

PENGUASAAN KONSEP GENETIKA DAN METAKOGNITIF SISWA DALAM PRAKTIKUM ISOLASI DNA BERDASARKAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

Ali Mustofa^{1*} Iin Murtini² Imas Cintamulya³

^{1*,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi/Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

Email: [*alimustofa0507@gmail.com](mailto:alimustofa0507@gmail.com)

Abstrak: Pembelajaran di Abad 21 menitikberatkan pada kompetensi yang digunakan untuk mengatasi permasalahan sehari-hari. Keterampilan metakognitif merupakan keterampilan siswa mampu merefleksikan apa yang mereka pelajari. Siswa yang memiliki keterampilan metakognitif diharapkan mampu menguasai konsep-konsep genetika. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengetahuan genetika dan keterampilan metakognitif siswa dalam praktikum isolasi DNA berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XII di salah satu SMA di Tuban Jawa Timur. Untuk keterampilan metakognitif, digunakan instrumen *Metacognitive Awareness Inventory* yang dimodifikasi dari Schraw dan Dennison (1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa yang diuji memiliki tingkat keterampilan metakognitif dalam kategori berkembang sangat baik sebesar 50%, berkembang baik 36% dan mulai berkembang 13%. Ditinjau dari indikator metakognitif menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa memiliki keterampilan metakognitif yang berkembang sangat baik dan baik. Namun siswa masih memiliki kelemahan dalam indikator evaluasi yang masih terdapat keterangan keterampilan metakognitif siswa belum berkembang sebesar 1%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi keterampilan metakognitif siswa berdampak terhadap hasil tes pengetahuan genetika. Hasil tes pengetahuan genetika menunjukkan pengetahuan siswa dalam kategori tinggi sampai sedang. Keterampilan metakognitif berperan dalam meningkatkan pengetahuan genetika yang didukung dengan praktikum isolasi genetika yang berdasarkan model pembelajaran berbasis proyek.

Kata kunci: keterampilan metakognitif, penguasaan konsep genetika, model pembelajaran berbasis proyek, praktikum isolasi DNA

Abstrack: *Learning in the 21st Century focuses on competencies that are used to solve everyday problems. Metacognitive skills are skills students are able to reflect on what they learn. Students who have metacognitive skills are expected to be able to master genetic concepts. The purpose of this study was to describe the genetic knowledge and metacognitive skills of students in DNA isolation practicum based on a project-based learning model. The subjects of this study were students of class XII in one of the senior high schools in Tuban, East Java. For metacognitive skills, a modified Metacognitive Awareness Inventory instrument was used from Schraw and Dennison (1994). The results showed that most of the students tested had a metacognitive skill level in the category of very well developed by 50%, well developed 36% and starting to develop 13%. In terms of metacognitive indicators, it shows that overall students have metacognitive skills that are very well developed and well developed. However, students still have weaknesses in the evaluation indicators and there is still a description of students' metacognitive skills that have not developed by 1%. This shows that the higher students' metacognitive skills have an impact on the results of the genetic knowledge test. The results of the genetic knowledge test showed students' knowledge in the high to medium category. Metacognitive skills play a role in increasing genetic knowledge, supported by genetic isolation practicum based on a project-based learning model.*

Keywords: *metacognitive skills, mastery of genetic concepts, project-based learning model, DNA isolation practicum*

How to Cite

Mustofa, Ali, Iin Murtini, Imas Cintamulya. 2022. Penguasaan Konsep Genetika dan Metakognitif Siswa dalam Praktikum Isolasi DNA Berdasarkan Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *BIOLOVA* 3(2). 120-128.

Proses membangun pengetahuan merupakan prioritas utama dalam pembelajaran biologi. Oleh karena itu, siswa diharapkan lebih mandiri dalam membangun pengetahuannya dengan cara membandingkan pengetahuan yang sudah di dapatkan dengan pengetahuan baru (Shofyan et al., 2020). Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran abad 21 yaitu menumbuhkembangkan keterampilan bermetakognitif. Adanya keterampilan ini siswa dapat membangun pengetahuan yang kuat dengan menanggapi berbagai tugas, tujuan, dan disiplin ilmu secara kritis mensintesis dari berbagai sumber (Ozturk, 2017).

