



Research Article



Pengembangan Strategi Pembelajaran SIRNI (*Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection*) Terintegrasi Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Peserta Didik

Sirniawan¹, Marwidayanti², Muhiddin Palennari³

^{1,2} Mahasiswa Program Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar

³ Universitas Negeri Makassar

*Email: sirniawan281201@gmail.com, yantimarwidamarwida@gmail.com, muhiddin.p@unm.ac.id

Penerbit	ABSTRACT
Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Negeri PGRI Kediri	<p>Metacognition skills and concept understanding can be improved through learning strategies that lead to improved thinking skills. Learning strategies are used to achieve learning objectives effectively and efficiently with the help of virtual laboratories as learning media and provide opportunities to get information more efficiently, also make students aware of their thinking control, so they know what to do and how to do it and students learn to actively reconstruct their conceptual understanding. This study aims to analyse the development of virtual laboratory integrated learning strategies that can improve metacognition skills and concept understanding in biology learning. This type of research is method using the literature study method. The development of this learning strategy adapts the Inquiry, Discovery and Cooperative learning strategies to produce the SIRNI strategy. The syntax of the SIRNI learning strategy is Stimulation, Idea Generation, Research, Conclusion, Reflection This learning strategy is expected to help improve students' metacognition skills and concept understanding so that students' mastery in processing learning information increases, helps students solve problems related to misconceptions and learning errors, and increases students' desire to learn.</p> <p>Key words: <i>SIRNI Learning Model, Virtual Laboratory, Concept Understanding, Metacognitive Skills</i></p>

ABSTRAK

Keterampilan metakognisi dan pemahaman konsep dapat ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang mengarah pada peningkatan kemampuan berpikir anak. Strategi pembelajaran digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien dengan bantuan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dan memberikan kesempatan mendapatkan informasi dengan lebih efisien, juga menyadarkan siswa akan kontrol berpikirnya, sehingga tahu apa yang dilakukan dan bagaimana melakukannya dan siswa belajar secara aktif merekonstruksi pemahaman konseptualnya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengembangan strategi pembelajaran terintegrasi laboratorium virtual yang dapat meningkatkan keterampilan metakognisi dan pemahaman konsep pada pembelajaran biologi. Jenis penelitian ini adalah metode pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi literatur. Pengembangan strategi pembelajaran ini mengadaptasi strategi pembelajaran Inquiry, Discovery dan Cooperative sehingga menghasilkan strategi SIRNI. Sintaks strategi pembelajaran SIRNI yaitu, *Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection* Strategi pembelajaran ini diharapkan dapat membantu meningkatkan keterampilan metakognisi serta pemahaman konsep siswa menjadi tinggi sehingga penguasaan siswa dalam mengolah informasi belajar meningkat, membantu siswa menyelesaikan permasalahan terkait miskonsepsi dan kesalahan belajar, serta meningkatkan hasil belajar

Kata kunci: Model Pembelajaran SIRNI, Laboratorium Virtual, Pemahaman Konsep, Keterampilan Metakognitif

PENDAHULUAN

Pendidikan itu salah satu faktor terpenting dalam menentukan kualitas sumber daya manusia dan kemajuan sebuah bangsa. Proses pendidikan mampu melahirkan ide-ide yang kreatif, inovatif dalam dinamika perkembangan zaman. Pengembangan kurikulum merupakan instrumen untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Kebijakan pendidikan yang benar akan tampak melalui implementasi kurikulum yang diterapkan karena “kurikulum merupakan jantung pendidikan” yang menentukan berlangsungnya Pendidikan (Rahayu, 2022). Menurut UU No.20 tahun (2003) “kurikulum merupakan seperangkat rencana pembelajaran yang berkaitan dengan tujuan, isi, bahan ajar dan cara yang digunakan dan dijadikan sebagai pedoman dalam penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai sebuah tujuan pendidikan nasional”. Merdeka Belajar merupakan suatu program kebijakan yang dicanangkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia untuk membuat lompatan besar dalam aspek kualitas pendidikan agar menghasilkan siswa dan lulusan yang unggul dalam menghadapi tantangan masa depan yang kompleks (Suyanto, 2020). Sistem pendidikan diharapkan dapat mewujudkan peserta didik yang mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah, kreatif dan inovatif serta keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Juga keterampilan mencari, mengelola dan menyampaikan informasi serta terampil informasi dan teknologi sangat dibutuhkan (Yamin dan Syahrir, 2020).

