

PENGGUNAAN MODUL ELEKTRONIK BERBASIS ISU SOSIOSAINTEKNIK UNTUK MENINGKATKAN PERSEPSI SISWA TENTANG BIOTEKNOLOGI

Fitri Husni Mardiyah^{1*}, Widi Purwianingsih², dan Rini Solihat³

^{1,2,&3}Program Studi Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

*E-Mail : fitrihusni@upi.edu

DOI : <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i1.5402>

Submit: 27-06-2022; Revised: 28-06-2022; Accepted: 29-06-2022; Published: 30-06-2022

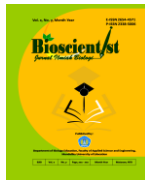
ABSTRAK: Saat ini, dunia telah menghadapi era normal baru, banyak sekolah yang sudah mulai melakukan pembelajaran tatap muka terbatas. Namun sayangnya, jam belajar siswa di sekolah sangat terbatas. Siswa dituntut untuk dapat belajar secara mandiri di luar jam belajar di sekolah. Modul merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dapat diakses di mana saja tanpa terikat waktu. Di sisi lain, pada saat ini teknologi berkembang dengan pesat, salah satunya adalah teknologi dalam bidang biologi atau bisa disebut dengan bioteknologi. Berkembangnya bioteknologi memiliki dampak dalam kehidupan. Banyak masyarakat yang belum memiliki persepsi yang baik mengenai bioteknologi. Perlu adanya peningkatan kompetensi masyarakat, salah satunya melalui bidang pendidikan atau secara khusus adalah siswa untuk dapat memiliki persepsi yang baik berdasarkan keputusan ilmiah melalui isu sosiosaintifik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keefektifan penggunaan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik dalam meningkatkan persepsi siswa tentang bioteknologi. Penelitian ini menggunakan metode *quasi experimental design*. Desain penelitian yang digunakan adalah *non equivalent control group design*. Sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas 12 yang terdiri dari 120 orang siswa yang ditentukan dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada persepsi siswa tentang bioteknologi setelah menggunakan modul tersebut. Uji Mann Whitney pada nilai persepsi siswa tentang bioteknologi menunjukkan angka (2-tailed = 0,003) < α (0,05) yang berarti bahwa pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik memiliki pengaruh terhadap persepsi siswa tentang bioteknologi.

Kata Kunci: Modul Elektronik, Isu Sosiosaintifik, Bioteknologi, Persepsi Siswa.

ABSTRACT: Currently, the world has faced a new normal era, many schools have started to conduct limited face-to-face learning. But unfortunately, student learning hours at school are very limited. Students are required to be able to study independently outside of school hours. The module is one of the learning tools that can be accessed anywhere without being bound by time. On the other hand, at this time technology is developing rapidly, one of which is technology in the field of biology or can be called biotechnology. The development of biotechnology has an impact on life. Many people do not have a good perception of biotechnology. There needs to be an increase in community competence, one of which is through the field of education or specifically is that students can have a good perception based on scientific decisions through socio-scientific issues. This study aims to analyze the effectiveness of using electronic modules based on socioscientific issues in increasing students' perceptions of biotechnology. This study uses a quasi-experimental design method. The research design used was a non-equivalent control group design. The sample in this study was grade 12 students consisting of 120 students who were determined by purposive sampling technique. The results of this study indicate that there are significant differences in students' perceptions of biotechnology after using the module. The Mann Whitney test on the value of students' perceptions of biotechnology shows a number (2-tailed = 0.003) < (0.05) which means that learning using electronic modules based on socioscientific issues has an influence on students' perceptions of biotechnology.

Keywords: Electronic Module, Socio-scientific Issues, Biotechnology, Student Perception.





