

MODEL INSPIRE (INQUIRY–STEM INTEGRATED LEARNING) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN LITERASI SAINS

Zhalfariani Narsan¹, Nazhifah Adyputri², Muhiddin Palennari³

^{1,2}Mahasiswa Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar

³Dosen Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar

[¹zhalfariani.narsan@gmail.com](mailto:zhalfariani.narsan@gmail.com), [²nazhifahady@gmail.com](mailto:nazhifahady@gmail.com),,

[³muhiddin.p@unm.ac.id](mailto:muhiddin.p@unm.ac.id)

ABSTRACT

The purpose of this study is to examine and describe the concept of the INSPIRE Model that integrates Inquiry and STEM in the learning process to develop students' critical thinking skills and scientific literacy. This study uses a literature review method consisting of 4 main stages: the research begins with determining the topic to be studied, followed by searching for articles in the database. Next, articles that are in accordance with the topic and objectives of the research are selected, then analyzed and synthesized. The findings from the literature review are then organized to produce a coherent description of the research results. The results show the STEM-Inquiry model through learning steps/syntax, namely: initiation, selection, exploration, formulation, collection, presentation, and assessment. Furthermore, the learning syntax is integrated with STEM elements, namely science, technology, engineering, and mathematics. The learning achievement can be said to be able to improve students' scientific literacy skills and the STEM-based guided inquiry learning model is effective in improving critical thinking skills because it provides opportunities for students to be actively involved in the problem-solving process. In this approach, students do not only receive information passively, but are invited to observe, formulate questions, design experiments, analyze data, and draw conclusions.

Keywords: Inquiry, Stem, Critical Thinking, Scientific Literacy

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menelaah dan menguraikan konsep Model INSPIRE yang mengintegrasikan Inquiry dan STEM dalam proses pembelajaran untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan literasi sains siswa. Penelitian ini menggunakan metode kajian pustaka (literature review) yang terdiri dari 4 tahapan utama yaitu penelitian dimulai dengan menentukan topik yang akan dikaji, dilanjutkan dengan pencarian artikel pada database. Selanjutnya, artikel-artikel yang sesuai dengan topik dan tujuan penelitian diseleksi kemudian dianalisis dan disintesis. Temuan pada hasil kajian literatur kemudian diorganisasikan sehingga menghasilkan deskripsi hasil penelitian yang runut. Hasil penelitian menunjukkan model STEM- *Inquiry* melalui langkah-langkah/sintaks pembelajaran,

yaitu: *initiation, selection, exploration, formulation, collection, presentation*, dan *assessment*. Selanjutnya, sintaks pembelajaran tersebut diintegrasikan dengan unsur STEM yakni *science, technology, engineering*, dan *mathematic*. Pencapaian pembelajaran tersebut dapat dikatakan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik dan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi diajak untuk mengamati, merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan

Kata Kunci: *Inquiry, Stem, Berpikir Kritis, Literasi Sains*

A. Pendahuluan

Abad ke 21 menuntut sumber daya manusia yang berkualitas dan mampu berdaya saing secara global. Ciri SDM yang berkualitas adalah mampu mengelola, menggunakan dan mengembangkan keterampilan berpikir. Beberapa keterampilan sesuai tuntutan abad 21, diantaranya: a) Kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah (*Critical Thinking and Problem Solving Skills*); c) Kemampuan mencipta dan membaharui (*Creativity and Innovation Skills*); d) Literasi teknologi informasi dan komunikasi (*Information and Communications Technology Literacy*); e) Kemampuan belajar kontekstual (*Contextual Learning Skills*); serta f) Kemampuan informasi dan literasi media (BSNP, 2010).

Individu yang mampu menggabungkan sikap, pengetahuan

dan keterampilan-keterampilan sesuai abad 21 dapat dikatakan memiliki keterampilan berpikir dengan tujuan dapat membentuk lingkungannya agar lebih efektif. Berpikir merupakan aktivitas mental yang dapat membantu seseorang merumuskan atau memecahkan masalah, dan membuat keputusan. Keterampilan berpikir dapat dibedakan menjadi berpikir kritis dan berpikir kreatif (Anjarsari, 2014).

Berpikir kritis merupakan seperangkat praktik pengetahuan yang beragam yang melibatkan pertanyaan mendalam. De Bono (2007) dalam (Nuraeni, dkk, 2019) dalam mengatakan bahwa, pemikiran kritis adalah kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, dan produktif yang fokus dalam menentukan apa yang harus dipercaya atau dilakukan yang

kemudian diaplikasikan dalam menilai situasi untuk membuat pertimbangan dan keputusan yang baik. Seseorang yang memiliki kemampuan berpikir kritis akan mampu memilih dan menganalisis kebenaran suatu informasi, serta membuat keputusan dengan baik.

Penilaian terhadap kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan, tujuannya antara lain: 1) mampu mendiagnosis keterampilan berpikir kritis siswa; 2) mampu memberikan umpan balik terhadap keterampilan berpikir kritis yang dimiliki siswa; dan 3) mampu memotivasi siswa agar menjadi pemikir kritis yang lebih baik (Nuraini, 2017). Pengembangan keterampilan berpikir kritis tidak bisa dilakukan tanpa adanya upaya yang terencana dan sistematis, melainkan harus dilakukan secara sengaja dengan membuat rencana yang tepat sasaran seperti membuat masalah terbuka dan kurang terstruktur untuk memulai pembelajaran, menugaskan siswa memecahkan masalah secara sistematis, serta mengarahkan siswa mencari informasi secara mandiri terkait permasalahan yang diberikan (Redhana, 2019).