Ilmu biologi mempelajari makhluk hidup serta masalah-masalah yang menyangkut hidupnya. Atau dengan kata lain biologi adalah ilmu tentang kehidupan. Biologi mempelajari segala kehidupan, baik yang kasat mata maupun yang tidak kasat mata, dan dalam ilmu biologi mengkaji aspek secara abstrak dan konkret dalam suatu kesatuan. Biologi dipelajari tentang fakta, konsep dan prinsip. Biologi sebagai mata pelajaran yang diterima secara universal dan direalisasikan tidak hanya oleh siswa tetapi juga orang-orang yang ingin tahu tentang biologi. Mata pelajaran ini memberikan pengetahuan yang lebih luas

tentang sains secara umum yang wajib bagi setiap individu yang bertujuan untuk mempelajari kehidupan (Abija dkk, 2023). Dengan demikian, ilmu biologi perlu dibelajarkan kepada siswa agar memahami konsep secara mikroskopik untuk menjelaskan fenomena makroskopik, sehingga kajian konsep tentang fakta, konsep dan prinsip biologi secara abstrak dan konkret dapat dikuasai siswa.

Keberhasilan pembelajaran bagi siswa menjadi tujuan utama pendidikan (Muhali et al., 2018), dan sampai saat ini pendidik sebagai fasilitator pembelajaran masih menuntut siswa mampu menguasai pengetahuan secara kognitif (Sukaisih & Muhali, 2014), pembelajaran biologi seharusnya memperhatikan beberapa hal dilihat dari karakteristik ilmu biologi itu sendiri baik dari aspek proses, produk, dan sikap (Sukmawati, 2019). Hasil skor studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2018 menempatkan posisi Indonesia pada peringkat rendah yakni peringkat 74 dari 79 negara. Skor PISA Indonesia lebih rendah dari rerata skor siswa Indonesia dalam literasi 371, numerasi 379, dan sains 396. Capaian ini masih di bawah rerata 79 negara peserta PISA yakni 487 untuk literasi, 489 untuk numerasi dan sains (OECD: 2019). Kenyataan lapangan menunjukkan bahwa variabel yang mempengaruhi lemahnya pengajaran sains khususnya biologi yaitu sikap negatif siswa terhadap subjek sains, metodologi yang digunakan pendidik, tidak adanya materi instruksional dalam ilmu ajar, atau kurangnya inspirasi atau fondasi akan konsep di kalangan siswa (Hassan, 2015).

Peringkat Pendidikan di Indonesia yang rendah diakibatkan oleh kualitas dan mutu pendidikan yang rendah, serta kualitas guru yang rendah (Suryana, 2017). Pemanfaatan IPTEK yang kurang di dalam media pembelajaran, kurangnya sarana dan prasarana penunjang seperti pemanfaatan laboratorium disekolah yang memiliki fasilitas laboratorium yang tidak memadai dan membutuhkan lebih banyak waktu dalam proses pelaksanaannya. Kualitas dan mutu pendidikan yang rendah serta kualitas guru yang rendah dapat ditingkatkan melalui penerapan pembelajaran yang mengarahkan peserta didik untuk mengembangkan keterampilan berpikir serta kemampuan pemahaman konsep (Rosawati & Dwiningsih, 2016). Salah satu solusi untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut adalah laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dan memberikan kesempatan mendapatkan informasi dengan lebih efisien, alat bantu yang digunakan untuk memotivasi peserta didik dalam kegiatan pembelajaran (Alfionora, dkk. 2022) misalnya eksperimen laboratorium virtual sains yang menarik dapat langsung membangkitkan minat siswa meskipun dia biasanya tidak tertarik pada pelajaran sains, termasuk biologi (Adiini, dkk. 2023), mencapai tujuan pendidikan juga menyadarkan siswa akan kontrol berpikirnya, sehingga tahu apa yang dilakukan dan bagaimana melakukannya dan siswa belajar secara aktif merekonstruksi pemahaman konseptualnya (Arifyanto dkk., 2021). Aspek keterampilan berpikir yang dapat dilatihkan salah satunya adalah metakognisi (Hogan, 2014). Jika keterampilan metakognisi serta pemahaman konsep peserta didik tinggi maka akan meningkatkan penguasaan siswa dalam mengolah informasi belajar, membantu siswa menyelesaikan permasalahan terkait miskonsepsi dan kesalahan belajar, serta meningkatkan hasil belajar (Iskandar, 2014). Keterampilan metakognisi dan pemahaman konsep dapat ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang mengarah pada peningkatan kemampuan berpikir anak (Chinedu dkk, 2019). Strategi pembelajaran digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