PENDAHULUAN

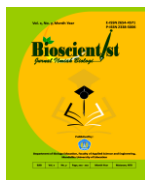
Saat ini, dunia telah menghadapi era normal baru setelah mengalami situasi pandemi Covid-19 yang sangat berpengaruh pada bidang pendidikan, banyak sekolah yang sudah mulai melakukan pembelajaran tatap muka secara terbatas. Namun sayangnya, waktu belajar siswa di sekolah sangat terbatas. Siswa dituntut untuk dapat belajar secara mandiri di luar jam belajar di sekolah. Oleh karena itu, perlu adanya inovasi atau penyesuaian untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, salah satunya dengan modul elektronik. Modul merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang dapat diakses di mana saja tanpa terikat waktu (Kemendikbud, 2020). Bentuk inovasi lainnya adalah pengembangan modul pembelajaran interaktif bermuatan model pembelajaran *problem based learning* (Saifuddin *et al.*, 2020).

Pada saat ini teknologi berkembang dengan pesat, salah satunya adalah teknologi dalam bidang biologi atau bisa disebut dengan bioteknologi. Materi bioteknologi merupakan salah satu konsep dari mata pelajaran biologi yang bisa menguji keterampilan berpikir kritis siswa (Jho *et al.*, 2019). Selain itu, bioteknologi juga penuh dengan masalah sosiosaintifik. Pada umumnya, isu bioteknologi tidak hanya melibatkan konten sains, tetapi juga melibatkan isu sosiosaintifik yang berupa aspek sosial, ekonomi, dan politik, sehingga sering menjadi perdebatan serta bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang sedang berkembang (Chen *et al.*, 2016). Berkembangnya bioteknologi memiliki dampak dalam kehidupan. Banyak masyarakat yang belum memiliki persepsi yang baik mengenai bioteknologi (Hladnik *et al.*, 2014).

Perlu adanya peningkatan kompetensi masyarakat, salah satunya melalui bidang pendidikan atau secara khusus adalah siswa untuk dapat memiliki persepsi yang baik berdasarkan keputusan ilmiah melalui isu sosiosaintifik. Sehingga dibutuhkan penelitian yang berkontribusi untuk mengukur pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi persepsi siswa tentang bioteknologi. Persepsi siswa yang dimaksud adalah penilaian keseluruhan dari dampak, kegunaan, dan keterbatasan bioteknologi, seperti yang dipengaruhi oleh interaksi antara pengetahuan, sikap, dan motivasi, khususnya minat dan pentingnya bioteknologi (Anagün & Fen, 2012).

Penerapan bioteknologi seperti rekayasa genetika dan kloning telah menjadi penting dalam abad ini dari aspek biologis, sosial-ekonomi, dan sudut pandang politik (Eastwood *et al.*, 2018). Berbagai sektor seperti farmasi, obat-obatan, pertanian, makanan, dan lingkungan telah diuntungkan oleh penggunaan hasil bioteknologi. Di negara maju dan berkembang, etika dan sosial masih terdapat kontroversi terkait dengan bioteknologi. Masalah persepsi, sikap, dan pemahaman publik menuju teknologi modern seperti rekayasa genetika, kloning, makanan yang dimodifikasi secara genetik, dan bioteknologi meningkat di banyak Negara (Eastwood *et al.*, 2018).





Persepsi adalah suatu pesan yang ditafsirkan melalui suatu informasi yang didapatkan melalui pengamatan terhadap objek dan peristiwa (Sastria *et al.*, 2020). Persepsi adalah stimulus yang diartikan oleh otak yang sebelumnya stimulus ditangkap oleh alat indera (Arista & Jayanti, 2018). Sedangkan menurut Walgito (2013), persepsi adalah proses pengetahuan bermakna seseorang tentang lingkungan, yang kemudian diterjemahkan dan dipahami tentang lingkungan. Pengertian selanjutnya dikemukakan Arista & Jayanti (2018), persepsi adalah proses menafsirkan suatu informasi yang didapatkan dari alat indera. Kemudian Dahlan (2018), mengartikan persepsi sebagai segala sesuatu yang berkaitan dengan pengalaman hidup individu. Melalui aktivitas siswa yang dilakukan, siswa bisa mendapatkan informasi yang akan menjadi pengalaman. Selain itu, informasi yang diperoleh diidentifikasi dan diproses. Proses ini disebut dengan proses kognitif.