Metakognitif memiliki peran penting dalam belajar sains. Alasannya, belajar sains bukan hanya tentang fakta, konsep, atau prinsip. Tetapi juga merupakan proses belajar bagi siswa dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil penelitian Jagals & Van der Walt, (2016) tingkat kesadaran metakognitif yang baik terkait dengan kemampuan siswa untuk merancang, memantau, mengevaluasi, dan merefleksikan proses belajar secara sadar secara lebih baik. Hal ini akan membantu siswa untuk menjadi lebih mandiri dan percaya diri dalam belajar. Oleh karena itu, menumbuhkembangkan keterampilan metakognitif siswa selama pembelajaran merupakan upaya yang harus dilakukan oleh guru atau dosen (Panchu et al., 2016).

Siswa yang memiliki keterampilan metakognitif yang baik akan belajar dengan baik daripada yang tidak memiliki keterampilan metakognitif yang baik (Pantiwati et al., 2017). Jika siswa sudah memiliki minat dan gairah dalam belajar dan berpartisipasi dalam memahami materi, serta dapat bertanggung jawab untuk pembelajaran mereka, siswa akan menyadari bahwa dia telah bermetakognitif (Yulianingtyas et al., 2017)).

Proses belajar yang baik dapat dilakukan dengan pemilihan model pembelajaran yang mengakomodasi siswa

untuk berfikir. Model pembelajaran yang dapat mengakomodasi keterampilan metakognitif dan pemahaman genetika siswa dapat ditunjang melalui kegiatan pembelajaran dengan praktek karena siswa dapat mengonstruksi dan merasakan sendiri berdasarkan apa yang mereka lakukan (Mahfuzah & Ramdiah, 2020).

Kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat membantu siswa untuk belajar secara nyata berdasarkan pengalamannya yaitu dengan pembelajaran berbasis proyek (Timutiasari et al., 2016). Pemilihan model pembelajaran berbasis proyek sangat penting untuk diterapkan dalam pembelajaran karena memberikan banyak kelebihan yaitu siswa saling berinteraksi satu sama lain, sehingga dalam pembelajaran dapat mendorong atau melibatkan siswa yang tidak aktif berpartisipasi dalam proses pembelajaran menjadi aktif, memberikan siswa kesempatan untuk berbicara, mendengarkan orang lain, dan merefleksikan pemikiran mereka sendiri dan sebagai sarana belajar mandiri serta dapat meningkatkan kolaboratif aktif pada kinerja belajar siswa semakin meningkat (Stowell, J. R., & Nelson, 2007; Tilhoalea, M. Hofmanb, A. Winnipsb, K., & Beetsma, 2014).

Pokok bahasan substansi materi genetik merupakan pokok bahasan pelajaran biologi yang bersifat abstrak (Nusantari, 2011). Substansi materi genetik berhubungan dengan materi biologi sel yang merupakan dasar dari kemajuan biologi modern (Nielsen & Keasling, 2016). Pengetahuan biologi sel juga memberikan pemahaman tentang proses kehidupan yang dinamis, mulai dari tingkat sel, unit dasar kehidupan, hingga tingkat organisme dan bahkan komunitas dan ekosistem yang harus didasarkan oleh pemahaman materi substansi materi genetik (Carlan et al., 2014). Banyak penelitian melaporkan bahwa siswa sekolah menengah secara internasional menunjukkan pemahaman

yang tidak memadai tentang struktur sel dan konsep yang berkaitan dengan genetika, seperti asam nukleat, alel, kromosom, kloning, pembelahan sel, dan reproduksi sel (Suwono et al., 2021). Melihat fenomena permasalahan tersebut, seyogyanya dapat mendorong siswa untuk lebih belajar lebih giat lagi dalam memahami materi substansi genetik. Melalui pembelajaran substansi materi genetik, siswa diharapkan mampu menyadari pentingnya pemahaman tentang struktur sel dan materi genetiknya yang dapat mendorong meningkatkan literasi genetik.

Baik guru maupun siswa perlu mengetahui dan memahami tingkat kesadaran metakognitif yang dimiliki oleh siswa. Hal ini penting agar siswa dapat menentukan target yang akan ia capai kedepannya dan melakukan kontrol terhadap proses pembelajarannya. Pembelajaran berbasis proyek memiliki berbagai tahapan yang memerlukan kesadaran metakognitif siswa sebagai pembelajar, seperti merancang, memantau, dan mengevaluasi, sehingga kesadaran tersebut perlu diukur (Adhitama et al., 2018). Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan pengetahuan genetika dan keterampilan metakognitif siswa melalui model pembelajaran berbasis proyek.

