

Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

KAJIAN LITERATUR MODEL PEMBELAJARAN DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN METAKOGNITIF PADA PEMBELAJARAN KIMIA

Arjuna Pramana¹, Firnanda Zuni Fransiska¹, Erlin Dwi Nurrohimi¹, Sukmawati¹,
Muhammad Ridwansyah¹, Agung Rahmadani^{1*}

¹Program Studi Sarjana Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman, Samarinda 75123, Indonesia
* For correspondence purposes, email: agungrahmadani@fkip.unmul.ac.id

ABSTRACT

The world of education until now continues to develop but there is still a problem, namely the low learning outcomes of students. One of the factors that can cause this problem is that students do not have the ability to evaluate and regulate their cognitive processes in solving a problem in learning. Until now, teachers have tried to improve students learning outcomes through empowering metacognitive skills. The components that learners must have in learning are skills to process thinking including planning (regulation), monitoring the learning process (monitoring) and reflecting (evaluation). These components can be seen in the learning skills and learning process of learners. This literature review explores more deeply about learning models that are suitable for improving metacognitive skills in chemistry learning. The literature review uses narrative literature review type to identify learning models that can improve metacognitive skills in chemistry learning. Cooperative learning models have a great influence in improving metacognitive skills, cooperative learning models that can be used include problem-based learning, guided inquiry, problem solving, project-based learning, and self-regulated learning.

Keywords: Learning model; metacognitive skills; chemistry learning

ABSTRAK

Dunia pendidikan sampai saat ini terus berkembang namun masih terdapat suatu masalah yaitu rendahnya hasil belajar peserta didik. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan masalah tersebut adalah peserta didik tidak memiliki kemampuan untuk mengevaluasi dan mengatur proses kognitifnya dalam menyelesaikan suatu masalah pada pembelajaran. Sampai saat ini guru berupaya untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik yang dilakukan melalui pemberdayaan keterampilan metakognitif. Komponen yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran yaitu keterampilan untuk memproses berpikir termasuk perencanaan (*regulation*), pemantauan proses belajar (*monitoring*) dan melakukan refleksi (*evaluation*). Komponen tersebut dapat terlihat dalam keterampilan belajar dan proses belajar peserta didik. Kajian literatur ini menggali lebih dalam mengenai model pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan keterampilan metakognitif pada pembelajaran kimia. Kajian literatur menggunakan tipe *narrative literature review* untuk mengidentifikasi model pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan metakognitif pada pembelajaran kimia. Model pembelajaran kooperatif memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan keterampilan metakognitif, model pembelajaran kooperatif yang dapat



digunakan diantaranya *problem based learning*, inquiri terbimbing, *problem solving*, *project based learning*, dan *self regulated learning*.

Kata kunci: Model pembelajaran; keterampilan metakognitif; pembelajaran kimia

PENDAHULUAN

Perkembangan pendidikan di Indonesia telah mengalami berbagai perubahan di sepanjang sejarah. Sejak kemerdekaan Indonesia pada tahun 1945, pendidikan telah menjadi elemen penting dalam upaya bangsa membangun dan menghasilkan generasi yang berkualitas. Di sisi lain, peserta didik dihadapkan pada tantangan abad 21 yang menitikberatkan pada kegiatan yang dapat melatih keterampilan peserta didik dengan cara mengendalikan proses pembelajaran [1,2]. Keterampilan yang harus dimiliki berkaitan dengan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, kemampuan untuk berkomunikasi dan berkolaborasi, serta kemampuan berinovasi dan berkreasi [3,4]. Keterampilan tersebut adalah komponen dari metakognitif karena dengan kemampuan tersebut peserta didik dapat berpikir tentang proses kognitif mereka sendiri, merencanakan, memantau serta mengevaluasi strategi belajar yang digunakan.

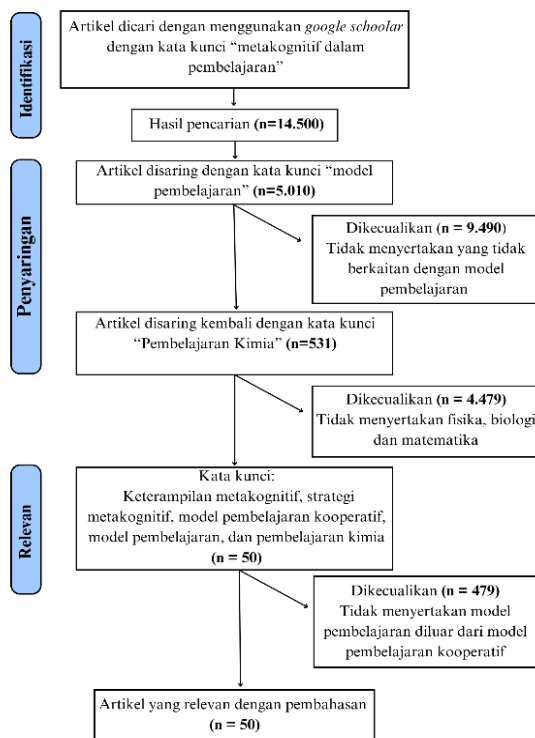
Pembelajaran kimia sering dianggap sulit karena ilmu kimia memiliki konsep yang abstrak dan kompleks. Pembelajaran kimia berperan untuk membantu peserta didik memahami kimia dan menerapkan konsep yang mereka pelajari ke dunia nyata [5]. Mempelajari kimia memungkinkan peserta didik untuk mempelajari metode ilmiah dan memperoleh keterampilan dalam memecahkan masalah, berpikir kritis dan komunikatif. Tujuan pembelajaran kimia dapat dicapai

dengan penggunaan model pembelajaran yang sesuai dan efektif. Model pembelajaran yang sesuai dan efektif berperan membantu pemahaman peserta didik terhadap ilmu kimia [6].

Keterampilan dasar peserta didik dalam proses pembelajaran dapat diukur dari cara peserta didik tersebut mampu memecahkan masalah [7]. Peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif rendah, hasil belajarnya lebih buruk dibandingkan dengan peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif tinggi [8]. Dalam memecahkan suatu masalah, peserta didik membutuhkan suatu keterampilan berpikir tingkat kritis. Berpikir tingkat kritis ini mengacu pada proses kognitif peserta didik yang melibatkan pemecahan masalah, kreativitas/pemikiran dalam konsep dan implementasi suatu ide, pemikiran kritis, penalaran, dan pengambilan keputusan. Proses kognitif tersebut merupakan suatu bagian dari keterampilan metakognitif [9]. Metakognitif merupakan pengetahuan dan kontrol sadar peserta didik terhadap proses kognitif mereka seperti perencanaan, *monitoring* dan evaluasi diri [10]. Dalam proses belajar mengajar, guru hendaknya memberikan proses belajar yang baik kepada peserta didik. Penggunaan teknik pembelajaran dan model pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis, kreatif, kolaboratif dan komunikatif [11].

