak dilanjutkan ke tahap praktikalitas untuk mengetahui respon guru dan peserta didik terhadap produk yang dikembangkan.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

No	Aspek Penilaian	Nilai Validitas (%)	Kriteria
1	Kelayakan Isi	88,90	Sangat Valid
2	Kebahasaan	82,68	Sangat Valid
3	Penyajian	82,74	Sangat Valid
4	Kegrafisan	80,74	Sangat Valid
	Rata-rata	83,81	Sangat Valid

Uji praktikalitas didefinisikan sebagai kemudahan implementasi dan sejauh mana implementasi dapat dilakukan di sekolah (Jung & Avolio, 1999). Praktikalitas dapat didefinisikan sejauh mana suatu tindakan/program dapat digunakan oleh user dalam mencapai tujuan (Latham & Finnegan, 1993). Praktikalitas umumnya dilakukan melalui implementasi produk pembelajaran dalam situasi belajar asli dan mengukur aspek kemudahan, efisiensi waktu, dan manfaat yang dirasakan oleh pengguna. Uji praktikalitas produk pembelajaran, seperti LKPD, umumnya melibatkan siswa pengguna bahan ajar untuk mendorong kinerja aktivitas siswa. LKPD teruji sebagai bahan ajar yang meningkatkan aktivitas siswa sekaligus pemahaman konsep dalam pembelajaran sains (Fitriani, dkk., 2016).

Uji praktikalitas bahan ajar yang melibatkan calon guru penting dilakukan karena peran guru tidak dapat dilepaskan dari penggunaan bahan ajar. Hasil penelitian Angraini dkk. (2021) membuktikan terdapat pengaruh kinerja guru dalam menggunakan media terhadap hasil belajar. Oleh sebab itu, uji praktikalitas LKPD berbasis kasus diperluas dengan melibatkan mahasiswa calon pendidik IPA sebagai calon pengguna LKPD berbasis Kasus.

Hasil penelitian Heikkinen & Asunta (2009) terhadap penguasaan konten dan kemampuan membelajarkan topik fotosintesis dan pertumbuhan tanaman menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru sains umumnya belum memahami cara mendeteksi kesulitan konseptual siswa dan memiliki kesulitan dalam memilih konten-konten pelajaran yang paling penting, terutama konten yang memuat isu kontekstual. Hasil penelitian senada oleh Fadilah dkk. (2020), mahasiswa calon guru IPA memiliki literasi sains yang rendah. Herawati & Istiana (2021) membuktikan muatan isusosiosaintifik dalam bahan ajar berjenis buku teks telah meningkatkan keterampilan berfikir kritis mahasiswa calon guru. Dengan demikian, keterlibatan mahasiswa calon guru dalam uji praktikalitas bahan ajar yang memuat kasus isusosiosaintifik sangat perlu dipertimbangkan. Selain uji praktikalitas pada guru/calon guru merepresentasikan kepraktisan penggunaan media ajar, kegiatan ini juga membantu sosialisasi pembelajaran berbasis kasus bagi calon pendidik IPA yang bertugas sebagai guru IPA nantinya. Jika LKPD berbasis kasus yang telah dikembangkan tidak praktis bagi guru, maka proses pembelajaran berbasis kasus juga menjadi kurang efisien.

Karakteristik kasus dalam pembelajaran sains sekaligus menjadi pertimbangan dalam mengukur keterlaksanaan LKPD berbasis kasus dengan berfokus pada 2 aspek yaitu aspek komunikasi dan aspek kolaborasi. Kasus merupakan stimulus terbaik untuk mengembangkan kemampuan menyelesaikan suatu masalah. Keterampilan tersebut didukung oleh kemampuan komunikasi dan kemampuan kolaborasi. Oleh sebab itu, uji praktikalitas juga dideskripsikan berdasarkan aspek kinerja mahasiswa calon guru IPA dan siswa IPA dalam menampilkan aspek komunikasi dan kolaborasi. Yoo & Park (2015) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis kasus sangat berhubungan erat dengan kemampuan komunikasi dan kolaborasi.