METODE

Penelitian ini tergolong ke dalam penelitian deskriptif kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII Jurusan IPA 1 di salah satu sekolah Menengah Atas di Tuban Jawa Timur. Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah responden adalah 30 siswa. Penelitian ini dilakukan pada satu kelas, tanpa adanya kontrol dan perlakuan, sehingga hasil penelitiannya hanya menggambarkan karakteristik dan fenomena yang sedang berlangsung. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei-

Juni 2022. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Metacognitive Awareness Inventory* (MAI) yang dimodifikasi dari Schraw & Dennison (1994). Instrumen diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia dan dimodifikasi dengan mengaitkan pernyataan yang ada dengan kegiatan pembelajaran berbasis proyek dan pokok bahasan yang digunakan, yaitu substansi materi genetik.

Instrumen MAI terdiri atas 52 butir. terdapat 4 indikator utama yaitu *declaration knowledge, procedural knowledge, conditional knowlegde, dan regulation of knowledge*. Kegiatan proyek berupa praktikum isolasi DNA.

Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung hasil penilaian angket kesadaran metakognitif dan hasil penguasaan konsep genetika. Kategori skor kesadaran metakognitif terdiri dari lima kategori yaitu berkembang sangat baik, berkembang baik, mulai berkembang, belum begitu berkembang dan belum berkembang. Pengkategorian tersebut termuat pada Tabel 1:

Tabel.1 Pengkategorian Kesadaran Metakognitif.

| Interval | Kategori |
|-----------|-------------------------|
| 195 – 208 | Berkembang Sangat Baik |
| 169 – 194 | Berkembang Baik |
| 143 – 168 | Mulai Berkembang |
| 117 – 142 | Belum Begitu Berkembang |
| 52 – 116 | Masih Sangat Berisiko |

Sumber: (Syaifuddin, 2015)

Penilaian penguasaan konsep genetika terdiri atas 10 butir soal yang berisi soal-soal materis substansi genetik. Analisis pengetahuan genetika dihitung menggunakan rumus sebagai berikut, dan hasilnya diinterpretasikan pada Tabel 2:

$$\text{Pengetahuan Genetika} = \frac{\text{skor diperoleh}}{\text{skor max}} \times 100\%$$

Intepretasi pengetahuan genetika dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Intepretasi pengetahuan genetika

| Inteval Skor | Kategori |
|--------------|---------------|
| 85-100 | Sangat tinggi |
| 65 – 84 | Tinggi |
| 55 – 64 | Sedang |
| 35 – 54 | Rendah |
| 0 – 34 | Sangat rendah |

Sumber: (Syaifuddin, 2015)

HASIL

Keterampilan Metakognitif

Keterampilan metakognitif siswa diukur berdasarkan beberapa indikator yang terdiri atas mengukur pengetahuan tentang kognisi (*knowledge about cognition*) dan regulasi kognisi (*regulation of cognition*) dengan delapan indikator kesadaran metakognitif. Aspek Pengetahuan tentang kognisi terdiri dari pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional, sedangkan regulasi kognisi terdiri dari indikator perencanaan, strategi mengelola informasi, pemantauan terhadap pemahaman, strategi perbaikan, dan evaluasi.

Model pembelajaran berbasis proyek dengan pokok bahasan substansi materi genetic yang ditunjang dengan kegiatan praktikum isolasi DNA terdapat tahapan yang sistematis dalam kegiatan pembelajarannya. Sintaks yang digunakan pada penelitian ini adalah sintaks pembelajaran berbasis proyek menurut *The George Lucas Educational Fondation* yang terdiri atas yaitu 1) *Start With the Essential Question*, 2) *Design a Plan for the Project*, 3) *Create a Schedule*, 4) *Monitor the Students and the Progress of the Project*, 5) *Asses the Outcome*, dan 6) *Evaluate the Experience*. Indikator keterampilan metakognitif mengikuti sesuai dengan indikator di dalam model pembelajaran berbasis proyek.

Proyek yang akan dilakukan siswa berupa kegiatan isolasi DNA dari buah-buahan dengan metode lisis. Salah satu hasil proyek mahasiswa dapat dilihat pada

Tabel 3. hampir semua isolasi DNA terbentuk dan diperjelas pada Gambar 1.