Kemampuan berpikir kritis membantu siswa memahami hakikat sains sebagai proses penyelidikan yang menuntut kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi terhadap fenomena alam. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi aktif menilai kebenaran dan relevansi konsep ilmiah terhadap situasi kehidupan nyata (Putri et al., 2022). Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa berpikir kritis merupakan fondasi penting bagi pengembangan literasi sains, karena keduanya sama-sama menekankan kemampuan menalar dan membuat keputusan berdasarkan bukti ilmiah (Syahrul et al., 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Handayani dan Yuliana (2021), siswa dengan tingkat berpikir kritis tinggi menunjukkan performa literasi sains yang lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah, terutama dalam konteks pemecahan masalah ilmiah.

Korelasi antar keduanya kuat, sehingga jika seseorang yang memiliki critical thinking yang tinggi, begitu pula dengan literasi sains nya. Kemampuan berpikir kritis, tak hanya dapat diasosiasikan kepada

kemampuan literasi sains, namun keberadaannya sama pentingnya dengan literasi sains di masa globalisasi ini. Perubahan arus informasi yang kini lebih cepat dan mutakhir membutuhkan masyarakat dengan pola pikir lebih kritis agar informasi yang diterima dapat dinilai dengan baik untuk memutuskan apakah informasi tersebut layak atau tidak (Priyadi et al., 2021). Dalam konteks ini, berpikir kritis menjadi aspek esensial dari literasi sains karena melalui keterampilan berpikir kritis, peserta didik dapat mengolah informasi ilmiah secara rasional, mengidentifikasi kesalahan penalaran, dan membangun argumen yang logis terhadap fenomena yang diamati (Nuryani et al., 2022).

Secara keseluruhan menunjukkan bahwa IBL secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis di berbagai konteks pendidikan. IBL (inquiry-based learning) terbukti paling efektif dalam sains dan biologi, dan integrasinya dengan media TIK, seperti sistem e-learning dan permainan digital, meningkatkan hasil pembelajaran, meskipun media tradisional juga memiliki efek yang signifikan. Efektivitas IBL dalam meningkatkan

keterampilan berpikir kritis telah dibuktikan melalui berbagai instrumen penilaian, dengan tes keterampilan berpikir kritis California dan tes esai berpikir kritis Ennis-Weir menunjukkan ukuran efek yang substansial, sehingga menegaskan relevansinya di berbagai pengaturan evaluatif (Arifin,dkk, 2025).

Dengan pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM siswa belajar lebih aktif dan inovatif sehingga dapat merangsang keterampilan berpikir kreatif. Lebih lanjut, pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM dapat menumbuhkan minat dan motivasi siswa dalam mempelajari IPA. Pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM dapat membantu meningkatkan literasi sains siswa sehingga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Selain itu, model inkuiri terbimbing berbasis STEM memungkinkan siswa lebih percaya diri untuk menyelidiki suatu masalah yang terjadi. Pembelajaran model inkuiri terbimbing berbasis STEM dapat diakses oleh siswa melalui teknologi tertentu. Oleh karena itu, model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM bagi siswa dalam pembelajaran sains lebih menarik (Dewanto, dkk, 2024).

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini mengusulkan konsep Model INSPIRE (Inquiry–STEM Integrated Learning), yaitu model pembelajaran yang menggabungkan tahapan proses inkuiri dengan aktivitas pembelajaran berbasis STEM secara terpadu. Model INSPIRE diharapkan mampu menginspirasi peserta didik untuk aktif mengeksplorasi, berpikir kritis, dan mengaitkan konsep ilmiah dengan kehidupan nyata. Melalui studi literatur ini, peneliti berupaya menganalisis dasar konseptual, sintaks, serta relevansi teoritis model INSPIRE dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains peserta didik. Dengan demikian, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis secara konseptual integrasi antara model Inquiry Learning dan pendekatan STEM dalam kerangka model INSPIRE serta meninjau potensi efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan literasi sains berdasarkan hasil-hasil penelitian terdahulu.

B. Metode Penelitian

Penulisan ini menggunakan metode kajian pustaka (literature review) yang terdiri dari 4 tahapan utama (Ramdhani, dkk, 2014), dapat

dilihat pada Gambar 1. Penelitian dimulai dengan menentukan topik yang akan dikaji, dilanjutkan dengan pencarian artikel pada database. Selanjutnya, artikel-artikel yang sesuai dengan topik dan tujuan penelitian diseleksi kemudian dianalisis dan disintesis. Temuan pada hasil kajian literatur kemudian diorganisasikan sehingga menghasilkan deskripsi hasil penelitian yang runtut.

Penulisan ini berfokus pada topik kajian yang terdiri dari menelaah dan menguraikan konsep Model INSPIRE yang mengintegrasikan Inquiry dan STEM. Model INSPIRE dirancang untuk memadukan tahap inquiry berupa pengajuan pertanyaan, investigasi, eksplorasi, hingga refleksi dengan elemen-elemen STEM yang mencakup sains, teknologi, rekayasa, dan matematika sehingga pembelajaran menjadi kontekstual dan terintegrasi. Analisis difokuskan pada bagaimana proses pembelajaran yang dipandu oleh model ini dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan investigasi yang sistematis dan kolaboratif, serta meningkatkan literasi sains dengan membekali siswa kemampuan

mengkaji, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi ilmiah.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

A. Karakteristik dan Prinsip Dasar

Pembelajaran Inquiry Learning

Dalam bahasa Indonesia, inquiry berarti penyelidikan. Lebih jelasnya inquiry merupakan proses yang terus menerus atau merupakan berputar berkesinambungan, mulai dari menanyakan pertanyaan, meneliti jawaban, menerjemahkan informasi, mempresentasikan temuan dan melakukan refleksi. Inquiry learning dapat didefinisikan sebagai suatu proses belajar yang melibatkan siswa dalam menyelidiki suatu topik atau masalah secara mendalam dan sistematis. Dalam proses ini, siswa diajak untuk mengajukan pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis informasi, dan menarik kesimpulan.

Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mendukung siswa dalam proses belajar mereka (Depin, dkk, 2024).

Model pembelajaran Inquiry Learning adalah sebuah rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, logis, kritis dan analitis, sehingga siswa dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh rasa percaya diri (Noviwati, dkk, 2023). Triatno (2007) mengemukakan langkah model pembelajaran Inquiry Learning, yaitu : (1) orientasi; (2) merumuskan masalah; (3) merumuskan hipotesis; (4) mengumpulkan data; (5) menguji hipotesis; (6) merumuskan kesimpulan.

Tabel 1 Sintaks dan Kegiatan dalam Model pembelajaran Inquiry Learning

Sintaks	Kegiatan	
	Guru	Siswa
Orientasi	Fokus untuk memancing rasa ingin tahu siswa tentang mata pelajaran yang akan dipelajari, seperti memberikan apersepsi berupa sebuah fenomena	Memperhatikan dan memahami fenomena yang diberikan oleh guru
Merumuskan Masalah	Membimbing siswa dalam merumuskan masalah yang cocok dengan fenomena yang telah diberikan	Membuat rumusan masalah yang sinkron dengan fenomena yang diamati

Merumuskan Hipotesis	Mengarahkan siswa menuliskan hipotesis berdasarkan masalah	Menentukan hipotesis yang dapat menjawab atau sesuai dengan rumusan masalah yang ada
Pengumpulan data	Membimbing siswa dalam melakukan, mengambil atau mengumpulkan data/informasi	Mengumpulkan data dengan melakukan kegiatan yang sesuai dengan fenomena yang telah diberikan oleh guru
Menguji hipotesis	Memandu siswa untuk membandingkan hasil kegiatan dengan hipotesis yang sudah dibuat	Melihat dan membandingkan hasil kegiatan dengan hipotesis yang telah dibuat dan menentukan apakah hipotesis benar atau salah
Menarik kesimpulan	Menuntun siswa membuat kesimpulan dari hasil kegiatan	Menyimpulkan dan mendeskripsikan hasil kegiatan

Sementara itu, menurut Nurwahid et al., (2024) terdapat beberapa langkah dalam proses pembelajaran menggunakan metode inquiry learning, yaitu sebagai berikut.

a. Exploration tutorial

Dalam tahap ini, siswa akan melakukan kegiatan eksplorasi untuk menemukan sesuatu yang baru berdasarkan pemahaman awal yang dimiliki mereka.

b. Self directed learning

Selanjutnya, siswa belajar secara mandiri berdasarkan dari perkembangan pemahaman setelah tahapan eksplorasi didapatkannya. Artinya bahwa setelah melakukan tahapan eksplorasi maka siswa akan menemukan konsep baru yang harus

dipelajari, dan dipahami secara mandiri.

c. Review tutorial

Merupakan tahapan ketiga dimana pada tahapan ini siswa mempresentasikan hasil temuan yang didapatkannya dari proses self directed learning.

d. Consolidation tutorial

Siswa bersama-sama dengan anggota kelompoknya melakukan konsolidasi terhadap hal-hal yang mereka temukan. Konsolidasi dilakukan dengan diskusi kelompok maupun presentasi.

e. Plenary tutorial yaitu siswa merefleksikan pembelajaran individu dan kelompok dengan fasilitator. Dalam tahapan ini penguatan diberikan oleh fasilitator pendamping

yang memberikan pembimbingan pada saat proses pembelajaran berlangsung (Nurwahid et al., 2024).

Perlu menjadi catatan bahwa inquiry learning memiliki jenis atau turunan yang berbeda berdasarkan peran guru dalam kegiatan penyelidikannya. Menurut Kindsvatter (dalam Gunardi, 2020) berdasarkan peran guru dalam penyelidikan, inquiry learning terbagi menjadi dua jenis, yakni sebagai berikut

1. Guided Inquiry (Inquiry terbimbing)

Pada jenis ini, peran guru dalam melaksanakan proses pembelajaran dalam penyelidikan sangat besar. Guru berperan menentukan topik penelitian yang akan dilakukan, mengembangkan pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan topik yang akan diselidiki, menentukan prosedur atau langkah-langkah yang harus dilakukan oleh peserta didik, hingga membimbing peserta didik dalam menganalisis data, menyediakan worksheet yang telah berbentuk kolom-kolom sehingga peserta didik cukup melengkapi dan membantu membuat kesimpulan.

2. Open Inquiry (Inquiry terbuka)

Pada tipe ini guru hanya berperan sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran, sejauh yang diminta oleh peserta didik. Peserta didik kemudian diberikan kebebasan dan inisiatif dalam memikirkan bagaimana akan memecahkan masalah yang dihadapi.

Rendahnya literasi sains siswa dapat diatasi dengan menerapkan pembelajaran yang aktif dan inovatif, seperti model *guided inquiry* yakni model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam menemukan konsep dan pemecahan masalah dengan bimbingan guru. Kelebihan *guided inquiry* dalam meningkatkan literasi sains yakni aktivitas pembelajaran yang menekankan proses berpikir kritis dan analisis untuk pencarian dan penemuan konsep maupun solusi pemecahan masalah sehingga peran aktif siswa dalam pembelajaran akan sangat tampak (Elennita, dkk., 2024).