Uji praktikalitas dilakukan terbatas pada salah satu topik, yaitu pewarisan sifat, melibatkan 2 kelompok subjek menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil penskoran penilaian respon kemudahan penggunaan, efisiensi waktu, dan manfaat menunjukkan bawa rata-rata nilai praktikalitas LKPD berbasis kasus mencapai nilai 89,65 (kriteria sangat praktis) setelah digunakan oleh mahasiswa calon guru IPA dan mencapai nilai 80,77 (kriteria sangat praktis) setelah digunakan oleh siswa. Namun demikian, secara statistik, nilai praktikalitas berbeda signifikan antara siswa dan mahasiswa calon guru IPA (Tabel 2) yang ditunjukkan oleh nilai p-value 0,004 pada tingkat signifikansi 95%.

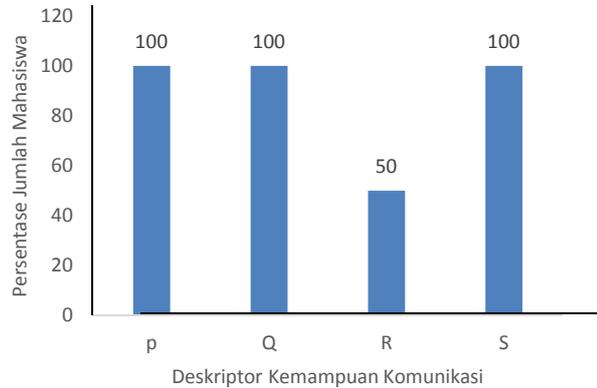
Tabel 3. Hasil Uji Perbedaan Nilai Praktikalitas LKPD Berbasis Kasus

Subjek Uji	Rata-rata Nilai	Nilai Shapiro Wilk (Sig. Value) untuk Normalitas	Nilai Levene (Sig. Value) untuk homogenitas	Nilai Asymp. Sig. (Two-tail) untuk uji perbedaan	Interpretasi
Mahasiswa calon guru IPA	89.65	0.020	0.000	0.004	Praktikalitas berbeda nyata antara kedua subjek uji
Siswa IPA SMP	80,77	0.010			

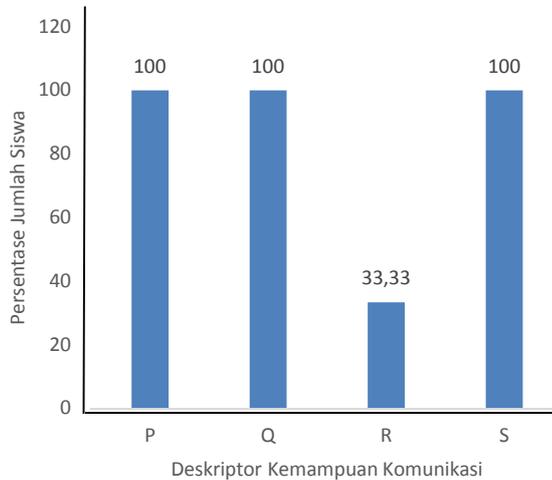
Hasil uji statistik mengimplikasikan terdapatnya sejumlah perbedaan respon praktikalitas LKPD berbasis kasus dari perspektif siswa dan mahasiswa calon guru IPA. Siswa menilai LKPD berbasis kasus kurang efisien dalam hal waktu pembelajaran. Fakta observasi dilapangan saat uji praktikalitas mengindikasikan perbedaan terdapat pada efisiensi waktu yang berhubungan dengan kesulitan pemahaman materi dasar terkait dengan pola pembelajaran selama pandemi. Siswa membutuhkan waktu lama untuk memahami konsep dasar genetika tentang prinsip pewarisan sifat. Hasil wawancara terhadap guru menginformasikan bahwa topik Pewarisan genetika telah diajarkan melalui metode tugas secara daring karena masa pandemic. Metode tersebut terlihat tidak efektif untuk membantu pemahaman siswa IPA kelas IX sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk menjelaskan ulang konsep dan prinsip sebelum siswa mengerjakan LKPD. Selain itu, karakteristik materi genetika merupakan materi yang menantang pemahaman konsep dan berpotensi mengalami miskonsepsi. Pada tingkat mahasiswa, miskonsepsi juga ditemui dengan kateori tinggi. Wulandari dkk. (2021) menemukan 65,21% mahasiswa program studi biologi pada suatu perguruan tinggi telah mengalami miskonsepsi dan hanya 10,34% mahasiswa yang mampu paham konsep. Hal ini mengimplikasikan bahwa diperlukan peningkatan pemahaman konsep genetika pada guru dan calon guru agar dapat membantu siswa memiliki pengetahuan dasar genetika yang memadai untuk mampu menyelesaikan kasus yang dimuatkan dalam LKPD yang dikembangkan.