Dahlan (2018) mendefinisikan persepsi sebagai sebuah sensasi yang diterima. Umumnya, sensasi ini didapatkan melalui sistem saraf yang bekerja untuk mengenali dan mengidentifikasi sebuah pola kejadian yang terjadi saat ini atau masa lampau dan kemudian diproses menjadi sebuah informasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan mengenai pengertian persepsi yaitu suatu penafsiran atau pemahaman yang berbeda antara setiap orang mengenai suatu informasi yang didapatkan mengenai suatu objek atau peristiwa ketika alat indera mendapatkan stimulus.

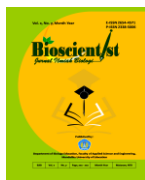
METODE

Subjek yang terlibat dalam penelitian ini yaitu 120 siswa dari salah satu SMA di Kabupaten Bandung Barat. Siswa pada kelas eksperimen yang diberi perlakuan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik terdiri dari 60 siswa, dan pada kelas kontrol terdiri dari 60 siswa. Partisipan yang terdapat pada penelitian ini merupakan kelas XII SMA yang belum pernah melaksanakan pembelajaran materi bioteknologi menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik.

Desain penelitian pada penelitian ini adalah *quasi experimental design* dengan tipe *non-equivalent control group design* (Cresswell, 2009), karena berkaitan dengan tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik dalam meningkatkan persepsi siswa tentang bioteknologi, sehingga perlu diketahui kondisi awal siswa untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan.

Tahapan pengembangan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik menggunakan model ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Rancangan alur penelitian berdasarkan model ADDIE (Sugiyono, 2016) yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu: 1) Tahap *Analysis*: Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi di lapangan (kebutuhan) dengan menggunakan metode wawancara, *survey*, observasi, maupun angket; 2) Tahap *Design*: Pada tahap ini, peneliti membuat rancangan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik pada materi bioteknologi berupa kerangka materi yang akan dibuat serta desain modul yang akan digunakan; 3) Tahap *Development*: Tahap





pengembangan yang dilakukan berupa uji validitas yang dilakukan oleh tim pakar/validator, dimana rancangan produk awal Modul Elektronik berbasis Isu Sosiosaintifik pada Materi Bioteknologi yang telah didesain kemudian diajukan kepada validator untuk dilakukan penilaian atau validasi isi (*validation content*). Evaluasi validasi dilakukan untuk menguji validitas produk yang dirancang sebelumnya. Validator melakukan penilaian dan memberikan saran/masukan untuk penyempurnaan produk. Setelah melakukan validasi, langkah selanjutnya adalah melakukan revisi pada modul. Revisi ini dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dan saran dari masing-masing validator. Setelah revisi selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan sosialisasi atau dengan kata lain mendemonstrasikan/mensimulasikan modul yang telah dibuat kepada objek penelitian; 4) Tahap *Implementation* dan *Evaluation*: pada tahap *implementation* dan *evaluation*, penulis melakukan uji coba penggunaan modul untuk memeriksa kepraktisan dan keefektifan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik pada materi bioteknologi. Agar lebih meyakinkan, subjek diberikan angket untuk mengetahui rata-rata hasil tes efektivitas modul.

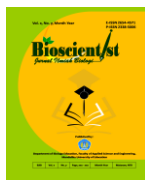
Instrumen persepsi siswa terhadap bioteknologi adalah berupa kuisisioner. Kuisisioner terdiri dari dua bagian. Bagian I dari kuisisioner terdiri dari empat pertanyaan biodata. Bagian II terdiri dari penilaian sikap dan minat tentang bioteknologi. Bagian sikap diatur dalam skala Likert empat poin menurut model sikap *tripartite* yang mengandung tiga komponen yang terkait, yaitu: kognitif (pengetahuan tentang objek), afektif (evaluasi positif atau negatif terhadap suatu objek), dan perilaku/*behaviour* (perilaku aktual terhadap suatu objek) (Klop & Severiens, 2007). Bagian Minat dan pentingnya bioteknologi juga diukur pada skala tipe Likert empat poin. Pengukuran di kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan masing-masing sebanyak dua kali yaitu *pre-test* dan *post-test*. Pada kelompok eksperimen diberi perlakuan menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik yang sudah dielaborasi dengan pembelajaran *problem based learning* sebagai media pembelajaran, sedangkan pada kelompok kontrol menggunakan modul biasa sebagai media pembelajaran.