Metode inquiry menempatkan penekanan pada pengembangan kemampuan siswa untuk bertanya, menyelidiki, dan menemukan pengetahuan sendiri melalui proses eksplorasi. Melalui inquiry, siswa tidak hanya diberi informasi, tetapi juga diajak untuk aktif terlibat dalam

membangun pengetahuan mereka sendiri. Proses ini tidak hanya memperdalam pemahaman mereka tentang materi, tetapi juga membantu mereka mengembangkan kemampuan berpikir kritis yang sangat diperlukan di era informasi saat ini (Sola, dkk, 2025) peserta didik dituntut untuk berpikir kritis dan tingkat tinggi atau HOTS. Secara pengertian model pembelajaran inquiry atau inkuiri merupakan aktivitas sistematis dalam pembelajaran yang menuntut peserta didik untuk berpikir dengan cara analitik, kritis, dan kreatif sehingga mampu mendapatkan solusi dari permasalahan yang diberikan, secara mandiri oleh siswa tersebut. Pembelajaran berbasis inkuiri ini adalah pendekatan yang menitik beratkan pada keaktifan siswa dalam melakukan kegiatan proses pembelajaran. Peran guru dalam model pembelajaran inquiry ini hanya sebagai fasilitator, sedangkan siswa sebagai subjek belajar atau memiliki peran utama untuk mengajukan pertanyaan atau mengeksplorasi gagasan mereka dari berbagai sudut pandang peserta didik mengenai materi Pelajaran (Gunardi, 2020).

Indikator berpikir kritis dalam konteks metode inquiry sangatlah

penting untuk dipahami. Berikut beberapa aspek yang dapat dijadikan indikator kemampuan berpikir kritis siswa dalam proses inquiry (Adnan, dkk, 2021):

- a. Kemampuan siswa untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang relevan, menantang dan mendorong pemikiran kritis.
- b. Keberanian siswa dalam melakukan penyelidikan mandiri, termasuk dalam mengumpulkan dan mengevaluasi berbagai sumber informasi.
- c. Kemampuan untuk menganalisis, menafsirkan, dan menyimpulkan informasi berdasarkan bukti yang ada.
- d. Keterampilan dalam memecahkan masalah dengan pendekatan yang logis, kreatif, dan kritis.
- e. Kemampuan untuk mempertanyakan dan mengidentifikasi bias serta kelemahan dalam argumen atau informasi yang ditemui.
- f. Keterbukaan terhadap sudut pandang alternatif serta kemampuan untuk menghargai dan merespons dengan objektif terhadap pandangan orang lain

Strategi pembelajaran berbasis inkuiri merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada pemikiran kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan jawaban atas suatu masalah yang dipertanyakan. Peran guru dalam penerapan strategi pembelajaran adalah sebagai fasilitator, guru berperan untuk mengembangkan pemikiran peserta didiknya agar berpikir lebih kritis dari biasanya. Berbeda dengan metode pembelajaran lainnya, dalam pembelajaran inkuiri guru tidak lagi menjadi pusat informasi. Di sini peran siswa sangat diperlukan sebagai pusat informasi utama pembelajaran. Berdasarkan beberapa pendapat yang telah diutarakan, pembelajaran inkuiri adalah suatu strategi pembelajaran yang mendorong siswa untuk aktif bertanya, mengeksplor kemampuan siswa untuk berpikir kritis serta dapat menemukan jawaban dari suatu permasalahan yang ditanyakan (Aisy, dkk, 2024)

B. Karakteristik dan Implementasi Pendekatan STEM dalam Pembelajaran

STEM dikenalkan oleh NSF (*National Science Foundation*) Amerika Serikat pada tahun 1990

sebagai singkatan untuk (*Science, Technology, Engineering, & Mathematics*). Dalam konteks di Indonesia, STEM merujuk kepada empat bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) empat bidang ilmu tersebut memiliki pengertian yang berbeda, yaitu: (1) sains, merupakan pengetahuan siSTEMatis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dan dipelajari; (2) teknologi, merupakan keseluruhan sarana untuk menyediakan barang-barang yang diperlukan bagi kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia; (3) teknik, merupakan pendekatan atau siSTEM untuk mengerjakan sesuatu; dan (4) matematika, merupakan ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan, dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan Fathoni, dkk, 2020).

Menurut (Byee, 2013) dalam (Rusminati & Junirso, 2023) tujuan pendidikan STEM adalah (1) agar peserta didik memiliki pengetahuan, sikap, dan keterampilan dalam

melakukan identifikasi, pertanyaan dan masalah dalam kehidupan sehari-hari, menjelaskan fenomena alam, membuat desain serta dapat melakukan penarikan kesimpulan berdasarkan bukti tentang isu terkait STEM, (2) memahami karakteristik disiplin STEM sebagai bentuk pengetahuan, penyelidikan dan desain yang dimunculkan oleh manusia; kesadaran tentang disiplin STEM yang membentuk lingkungan material, intelektual dan kultural; mengikuti kajian isu-isu terkait STEM

sebagai warga negara yang konstruktif, peduli dan reflektif dengan menggunakan ide STEM.