METODE PENELITIAN

Kajian literatur ini menggunakan metode *narrative literature review* yang mana dilakukan analisis mengenai topik kajian yang relevan, yaitu keterampilan metakognitif dalam pembelajaran kimia serta penerapan model pembelajarannya. Dalam kajian literatur ini, pencarian data diperoleh dari penelusuran literatur artikel nasional maupun internasional melalui *Google Scholar* sebagai sumber utama. Aplikasi yang digunakan untuk analisis data yaitu *software VOSViewer*. Diagram alir pencarian data disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pencarian Data

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1 tahap pencarian data meliputi: pertama, penelusuran pada *Google Scholar* dengan menggunakan kata kunci “metakognitif dalam pembelajaran” dan “*metacognitive in learning*” berdasarkan rentang waktu dari tahun 2014-2024, diperoleh 14.500 artikel. Keseluruhan artikel kemudian

disaring dengan menggunakan penambahan kata kunci “model pembelajaran” dan “*learning model*” diperoleh 5.010 artikel. Setelah itu dilakukan penyaringan kembali menggunakan penambahan kata kunci “pembelajaran kimia” dan “*chemistry education*” diperoleh sebanyak 531 artikel. Pada kata kunci ini sebanyak 4.479 artikel di eksklusi karena tidak sesuai atau relevan dengan pembahasan yang dibutuhkan. Selanjutnya dilakukan tahap penyaringan kembali berdasarkan kerelevanan, sehingga diperoleh 50 artikel yang relevan dengan topik pembahasan yaitu keterampilan metakognitif, strategi metakognitif, model pembelajaran kooperatif, model pembelajaran, dan pembelajaran kimia.

Metode analisis bibliometrik digunakan untuk mengumpulkan, mengolah dan menganalisis data terkait mengenai penggunaan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antara kata kunci serta tren penelitian tahun yang berhubungan dengan topik pembahasan. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *google scholar* dan visualisasi data menggunakan *VOSviewer*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pembelajaran merupakan pedoman yang dapat digunakan untuk merancang kegiatan pembelajaran, termasuk sumber daya pengajaran dan implementasi kelas [12]. Model pembelajaran mengacu pada strategi atau pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk menunjang kelangsungan proses pembelajaran serta mutu dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai [13]. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, suatu model

pembelajaran biasanya digunakan sebagai acuan oleh para perencana pembelajaran atau guru dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Dalam proses belajar mengajar, guru biasanya memberikan suatu pokok permasalahan sehingga peserta didik memerlukan suatu keterampilan khusus yaitu keterampilan metakognitif. Metakognitif adalah kemampuan seseorang untuk mengetahui cara berpikir, memantau, dan mengatur proses kognitif saat terlibat dalam proses pembelajaran [14]. Pembelajaran yang dapat mengatur cara berpikir serta dapat mengasimilasikan pengetahuan baru, melakukan penyelidikan, memecahkan masalah, dan merencanakan pembelajarannya terlebih dahulu adalah bagian dari metakognitif [15,16]. Proses metakognitif melibatkan kesadaran dalam berpikir, bagaimana kognitif peserta didik dapat bekerja serta bagaimana mengatur ranah kognitif yang ada dalam diri. Kemampuan ini sangat penting untuk dimiliki terutama ketika peserta didik harus menggunakan keterampilan kognitifnya untuk menyelesaikan masalah.

Keterampilan metakognitif lebih mudah ditingkatkan melalui proses diskusi. Selain itu, model pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan strategi metakognitif peserta didik dalam memperoleh pengetahuan secara mandiri [17]. Strategi metakognitif ini ialah proses untuk mengendalikan aktivitas kognitif peserta didik dan memastikan bahwa tujuan kognitif sudah tercapai. Pembelajaran yang menggunakan strategi metakognitif membantu siswa untuk memahami bagaimana merencanakan, mengawasi, dan mengatur informasi yang mereka miliki, apa yang dibutuhkan untuk

menyelesaikan tugas, dan cara melaksanakannya yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan penguasaan mereka dalam pembelajaran kimia [18,19]. Penerapan strategi metakognitif memiliki dampak positif pada memori jangka panjang peserta didik. Peserta didik yang diajarkan dengan strategi metakognitif dapat mengingat lebih banyak konsep dan menguasai proses pemecahan masalah yang lebih baik [20]. Penerapan strategi metakognitif juga memberikan dampak positif pada keterampilan dalam pemecahan masalah yang diberikan kepada peserta didik.

Peserta didik akan tertarik guna mengatasi masalah atau berusaha untuk menemukan solusi jika pokok permasalahan yang diberikan bersifat menantang. Model pembelajaran yang berbasis pemecahan masalah sering digunakan untuk menemukan solusi. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran yang tepat oleh pengajar dapat mempengaruhi pengembangan keterampilan metakognitif peserta didik. Peran model pembelajaran dalam perkembangan metakognitif yaitu sebagai penunjang yang dapat menjadikan peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran. Banyak model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan metakognitif. Beberapa model tersebut masuk kedalam kategori pembelajaran kooperatif [17]. Strategi dan keterampilan metakognitif terkait dapat dikembangkan melalui pembelajaran tipe kooperatif. Pembelajaran kooperatif merupakan metode pembelajaran yang didasarkan pada bukti dimana guru mengajarkan peserta didik untuk berkomunikasi dan saling membantu dalam kelompok kecil agar saling mendukung [21].

Pembelajaran kimia sering kali dianggap sebagai suatu subjek yang rumit bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan kimia terbagi atas banyak konsep, teori, hukum, dan prinsip yang dikembangkan melalui penelitian serta eksperimen dan banyak mengajarkan mengenai konsep maupun teori yang menjelaskan perubahan zat [22]. Pembelajaran kimia terlihat sulit, tidak kontekstual, dan terlihat abstrak bagi peserta didik. Hal ini lah yang membuat peserta didik tidak ingin terlibat secara aktif dalam proses berpikir, pencarian, penggunaan informasi, tidak mengembangkan kemampuan analisis kritis, pemecahan masalah, dan kontrol berpikir. Dampaknya, peserta didik tidak dapat memahami konsep dan tidak mampu mengembangkan keterampilan metakognitif peserta didik [23].

Kesadaran metakognitif dan penggunaan strategi metakognitif dapat memprediksi prestasi peserta didik dalam pembelajaran kimia [24]. Kesadaran metakognitif memiliki kontribusi yang signifikan terhadap prestasi peserta didik. Proses

pembelajaran yang berlangsung diperlukan inovasi pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan serta melatih dan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Salah satu inovasi pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran.