Keterampilan menganalisis kasus merupakan wujud kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan analisis merupakan keterampilan berfikir tingkat tinggi atau disebut juga dengan higher order thinking skill (HOTS). Pencapaian kemampuan berfikir tingkat tinggi membutuhkan penguasaan secara bertingkat terhadap kemampuan berfikir yang lebih sederhana. Oleh sebab itu, upaya peningkatan kemampuan HOTS harus menjadi fokus para guru sains, bahkan untuk keterampilan yang lebih tinggi dari level analisis, yaitu mencipta dan mengevaluasi untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran sains (Retnawati dkk., 2018).

Tingkat praktikalitas LKPD berbasis kasus juga berbeda antara siswa dan mahasiswa calon guru IPA dari aspek komunikasi. Kemampuan komunikasi merupakan keterampilan yang diamati pada saat subjek pengguna LKPD berbasis kasus melakukan presentasi klasikal. Deskriptor kemampuan berkomunikasi adalah kejelasan ide (P), kejelasan suara (Q), kemampuan merespon audien (R) dan mengekspresikan komunikasi multi modal (S). Rata-rata nilai komunikasi pada mahasiswa calon guru adalah 81,25 (termasuk pada kategori sangat baik) dan 62,5 termasuk pada kategori baik. Sebaran persentase mahasiswa calon guru IPA dan siswa yang berpartisipasi pada masing-masing komponen kemampuan komunikasi ditampilkan pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Kemampuan Komunikasi Mahasiswa Calon Guru IPA



Gambar 3. Kemampuan Komunikasi Siswa

Dari 4 deskriptor kemampuan komunikasi, kemampuan merespon audien (menyampaikan penjelasan dari jawaban pertanyaan) merupakan kemampuan paling rendah yang dimiliki baik oleh mahasiswa calon guru IPA maupun siswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD berbasis Kasus. Hal ini disebabkan karena pengetahuan yang dibutuhkan untuk menjelaskan pertanyaan semakin kompleks. Siswa harus menalar penerapan pengetahuan untuk menjelaskan kasus. Pengguna LKPD berbasis Kasus memerlukan referensi yang lebih banyak dan menuntut siswa maupun mahasiswa mengelaborasi banyak pengetahuan dan menyajikan kepada audien secara sederhana. Peserta didik sains harus berpindah dari pembelajaran yang bersifat teoritis menuju pembelajaran yang aplikatif. Siswa harus menerapkan pemahaman sains untuk menjelaskan fenomena sosial dalam kerangka pikir yang ilmiah. Pembentukan pengetahuan yang dikendalikan oleh lingkungan kontekstual merupakan salah satu prinsip CBL (Mostert, 2007).