Data kuantitatif dievaluasi berupa hasil *pre-test* dan *post-test* dari angket persepsi siswa untuk melihat perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Data hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah diperoleh, kemudian dianalisis menggunakan pendekatan statistik. Seluruh perhitungan statistik yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi SPSS *for Windows* versi 22.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diperoleh dari hasil analisis angket persepsi siswa tentang bioteknologi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Setelah dianalisis, data akhir pada penelitian dijelaskan pada pembahasan hasil penelitian. Hasil penelitian ini diolah dengan menggunakan *software Statistical Package for the Social Science* (SPSS) versi 22.0 serta Microsoft Excel versi 2016. Hasil analisis data statistik dapat dilihat pada Tabel 1.





Tabel 1. Analisis Statistik Perbedaan Persepsi Siswa tentang Bioteknologi.

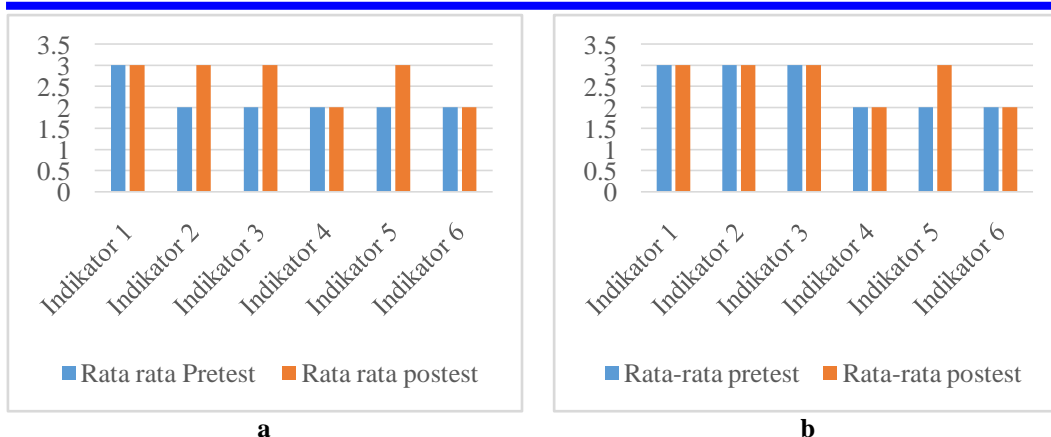
Grup	Pre-Test		Gain	
	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen
N	60	60	60	60
Rata-rata	60.18	56.05	4.7	9.8
Standar Deviasi	10.16	7.60	6.15	6.96
Test of Normality (Kolmogorov-Smirnov)	Sig.	0.200	0.005	0.003
	Inter	Normal	Tidak Normal	Tidak Normal
Test of Homogeneity (Levene's Test)	Sig.	0.015	0.041	0.003
	Inter	Tidak Homogen	Tidak Homogen	0.003
Mann Whitney U test	Sig.	0.017	0.003	0.003
	Inter	Signifikan	Signifikan	Signifikan

Berdasarkan temuan penelitian, pada nilai hasil *pre-test* berbeda signifikan, maka dapat dikatakan bahwa peserta didik kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki tingkat persepsi tentang bioteknologi yang berbeda sebelum dilakukan pembelajaran. Setelah dilakukan pembelajaran, Uji *Mann Whitney U Test* pada nilai persepsi siswa tentang bioteknologi menunjukkan angka ($2\text{-tailed} = 0,003 < \alpha (0,05)$) yang berarti bahwa, pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik memiliki pengaruh terhadap persepsi siswa tentang bioteknologi. Persepsi tentang bioteknologi lebih berakar pada budaya lingkungan sekitar yang disajikan dalam bentuk isu sosiosaintifik, daripada hanya menyerapnya melalui buku dan teks. Ini juga mengkonfirmasi hipotesis yang diajukan oleh Yahaya *et al.* (2016), bahwa tujuan persepsi masyarakat tentang sains tidak mungkin hanya melalui pendidikan, meskipun itu memainkan peran penting dalam pemahaman orang. Persepsi seseorang dipengaruhi oleh hambatan satu budaya (budaya ilmiah) dengan budaya masyarakat, dilengkapi dengan meningkatkan tingkat sistem pendidikan modern sangat berpengaruh terhadap tingkat persepsi seseorang.