Kajian literatur ini menampilkan tren tahun penelitian serta keterkaitan kata kunci. Peneliti menggunakan database *Google Scholar* untuk mengumpulkan artikel dalam rentang waktu 2014-2024 yang terkait dengan model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan metakognitif. Aplikasi *VOSviewer* digunakan untuk menganalisis data yang dikumpulkan dan disajikan dalam bentuk visual.

Publikasi dalam database *Google Scholar* dengan kata model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan metakognitif adalah sebanyak 114 publikasi kemudian terdapat 87 artikel yang dapat ditemukan dengan menggunakan *VOSviewer* dalam rentang tahun 2014-2024 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



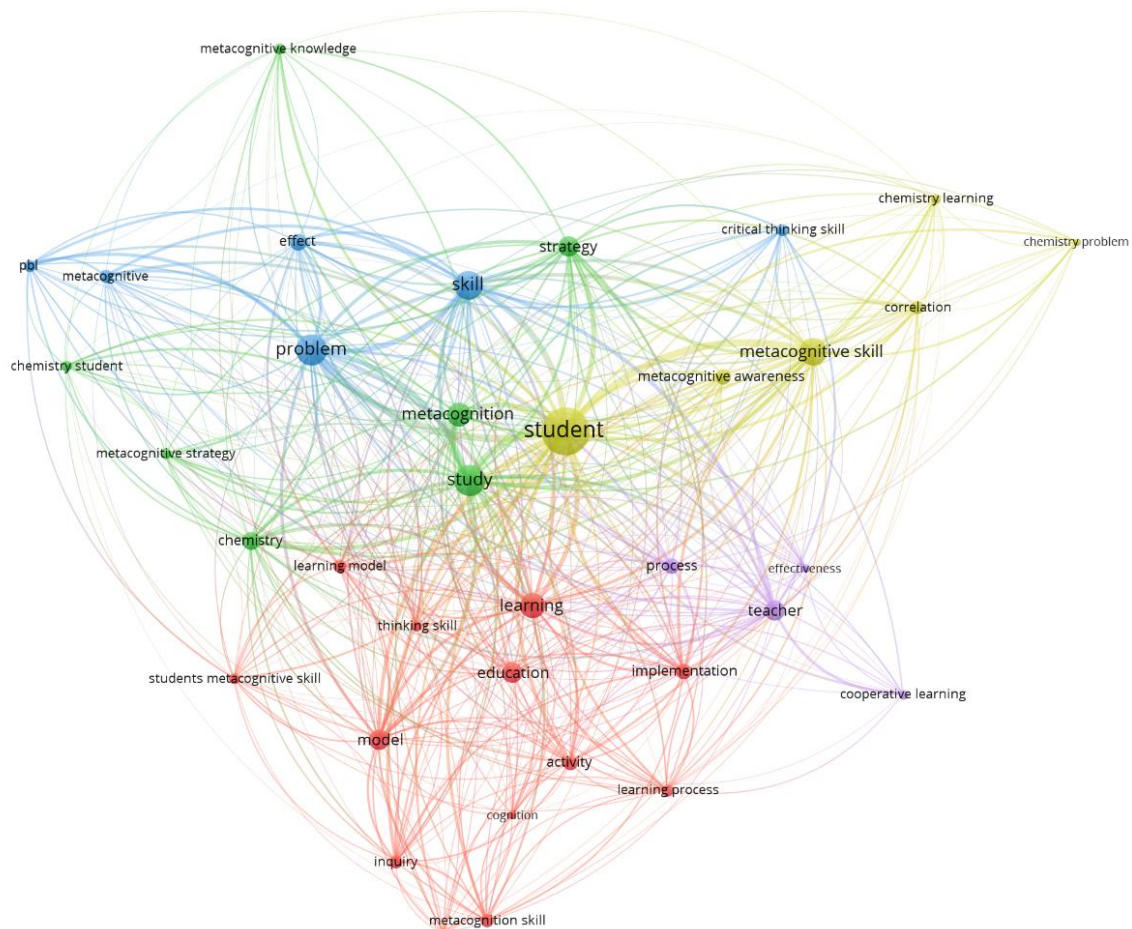
Gambar 2. Jumlah publikasi terkait model pembelajaran dalam meningkatkan keterampilan metakognitif pada pembelajaran kimia dalam rentang waktu (2014-2024)

Gambar 2 menunjukkan tahun 2019 memiliki jumlah publikasi terbanyak, yakni sebanyak 16 publikasi, terdapat penurunan publikasi sejak tahun 2020 hingga 2024. Data ini diperoleh berdasarkan 87 artikel yang telah terpublikasi. Teknik analisis data dalam penelitian ini adalah deskriptif. Analisis dimulai dengan melakukan pengolahan data dari *Google Scholar* dengan menggunakan bantuan *VOSviewer*. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis deskriptif kualitatif tanpa menggunakan aplikasi *VOSviewer*.

Kemudian dilakukan analisis mengenai keterkaitan kata kunci, analisis ini dilakukan dengan menggunakan 114 artikel yang telah terpublikasi dengan bantuan *VOSviewer*, sehingga diperoleh

beberapa informasi mengenai keterampilan metakognitif

Gambar 3 menunjukkan bahwa keterampilan metakognitif memiliki korelasi dengan pendidikan. Kata kunci divisualisasikan dengan lingkaran yang berwarna, dimana semakin sering kata kunci yang muncul maka lingkaran berwarna akan semakin besar begitupun sebaliknya. Kata kunci yang sering digunakan oleh para peneliti yaitu “*student*”, “*study*”, “*problem*”, “*skill*”, dan “*metacognitive skill*”, dimana kata kunci ditetapkan berdasarkan batasan tahun yaitu tahun 2014-2024. Kata kunci yang masih jarang digunakan oleh para peneliti yaitu “*effectiveness*”. Topik ini masih memiliki potensi untuk dikembangkan dalam penelitian.