Cakupan biologi yang luas dalam sains dan masyarakat, serta variasi konten yang dipelajari menawarkan potensi besar beragam inovasi pengajaran biologi. Beragam inovasi tersebut dapat diterapkan dalam aktivitas belajar di laboratorium, ruang kelas, bahkan aktivitas atau kegiatan-kegiatan eksplorasi di luar kelas. Beragam konten konkret dan abstrak menjadi tantangan tersendiri dalam

melahirkan inovasi-inovasi pembelajaran (Jahidin, 2022). Dalam Strategi pembelajaran terdapat berbagai pengembangan atau inovasi yang dapat digunakan agar proses pembelajaran tidak monoton. Untuk mencapai pembelajaran yang berkualitas/unggul, maka perlu dirancang model yang inovatif. Pembelajaran unggul adalah proses pembelajaran yang dikembangkan dalam rangka membelajarkan semua siswa berdasarkan tingkat keunggulannya untuk menjadikannya beriman dan bertawakkal kepada Tuhan Yang Maha Esa, menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi secara mandiri namun dalam kebersamaan, mampu menghasilkan karya yang terbaik dalam menghadapi persaingan bebas khususnya dalam dunia pendidikan.

Merujuk pada konsepsi tersebut, perlu ditegaskan bahwa pembelajaran unggulan bukanlah pembelajaran yang secara khusus dirancang dan dikembangkan hanya untuk siswa yang unggul dari sisi akademik semata, melainkan lebih merupakan pembelajaran secara metodologis maupun psikologis dapat membuat semua siswa mengalami belajar secara maksimal dengan memperhatikan kapasitasnya masing-masing. Menurut Hardini dan Puspitasari (2015) ada tiga indikator pembelajaran unggulan. Pertama, pembelajaran unggulan apabila dapat melayani semua siswa (bukan hanya pada sebagian siswa). Kedua, dalam pembelajaran unggulan semua anak mendapatkan pengalaman belajar semaksimal mungkin. Ketiga, walaupun semua siswa mendapatkan pengalaman belajar maksimal, prosesnya sangat bervariasi bergantung pada tingkat kemampuan anak yang bersangkutan. Dengan demikian pembelajaran yang unggul berpusat pada siswa (*student center*).

Strategi yang dapat mengarahkan siswa untuk meningkatkan kemampuan metakognisi dan pemahaman konsep diantaranya adalah SIRNI (*Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection*). Awal mula model SIRNI (*Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection*) diambil dari konsep nama penulis yaitu SIRNIAWAN dengan nama panggilan SIRNI. Hal ini terinspirasi dari banyaknya ilmuwan yang menggunakan nama dalam merumuskan sebuah teori, definisi, dalil, algoritma dan rumus-rumus. Misalnya Pythagoras memperkenalkan matematika secara agresif ke Yunani Kuno dan memiliki kontribusi penting dalam perkembangan matematika hingga kini. Isac Newton atau lebih dikenal Newton merupakan ilmuwan yang berjasa dalam dunia fisika dan berhasil merumuskan sebuah hukum gerak dan gravitasi yaitu Hukum Newton I, Hukum Newton II dan Hukum Newton III. Mendel merupakan ilmuwan biologi yang berhasil merumuskan Hukum Mendel I atau Hukum Segresi dan memiliki kontribusi penting dalam perkembangan genetika hingga kini. Merujuk pada konsep tersebut, perlu ditegaskan bahwa pemberian nama dalam sebuah penemuan merupakan hal yang alamiah dan yang bersangkutan mempunyai hak cipta.