Pendidikan STEM berusaha untuk membangun masyarakat untuk sadar pentingnya literasi STEM yang mengacu pada kemampuan individu untuk menerapkan pemahaman tentang empat domain yang saling terkait yang sudah dibahas sebelumnya dan lebih jelasnya ditunjukkan Tabel 2. (Fathoni, dkk, 2020)

Tabel 2. Literasi STEM

Bidang	Literasi
<i>Science</i>	Kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya.
<i>Technology</i>	Pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis bagaimana teknologi baru mempengaruhi individu, dan masyarakat.
<i>Engineering</i>	Penerapan ilmu dan teknologi melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner).
<i>Mathematic</i>	Kemampuan menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara

bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya.

Menurut *National Research Council* (2012) dalam Izzati et al (2019) pengintegrasian STEM dalam proses pembelajaran harus menekankan beberapa aspek, yaitu: (1) mengajukan pertanyaan dan menjelaskan masalah; (2) mengembangkan dan menggunakan model; (3) merancang dan melaksanakan penelitian; (4) menginterpretasi dan menganalisis data; (5) menggunakan pemikiran matematika dan komputasi; (6) membuat penjelasan dan merancang solusi; (7) berpartisipasi dalam kegiatan argumentasi yang didasarkan pada bukti yang ada; (8) mendapatkan informasi, memberikan evaluasi dan menyampaikan informasi. Dengan mengintegrasikan STEM ke dalam pembelajaran menjadikan pembelajaran lebih bermakna

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran Kontekstual dimana siswa akan diajak memahami fenomena-fenomena yang terjadi yang dekat dengan dirinya.

Pendekatan STEM mendorong siswa untuk belajar mengeksplorasi semua kemampuan yang dimilikinya dengan cara masing-masing. STEM juga akan memunculkan karya yang berbeda dari setiap individu atau kelompoknya. Selain itu, kolaborasi, kerja sama dan komunikasi akan muncul dalam proses pembelajaran karena pendekatan ini dilakukan secara berkelompok. Pengelompokan siswa dalam STEM menuntut tanggung jawab secara personal atau interpersonal terhadap pembelajaran yang terjadi. Proses ini akan membangun pemahaman siswa terhadap materi yang sedang dipelajari (Mu'minah, 2021).

Berdasarkan kajian dari beberapa literatur dan referensi pembelajaran stem sebagai berikut (Suwardi, 2021):

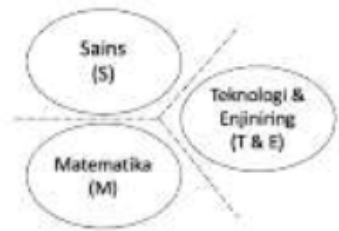
- a) Pembelajaran STEM berhasil diterapkan di dalam maupun luar negeri;
- b) Pembelajaran STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan menumbuhkan kreativitas siswa;

- c) Pembelajaran STEM dapat guru menyiapkan pembelajaran yang lebih menarik dan menantang;
- d) Pembelajaran STEM dapat diintegrasikan dengan beberapa model pembelajaran seperti Project Based Learning, Problem Based Learning maupun model pembelajaran kooperatif;
- e) Pembelajaran STEM membuat siswa menatap masa depan lebih maksimal;
- f) Pembelajaran STEM sangat cocok digunakan pada pembelajaran abad 21;

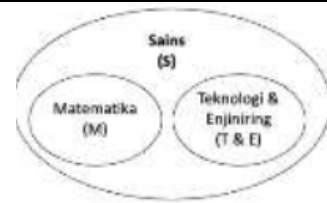
g) Pembelajaran STEM dapat diterapkan dalam Era Merdeka Belajar

Adanya pendekatan dalam pendidikan STEM akan memudahkan penerapan pembelajaran berbasis STEM di dalam kelas karena pendekatan-pendekatan tersebut diilustrasikan sedemikian rupa sehingga akan lebih mudah dipahami. Lebih rinci, pendekatan-pendekatan yang dapat digunakan dalam STEM Education dapat dilihat pada Tabel 3.

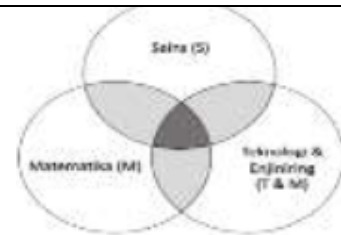
Tabel 3. Jenis-jenis Pendekatan pada Penerapan STEM Education (Roberts & Cantu, 2012) dalam (Muttaqin, 2023).

Jenis	Prinsip	Ciri	Ilustrasi Pendekatan pada STEM Education
Pendekatan Silo (Silo Approach)	Perolehan pengetahuan/ pemahaman yang mendalam	Pembelajaran diarahkan oleh guru, peserta didik kurang beraktifitas, berfokus pada konten materi dan masing-masing disiplin masih dibelajarkan secara terpisah	
Pendekatan Penekanan	Penekanan pembelajaran	Salah satu konten/ materi lebih	

Tertanam n pada diutamakan, namun (Embedde konteks menghubungkan d dunia nyata materi utama Approach) dan teknik dengan materi lain. pemecahan Penilaian/ evaluasi masalah hanya dirancang untuk materi utama



Pendekata Memandang Menghubungkan n Terpadu disiplin pada berbagai materi (Integrated STEM pada disiplin STEM Approach) sebagai satu dan memandangnya kesatuan sebagai satu subjek. untuk Pendekatan ini meningkatka minimal melibatkan n minat pada dua disiplin atau bidang lebih. STEM