Gambar 3. Visualisasi jaringan berdasarkan keterkaitan kata kunci

Model Pembelajaran Dalam Meningkatkan Keterampilan Metakognitif Pada Pembelajaran Kimia

Penerapan model pembelajaran pada materi kimia sering kali menggunakan model pembelajaran yang konvensional dan proses pembelajaran masih belum mengarahkan peserta didik untuk berfikir secara ilmiah [25]. Beberapa model pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep-konsep kimia dengan keterampilan metakognitif diantaranya adalah:

1.1. *Problem Based Learning* (PBL)

PBL atau pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran

yang menyajikan suatu permasalahan nyata dan signifikan yang dapat mendorong peserta didik agar tertarik untuk melakukan suatu analisis [26]. Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan yang berpusat pada peserta didik dan memungkinkan peserta didik untuk belajar secara mandiri, sehingga lebih banyak tanggung jawab diberikan kepada peserta didik daripada guru. Dalam PBL, keterampilan berpikir peserta didik benar-benar dioptimalkan melalui proses kelompok atau kerja tim [27,28]. Pembelajaran secara kelompok akan memberikan kesempatan peserta didik untuk saling berdiskusi untuk menyelesaikan masalah. Model PBL diselaraskan dengan aktivitas keterampilan metakognitif yang

mencakup perencanaan cara menyelesaikan tugas tertentu, memantau pemahaman, dan menilai perkembangan kognitif yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari [29]. Model ini dilakukan dengan langkah-langkah yang memiliki kaitan erat pada keterampilan metakognitif dimana peserta didik akan dihadapkan oleh suatu permasalahan, kemudian guru akan membimbing dan mengorganisir peserta didik untuk melakukan penyelidikan terhadap permasalahan yang diberikan dan berdiskusi dalam kelompok untuk bertukar pikiran atau ide kemudian peserta didik akan melakukan evaluasi terhadap dirinya [30]. Dalam pembelajaran kimia, keterampilan metakognitif sangat diperlukan. Pembelajaran kimia memuat tiga aspek yaitu mikroskopis, makroskopis dan simbolik [31]. Pada materi sistem koloid, siswa diberikan pokok permasalahan yang ada disekitarnya secara langsung, seperti apakah santan termasuk koloid atau tidak. Peserta didik akan mengamati karena secara makroskopis santan bersifat homogen, namun ketika diamati dengan bantuan mikroskop santan bersifat heterogen. Kemampuan dalam berfikir itulah yang dapat meningkatkan keterampilan metakognitifnya.

1.2. Inquiri Terbimbing

Inquiri terbimbing merupakan suatu model pembelajaran dimana peserta didik melibatkan dirinya sendiri secara aktif untuk memperoleh pengetahuannya tentang suatu konsep [32]. Peserta didik yang berprestasi tinggi tetapi memiliki keterampilan metakognitif rendah cenderung tidak ingin mengubah ide-ide menjadi lebih alternatif. Sedangkan peserta didik dengan pencapaian prestasi rendah tetapi memiliki keterampilan metakognitif tinggi bersedia mengubah ide-ide

alternatif [33]. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran yang inovatif karena peserta didik diajarkan untuk merumuskan suatu masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis, serta melakukan refleksi. Oleh karena itu, inquiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman dan pengetahuan peserta didik sehingga mampu mendorong peserta didik untuk bekerja dan berfikir atas kemauannya sendiri dalam memecahkan suatu masalah. Peserta didik yang memiliki metakognitif yang baik, juga akan memiliki keterampilan pemecahan masalah yang baik pula. Pembelajaran kimia sering menggunakan model inquiri terbimbing karena dianggap mampu memberikan pemahaman konsep yang lebih mendalam. Materi kimia yang sering digunakan dengan model ini contohnya struktur atom, laju reaksi, asam basa, larutan penyangga, hidrolisis garam, serta materi lainnya yang memuat ketiga aspek makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Pada materi laju reaksi, guru memberikan pokok permasalahan tentang faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju reaksi dengan melarutkan gula pada air panas dan air biasa, dimana peserta didik hanya mengandalkan pengetahuannya yang terus bertambah ketika proses tersebut berlangsung. Guru akan memberikan arahan dan peserta didiklah yang akan membangun pengetahuannya. Sehingga keterampilan metakognitif peserta didik akan terus berkembang seiring dengan menambahnya pengetahuan.

1.3. *Problem Solving*

Model pembelajaran yang mana kegiatan didalamnya dirancang oleh guru untuk menguji kemampuan peserta didik melalui pemberian masalah yang kemudian harus diselesaikan dengan

cara mereka sendiri disebut dengan *Problem solving* [34]. *Problem solving* dianggap efektif dalam mendorong keterlibatan aktif peserta didik yang terdiri dari prosedur pembelajaran yang berlandaskan pada perencanaan dan penalaran. Pada model pembelajaran ini peserta didik diajarkan untuk mengidentifikasi suatu masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis dan memberikan solusi serta mengevaluasi hasil [22]. *Problem solving* dapat meningkatkan kemampuan metakognitif peserta didik dalam pembelajaran kimia, karena sintaks tersebut berkaitan dengan keterampilan metakognitif baik berupa perencanaan, pemantauan, dan refleksi terhadap peserta didik. Model pembelajaran ini dapat diterapkan pada materi struktur atom, kesetimbangan kimia, laju reaksi, asam basa dan materi kimia lainnya. Pada materi asam basa, peserta didik diberikan pokok permasalahan yang terdapat di sekitar peserta didik seperti derajat keasaman. Pemberian masalah dilakukan dengan memberikan informasi mengenai asam lambung, peserta didik akan mencari tahu dan menelusuri pH dari asam lambung. Kemudian guru memberikan pokok permasalahan berupa apa yang akan terjadi jika asam lambung memiliki kadar asam yang sangat tinggi atau sebaliknya. Hal ini akan melatih kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik yang kemudian dapat meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik.

1.4. *Project Based Learning* (PjBL)

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang proses pembelajarannya berpusat ke peserta didik dan mengolah pembelajaran berbasis tugas proyek. Strategi ini menggunakan model pembelajaran

berbasis proyek untuk mendukung keterampilan metakognitif peserta didik [35]. PjBL mendorong peserta didik untuk berpartisipasi dalam proyek nyata yang membutuhkan inovasi, kolaborasi, dan pemecahan masalah, sehingga dapat memberikan pengalaman belajar berdasarkan penciptaan produk yang bermakna bagi peserta didik [36,37]. Pada model PjBL guru merancang sebuah pertanyaan mendasar serta proyek yang akan dilakukan, melakukan perencanaan, menyusun jadwal proyek, memantau dan melakukan penilaian serta evaluasi. Hal ini dapat meningkatkan keaktifan peserta didik dalam memecahkan masalah, meningkatkan kolaborasi dalam mengerjakan proyek pada saat praktikum dan memberikan pengalaman belajar bagi peserta didik [38]. Model pembelajaran ini dapat diterapkan pada materi sel elektrokimia, asam basa, larutan penyangga, larutan elektrolit dan nonelektrolit serta materi kimia lainnya. Pada materi asam basa, guru memberikan pertanyaan mengenai sifat dari beberapa bahan seperti tomat, sabun mandi, deterjen dan jeruk. Setelah itu, guru menjelaskan secara singkat untuk memberikan pengetahuan awal mengenai materi asam basa. Pada pertemuan selanjutnya peserta didik melakukan proyek untuk menentukan kekuatan asam atau basa dari suatu bahan dan menentukan derajat keasamannya. Peserta didik diminta untuk menentukan alat dan bahan serta prosedur yang dilakukan. Kemudian guru melakukan evaluasi terhadap pengetahuan yang diperoleh dari proyek tersebut. Hal ini mampu meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik karena dengan melakukan proyek peserta didik akan terlibat secara aktif untuk berdiskusi dan mampu

membangun pengetahuan serta meningkatkan sikap ilmiah. Pada saat praktikum, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan prosedural dan melakukan perencanaan yang berkaitan dengan elemen metakognitif, seperti pengetahuan dan regulasi metakognitif [39].