Mahasiswa calon guru IPA juga harus memiliki banyak strategi untuk mengoptimalkan informasi yang terdapat dalam LKPD. Stafford (2019) tetap menyarankan penggunaan metode tanya jawab untuk melatih komunikasi siswa dalam menyelesaikan kasus. Tindakan lain yang dapat diterapkan adalah mengarahkan pada debat. Debat merupakan salah satu cara meningkatkan kemampuan komunikasi dan berfikir kritis (Latif dkk., 2018). Hal ini sangat mungkin dilakukan pada konten pelajaran sains yang memuat isu sosiosaintifik. Hasil penelitian (Sibic & Topcu, 2020) menunjukkan bahwa jumlah

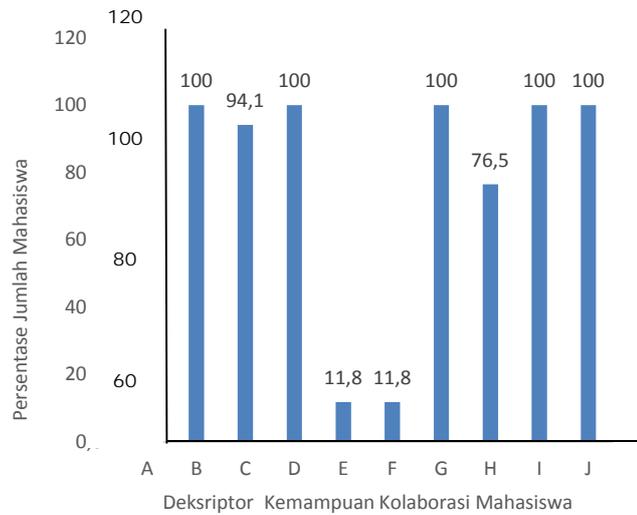
mahasiswa calon guru yang literate dengan isusosiosaintifik masih sebagian kecil saja, dan juga belum mengetahui kehadiran isu dalam kurikulum sains dan bagaimana cara menerapkannya dalam pembelajaran. Oleh sebab itu, isu sosiosaintifik harus diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan mahasiswa calon guru.

Deskripsi praktikalitas LKPD berbasis Kasus dapat diukur dari kerja kolaborasi. Rincian deksriptor kemampuan kolaborasi ditampilkan pada Tabel 4. LKPD yang telah dikembangkan digunakan secara berkelompok untuk menciptakan atmosfer kolaboratif. Kasus yang berasal dari isu sosiosaintifk diduga dapat menstimulasi dan menantang siswa bekerja sama menemukan jawaban. Hal ini disebabkan permasalahan yang termuat dalam kasus merupakan masalah yang familiar dalam kehidupan siswa dan terdapat dalam lingkungan sosial. Secara psikologis, seseorang dapat bekerja lebih mudah dalam kondisi yang dikenalnya dengan baik dibanding dalam kondisi asing.

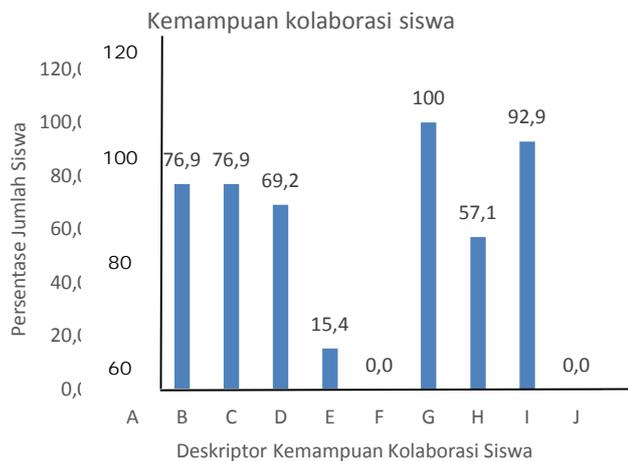
Table 4. Indikator dan deskriptor aspek kolaborasi