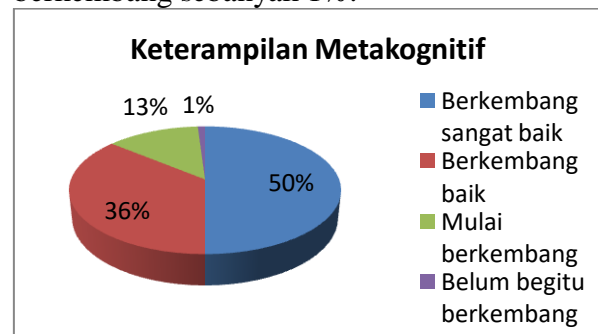
Tabel 3. Hasil proyek isolasi DNA

| Jenis Buah | Perlakuan | Hasil Percobaan | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------|----------|
| | | Warna | Waktu |
| Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | Detergen Bubuk | Putih | 10 menit |
| | Detergen Cair | Putih | 8 menit |
| Tomat (<i>Solanum lycoperciu m</i>) | Detergen Bubuk | Merah | 8 menit |
| | Detergen Cair | Merah | 7 menit |

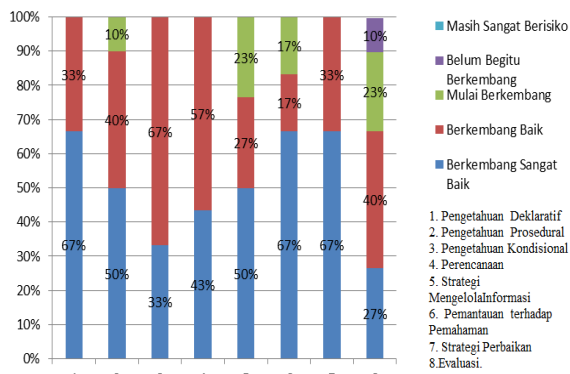
Gambar 1. Hasil isolasi DNA



Berdasarkan Gambar 2, diketahui bahwa sebagian besar keterampilan metakognitif siswa sebesar 50% dalam kategori berkembang sangat baik dan 36% berkembang baik, dan 13% mulai berkembang. Meskipun sebagian besar keterampilan metakognitif siswa menunjukkan hasil yang positif masih terdapat siswa yang kategori keterampilan metakognitifnya belum begitu berkembang sebanyak 1%.



Gambar 2. Diagram Hasil Keterampilan metakognitif siswa



Gambar 3. Persentase Tingkat Keterampilan Metakognitif Siswa pada Setiap Indikator.

Berdasarkan hasil prosentase keterampilan metakognitif (Gambar 3) menunjukkan bahwa hasil keterampilan metakognitif setiap indikator menunjukkan hasil yang bervariasi kecuali indikator 8 (Evaluasi) terdapat 10% keterampilan metakognitif siswa belum berkembang dan 40% siswa berkembang baik serta 27% keterampilan metakognitif siswa berkembang sangat baik. Indikator pengetahuan deklaratif dan strategi perbaikan menunjukkan hasil yang sama. 67% keterampilan metakognitif siswa berkembang sangat baik dan 33% menunjukkan berkembang baik. Indikator keterampilan metakognitif yang positif juga terdapat pada indikator pengetahuan kondisional dan perencanaan. Meskipun terdapat selisih, menunjukkan keterampilan berkembang sangat baik masing-masing 33% dan 43% dan berkembang baik sebesar 67% dan 57%. Indikator pengetahuan prosedural, strategi mengelola informasi dan pemantauan terhadap pemahaman menunjukkan hasil yang bervariasi di 3 indikator ini keterampilan metakognitif siswa mulai berkembang secara berturut-turut 10%, 23% dan 17%. Meskipun terdapat keterampilan mulai berkembang, 3 indikator ini menunjukkan hasil yang positif. Lebih dari 50% keterampilan metakognitif siswa menunjukkan berkembang sangat baik dan sisanya berkembang baik.

Pengetahuan Genetika

Berdasarkan hasil tes pengetahuan genetika selama penelitian menunjukkan bahwa rata-rata hasil tes siswa adalah 84,1% yang menunjukkan kategori sangat tinggi. Meskipun rata-rata hasil belajar sangat tinggi, terdapat beberapa siswa yang mendapatkan hasil dengan kategori tinggi dan sedang. Hasil belajar disajikan pada tabel 4.