1.5. *Self Regulated Learning* (SRL)

Self regulated learning merupakan suatu model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran dan peningkatan keterampilan metakognitif yang berkaitan dengan keterampilan pemecahan masalah. SRL juga diartikan sebagai pembelajaran yang menunjukkan suatu tindakan untuk mencapai tujuan individu [40]. Dalam pembelajaran kimia, model SRL membantu peserta didik dalam berpikir dan memahami konsep kimia pada proses pembelajaran yang dilakukan karena model pembelajaran ini dilakukan dengan cara menentukan tujuan (perencanaan), *monitoring*, dan evaluasi. Penggunaan model ini juga membantu peserta didik dalam memperoleh keterampilannya untuk mengelola lingkungan belajar dengan waktu yang efektif [41]. Pada model SRL peserta didik memiliki kendali penuh dalam proses pembelajaran mandiri untuk mencapai suatu hasil belajar yang baik. Hal ini sejalan dengan keterampilan metakognitif yang mana peserta didik diharapkan dapat berpikir kreatif dan memahami konsep pada pembelajaran secara mandiri. Pada materi laju reaksi, guru memberikan suatu penugasan dengan tingkat kesulitan yang tinggi. Untuk menyelesaikan tugas tersebut, peserta didik perlu melakukan perhitungan matematis yang melibatkan persamaan

laju reaksi dan grafis. Hal ini dapat menuntut peserta didik untuk berpikir kritis yang dapat meningkatkan keterampilan metakognitifnya. Peserta didik yang mampu melakukan kendali kognitif dalam belajar mandiri akan meningkatkan keterampilan metakognitif dikarenakan peserta didik mampu menjalankan strategi pengaturan diri dalam kegiatan belajarnya.

Kelebihan dan Kekurangan Model Pembelajaran Terhadap Keterampilan Metakognitif pada Pembelajaran Kimia

Problem-Based Learning (PBL)

Model PBL menjadi salah satu model yang sering digunakan dalam pembelajaran dengan langkah-langkah yang didasarkan oleh perencanaan dan penalaran [42]. Model ini berfokus pada permasalahan yang ada serta mendorong dan menginspirasi peserta didik untuk belajar lebih baik dalam menemukan sebuah konsep atau gagasan [43]. Peserta didik dapat berpartisipasi aktif dalam mencapai informasi dan menciptakan pengetahuannya secara mandiri. Model ini membuat peserta didik untuk dapat bertanggung jawab atas pengetahuan mereka, memfasilitasi kemandirian dalam mengelola proses belajar dan memecahkan masalah secara mandiri [29]. Melalui keterlibatan dalam masalah yang kompleks, peserta didik dapat mengembangkan keahlian berpikir kritis dan kreatif serta secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan metakognitif. Dengan demikian, model PBL berkontribusi pada pembelajaran yang lebih mendalam dan efektif.

Implementasi model PBL memerlukan durasi yang lebih maksimal untuk merencanakan dan melaksanakan model PBL serta tidak seluruhnya

peserta didik dapat beradaptasi dengan cepat pada model PBL [44]. Pada model ini tidak semua peserta didik dapat terlibat secara aktif dalam tahap pembelajaran [45]. Selain itu, model PBL biasanya dilakukan secara kelompok, sehingga memungkinkan terdapat peserta didik yang tidak berkontribusi secara maksimal. Hal ini mengakibatkan kemampuan metakognitif peserta didik tidak berkembang. Model ini mengharuskan peserta didik untuk aktif, berpikir kritis dan mandiri dalam belajar, yang mungkin menjadi tantangan bagi beberapa peserta didik. Pada umumnya, model PBL dapat diterapkan pada pembelajaran kimia karena mampu meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik [46].

Inquiri Terbimbing

Model pembelajaran inquiri terbimbing merupakan salah satu model pembelajaran yang paling inovatif, karena model ini menuntut peran aktif peserta didik untuk membandingkan hasil pembelajaran dengan konsep yang ada, sehingga sangat cocok untuk diterapkan pada pembelajaran kimia [32]. Model pembelajaran inquiri terbimbing memungkinkan peserta didik untuk membangun konsep sendiri dan meningkatkan pemahaman secara berkelanjutan. Inquiri terbimbing juga menekankan keterampilan berpikir seperti merumuskan masalah, menguji hipotesis yang diajukan, dan mendorong partisipasi peserta didik dalam menciptakan konsep mereka sendiri. Dengan demikian, model pembelajaran inquiri terbimbing dapat digunakan dalam mengembangkan metakognitif pada pembelajaran kimia dikarenakan pada model ini terdapat komponen metakognitif seperti keterampilan

berpikir kritis dan merumuskan masalah.

Penerapan pembelajaran inquiri terbimbing yang kurang maksimal dapat mengakibatkan peserta didik kesulitan dalam mengetahui konsep pembelajaran kimia dan hasil belajar yang rendah. Dalam pembelajaran kimia, peserta didik dapat bersikap kurang aktif dalam berpikir kritis, mencari informasi, pemecahan masalah, dan kontrol kemampuan berpikir. Hal ini menyebabkan kurangnya keterampilan dan pemahaman konsep peserta didik [23]. Dalam penerapan model pembelajaran inquiri terbimbing di kelas memiliki tantangan, salah satunya jika jumlah peserta didik banyak. Hal ini disebabkan tidak dapat dipastikannya semua peserta didik dapat berperan aktif sehingga terjadi ketidakmerataan perkembangan keterampilan metakognitif.