No.	Indikator	Deskriptor	Kode
1.	Keinginan bekerja dalam kelompok	Siswa bersedia bergabung dalam kelompok yang telah ditentukan	A
2.	Bekerja sama dan saling melengkapi idea antar teman untuk memecahkan masalah dan menghasilkan solusi	Siswa berdiskusi dalam grup	B
		Siswa menyampaikan pendapat dan ide selama diskusi	C
		Siswa membantu siswa lainnya selama menggunakan LKPD	D
		Siswa mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas	E
3.	Bertanggung jawab terhadap respon yang muncul terkait dengan presentasi LKPD	Siswa menjalin kolaborasi lebih luas diluar kelompok	F
		Siswa mencari berbagai sumber belajar lain yang relevan dengan permasalahan	G
		Siswa menyelesaikan semua tugas kelompok	H
4.	Membuat keputusan	Siswa menentukan salah satu anggota yang berperan sebagai ketua	I
		Siswa membuat keputusan	J

Fakta di lapangan selama uji praktikalitas, mahasiswa calon guru IPA yang menggunakan LKPD berbasis kasus sosiosaintifik mencapai nilai kolaborasi sebesar 81,18 (kategori sangat baik). Kemampuan yang jauh berbeda diperoleh oleh siswa, dengan skor aspek kolaborasi hanya mencapai 59,23 (kategori cukup baik). Sebaran persentase subjek uji pada masing-masing deksriptor kemampuan kolaborasi ditampilkan pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Kemampuan Kolaborasi Mahasiswa Calon Guru IPA



Gambar 5. Kemampuan kolaborasi siswa IPA

Secara umum, kemampuan kolaborasi ditampilkan dalam kategori cukup baik, baik dan sangat baik selama siswa dan mahasiswa calon guru IPA menggunakan LKPD berbasis Kasus. Kleinsmann, dkk. (2012) menjelaskan adanya mekanisme berbagi pengetahuan (knowledge-sharing) dan proses integrasi atau penerapan pengetahuan (knowledge-integration processes) selama kolaborasi. Penelitian terdahulu oleh Herawati & Istiana (2021) menjelaskan bahwa isu sosiosaintifik dalam buku teks yang dikembangkan berperan penting untuk membangun keterampilan berfikir kritis bagi mahasiswa calon guru. Namun demikian, dua kemampuan kolaborasi yang relatif masih rendah melalui penggunaan LKPD berbasis Kasus baik pada siswa dan mahasiswa calon guru IPA adalah kemampuan mempresentasikan (E) dan melakukan kolaborasi yang lebih luas (F). Mahasiswa calon guru IPA menampilkan kemampuan lebih baik dalam memperluas jalinan kolaborasi (nilai 11,8) dibanding siswa (nilai 0,00). Hal ini mungkin disebabkan oleh kebiasaan pelaksanaan diskusi yang seolah-olah hanya diizinkan dalam kelompok kecil. Metode diskusi kelompok kecil dapat mengalami improvisasi untuk memperluas kemampuan kolaborasi. Salah satu bentuk perluasan kolaborasi adalah kolaborasi kelompok diskusi kecil dengan guru. Williams & Svensson (2020) merekomendasikan diskusi kelompok kecil yang berkolaborasi dengan guru dengan melakukan perbincangan

eksploratif atau *explorative talks*, meliputi mengajukan pertanyaan, menguji gagasan dan menyajikan ide dari sudut pandang yang berbeda.

Pencapaian kemampuan kolaborasi yang masih dalam level nol pada siswa pengguna LKPD berbasis kasus adalah membuat kesimpulan. Hal ini diduga masih berhubungan dengan terlatihnya siswa dengan langkah-langkah dan tahapan belajar menyelesaikan kasus, belum mampu memajemen waktu sehingga tidak mampu menyelesaikan hingga tahap terakhir pembelajaran berbasis kasus, yaitu membuat kesimpulan secara tertulis. Hal ini berhubungan dengan kemampuan komunikasi tertulis. Fakta di lapangan menunjukkan siswa SMP lebih mudah melakukan komunikasi lisan dibanding tulisan. Umumnya siswa SMP mampu menjawab pertanyaan guru dengan tepat selama belajar menggunakan LKPD berbasis kasus, namun siswa memiliki kesulitan jika diminta untuk menuliskan gagasan melalui tulisan. Kesulitan siswa dapat dibantu dengan melatih siswa memetakan pemahaman yang diperoleh dalam bentuk skema peta pikiran karena peta pikiran atau *mind map* terbukti mampu meningkatkan kemampuan komunikasi tertulis (Wijayanti dkk., 2020). Sebagai tindak lanjut dari temuan ini, penggunaan LKPD berbasis kasus dapat diinterupsi dengan metode penugasan membuat *mind map*.