Berdasarkan data di Tabel 4, dapat diketahui bahwa sebagian besar siswa memiliki hasil belajar kategori yang tinggi, mencapai 33% dengan frekuensi 10 responden dari jumlah sampel penelitian, sebagian lainnya yaitu 27% memiliki hasil belajar yang tinggi dengan frekuensi 8 responden, dan 12% berada pada kategori sedang dengan frekuensi 12 responden. Hal ini membuktikan bahwa sebagian besar siswa memiliki hasil belajar yang tinggi sebanyak 60% dan siswa yang sedang 40%.

Tabel 4. Frekuensi hasil belajar

| Interval | F | % | Keterangan |
|--------------|----|-----|---------------|
| 85-100 | 10 | 33 | Sangat tinggi |
| 65 – 84 | 8 | 27 | Tinggi |
| 55 – 64 | 12 | 40 | Sedang |
| 35 – 54 | 0 | 0 | Rendah |
| 0 – 34 | 0 | 0 | Sangat rendah |
| Jumlah Total | 30 | 100 | |

Berikut ini disajikan petikan soal no.6 pengetahuan genetika. Soal pengetahuan genetika terdiri atas soal dengan pilihan jawaban benar dan salah.

6. Apa hubungan antara gen, DNA dan Kromosom

Jawaban siswa dari soal yang disajikan adalah benar dan gen terdiri atas DNA dan terletak di dalam kromosom.

Berdasarkan soal ini menunjukkan bahwa konsep pemahaman siswa dalam kategori baik. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah kegiatan praktikum isolasi DNA yang sudah dilakukan. Kegiatan praktikum ini

menyebabkan siswa membangun konsep pengetahuannya.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian keterampilan metakognitif dan hasil tes pengetahuan genetik siswa menunjukkan bahwa indikator keterampilan metakognitif dalam kategori berkembang sangat baik, berkembang baik dan mulai berkembang meskipun masih terdapat metakognitif siswa yang belum berkembang. Keterampilan metakognitif penting dalam pembelajaran dan merupakan prediktor kuat dari keberhasilan akademis (Downing et al., 2011). Siswa dengan keterampilan metakognitif yang baik menunjukkan prestasi akademis yang baik dibandingkan dengan siswa yang rendah metakognitifnya. Siswa dengan keterampilan metakognitif rendah dapat mengambil manfaat dari pelatihan metakognitif untuk meningkatkan metakognitif dan prestasi akademiknya. Dengan demikian, metakognitif berhubungan dengan keberhasilan akademik siswa sehingga penting diberdayakan melalui pembelajaran (Kristiani, 2015). Siswa yang terampil dalam menggunakan strategi metakognitif mereka dapat memahami kekuatan dan kelemahan mereka selama pembelajaran. Siswa yang sadar akan kekuatan dan kelemahannya sendiri diharapkan mampu mengontrol belajarnya sendiri (*self-regulated learning*) (Kızkapan et al., 2017).

Keterampilan metakognitif merupakan keterampilan abad 21 yang harus ditingkatkan. Keterampilan metakognitif sangat dibutuhkan oleh siswa untuk mengetahui perkembangan hasil belajar yang telah dicapai. Faktor kunci dalam memberdayakan keterampilan metakognitif yaitu model pembelajaran yang efektif. Penerapan model pembelajaran perlu mempertimbangkan keterampilan metakognitif siswa karena model

pembelajaran yang sesuai dengan keterampilan metakognitif siswa akan mampu membantu siswa dalam proses pembelajaran. Jika model pembelajaran yang diterapkan sesuai dengan kesadaran metakognitif siswa. Maka proses penyerapan informasi menjadi lebih efektif sehingga diharapkan dapat berpengaruh positif terhadap hasil belajar peserta didik (Murti, 2011).

Model pembelajaran berbasis proyek sesuai dengan keterampilan metakognitif yaitu membangun siswa untuk membangun pengetahuannya sendiri, bekerja sama dalam kelompok, berinteraksi, berkomunikasi dan berkolaborasi serta siswa mampu menciptakan suatu produk yang bermanfaat dalam proses pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari (Mahfuzah & Ramdiah, 2020). Kemdikbud, (2014) mendefinisikan pembelajaran berbasis proyek sebagai model belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya.