Perlu dicatat bahwa, ada persepsi siswa tentang bioteknologi terdapat perbedaan di antara para peserta penelitian kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pembelajaran tentang bioteknologi tertanam dalam kurikulum, dan siswa tampaknya memahami isi tentang bioteknologi. Namun, terkadang pengetahuan yang lebih besar tentang bioteknologi tidak selalu menghasilkan penerimaan yang lebih besar (López *et al.*, 2020). Hal ini dibuktikan dengan skor *gain* masing-masing kelas kontrol dan kelas eksperimen yaitu 4,7 dan 9,8. Itu artinya, persepsi siswa tentang bioteknologi pada kelas eksperimen yang menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik memiliki peningkatan persepsi yang lebih tinggi dari pada siswa yang menggunakan modul konvensional.

Indikator persepsi siswa tentang bioteknologi terdiri dari komponen kognitif (pengetahuan tentang bioteknologi), afektif (evaluasi positif atau negatif terhadap bioteknologi), perilaku/*behaviour* (perilaku aktual terhadap bioteknologi), minat, dan pentingnya bioteknologi (Aivelo & Uitto, 2021). Hasil perbandingan nilai rata-rata persepsi siswa tentang bioteknologi disajikan pada Gambar 1.





Gambar 1. a) Perbandingan Nilai Rata-rata Persepsi Siswa tentang Bioteknologi Kelas Eksperimen per Indikator; dan b) Perbandingan Nilai Rata-rata Persepsi Siswa tentang Bioteknologi Kelas Kontrol per Indikator.

Keterangan:

Indikator 1: Pentingnya bioteknologi;

Indikator 2: Kognitif (pengetahuan tentang bioteknologi);

Indikator 3: Afektif (evaluasi positif atau negatif terhadap suatu bioteknologi);

Indikator 4: Perilaku/*behaviour* (perilaku aktual terhadap bioteknologi);

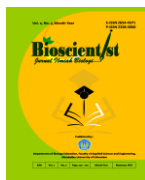
Indikator 5: Minat terhadap bioteknologi; dan

Indikator 6: Minat suatu aktivitas terhadap bioteknologi.

Berdasarkan Gambar 1, secara umum siswa kelas eksperimen yang menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik memiliki kenaikan rata-rata yang signifikan pada beberapa indikator, yaitu indikator kognitif (pengetahuan tentang bioteknologi), afektif (evaluasi positif atau negatif terhadap suatu bioteknologi), perilaku/*behaviour* (perilaku aktual terhadap bioteknologi), dan minat terhadap bioteknologi. Sedangkan pada kelas kontrol, siswa yang menggunakan modul konvensional hanya mengalami kenaikan pada indikator minat terhadap bioteknologi saja.

Pada indikator 1 yaitu indikator pentingnya bioteknologi memiliki rata-rata skor yang sama pada sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran, baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Persepsi siswa pada indikator pentingnya bioteknologi adalah siswa menyadari pentingnya bioteknologi dalam kehidupan, seperti pentingnya bioteknologi untuk meningkatkan kebutuhan pangan, pentingnya bioteknologi untuk kesehatan, dan pentingnya bioteknologi untuk meningkatkan kualitas dari suatu organisme. Hal ini sesuai dengan Alanazi (2021), bahwa salah satu manfaat pembelajaran berbasis isu sosiosaintifik adalah terbentuknya kesadaran sosial, dimana peserta didik dapat melakukan refleksi mengenai hasil penalaran mereka.