Problem Solving

Keterampilan metakognitif berupa perencanaan, pemantauan dan evaluasi terdapat juga pada seluruh tahapan model pembelajaran *problem solving* [47]. Model pembelajaran *problem solving* memiliki kaitan dengan komponen yang termasuk dalam strategi metakognitif, khususnya pemecahan masalah. Hal ini dapat diartikan model pembelajaran *problem solving* memiliki komponen yang selaras dengan perkembangan metakognitif pada pembelajaran kimia. Dengan mempelajari materi kimia, peserta didik dapat membantu melatih keterampilan metakognitif, mengidentifikasi pengetahuan yang diketahui dari fenomena dan menentukan strategi pemecahan masalah [48]. Oleh karena itu, peserta didik akan terbiasa dalam menghadapi suatu permasalahan, berani

mengambil keputusan dan lebih percaya diri dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Model pembelajaran *problem solving* memiliki beberapa kekurangan diantaranya melibatkan kelompok besar, sehingga dapat mengurangi keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran [22]. Peserta didik yang pasif cenderung kesulitan beradaptasi terhadap permasalahan yang lebih kompleks, terutama pada tahap menciptakan solusi dan menyelesaikan masalah. Pembelajaran menjadi tidak efektif apabila banyak peserta didik yang pasif pada pembelajaran kimia model ini. Model ini membutuhkan persiapan yang terstruktur dengan baik. Sehingga dalam model pembelajaran *problem solving* ini, guru harus melakukan *monitoring* terhadap setiap peserta didik agar tidak ditemukan peserta didik yang pasif dan cenderung mengandalkan temannya saja.

Project Based Learning (PjBL)

Model *Project Based Learning* (PjBL) mengajarkan peserta didik untuk terlibat aktif pada pengambilan keputusan, memberikan solusi, bertanggung jawab dan dapat mengelola informasi. Pembelajaran berbasis proyek ini berfokus pada pemecahan masalah dan memungkinkan peserta didik untuk secara langsung mengembangkan dan melatih keterampilan metakognitif. Keterampilan metakognitif yang diharapkan tidak terbatas pada pemahaman kontekstual tetapi juga mencakup proses berpikir kritis yang melibatkan kemampuan mengendalikan proses kognitif. Model *Project Based Learning* (PjBL) membantu keterampilan metakognitif peserta didik dalam pembelajaran kimia dikarenakan

pada model ini memiliki komponen metakognitif [49].

Model PjBL adalah model berbasis *project*. Dalam hal ini pembelajaran harus didukung dengan fasilitas atau alat peraga yang memadai agar pembelajaran kimia yang bersifat makroskopik, mikroskopik dan simbolik dapat tersampaikan secara efektif. Hal tersebut membuat model PjBL ini masih sulit untuk diterapkan pada pembelajaran kimia dikarenakan tidak semua sekolah mempunyai fasilitas yang memadai bagi peserta didik.

Self Regulated Learning (SRL)

Untuk memahami masalah kimia secara mendalam, peserta didik tidak hanya perlu menguasai aspek kuantitatif tetapi juga konsep kualitatif. Peserta didik yang berhasil memecahkan masalah algoritmik belum tentu memiliki pemahaman konseptual kimia yang baik. Dengan melatih keterampilan metakognitif dalam pembelajaran, peserta didik dapat memperluas pemahaman konseptualnya mengenai teori, fakta, kaidah, penjelasan dan pembelajaran kimia. Pembelajaran konstruktivis kognitif merupakan salah satu model yang berkaitan dengan keterampilan metakognitif yaitu *self regulated learning* [50]. Pada penerapan model *Self Regulated Learning* (SRL) diberikan kesempatan kepada peserta didik untuk ikut serta dalam proses pembelajaran dan mengembangkan keterampilan metakognitif yang berkaitan erat dengan keterampilan pemecahan masalah [41]. Sebagian peserta didik belum memiliki pengetahuan yang baik, sehingga dengan menerapkan model ini dapat melatih keterampilan metakognitif dengan memperjelas suatu permasalahan yang diberikan.

Pada penerapan model *self regulated learning*, peserta didik mungkin mengalami masalah dalam mengatur diri sendiri selama proses pembelajaran. Hal ini menghambat tujuan untuk meningkatkan keterampilan metakognitif peserta didik dalam mempelajari konsep kimia yang sulit [40]. Pada model ini peserta didik diberi kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugasnya sendiri, sehingga ada sebagian peserta didik yang kurang mampu menyelesaikan atau memahami tugas yang diberikan karena kurangnya interaksi antar peserta didik dengan pendidik.

SIMPULAN

Keterampilan metakognitif memiliki peran penting dalam pembelajaran kimia karena peserta didik dapat mengendalikan pikiran untuk mendukung kesuksesan belajarnya. Peserta didik yang memiliki keterampilan metakognitif yang baik, memiliki tingkat kesadaran yang tinggi terhadap kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Model pembelajaran kooperatif cenderung mendukung peningkatan keterampilan metakognitif peserta didik. Model pembelajaran kooperatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan metakognitif pada pembelajaran kimia diantaranya model *problem based learning*, *inquiry terbimbing*, *problem solving*, *project based learning*, dan *self regulated learning*. Pembelajaran kooperatif memungkinkan peserta didik terlibat dalam aktivitas belajar bersama-sama untuk mendukung, berdiskusi, berargumentasi, saling memahami, mengetahui, dan mengeksplorasi suatu topik secara kolektif, serta menuntut tanggung jawab individu untuk

menguasai materi kimia seperti berlatih melakukan penalaran, berpikir logis, dan menyelesaikan masalah yang dalam pelaksanaannya dapat merealisasikan dalam kegiatan perencanaan, pemantauan, serta evaluasi yang merupakan komponen utama pada metakognitif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herbert, Putro, B. L., Putra, R. R. J., & Fitriyani, N. S. (2019). Learning Management System (LMS) Model Based on Machine Learning Supports 21st Century Learning as The Implementation of Curriculum 2013. *Journal of Physics*, 1(1),1742. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1280/3/032032/meta>
- [2] Zamhari, Noviani, D., & Zainuddin. (2023). Perkembangan Pendidikan di Indonesia. *Jurnal Ilmu Pendidikan, Bahasa, Sastra dan Budaya*, 1(5), 01-10. <https://journal.aspirasi.or.id/index.php/morfologi/article/view/42>
- [3] Kuloğlu, A., & Karabekmez, V. (2022). The Relationship Between 21st-century Teacher Skills and Critical Thinking Skills of Classroom Teacher. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 91-101. <https://dergipark.org.tr/en/pub/pes/issue/68410/1067539>
- [4] Fitria, D., Lufri., Elizar., & Amran, A. (2023). 21st Century Skill-Based Learning (Teacher Problems In Applying 21st Century Skills). *International Journal Of Humanities Education And Social Sciences*, 2(4), 1366-1373.