METODE PENELITIAN

Metode yang dipakai pada penulisan artikel ini adalah pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi literature. Metode ini bertujuan mengembangkan strategi pembelajaran biologi yang dapat meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Siswa terintegrasi Laboratorium Virtual. Studi literature di sini dilakukan dengan cara mencari artikel-artikel yang berhubungan dengan karakteristik pendukung untuk pengembangan strategi Pembelajaran yang kemudian dianalisis sehingga menjadi bahan penulisan artikel ini. Metode literature ini memerlukan pencarian literatur dari berbagai database seperti, Google scholar, *Harzing Publish or Perish*, *Google Books* dan *Directory of Open Access Journals* (DOAJ). Metode ini memungkinkan penulis

untuk memanfaatkan informasi dan pemikiran yang telah ada sebelumnya, serta dapat digunakan untuk mencari ide-ide penelitian, mempertajam ide bahkan untuk melakukan modifikasi terhadap penelitian sebelumnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Sintaks Pembelajaran Strategi Pembelajaran SIRNI (*Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection*).

Strategi Pembelajaran SIRNI merupakan pembelajaran yang menanamkan dasar-dasar berfikir ilmiah pada diri siswa. Strategi ini membantu siswa untuk mengonstruksi konsep biologi yang dipelajari melalui proses berfikir dan membantu siswa untuk meningkatkan penguasaan konsep dan mengembangkan kemampuan bertanya dengan mempersiapkan siswa pada situasi untuk melakukan eksperimen sendiri sehingga dapat berpikir secara kritis untuk mencari dan menemukan jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Selain itu, strategi ini mengandung proses-proses mental yang lebih tinggi tingkatannya dan membutuhkan sikap-sikap obyektif, jujur, hasrat ingin tahu, terbuka dan sebagainya. Adapun teori-teori belajar yang mendasari proses pembelajaran dengan **strategi SIRNI** antara lain: 1). **Teori belajar konstruktivisme** dan 2). **Teori Jean Piaget**.

Menurut Nurlina, dkk (2021) bahwa: **Teori Konstruktivisme** adalah suatu pendekatan terhadap belajar yang meyakini bahwa orang secara aktif membangun atau menyusun pengetahuannya sendiri dan realitas ditentukan oleh pengalamannya sendiri pula. Pembelajaran yang mengacu pada teori belajar konstruktivisme lebih memfokuskan pada kesuksesan siswa dalam refleksi atas apa yang diperintahkan guru. Siswa lebih didorong untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka melalui kegiatan asimilasi dan akomodasi. Dengan demikian, siswa perlu dibiasakan untuk memecahkan masalah, menemukan sesuatu yang bermanfaat bagi dirinya, dan mengembangkan ide-ide yang ada. Di dalam mengkonstruksi pengetahuan tersebut, maka siswa harus memiliki kemampuan awal membuat hipotesis. Siswa juga perlu memiliki kemampuan untuk menguji hipotesis tersebut, mencari jawaban dari persoalan yang ditemui, mengadakan renungan, dan mengekspresikan ide serta gagasan, sehingga diperoleh konstruksi baru. Pendekatan konstruktivisme juga memfokuskan pada pembentukan pengetahuan peserta didik secara kreatif dan produktif (Ersalina, dkk. 2023). Sedangkan Proses belajar terjadi menurut pola tahap-tahap perkembangan tertentu sesuai dengan perkembangan usia siswa. **Dalam pandangan Piaget**, pengetahuan datang dari tindakan, perkembangan kognitif sebagian besar bergantung kepada seberapa jauh anak aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Seorang anak berhadapan dengan tantangan, pengalaman, gejala baru, dan persoalan yang harus ditanggapinya secara kognitif (mental). Untuk itu, setiap anak harus mengembangkan skema pikiran lebih umum atau rinci, atau perlu perubahan, menjawab dan menginterpretasikan pengalaman-pengalaman tersebut. Kegiatan pembelajaran peserta didik dapat didukung dengan adanya praktikum untuk menemukan konsep secara mandiri dengan mempraktikkan teori yang telah dipelajari selama proses pembelajaran (Meishanti, dkk. 2020). Dengan cara itu, pengetahuan seseorang anak akan terbentuk dan selalu berkembang.