Pada indikator 2 yaitu indikator kognitif (pengetahuan tentang bioteknologi) pada kelas kontrol tidak mengalami peningkatan, secara umum siswa setuju dengan bioteknologi. Namun, pada kelas eksperimen memiliki peningkatan persepsi tentang bioteknologi. Pada saat sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik, rata-rata siswa berpersepsi tidak setuju mengenai bioteknologi, namun pada saat setelah



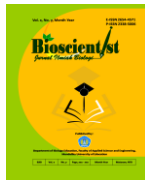
dilakukan pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik, siswa setuju dengan bioteknologi, seperti setuju jika ragi digunakan dalam produksi makanan roti, tempe, bir, dan tape, penyisipan gen pada tumbuhan atau hewan, pemanfaatan sapi GMO, produksi tanaman tahan pestisida, penggunaan insulin yang dihasilkan oleh bakteri, dan bioteknologi dapat mengatasi kekurangan pangan dunia. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kartika *et al.* (2017), bahwa bahan ajar berbasis isu sosiosaintifik lebih mudah dipahami oleh siswa karena bahan ajar berbasis isu sosiosaintifik diawali dengan penyajian isu-isu yang ada di sekitar siswa dan sangat berkaitan dengan konteks dalam kehidupan nyata, sehingga memotivasi siswa untuk memaknai materi pelajaran yang sedang dipelajarinya. Pernyataan tersebut didukung oleh penemuan Zo`bi (2014) yang menyatakan bahwa, pembelajaran dengan pendekatan isu sosiosaintifik dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk membuat keputusan terkait isu sosial yang kontroversial.

Pada indikator 3 yaitu afektif (evaluasi positif atau negatif terhadap suatu bioteknologi) pada kelas kontrol tidak mengalami peningkatan, secara umum siswa memiliki respon yang positif terhadap bioteknologi. Namun, pada kelas eksperimen memiliki peningkatan persepsi tentang evaluasi positif atau negatif terhadap suatu bioteknologi. Pada saat sebelum dilakukan pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik, rata-rata siswa memiliki persepsi tidak setuju mengenai bioteknologi, namun setelah dilakukan pembelajaran menggunakan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik siswa setuju dengan bioteknologi, seperti setuju dengan dukungan terhadap penyelidikan yang dapat mengarah pada pengembangan pengobatan medis yang lebih efisien, setuju dengan generasi mendatang akan mendapat manfaat dari aplikasi medis bioteknologi, dan setuju dengan penggunaan sel punca embrionik dalam penelitian biomedis dapat berkontribusi pada pengembangan pengobatan medis. Pembelajaran berbasis isu sosiosaintifik mempunyai manfaat yaitu menumbuhkan kesadaran atau melek sains pada peserta didik, sehingga dapat menerapkan pengetahuan sains berbasis bukti dalam kehidupan sehari-hari (Paš *et al.*, 2019).

Pada indikator 4 yaitu indikator perilaku/*behaviour* (perilaku aktual terhadap bioteknologi) memiliki rata-rata skor yang sama pada sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran, yaitu siswa jarang mengaplikasikan bioteknologi dalam kehidupan, baik itu pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Komponen perilaku pada indikator ini adalah perilaku atau pengaplikasian dalam kehidupan, seperti siswa pernah membuat produk makanan bioteknologi konvensional seperti tempe, tape, roti, dan lain-lain, siswa jarang melakukan vaksinasi selain vaksinasi Covid-19, dan siswa jarang membeli makanan transgenik jika lebih sehat daripada makanan lain. Hal ini bisa terjadi karena pada pengaplikasian perilaku tersebut tidak hanya dipengaruhi oleh pengetahuan, namun juga dipengaruhi oleh lingkungan, finansial, kebiasaan, dan lain-lain, serta keterbatasan ruang dan waktu.