Pembelajaran berbasis STEM peserta didik menggunakan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika pada konteks nyata yang menghubungkan sekolah, dunia kerja, dan dunia global guna mengembangkan literasi STEM yang memungkinkan peserta didik mampu bersaing dalam abad ke-21. Pembelajaran STEM bertujuan untuk menyelesaikan permasalahan kehidupan sehari-hari dengan penerapan di sekolah yang subjek belajarnya dengan menggabungkan

pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dimiliki oleh siswa. Penggunaan pembelajaran STEM pada bidang pendidikan sejatinya memiliki tujuan untuk mempersiapkan siswa yang berkualitas sehingga dapat bersaing dan siap bekerja sesuai dengan bidang yang ditekuni. Penerapan STEM pada proses pembelajaran tentunya harus saling terintegrasi. Keempat aspek tersebut saling mengisi bagian dalam setiap pelaksanaannya. Di Malaysia STEM sudah diterapkan mulai tahun 2017

dengan tujuan meningkatkan literasi sains pada siswa (Rifandi, dkk, 2019)

Penelitian yang dilakukan oleh (Purwati et al., 2022) menjelaskan bahwa tujuan melaksanakan penelitian dengan menggunakan pendekatan STEM yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi sehingga mampu menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian yang dilakukan menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif ini memperoleh hasil yaitu guru kelas V dapat menyusun perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan STEM.

C. Analisis Integrasi Inquiry Learning dan STEM Approach

Model pembelajaran STEM-*Guided Inquiry* yakni model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa dan mengakomodasi siswa dalam menemukan solusi dalam pemecahan masalah dengan bimbingan guru dimana permasalahan yang disajikan berkaitan dengan masalah aktual di kehidupan sehari-hari dan memfokuskan pada empat bidang ilmu yakni *science*, *technology*, *engineering*, *mathematics*. Kelebihan model pembelajaran STEM-*Guided Inquiry*, pada penelitian Sutoyo dkk.

(2023) juga membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran STEM-*Guided Inquiry* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan penelitian oleh Kahar dkk. (2021) menunjukkan model pembelajaran STEM-*Guided Inquiry* yang diterapkan memiliki pengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh (Parno dkk., 2020) juga menunjukkan bahwa siswa kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran STEM-*Guided Inquiry* memiliki literasi sains yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar di kelas kontrol (konvensional). Pelaksanaan pembelajaran dengan model STEM-*Guided Inquiry* melalui langkah-langkah/sintaks pembelajaran, yaitu: *initiation*, *selection*, *exploration*, *formulation*, *collection*, *presentation*, dan *assessment*. Selanjutnya, sintaks pembelajaran tersebut diintegrasikan dengan unsur STEM yakni *science*, *technology*, *engineering*, dan *mathematic* (Sutoyo dkk., 2023). Pembelajaran ini dilakukan dengan memberikan aktivitas pembelajaran dalam bentuk pengerjaan proyek dengan mengintegrasikan unsur STEM.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis STEM efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pemecahan masalah. Dalam pendekatan ini, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi diajak untuk mengamati, merumuskan pertanyaan, merancang percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Proses ini secara langsung melatih siswa untuk berpikir logis, mempertimbangkan berbagai kemungkinan, dan mengevaluasi hasil berdasarkan bukti. Dengan demikian, siswa terbiasa mengembangkan argumen yang kuat dan mampu melihat sesuatu permasalahan dari berbagai sudut pandang (Anwar, dkk, 2025).

Model pembelajaran inkuiri berbasis STEM memiliki beberapa aspek menarik. Pertama, pembelajarannya aktif dan berpusat pada mahasiswa, yang melibatkan mengajukan pertanyaan, melakukan eksperimen, dan menemukan solusi atas permasalahan yang disajikan. Kedua, mahasiswa diajak untuk berpikir kritis, berkolaborasi, memecahkan masalah pada materi

stoikiometri, dan mencoba mencari konteks untuk menyelesaikan masalah stoikiometri (Pohan, dkk, 2024).

STEM *education* sangat cocok dikolaborasikan dengan pembelajaran *Inquiry*. Pencapaian pembelajaran tersebut dapat dikatakan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Penelitian (Haryati, dkk, 2020), membagikan LKK yang di dalamnya telah terdapat pertanyaan yang berkaitan tentang materi yang telah disajikan didalam video, peserta didik diminta menuliskan atau mengidentifikasi masalah apasaja yang terdapat didalam video pembelajaran tersebut dan melakukan diskusi dengan teman satu kelompok. Dalam tahap ini dapat mengembangkan aspek literasi berupa kompetensi sains tentang mengidentifikasi permasalahan secara ilmiah berbasis STEM menggunakan pendekatan *Mathematics* (M), selanjutnya membantu investigasi peserta didik secara mandiri maupun kelompok aspek kompetensi sains yaitu mengidentifikasi permasalahan secara ilmiah berbasis STEM menggunakan pendekatan *Mathematics* (M) dan *Technology* (T).

Langkah selanjutnya yaitu proses pemecahan masalah, aspek mempresentasikan hasil dan kompetensi sains yaitu menjelaskan mengembangkannya, aspek hasil diskusi secara ilmiah berbasis kompetensi sains yaitu menjelaskan STEM menggunakan pendekatan hasil diskusi secara ilmiah berbasis *Mathematics* (M) dan *Engineering* (E). Langkah terakhir yaitu menganalisis dan mengevaluasi Contoh alur pembelajaran inkuiri berbasis STEM disajikan pada Tabel 4 (Pohan, dkk, 2024).