Strategi pembelajaran SIRNI didukung oleh teori **Jean Piaget** dan **teori pembelajaran konstruktivis**. **Teori Jean Piaget** menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses

pembelajaran, yang merupakan aspek mendasar dari pembelajaran SIRNI. **Teori pembelajaran konstruktivis**, di sisi lain, didasarkan pada gagasan bahwa individu menghasilkan pengetahuan dan makna dari pengalaman dan gagasan mereka, yang merupakan inti dari **pembelajaran SIRNI**. Jadi, bisa disimpulkan bahwa teori pembelajaran **Jean Piaget dan konstruktivis** mendukung **strategi pembelajaran SIRNI** dengan menekankan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran dan penyelidikan. Strategi ini juga mendorong timbulnya pemikiran yang kritis, logis, dan analitis untuk merumuskan penemuannya sendiri dengan memanfaatkan media pembelajaran.

Tabel 1. Sintaks Strategi Pembelajaran SIRNI (Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection)

No	Fase	
1	Stimulation (Stimulasi)	
	Proses merangsang keingintahuan tentang suatu topik dan mengatasi tantangan belajar melalui pernyataan masalah. Pada tahap ini siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan <i>Disequilibrium</i> , kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi agar timbul keinginan menyelidiki sendiri.	
	Peran Guru	Aktivitas Siswa
	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memperkenalkan topik materi yang akan dibahas "Fotosintesis" b. Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dengan cara menampilkan video pembelajaran "Proses Percobaan Fotosintesis" menggunakan tanaman <i>Hydrilla</i> dengan memanfaatkan sumber cahaya matahari c. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok 	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengamati Video Pembelajaran "Proses Fotosintesis" yang di tampilkan b. Menghitung jumlah gelembung udara yang dihasilkan tanaman <i>Hydrilla</i> pada video yang ditampilkan
2	Idea Generation (Penyusunan ide)	
	Proses menyatakan pertanyaan dan/atau hipotesis berbasis teori	
	Peran Guru	Aktivitas Siswa
	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis b. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis yang akan digunakan untuk dijadikan prioritas penyelidikan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyusun pertanyaan/hipotesis terkait video yang telah ditampilkan b. Menghasilkan pertanyaan/hipotesis tentang masalah yang dinyatakan
3	Riset (Penyidikan)	
	Proses perencanaan eksplorasi atau eksperimen, pengumpulan dan analisis data berdasarkan desain eksperimen atau eksplorasi	
	Peran Guru	Aktivitas Siswa
	<ul style="list-style-type: none"> a. Guru memberikan informasi yang mencakup pengenalan terhadap alat atau simulasi yang digunakan (Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud) b. Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan dengan menggunakan Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud c. Guru membimbing siswa dalam menentukan langkah-langkah percobaan menggunakan Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud. d. Guru memberikan kesempatan untuk menjelajahi laboratorium virtual secara mandiri atau dalam kelompok e. Guru membimbing siswa mendapatkan data melalui percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Siswa merancang penelitian yang layak berdasarkan rencana pertanyaan penelitian mereka sendiri b. Menyiapkan penelitian (apa yang diukur, bagaimana menampilkan hasilnya). Dan apa peran masing-masing siswa. Misalnya mengembangkan bahan penelitian dan instrumen pengukuran yang diperlukan seperti kuisioner c. Siswa melakukan penelitian menggunakan Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud pada topik "Percobaan Fotosintesis" dengan bantuan laptop/handphone d. Siswa melakukan eksperimen dengan cara menjelajahi laboratorium virtual serta mensimulasikan langkah-langkah percobaan