Pada indikator 5 yaitu minat terhadap bioteknologi, pada kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami kenaikan skor, yang pada saat sebelum dilakukan pembelajaran tidak tertarik dengan bioteknologi menjadi memiliki keterkaitan





dengan bioteknologi, seperti tertarik dengan produk hasil bioteknologi, tanaman dan hewan transgenik. Ketidaktertarikannya siswa terhadap bioteknologi disebabkan pemanfaatan tanaman GMO masih mengundang kekhawatiran masyarakat, bahwa produk tersebut mungkin dapat menimbulkan risiko terhadap lingkungan, keanekaragaman hayati, kesehatan manusia, dan hewan (Estiati, 2015). Namun setelah mempelajari ilmu-ilmu sosial, siswa menemukan bahwa penggunaan dan penyebaran GMO untuk tujuan komersial di seluruh dunia mematuhi undang-undang, peraturan atau kebijakan baru atau yang sudah ada yang berlaku di negara tersebut. Di Indonesia, Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 tentang Keamanan Hayati PRG berlaku baik untuk PRG yang diimpor dari luar negeri maupun hasil penyelidikan di dalam negeri. Biosekuriti PRG adalah ketahanan lingkungan, ketahanan pangan, dan/atau ketahanan pakan. Penerapan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2005 bertujuan untuk mencegah potensi dampak buruk terhadap keanekaragaman hayati yang dihasilkan dari penggunaan PRG, dan untuk mencegah dampak buruk dan ancaman terhadap kesehatan manusia dan hewan (Estiati, 2015).

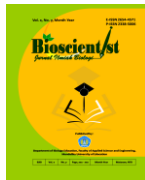
Pada indikator 6 yaitu minat suatu aktivitas terhadap bioteknologi memiliki rata-rata skor yang sama pada sebelum dan sesudah dilakukan pembelajaran, baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Persepsi siswa pada indikator minat terhadap bioteknologi adalah siswa jarang melakukan aktivitas terhadap bioteknologi dalam kehidupan, seperti membaca artikel tentang bioteknologi, menonton video tentang bioteknologi, dan menulis artikel/konten tentang bioteknologi. Hal ini bisa disebabkan karena aktivitas tersebut hanya dilakukan siswa pada saat pembelajaran atau penugasan oleh guru di sekolah saja.

Rata-rata usia subjek penelitian adalah 16-18 tahun yang termasuk ke dalam generasi muda, generasi tersebut lebih berpengetahuan, dan banyak lagi positif tentang bioteknologi. Hal ini dikarenakan siswa bisa belajar darimana saja dan kapan saja, terlebih lagi generasi muda lebih mudah mengoperasikan teknologi. Selain itu, pendidikan juga berpengaruh terhadap persepsi tentang bioteknologi, orang yang lebih berpendidikan lebih berpengetahuan, dan lebih berpersepsi positif tentang bioteknologi.

SIMPULAN

Penggunaan modul elektronik berbasis isu sosiosaintifik dapat meningkatkan persepsi siswa terhadap bioteknologi. Pendidikan dapat membentuk sikap publik (misalnya siswa) tentang bioteknologi, prioritas pada kurikulum pendidikan dan pendekatan pengajaran harus diberikan kepada siswa sebagai generasi penerus bangsa. Bahkan hal ini dapat meningkatkan persepsi siswa dalam memahami banyak bioteknologi baru. Siswa harus memiliki sikap yang tidak memihak terhadap bioteknologi berdasarkan pemahaman terhadap isu-isu faktual, mengingat mereka akan menjadi konsumen, produsen, dan pembuat kebijakan di masa depan.





SARAN

Modul berbasis isu sosiosaintifik dapat dikembangkan lebih lanjut, dan diterapkan dalam pembelajaran pada materi selain bioteknologi atau mata pelajaran lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Widi Purwianingsih, M.Si., dan Dr. Rini Solihat, M.Si., sebagai dosen pembimbing.