Model pembelajaran berbasis proyek yang terintegrasi dengan kegiatan eksperimen yang dilakukan secara kelompok efektif memberdayakan keterampilan metakognitif dan prestasi belajar kognitif siswa (Lukitasari et al., 2021). Melalui kegiatan praktikum siswa mendapatkan kesempatan untuk menemukan fakta dan menghubungkan konsep yang akan berdampak terhadap proses membangun pengetahuannya. Pembelajaran yang terintegrasi dengan kegiatan praktikum menjawab tantangan pembelajaran sains yaitu aspek proses, sikap dan produk sains. Kegiatan praktikum menginspirasi mahasiswa untuk menciptakan produk ilmiah layaknya seorang ilmuwan, serta dapat

menumbuhkembangkan sikap ilmiah dalam sains (Karsli & ŞahiN, 2009).

Berdasarkan hasil pengetahuan genetika menunjukkan hasil yang baik 60% siswa dalam kategori tinggi dan 40% siswa dalam kategori sedang. Hal ini sesuai dengan penelitian Abdullah (2018) bahwa metakognisi siswa dalam belajar memiliki hubungan positif dalam upaya meningkatkan hasil belajar mata pelajaran Kimia. Penelitian Tamsyani (2016) juga melaporkan bahwa terdapat pengaruh kesadaran metakognitif terhadap hasil belajar peserta dalam materi pokok asam basa. Hasil belajar dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah keterampilan metakognitif. Keterampilan metakognitif sangat penting untuk dikembangkan sebagai penunjang peningkatan hasil belajar.

Metakognitif memiliki hubungan dengan hasil belajar kognitif. Hasil penelitian (Schraw et al., 2006) menunjukkan bahwa siswa yang terampil dalam metakognitif hasil belajar kognitifnya lebih baik dibanding mereka yang tidak terampil dalam metakognitif. Bukti menunjukkan bahwa meningkatnya metakognisi siswa dapat menyebabkan peningkatan hasil belajar. Metakognisi merupakan komponen penting dari kecerdasan dan kognisi serta pengaruh besar terhadap keberhasilan akademis. Dengan demikian, baik guru maupun siswa perlu mengetahui dan memahami tingkat kesadaran metakognitif yang dimiliki oleh siswa, hal ini penting agar siswa dapat menentukan target yang akan ia capai ke depannya dan melakukan kontrol terhadap proses pembelajarannya.

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, sebagian besar siswa yang diuji memiliki tingkat keterampilan metakognitif dalam kategori berkembang sangat baik, berkembang baik dan mulai berkembang. Ditinjau dari indikator metakognitif menunjukkan bahwa secara keseluruhan siswa memiliki

keterampilan metakognitif yang berkembang sangat baik dan baik. Namun siswa masih memiliki kelemahan dalam indikator evaluasi yang masih terdapat keterangan keterampilan metakognitif siswa belum berkembang. Hasil pengetahuan genetika menunjukkan pengetahuan tinggi sampai sedang. Kesadaran metakognitif berperan dalam meningkatkan hasil belajar.

SARAN

Penelitian ini dilakukan masih dalam skala kecil. Perlu dilakukan lebih lanjut dengan menambahkan kelas eksperimen atau kelas kontrol dan perbandingan antar gender serta ada variabel penunjang lainnya yang ada hubungannya dengan keterampilan metakognitif.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah, R. 2018. Urgensi Metakognisi Dalam Pencapaian Hasil Belajar Kimia Di SMA. *Lantanida Journal*, V (2): 119.
- Adhitama, R. S., Kusnadi, and Supriatno, B. 2018. Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education, 1(1): 39-45. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, I(1): 39-45.
- Carlan, F. de A., Sepel, L. M. N., & Loreto, E. L. S. 2014. Teaching Cell Biology in Primary Schools. *Education Research International*, 1-5.
- Downing, K., Ning, F., & Shin, K. 2011. Impact of Problem Based Learning on student Experience And Metacognitive Development. *Multicultural Education & Technology Journal*, V(1): 55-69.
- Schraw & Dennison . 1994. Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, XIX: 460-475.
- Jagals, D., & van der Walt, M. 2016. Enabling Metacognitive Skills for Mathematics Problem Solving: A