		fotosintesis seperti melibatkan koordinasi tangan, penggunaan perangkat lunak dan respon terhadap situasi yang diberikan. e. Siswa merekam pengamatan mereka. Pada tahap ini siswa mendapatkan hasil penelitian
4	Conclusion (Kesimpulan)	
	Proses penarikan kesimpulan dari data. Membandingkan kesimpulan yang dibuat berdasarkan data dengan hipotesis atau pertanyaan	
	Peran Guru	Aktivitas Siswa
	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan berdasarkan data yang telah diperoleh	Siswa menyusun hasil penelitian dan menggambarkan kesimpulan berdasarkan data. Dengan demikian, mereka menjawab pertanyaan penelitian. Kesimpulan tercermin atas dasar: Apakah pertanyaan penelitian ini dijawab dengan benar? Mengapa ini hasilnya? Apakah ini sesuai dengan harapan (hipotesis)?.
5	Reflection (Refleksi)	
	Proses mendeskripsikan atau menyajikan hasil dari suatu riset, mengkritik, mengevaluasi dan mendiskusikan misalnya pertanyaan penelitian, rencana penelitian, hasil dan kesimpulan disertakan dalam presentasi	
	Peran Guru	Aktivitas Siswa
	Guru memberikan kesempatan kepada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul	Siswa mempresentasikan hasil penelitian dan jawaban atas pertanyaan/hipotesis yang di dapatkan dari percobaan tersebut kepada seluruh kelas

2. Sarana Pendukung

- a. Siswa memiliki smartphone, kuota dan jaringan internet yang mendukung
- b. Guru menyiapkan fenomena ilmiah, Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud, daftar pertanyaan guru berupa LKPD dan lingkungan belajar yang kolaboratif
- c. Ketersediaan laptop, LCD.

3. Dampak Intruksional dan Dampak Pengiring

Dampak Instruksional

Dampak instruksional dalam strategi pembelajaran merujuk pada hasil belajar yang dicapai langsung melalui pelaksanaan pembelajaran guru sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Dampak instruksional yang diharapkan dalam pengembangan strategi pembelajaran SIRNI yakni:

- a. Keterlibatan siswa secara maksimal dalam pembelajaran, baik secara intelektual maupun secara emosional.
- b. Siswa memiliki *rudimentary skill* (keterampilan dasar yang belum sempurna) meliputi mengamati, memformulasikan konsep, memperkirakan, menggambarkan kesimpulan, mengkomunikasikan hasil dan mengklasifikasi hasil
- c. Terarah dan terkonsepnya kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pengajaran
- d. Mengembangkan sikap dan mental kepercayaan diri siswa, tentang apa yang mereka temukan dari kegiatan proses pembelajaran

Dampak Pengiring

Dampak pengiring adalah hasil belajar lain yang sebagai hasil dari pengalaman pembelajaran. Dampak pengiring yang diharapkan dalam pengembangan strategi pembelajaran SIRNI meliputi tiga aspek yakni:

Aspek Kognitif

- a. Perilaku berpikir pada tingkat yang "lebih tinggi" (berpikir reflektif, berpikir kritis, berpikir kreatif dan lain-lain)
- b. Kemampuan memandang suatu persoalan dari beberapa sudut pandang
- c. Kemampuan menyelesaikan masalah secara tuntas/final
- d. Kemampuan menemukan konsep

Aspek Psikomotor

- a. Keterampilan merumuskan pertanyaan
- b. Keterampilan mendeskripsikan situasi
- c. Keterampilan dalam mengorganisasikan atau melokalisir suatu masalah
- d. Keterampilan siswa untuk mengendalikan dan menggunakan alat dan perangkat dalam lingkungan virtual.