Tabel 4. Alur Pembelajaran Berbasis Inkuiri-STEM

No	Tahap	Tujuan	Aktivitas	Komponen STEM
	Orientasi	- Mengidentifikasi pengetahuan awal peserta didik- Membantu peserta didik memahami konsep- Menstimulasi minat dan rasa ingin tahu	- Berdasarkan hukum kekekalan massa, jika besi berkarat, apakah massanya bertambah atau berkurang?- Kertas yang dibakar menghasilkan abu. Menurut pendapatmu, apakah massa abu sama dengan massa kertas sebelum dibakar?- Apakah pembakaran kayu menyebabkan penurunan massa kayu?- Untuk menjawab pertanyaan ini, tonton video penjelasan berikut: https://youtu.be/JUHhfyWbJ4A	Sains: Hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier) Teknologi: Rangkaian alat reaksi BaCl_2 dan K_2SO_4 dalam sistem tertutup Rekayasa: Merancang percobaan untuk membuktikan hukum Lavoisier Matematika: Menghitung massa sebelum dan sesudah reaksi
	Perumusan Pertanyaan Penelitian	- Mengidentifikasi masalah dan merumuskan	- Bagaimana membuktikan bahwa massa zat sebelum dan sesudah reaksi sama?- Bagaimana	

	pertanyaan penelitian-Menyusun hipotesis terhadap pertanyaan ilmiah	membuktikan pembakaran tidak mengubah massa total? -Dapatkah kamu membedakan reaksi kimia dan campuran biasa berdasarkan hukum kekekalan massa?
Investigasi	- Melakukan eksperimen berdasarkan pencarian informasi-Mengevaluasi dan menggunakan hasil eksperimen untuk membangun pengetahuan	-Melakukan prosedur percobaan sebelum dan sesudah reaksi besi berkarat -Mengamati massa pada reaksi antara BaCl_2 dan K_2SO_4 - Mengukur massa campuran air dan gula -Membakar pita magnesium dan mencatat perubahan massa
Menarik Kesimpulan	- Membangun pemahaman melalui proses menganalisis, menafsirkan, dan mengembangkan informasi untuk menarik kesimpulan	-Menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan hasil eksperimen dan data yang diperoleh

Diskusi / Berbagi Hasil	- Mengomunikasikan hasil percobaan dan refleksi pembelajaran	-Menulis laporan dan mempresentasikan hasil eksperimen kepada kelompok lain serta menerima umpan balik dari teman sejawat
-------------------------------	---	---

Penelitian yang berjudul *integrated STEM education: a sySTEMatic review of intructional practices in secondary education* menjelaskan bahwa untuk mendapat hasil yang maksimal STEM harus diintegrasikan dengan model pembelajaran lain, salah satunya yaitu: pembelajaran yang berpusat pada masalah, pembelajaran berbasis inkuiri, pembelajaran berbasis desain, maupun pembelajaran kooperatif (Thibaut et al, 2018). (Nadelson et al., 2012) dalam artikelnya menjelaskan bahwa STEM terdapat konteks ilmu di dalamnya yaitu *scientific inquiry* dimana siswa dipersiapkan dan diajarkan untuk dapat berpikir dan bertindak seperti seorang ilmuwan, sehingga diperlukan level pegetahuan yang tinggi disimpulkan bahwa STEM dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Penelitian Nasir et al (2022) menyebutkan bahwa model pembelajaran *inquiry* berbasis STEM

lebih efektif daripada model pembelajaran *inquiry*. Melalui pembelajaran *inquiry* berbasis STEM, peserta didik dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep, pemecahan masalah, dan berpikir kreatif. Sejalan dengan penelitian Abdurrahman et al (2019) bahwa pembelajaran *inquiry* berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik, terutama keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Mahasiswa memperoleh manfaat dari penggunaan model pembelajaran inkuiri berbasis STEM. Pertama, model ini menekankan pemecahan masalah secara mandiri, yang mengharuskan mahasiswa untuk berpikir kritis dan kreatif saat menemukan solusi. Hal ini mendorong mahasiswa untuk berpikir proaktif saat memecahkan masalah. Kedua, dengan menerapkan model ini, mahasiswa menghadapi situasi di mana mereka harus merumuskan hipotesis sebelum melakukan

eksperimen atau analisis, sehingga melatih mereka untuk berpikir analitis. Ketiga, terlibat aktif dalam eksperimen dan penemuan memungkinkan mahasiswa untuk melihat langsung bagaimana konsep kimia bekerja dan memperdalam pemahaman mereka melalui pengalaman praktis. Keempat, menerapkan hukum dasar kimia dalam perhitungan stoikiometri dalam kehidupan sehari-hari membantu mahasiswa melihat relevansi praktis dari pembelajaran mereka, sehingga meningkatkan motivasi dan pemahaman. Kelima, belajar melalui pengalaman langsung dapat memperkuat pemahaman dan retensi konsep dasar. Keenam, model ini mendorong mahasiswa untuk selalu bertanya dan mencari jawaban, yang membangun rasa ingin tahu mereka dan mendorong pembelajaran berkelanjutan (Pohan, dkk, 2024).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran STEM- *Inquiry* yakni model pembelajaran yang melibatkan keaktifan siswa dan mengakomodasi siswa dalam menemukan solusi dalam pemecahan masalah dengan bimbingan guru dimana permasalahan yang disajikan

berkaitan dengan masalah aktual di kehidupan sehari-hari dengan menggunakan model pembelajaran *Inquiry* yang diintegrasikan dengan fokus pada empat bidang ilmu yakni *science, technology, engineering, mathematics*, untuk mendapat hasil yang maksimal STEM harus diintegrasikan dengan model pembelajaran lain, salah satunya yaitu pembelajaran berbasis inkuiri. Pembelajaran *inquiry* berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan abad 21 peserta didik, terutama keterampilan berpikir tingkat tinggi. STEM *education* sangat cocok dikolaborasikan dengan pembelajaran *Inquiry*. Pencapaian pembelajaran tersebut dapat dikatakan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Fathoni, S. Muslim, E. Ismayati, T. Rijanto, Munoto, L. Nurlaela, 2020. Stem : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol 17(1)
- Abdurrahman, A., Nurulsari, N., Maulina, H., & Ariyani, F. 2019. Design and validation of inquiry-based STEM learning strategy as a powerful