Fakta menarik dari respon siswa selama uji praktikalitas adalah siswa lebih memiliki kepercayaan diri dalam mempresentasikan ide hasil analisis kasus (nilai 15,4) dibanding mahasiswa calon guru IPA (nilai 11,8). Nurhayati dkk. (2017) menemukan bahwa kolaborasi berpengaruh dalam membangun kepercayaan diri siswa. Kehadiran kasus menantang siswa untuk menyeleksi prinsip dan konsep yang dapat diterapkan dan membantunya memutuskan cara penyelesaian masalah (Flynn dkk., 2001). Kebersamaan dalam kolaborasi memberi kesempatan siswa untuk memperoleh konfirmasi atau bantahan dari teman sejawat sehingga solusi yang terpilih merupakan gagasan yang telah mendapat penguatan. Pembelajaran berbasis kasus menggunakan metode inkuiri dan diskusi kelompok kecil mampu memfokuskan anggota grup (Srinivasan, dkk., 2007).

## Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan LKPD berbasis kasus sosiosaintifik yang dikembangkan memiliki kriteria sangat valid dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan. LKPD berbasis kasus sosiosaintifik yang dikembangkan juga dapat digunakan dengan sangat baik oleh siswa IPA SMP dan mahasiswa calon guru IPA. Penggunaan LKPD berbasis kasus sosiosaintifik oleh mahasiswa calon guru IPA dan siswa mampu memunculkan sebagian besar deskriptor kemampuan komunikasi dan kolaborasi. Semua siswa SMP dan mahasiswa calon guru IPA yang menggunakan LKPD berbasis Kasus sosiosaintifik menampilkan kejelasan ide, kejelasan suara, dan komunikasi multimodal dalam menyelesaikan kasus sosiosaintifik, kecuali hanya sebagian siswa saja yang menunjukkan kemampuan merespon audiens. Temuan berbeda didapatkan pada kemampuan kolaborasi yang ditunjukkan siswa dan mahasiswa calon guru. Kemampuan kolaborasi mahasiswa calon guru IPA melalui penggunaan LKPD berbasis kasus sosiosaintifik lebih baik dibanding siswa SMP karena mahasiswa sangat fleksibel berinteraksi dengan personil di luar kelompok kerjanya, termasuk kolaborasi dengan dosen. Penggunaan LKPD berbasis kasus sosiosaintifik juga belum membantu siswa menampilkan kemampuan membuat keputusan dalam proses kolaborasi.

## Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah memfasilitasi pendanaan dan keikutsertaan peneliti dalam program riset kolaboratif MBKM tahun 2021 dan SMP Pembangunan Laboratorium Universitas Negeri Padang yang mendukung pelaksanaan penelitian.