Aspek Afektif

- a. Kesungguhan dalam usaha memahami persoalan secara mendalam
- b. Kemauan bersikap terbuka dan saling berbagi (*share*) kepada rekan
- c. Kemampuan berkolaborasi
- d. Kemandirian dalam menyelesaikan persoalan

4. Prinsip Reaksi dan Sistem Sosial

Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi menunjukkan peran guru dan memperlakukan siswanya. Prinsip reaksi dalam pengembangan Strategi pembelajaran SIRNI

- a. Guru menyajikan pengalaman berkaitan dengan konsep Biologi yang akan di bahas.
- b. Guru menyediakan Laboratorium Virtual Rumah Belajar Kemdikbud sebagai media pembelajaran untuk melakukan eksperimen
- c. Guru menggunakan pertanyaan-pertanyaan untuk membimbing siswa memperoleh kesimpulan yang spesifik terhadap masalah yang dipelajari.
- d. Siswa melakukan eksperimen dengan cara menjelajahi laboratorium virtual serta mensimulasikan langkah-langkah percobaan yang melibatkan koordinasi tangan, penggunaan perangkat lunak dan respon terhadap situasi yang diberikan
- e. Siswa membangun prinsip atau hubungan sederhana dari hasil pengamatan siswa

Sistem Sosial

Sistem sosial yang dimaksud adalah interaksi antara siswa dengan guru dan interaksi antar siswa dengan siswa lainnya dalam diskusi. Pengembangan strategi pembelajaran SIRNI yang mengadaptasi pembelajaran inquiry, discovery dan kooperatif mengakibatkan interaksi guru dan siswa dapat dilakukan secara tatap muka langsung dikelas. Siswa bekerja dalam komunitas atau kelas secara kolaboratif bukan secara individu. Siswa melakukan diskusi dalam kelompok kecil selanjutnya disampaikan dalam kelompok besar. Interaksi antara siswa dapat

pula terjadi saat presentasi hasil yang diperoleh dari pelaksanaan riset dengan saling memberikan masukan, tanggapan maupun sanggahan.

SIMPULAN

Pengembangan strategi pembelajaran SIRNI terintegrasi laboratorium virtual merupakan salah satu solusi dalam melatih *rudimentary skill* siswa (keterampilan dasar yang belum sempurna) meliputi mengamati, memformulasikan konsep, memperkirakan, menggambarkan kesimpulan, mengkomunikasikan hasil dan mengklasifikasi hasil sehingga sikap dan mental kepercayaan diri siswa, tentang apa yang mereka temukan dari kegiatan proses pembelajaran berkembang. Sintaks strategi pembelajaran SIRNI yakni *Stimulation, Idea Generation, Riset, Conclusion, Reflection*. Strategi pembelajaran ini diharapkan dapat membantu keterlibatan siswa secara maksimal dalam pembelajaran, baik secara intelektual maupun secara emosional. Dampak pengiring yang diharapkan adalah meningkatkan kemampuan menemukan konsep, keterampilan dalam mengorganisasikan atau melokalisir suatu masalah, kemampuan berkolaborasi serta memperkuat kemandirian siswa dalam menyelesaikan persoalan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ungkapan rasa cinta dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis yakni kepada ayahanda tercinta **Muh. Ali** dan ibunda tercinta **Hasmianti**. Terima kasih atas segala kasih sayang, jerih payah, keringat dan semua pengorbanan selama ini yang tidak terkira, yang selalu ada disaat-saat terpuruk dan selalu memberikan dukungan baik moril maupun materil selama penulis menempuh pendidikan. Terima kasih pula kepada saudara saya **Kurniawan** dan **Eviriawan** yang telah membantu dan mendoakan dalam penyusunan artikel ini. Dosen Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Makassar (**Prof. Dr. Muhiddin Palennari S.Pd., M.Pd**) yang telah membimbing dan banyak berperan dalam memberikan ide, saran yang bermanfaat bagi penulis. Seluruh temanku tercinta "**PPS Pendidikan Biologi Kelas A 023**" yang selalu memberikan bantuan, semangat dan kebahagiaan selama proses penyusunan artikel ini. Semoga kita semua selalu diberikan kelancaran dan kesuksesan dalam meraih impian kita masing-masing.