DAFTAR RUJUKAN

- Aivelo, T., and Uitto, A. (2021). Factors Explaining Students' Attitudes Towards Learning Genetics and Belief in Genetic Determinism. *International Journal of Science Education*, 43(9), 1408-1425.
- Alanazi, F.H. (2021). Saudi Students' and Science Teachers' Knowledge of and Attitudes Towards Biotechnology. *Journal of Biological Education*.
- Anagün, S., and Fen, T. (2012). *Eighth-Grade Students' Perceptions of Biotechnology: A Case Study*.
- Chen, H.T., Lin, H., Huang, Y.N., and Hong, Z.R. (2017). Longitudinal Study of a Cooperation-Driven, Socio-Scientific Issue Intervention on Promoting Students' Critical Thinking and Self-Regulation in Learning Science. *International Journal of Science Education*, 39(15), 2002-2026.
- Cresswell. (2009). Technological Education, Interdisciplinarity, and the Journey Toward Sustainable Development: Nurturing New Communities of Practice. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 9(8), 37-41.
- Dahlan, R. (2018). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Persepsi Manusia. *ZISWAF: Jurnal Zakat dan Wakaf*, 4(1), 1-24.
- Eastwood, J.L., Sadler, T.D., Sherwood, R.D., and Schlegel, W.M. (2018). Students' Participation in an Interdisciplinary, Socioscientific Issues Based Undergraduate Human Biology Major and Their Understanding of Scientific Inquiry. *Research on Science Education*, 43(1), 1051-1078.
- Estiati, A. (2015). Biosafety Regulation of Genetically Modified Products in Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*, 13(2), 129-146.
- Hladnik, H.C., Hladnik, A., Javornik, B., Košmelj, K., and Peklaj, C. (2012). Is Judgement of Biotechnological Ethical Aspects Related to High School Students' Knowledge?. *International Journal of Science Education*, 34(8), 1277-1296.
- Jayanti, F., dan Arista, N.T. (2018). Persepsi Mahasiswa terhadap Pelayanan Perpustakaan Universitas Trunojoyo Madura. *Competence: Journal of Management Studies*, 12(2), 205-223.
- Jho, H., Yoon, H.G., and Kim, M. (2019). The Relationship of Science Knowledge, Attitude and Decision Making on Socio-Scientific Issues: The Case Study of Students' Debates on a Nuclear Power Plant in Korea. *Science and Education*, 23(1), 1131-1151.





- Kartika, I., Kurniasih, S., dan Pursitasari, I.D. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues pada Materi Bioteknologi untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Journal of Science Education and Practice*, 3(1), 1-12.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2020). Retrieved June 20, 2022, from Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran pada Tahun Ajaran dan Tahun Akademik Baru di Masa Pandemi Covid-19: Satuan Pendidikan di Zona Kuning, Oranye dan Merah Dilarang Melakukan Pembelajaran Tatap Muka. Interactwebsite: <https://www.kemdikbud.go.id/main/files/download/d16ebb4e0e2245e>.
- López-Banet, L., González, C.R., and Fernández, E.A. (2020). Relationships Between Knowledge, Attitudes and Interests of Spanish Pre-University Students in Relation to Different Areas of Biotechnology. *EURASIA J Math Sci Tech Ed*, 16(12), 1-12.
- Paš, M., Vogrinc, J., Raspor, P., Knežević, N.U., and Zajc, J.C. (2019). Biotechnology Learning in Slovenian Upper-Secondary Education: Gaining Knowledge and Forming Attitudes. *Research in Science & Technological Education*, 37(1), 110-125.
- Saifuddin, F., Putro, S.C., dan Irianto, W.S.G. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif Pemrograman Dasar Bermuatan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Memahami Konsep Pemrograman Siswa Kelas X Program Keahlian TKJ di SMK Cendika Bangsa Kepanjen. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 43(1), 51-61.
- Sastria, E., Susanti, T., Novallyan, D., dan Alfatwa, P.A. (2020). Persepsi Mahasiswa terhadap Praktikum Biologi Umum Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Kerinci. *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science*, 1(1), 42-52.
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Walgito, B. (2013). *Pengantar Psikologi Umum*. Yogyakarta: NJ.
- Yahaya, Mikhail, J., Nurulazam, A., and Karpudewan, M. (2016). College Students' Attitudes Towards Sexually Themed Science Content: A Socioscientific Issues Approach to Resolution. *International Journal of Science Education*, 38(7), 1174-1196.
- Zo`bi, A.S. (2014). The Effect of Using Socio-Scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions Towards These Issues. *International Education Studies*, 7(8), 113-123.