## Daftar Pustaka

- Angraini, S., Fitria, H., & Setiawan, A.A. 2021. The effect of teacher performance and learning media on learning outcomes of elementary school students. *Journal of Social Work and Science Education*, 2(2):137-146.
- Avdiji, H., Elikan, D., Missonier, S., & Pigneur, Y. 2018. Designing tools for collectively solving ill-structured problems. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2018-January, pp. 400–409.
- Bowe, C.M., Voss, J., & Aretz, T.H. 2009. Case method teaching: an effective approach to integrate the basic and clinical sciences in the preclinical medical curriculum. *Medical Teacher*, 31(9):834–841.
- Brock, P., Dunifon, S., & Nagel, L. 2016. *Start with a story, science and children*. NSTA Press, Illinois.
- Cho, M.K. & Kim, M.K. 2020. Investigating elementary students' problem solving and teacher scaffolding in solving an ill-structured problem. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(4):274–289.
- Fadilah, M., Permanasari, A., Riandi, & Maryani, E. 2020. Analisis karakteristik kemampuan literasi sains konteks bencana gempa bumi mahasiswa pendidikan IPA pada domain pengetahuan prosedural dan epistemik. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(1):103–119.
- Firmando, P., Fakhruddin, & Syahril. 2016. The Effectiveness of multirepresentation based physics science learning application toward the understanding of light material concept at the VIII grade of SMP Negeri 12 Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2):1–12.
- Fitriani, F., Hasan, M., & Musri, M. 2016. Pengembangan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) berbasis masalah untuk meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas belajar peserta didik pada materi larutan penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2):26-42.
- Flynn, A.E. & James, J.D. 2001. The influence of discussion groups in a case-based learning environment case-based learning environment. *Educational Technology Research and Development*, 49(3):41–45.
- Heikkinen, J. & Asunta, T. 2009. The influence of content knowledge on pedagogical content knowledge: the case of teaching photosynthesis and plant growth. *International Journal of Science Education*, 31(10):1-42.
- Herawati, D. & Istiana, R. 2021. Socioscientific issues-based textbook on the topic of sustainable development goals to develop prospective teachers' 21st century thinking skills. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2):256–265.
- Ichsan, I.Z., Dewi, A.K., Hermawati, F.M., & Iriani, E. 2018. Pembelajaran IPA dan lingkungan: analisis kebutuhan media pembelajaran pada SD, SMP, SMA di Tambun Selatan, Bekasi. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 2(2):131-140.

- Jung, D.I. & Avolio, B.J. 1999. Effects of leadership style and followers' cultural orientation on performance in group and individual task conditions. *Academy of Management Journal*, 42(2):208–218.
- Kembara, M.D., Rozak, R.W.A., & Hadian, V.A. 2019. Research-based lectures to improve students' 4C (communication, collaboration, critical thinking, and creativity) Skills. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 306:22–26.
- Latham, G.P. & Finnegan, B.J. 1993. Perceived practicality of unstructured, patterned, and situational interviews. *Personnel selection and assessment: individual and organizational perspectives*. 41-55.
- Latif, R., Mumtaz, S., Mumtaz, R., & Hussain, A. 2018. A comparison of debate and role play in enhancing critical thinking and communication skills of medical students during problem based learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(4):336–342.
- Kleinsmann, M., Deken, F., Dong, A., & Lauche, K. 2013. Development of design collaboration skills. *Journal of Engineering Design*, 23(7):485-506.
- Lubana, L., Prasetyo, A.P.B., & Cahyono, E. 2013. Pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis kasus dan berorientasi pendidikan karakter. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1):1-7.
- Lundeberg, M.A. & Yadav, A. 2015. Assessment of case study teaching: where do we go from here? *Journal of College Science Teaching*, 5: 1–5.
- Mostert, M.P. 2007. Challenges of Case-Based Teaching. *The Behavior Analyst Today*, 8(4):434–442.
- Nurhayati, Rosmaidi, & Buyung. 2017. Efforts to improve student's self confidence using collaborative learning model. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 2(2):57–62.
- Nurdiyanti, N., Wajdi, M. & Fadhilah, N. 2022. Validitas dan Kepraktisan Modul Digital Berbasis Socio Scientific Issue. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 6(1):33–44.
- Ottander, C. & Ekborg, M. 2012. Students' experience of working with socioscientific issues a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education*, 42(6):1147–1163.
- Putri, C.D., Pursitasari, I.D., & Rubini, B. 2020. Problem based learning terintegrasi stem di era pandemi covid-19 untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 4(2):193–204.
- Retnawati, H., Djidu, H., Kartianom, A., & Anazifa, R.D. 2018. Teachers' knowledge about higher-order thinking skills and its learning strategy, *Problems of Education in the 21st Century*, 76(2):215–230.
- Retug, N. 2010. Analisis kebutuhan pengembangan perangkat pembelajaran berbasis masalah pada pembelajaran sains kimia di SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(2):106–113.