RUJUKAN

- Abija, N; Madjid, I dan Papuangan, N. 2023. Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 6 Kota Ternate. *Jurnal Bioedukasi*. Vol. 6, No. 1. E- ISSN: 2829-0844.
- Adiini, M, N; Iskandaria, W; Manalu, S, N, A, B; Ramadhani, S,P,T; Khairanti, D dan Shahrani, A. 2023. Analisis Aspek yang Mempengaruhi Ketertarikan Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 10, No. 2. ISSN 2406-8659 (*print*), ISSN 2746-0959 (*online*).
- Alfionora, R; Ardi; Syamsurizal; Arsih, F & Erlinda, N. 2022. Validitas Media Pembelajaran E-learning Berbasis Edmodo tentang Materi Genetika. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 9, No. 1. ISSN 2406-8659 (*print*), ISSN 2746-0959 (*online*).
- Arifyanto, A; Sumiri; Ekawati, C,N dan Handayani, T, T. 2021. Belajar Enzim dari Rumah Penguatan Pembelajaran Berbasis Praktikum pada Guru di Sekolah Menengah. *Jurnal ABDINUS (Pengabdian Nusantara)*. Vol 5, No. 2.

- Chinedu, C. C., Olabiyi, O. S., & Kamin, Y. Bin. 2015. Strategies For Improving Higher Order Thinking Skills In Teaching And Learning Of Design And Technology Education. *Journal Of Technical Education And Training*. Vol.7, No.2.
- Ersalina, V; Yogica, R; Fajrina, S; Fifendy, M & Asrul. 2023. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Pendekatan Konstruktivisme Pada Materi Sistem Sirkulasi Untuk Peserta Didik SMA. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 10. No. 2. ISSN 2406-8569 (print), ISSN 2746-0959 (online)
- Hardini, I dan Puspitasari, D. 2015. *Strategi Pembelajaran Terpadu (Teori, Konsep & Implementasi)*. Yogyakarta: Familia (Group Relasi Inti Media)
- Hassan, A. 2015. Factors-affecting-students-performance-in-chemistry-case-study-in zanzibar-secondary-schools.
- Hogan, M. J., Dwyer, C. P., Harney, O. M., Noone, C., & Conway, R. J. 2014. *Metacognition: Fundamentals, Applications, And Trends*.
- Iskandar, S. M. 2014. Pendekatan Keterampilan Metakognitif Dalam Pembelajaran Sains Di Kelas. *Erudio*, Vol. 2, No.2
- Jahidin. 2022. *Pembelajaran Biologi (Perspektif Pembelajaran Abad 21)*. Kendari: CV Metro Graphia
- Meishanti, O, P, Y; Sholihah, F, N. & Dari,N, S, U. 2020. Implementasi Discovery Dengan Praktikum Kingdom Plantae Untuk Melatih Keterampilan Proses Di MA Unggulan KH. Abd. Wahab Hasbulloh Tambakberas Jombang. *JB&P: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. Vol. 7. No. 2. e-ISSN: 2406-8659
- Muhali, M., Yuanita, L., & Yuanita, L. (2019). The Validity and Effectiveness of the Reflective Metacognitive Learning Model to Improve Students' Metacognition Ability in Indonesia. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 16 (Number 2).
- Nurlina., Nurfadillah., & Bahri, A. 2021. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Makassar: LPP Unismuh Makassar
- OECD. 2019. *Programme for International Student Assesment (PISA) Results From PISA 2018*. PISA OECD Publishing.
- Rahayu, R; Rosita, R; Rahayuningsih, S, Y; Hernawan, A, H dan Prihatini. 2022. Implementasi Kurikulum Merdeka Belajar di Sekolah Penggerak. *Jurnal BASICEDU*. Vol 6, No. 4.
- Sukaisih, R., dan Muhali, M. 2014. Meningkatkan kesadaran metakognitif dan hasil belajar siswa melalui penerapan pembelajaran problem solving. *Prisma Sains : Jurnal Pengkajian Ilmu Dan Pembelajaran Matematika Dan IPA IKIP Mataram*. Vol. 2, No.1.
- Sukmawati, W. 2019. Analisis level makroskopis, mikroskopis dan simbolik mahasiswa dalam memahami elektrokimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol.5. No. 1.
- Yamin, M dan Syahrir. 2020. Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran). *Jurnal Ilmiah Mandala Education*. Vol. 6, No. 1. P-ISSN-2442-9511 e-ISSN: 2656-5862.