- Collective Case Study of Metacognitive Reflection and Awareness. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, XX (2): 154–164.
- Karsli, F., & ŞahiN, Ç. (2009). *Developing worksheet based on science process skills: Factors affecting solubility*. X(1): 13.
- Kemdikbud. (2014). *Materi pelatihan guru implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kızkapan, O. and Bektaş, O. 2017. The Effect of Project Based Learning on Seventh Grade Students' Academic Achievement. *International Journal of Instruction*, X(01): 37–54.
- Kristiani, N. 2015. Hubungan Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Kognitif Siswa pada Pembelajaran Saintifik dalam Mata Pelajaran Biologi SMA Kurikulum 2013. *Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*, 6.
- Lukitasari, M., Hasan, R., Sukri, A., and Handhika, J. 2021. Developing student's metacognitive ability in science through project-based learning with e-portfolio. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, X(3): 948.
- Mahfuzah, A., and Ramdiah, S. 2020. Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Pada Konsep Sistem Koordinasi Manusia Terhadap Keterampilan Metakognitif Siswa Kelas XI SMA Negeri 4 Banjarmasin. *Florea : Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, VII(1): 1-13
- Murti, H. A. S. 2011. Metakognisi Dan Theory Of Mind (ToM). *Jurnal Psikologi Pitutur*, I (2): 53–64.
- Nielsen, J., and Keasling, J. D. 2016. Engineering Cellular Metabolism. *Cell*, CLXIV(6): 1185–1197.
- Nusantari, E. 2011. Analisis dan Penyebab Miskonsepsi pada Materi Genetika Buku SMA Kelas XII. *Bioedukasi*, IV(2): 72–85.
- Ozturk, N. 2017. Assessing Metacognition: Theory and Practices. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 134–134.
- Panchu, P., Bahuleyan, B., K, S., and Thomas, T. 2016. Metacognitive awareness- evaluation and implications in medical students. *International Journal of Research in Medical Sciences*, 3570–3575.
- Pantiwati, Y. and Husamah, H. 2017. Self and Peer Assessments in Active Learning Model to Increase Metacognitive Awareness and Cognitive Abilities. *International Journal of Instruction*, X (4): 185–202.
- Schraw, G., Crippen, K. J., and Hartley, K. 2006. Promoting Self-Regulation in Science Education: Metacognition as Part of a Broader Perspective on Learning. *Research in Science Education*, XXXVI(1–2): 111–139.
- Shofyan, D. H., Corebima, A. D., and Rohman, F. 2020. Pengaruh Pembelajaran Model Problem Based Learning Dipadu Team Assisted Individualization terhadap Keterampilan Metakognitif. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, V(5): 612.
- Stowell, J. R., and Nelson, J. M. 2007. Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning, and emotion. *Teaching of Psychology*, XXXIV(4): 253–258.
- Suwono, H., Prasetyo, T. I., Lestari, U., Lukiati, B., Fachrunnisa, R., Kusairi, S., Saefi, M., Fauzi, A.,

- and Atho'illah, M. F. 2021. Cell Biology Diagnostic Test (CBD-Test) portrays pre-service teacher misconceptions about biology cell. *Journal of Biological Education*, LV(1): 82–105.
- Syaifuddin, A. 2015. *Penyusunan Skala Psikologi*. Pustaka Belajar.
- Tamsyani, W. 2016. Pengaruh Model Pembelajaran Dan Kesadaran Metakognitif Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Sma Dalam Materi Pokok Asam Basa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, II(1): 10.
- Timutiasari, B., Al-Muhdhar, M., and Suhadi, S. 2016. Pembelajaran berbasis Projek Berbantuan Modul Program KRPL untuk Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan dan Keterampilan Proses Sains Siswa SD Islam Moh. Hatta Malang. *Jurnal Pendidikan - Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, I(6): 1185–1190.
- Tlhoalea, M. Hofmanb, A. Winnipsb, K., and Beetsma, Y. (2014). The impact of interactive engagement methods on students' academic achievement. *Higher Education Research & Development*, XXXIII(5): 1020–1034.
- Yulianingtyas, E., Budiasih, E., & Marfuah, S. 2017. Pengaruh Penggunaan Jurnal Belajar Dalam Model Pembelajaran Learning Cycle 6e Terhadap Kesadaran Metakognitif Siswa SMAN 8 Malang Pada Materi Redoks. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, II(2): 724–730.