- Pratama, M.A.R., Cahyono, E., & Aggraito, Y.U. 2019. Implementation of problem based learning model to measure communication skills and critical thinking skills of Junior High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 8(3):324-331.
- Romlah, S., Binadja, A. & Santosa, N. 2013. Keefektivan pembelajaran kooperatif bervisi SETS terhadap hasil belajar siswa. *School Science and Mathematics*, 2(3):157-164.
- Saadah, L.Z.K., Hobri, & Irvan, M. 2019. The application of problem based learning (PBL) based on lesson study for learning community (LSLC) to improve students' creative thinking skill. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 243(1):1-12.
- Sibic, O. & Topcu, M. 2020. Pre-service science teachers' views towards socio-scientific issues and socio-scientific issue-based instruction. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 6(4):268-281.
- Srinivasan, M., Wilkes, M. & Stevenson, F. 2007. Comparing problem-based learning with case-based learning : effects of a major curricular shift at two institutions, *Academic Medicine*, 82(1):74-82.
- Stafford, T. 2019. The Effect of question-answer relationships on ninth-grade students ' ability to accurately answer comprehension questions. Dissertation, University of Central Florida.
- Swenson, J., Beranger, K., & Johnson, A.W. 2021. How Students Take Up Open-ended, Real World Problems. *IEEE Fontiers in Education Conference (FIE)*, pp.1-5.
- Thistlethwaite, J.E., Davies, D., Ekeocha, S., Kidd, J.M., MacDougall, C., Matthews, P., Purkis, J., & Clay, D. 2012. The effectiveness of case-based learning in health professional education. A BEME systematic review: BEME Guide No. 23'. *Medical Teacher*, 34(6):142-159.
- Tidemand, S. & Nielsen, J.A. 2017. The role of socioscientific issues in biology teaching: from the perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, 39(1):44-61.
- Widiawati, L., Joyoatmojo, S. & Sudiyanto. 2018. Higher order thinking skills as effect of problem based learning in the 21st century learning. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 5(3):96-105.
- Wijayanti, A., Widyawati, A., Septiani, D., Setuju, S., Widowati, A., & Kusdiyanta, A. 2020. Utilisation of mind map and TPACK within-pair check to enhance communication skill. *IOP Journal of Physics: Conference Series*, 1446(1):1-8.
- Williams, A.T. & Svensson, M. 2020. Student teachers' collaborative learning of science in small-group discussions. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 65(6):914-927.
- Williams, S.M. 1992. Putting case-based instruction into context: examples from legal and medical education. *Journal of the Learning Sciences*, 2(4):367-427.

- Wilson, S.M., Floden, R.E. & Ferrini-mundy, J. 2001. Teacher preparation research : *current* knowledge, gaps. CTP center for the study of teaching and policy teachers, Columbia University.
- Wulandari, S., Gusmalini, A., & Zulfarina, Z. 2021. Analisis miskonsepsi mahasiswa pada konsep genetika menggunakan instrumen four tier diagnostic test. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(4): 642–654.
- Yadav, A., Lundeberg, M., DeSchryver, M., Dirkin, K., Schiller, N.A., Maier, K., & Herreid, C.F. 2007. Teaching science with case studies: a national survey of faculty perceptions of the benefits and challenges of using cases. *Journal of College Science Teaching*, 37(1): 34–38.
- Yoo, M., & Park, H.R. 2015. Effects of case-based learning on communication skills, problem-solving ability, and learning motivation in nursing students. *Nursing & Health Sciences*, 17(2): 166-172.
- Zeidler, D.L., Sadler, T.D., Simmons, M. L., & Howes, E.V. 2005. Beyond STS: a research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3): 357-377.