- <http://www.ijhess.com/index.php/ijhess/article/view/409>
- [5] Rahmawati, Y. (2018). Peranan Transformative Learning dalam Pendidikan Kimia: Pengembangan Karakter, Identitas Budaya, dan Kompetensi Abad ke-21. *Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(1), 1-16. <https://core.ac.uk/download/pdf/297660359.pdf>
- [6] Rosmiati. (2022). Fun Chemical Learning in Madrasah. *Uniqbu Journal of Exact Sciences*, 3(1), 18-28. <http://www.ejournal-uniqbu.ac.id/index.php/ujes/article/view/193>
- [7] Lestariningsias, L., Kasmui, K., Supardi, K. I., & Sumarti, S.S. (2020). Analisis Pencapaian Kompetensi Kognitif Kimia Peserta Didik Materi Redoks Dan Tata Nama Senyawa Melalui Two Tier Digital Test. *Chemistry in Education*, 9(1), 60-67. <https://journal.unnes.ac.id/sju/chemined/article/view/39540>
- [8] Parlan, Ibnu, S., & Rahayu, S. (2017). The Improvement of Metacognition of Chemistry Education Students using Metacognitive Learning Strategy. *In 1st Annual International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICoMSE 2017)*. Atlantis Press. 269-278. <https://www.atlantispress.com/proceedings/icomse-17/25901882>
- [9] Utami, D. D., Setyosari, P., Kamdi, W., Ulfa, S., & Kuswandi, D. (2020). The Effect of Smart-pbl Learning Strategy and Academic-Self Regulated Learning on Metacognitive & Problem-Solving Skills in Learning Chemistry. *Periodico Tche Quimica*, 17 (35), 960–976. DOI. 10.52571/PTQ.v17.n35.2020.79_UTAMI_pgs_960_976.pdf
- [10] Asda, E. F. (2024). Kesadaran Metakognisi Menggunakan Model Pembelajaran Guided Inquiry Di Indonesia. *Jurnal Media Akademik*, 2(2), 2163-2181. <https://jurnal.mediaakademik.com/index.php/jma/article/view/157>
- [11] Ratnawati, E., & Rodiyana, R. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Meaningful Instruction Design Terhadap Kemampuan Metakognitif Peserta Didik. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* 2(1). 193-200. <https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/321>
- [12] Mirdad, J. (2020). Model-Model Pembelajaran (Empat Rumpun Model Pembelajaran). *Jurnal sakinah*, 2(1), 14-23. <http://www.jurnal.stitnu-sadhar.ac.id/index/index.php/JS/article/view/17>
- [13] Mawikere, M. C. S. (2022). Model-model pembelajaran. *EDULEAD: Journal of Christian Education and Leadership*, 3(1), 133-139. <https://stak-pesat.ac.id/e-journal/index.php/edulead/article/view/91>
- [14] Güner, P., & Erbay, H. N. (2021). Metacognitive Skills and Problem-Solving. *International Journal of Research in Education and Science*, 7(3), 715-734. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1308166>

- [15]Lavi, R., Shwartz, G., & Dori, Y. J. (2019). Metacognition in Chemistry Education: A Literature Review. *Israel Journal of Chemistry*, 59(6-7), 583-597. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ijch.201800087>
- [16]Graham, K. J., Bohn-Gettler, C. M., & Raigoza, A. F. (2019). Metacognitive Training in Chemistry Tutor Sessions Increases First Year Students' Self-Efficacy. *Journal of chemical education*, 96(8), 1539-1547. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.9b00170>
- [17]Nafilah, E., & Azizah, E. (2015). Keterampilan Metakognitif Siswa melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) pada Materi Kesetimbangan Kimia di Kelas XI SMA Negeri 1 Sumenep. *Journal of Chemical Education*, 4(2), 204-211.
- [18]Geron, A. T. (2019). Metacognitive Skills Development in Basic Chemistry of Bachelor of Industrial Technology Students of Batangas State University, Philippines. *IOER International Multidisciplinary Research Journal*. 1(1): 102-109. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3353144
- [19]Namira, Z, B., Kusumo, E., & Prasetya, A. T. (2014). Keefektifan Strategi Metakognitif Berbantu Advance Organizer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 8(1), 1271-1280. <https://journal.unnes.ac.id/nju/JIPK/article/view/4432>
- [20]Mardhiyah, R. H., Aldriani, S. N. F., Chitta, F., & Zulfikar, M. R. (2021). Pentingnya Keterampilan Belajar di Abad 21 Sebagai Tuntutan dalam Pengembangan Sumber Daya Manusia. *Jurnal Pendidikan*, 12(1), 1-40. <https://pustaka-psm.unilak.ac.id/index.php/lectura/article/view/5813>
- [21]Abramczyk, A., & Jurkowski, S. (2020). Cooperative Learning as an Evidence-Based Teaching Strategy: What Teachers Know, Believe, and How They Use it. *Journal of Education for Teaching*, 46(3), 296-308. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02607476.2020.1733402>
- [22]Limbanadi, S., Subandi, S., & Munzil, M. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving-Think Pair Share Terhadap Pengetahuan Metakognitif Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(6), 774-779. <https://www.academia.edu/download/73208606/6145.pdf>
- [23]Muhali, M., Asy'ari, M., & Sukaisih, R. (2021). Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Metakognitif Siswa. *Empiricism Journal*, 2(2), 73-84. <https://journal-center.litpam.com/index.php/empiricism/article/view/594>
- [24]Fatoyinbo, B. K., & Emeke, E. A. (2023). Metacognition Awareness Metacognitive Use and Students' Chemistry in Post Basic Schools

- in Ondo State, Nigeria. *Journal of Multidisciplinary Studies*, 3(8): 674-689.
<https://cognizancejournal.com/vol3issue8/V3I825.pdf>
- [25] Rahman, A., Ilwandri, I., Santosa, T. A., Gunawan, R. G., Suharyat, Y., Putra, R., & Sofianora, A. (2023). Effectiveness of Problem-Based Learning Model in Science Learning: A Meta-Analysis Study. *JUARA: Jurnal Olahraga*, 8(2), 713-726. DOI: 10.33222/juara.v8i2.3128
- [26] Asmi, S. O., Wonorahardjo, S., & Widarti, H. R. (2019). Model Problem Based Learning Berbantuan Blended Learning terhadap Kesadaran Metakognitif Mahasiswa pada Materi Spektroskopi Atom. *Jurnal Pendidikan: Teori, penelitian dan Pengembangan*, 4(6), 764-769. DOI: 10.17977/jptpp.v4i6.12506
- [27] Sembiring, M. B., Octariani, D., & Rambe, I. H. (2021). Pengaruh model pembelajaran problem based learning terhadap kemampuan metakognitif siswa. *Journal Mathematics Education Sigma [JMES]*, 2(1), 36-41. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/jmes/article/view/6874>
- [28] Majeed, S., Tayyaba, M., Haider, Z., & Raza, S. (2024). Effect of Problem-Based Learning on Students' Metacognition and Academic Achievement in Secondary Level Chemistry. *International Journal of Contemporary Issues in Social Sciences*, 3(2), 3515-3519.
- [29] Sari, Y. E., Permatasari, R., & Saputro, E. F. H. (2022). Efektivitas Model Problem Based Learning (PBL) pada Keterampilan Metakognisi Siswa. *Jurnal Quantum*, 2(1), 12-22.
<http://jurnalstkipmelawi.ac.id/index.php/QJIPI/article/view/730>
- [30] Agmita, N., Suyana, I., & Feranie, S. (2021). Desain LKPD Berbasis Masalah Untuk Melatihkan Keterampilan Abad 21. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 6(2), 90-99.
<https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/jtlp/article/view/10984>
- [31] Priantiningtias, F. N., & Azizah, U. (2021). Analisis korelasi keterampilan metakognitif dengan hasil belajar Kimia Siswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 7(3), 747-759.
<http://ejournal.undikma.ac.id/index.php/jurnalkependidikan/article/view/3348>
- [32] Afifah, U. N., & Azizah, U. (2021). Implementation of Guided Inquiry Based on Blended Learning to Improve Students' Metacognitive Skills in Reaction Rate. *IJCER (International Journal of Chemistry Education Research)*, 5(1), 1-11.
<https://journal.uui.ac.id/IJCER/article/view/17608>
- [33] Kirbulut, Z. D. (2014). Modeling the Relationship between High School Students' Chemistry Self-Efficacy and Metacognitive Awareness. *International Journal of Environmental and Science Education*, 9(2), 177-196.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1031440>
- [34] Hanun, L. D. T., & Azizah, U.

- (2022). Application of Problem-Solving Learning Model Based Blended Learning to Improve Students' Metacognitive Skills on Reaction Rate Material. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 12(2), 130-137.
<https://www.ijsrp.org/research-paper-0222/ijsrp-p12222.pdf>
- [35] Rahmawati, Y., & Haryani, S. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 1596 - 1606.
<https://journal.unnes.ac.id/nju/JIPK/article/view/4827>
- [36] Sukarma, I. K., Hulyadi, H., Muhali, M., & Azmi, I. (2024). Exploration of Student Thinking Systems Through STEM-PjBL Project Based Learning in the Science Field. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 12(3), 526-543.
<https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/hydrogen/article/view/12273>
- [37] Najah, R., Harjono, W. S., & Mursiti, S. (2020). Kemampuan Metakognitif Siswa pada Penerapan Model Project Based Learning dengan PAIKEM di Ma Al-Asror Semarang. *Chemistry in Education*, 9(2), 70-76.
<https://journal.unnes.ac.id/sju/chemined/article/view/39785>
- [38] Siburian, B. K., Rampe, M. J., & Lombok, J. Z. (2021). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Pada Materi Asam Basa di Kelas XI IPA SMA Negeri 2 Tondano. *Journal Of Chemistry Education*, 3(2), 76-80.
<https://core.ac.uk/download/pdf/524881284.pdf>
- [39] Hidayatullah, Y., Handayani, H., & Junaedi, E. (2020). Perbandingan Kesadaran Metakognitif Siswa Yang Melaksanakan Model Pembelajaran Guided Inquiry Dan Inquiry Training. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 11-16.
<https://journal.uniku.ac.id/index.php/edubiologica/article/view/2984>
- [40] Syahmani, S. (2019). Self-Regulated Learning Model With Mind Map to Improve Students' Cognition and Metacognition Skills in Solving Chemical Problems. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 8(2), 1690-1698.
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpps/article/view/4861>
- [41] Olakanmi, E. E., & Gumbo, M. T. (2017). The Effects of Self-Regulated Learning Training on Students' Metacognition and Achievement in Chemistry. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(2), 34-48.
<https://openjournals.library.sydney.edu.au/CAL/article/view/11341>
- [42] Lendo, M., Tengker, S. M., & Tuerah, J. (2024). The Relationship of Interest and Metacognitive Ability through a Project-Based Learning Model on Reaction Rate Materials at Dian Harapan Holland Village Manado School. *Switch: Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, 2(4), 99-107.
<https://journal.aptii.or.id/index.php/Switch/article/view/190>

- [43]Irmawati, H., Muis, A., & Kurniawan. (2023). Penerapan Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Metakognitif dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 7 Polewali. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran*, 5(2), 115-123. <http://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/563>
- [44]Jusniar, J., Syamsidah, S., & Munawwarah, M. (2023). Stimulating Metacognitive and Problem Solving-Skills Students' on Chemical Equilibrium through Modified Problem-Based Learning (M-PBL) Strategy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 471-477. <https://eprints.unm.ac.id/30377/>
- [45]Fatokun, K. V. F., & Egya, S. O. (2022) Assessing Problem-Based Metacognitive Strategies on Chemistry Students' Learning Styles and Achievement in Electrochemistry. *Anchor University Journal of Science and Technology (AUJST)*, 2(2), 28-36.
- [46]Hidayah, R., Dasna, I. W., Parlan, P., & Fajaroh, F. (2021). Collaborative Problem Based Learning to Improve Metacognitive of Chemistry Students: Systematic Literature Review. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 14(1): 6991–7000. <https://www.preprints.org/manuscript/202108.0043>
- [47]Laila, R. N., & Azizah, U. (2017). Model Pembelajaran Problem Solving untuk Melatih Keterampilan Metakognitif Siswa pada Materi Asam Basa. *UNESA Journal of Chemical Education*, 6(2), 384-389. DOI: 10.26740/ujced.v6n2.p%25p.
- [48]Azizah, U., & Nasrudin, H. (2019). Metacognitive skills: A solution in Chemistry Problem Solving. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1417 (1), 1-8. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1417/1/012084/meta>
- [49]Rayandra, A., Yusnelti, Y., & Rahmadani, F. (2016). Pengembangan LKPD IPA Berbasis Multimedia untuk Program Kokurikuler Materi Hujan Asam pada Siswa Kelas VII SMP N 5 Kota Jambi. *Journal of The Indonesian Society of Integrated Chemistry*, 8(2), 13-24. <https://online-journal.unja.ac.id/jisic/article/view/5068>
- [50]Syahmani, S., Suyono, & Supardi, Z. I. (2020). Effectiveness of i-SMART Learning Model Using Chemistry Problems Solving in Senior High School to Improve Metacognitive Skills and Students' Conceptual Understanding. *Pedagogika*, 138(2), 37-60. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=929914>