- alternative solution to facilitate gift students facing 21st century challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 7(1), 33-56.
- Adnan, G., Zulfikar, T., Armia, M. S., Gade, S. & Walidin, W. 2021. Impacts of inquiry learning model on students' cognitive and critical thinking ability. *Cypriot Journal of Educational Science*. 16(3), 1290-1299. <https://doi.org/10.18844/cjes.v16i3.5851>
- Aisy, M., R. Juwika, F. & Gusmaneli. 2024. Penggunaan Desain Pembelajaran Berbasis Inkuiri dalam Meningkatkan Pemahaman Konseptual Siswa. *Atmosfer: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora*. Vol.2 (4)
- Anjarsari, P. (2014). Pentingnya Melatih Keterampilan Berpikir (Thinking Skills) dalam Pembelajaran IPA SMP. *Makalah disampaikan dalam PPM "Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013 dengan Workshop Pengembangan LKS IPA Berpendekatan Guided Inquiry untuk Mengembangkan Thinking Skills dan Sikap Ilmiah Siswa"*, 23 Agustus 2014. Yogyakarta: Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
- Anwar., S. J. Lukum, A. Thayban, Pikoli, M. Kurniawati, E. 2025. Efektivitas Model Inkuiri Terbimbing Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Laju Reaksi : Literature Review. *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi*. Vol 1(3)
- Arifin, Z. Sukarmin. Saputro, S. Kamari, A. 2025. The effect of inquiry-based learning on students' critical thinking skills in science education: A systematic review and meta-analysis. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 21(3)
- BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan). 2010. Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI versi 01 Tahun 2010. Diakses dari <https://akhmadsudrajat.files.wordpress>

- .com/2013/06/paradigmapendi
dikannasional-abad-xxi.pdf
- Depin. Nurwahid, H. Sulla., F., Y. & Barella., Y. 2024. Inquiry Learning: Pengertian, Sintaks Dan Contoh Implementasi Di Kelas. *Indonesian Journal On Education and Learning*. Vol 1 (2)
- Dewanto, Santosa, T., A. Ratih, A. Asrizal & Hardeli. 2024. The Influence of the Stem-Based Guided Inquiry Model on Students'Creative Thinking Skills in Science Learning: A Meta-Analysis Study. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol 10(3)
- Elennita, Indriyanti, N., Y. Nugraheni., F., S., A. 2024. Efektivitas Model Pembelajaran STEM-Guided Inquiry Berbasis Kearifan Lokal "Dawet Ireng" Terhadap Literasi Sains Siswa Pada Materi Unsur, Senyawa, dan Campuran. *PENDIPA Journal of Science Education*. 9 (1),
- Handayani, S., & Yuliana, R. 2021. Hubungan kemampuan berpikir kritis dengan literasi sains siswa pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 9(2), 145–154.
- Haryati, Purwani, S. Rosanih. 2020. Integrasi *Inquiri* dalam STEM Education Berorientasi pada Aktualisasi Literasi Madrasah dan Kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Sains Sinasisi* (1)
- Izzati, N., Tambunan, L. R., Susanti, S., & Siregar, N. A. R. 2019. Pengenalan pendekatan STEM sebagai inovasi pembelajaran era revolusi industri 4.0. *Jurnal Anugerah*, 1(2), 83-89
- Kahar, M. S., Susilo., Abdullah, D., & Oktaviany, V. 2022. The effectiveness of the integrated inquiry guided model STEM on students scientific literacy abilities. *Int. J. Nonlinear Anal*, 13(1), 1667-1672.
- Mu'minah, I., H. 2021. Studi Literatur: Pembelajaran Abad-21 Melalui Pendekatan *Steam* (Science, Technology, Engineering, Art, And Mathematics) Dalam Menyongsong Era *Society* 5.0. Seminar Nasional Pendidikan, Fkip Unma
- Muttaqin, A. 2023. Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)

- pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan MIPA*. Vol 13(1)
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A., & Coats, B. 2012. i-STEM Summer Institute: An Integrated Approach to Teacher Professional Development in STEM. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(2), 69– 83.
- Nasir, M., Cari, C., Sunarno, W., & Rahmawati, F. 2022. The effect of STEM-based guided inquiry on light concept understanding and scientific explanation. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(11), em2175.
- Noviwati, Mursalin, & Odja, A., H. 2023. Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Konsep Suhu Dan Kalor. *Jurnal Luminous*. Vol 4 (1)
- Nuraini, N. (2017). *Profil keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi sebagai upaya mempersiapkan generasi abad*
21. *Dikbio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 1(1), 54–62. Universitas Muhammadiyah Palembang. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/dikbio/article/view/676/611>
- Nurwahid, H., Sulla, F. Y., & Barella, Y. 2024. Inquiry learning: Pengertian, sintaks, dan contoh implementasi di kelas. *Indonesian Journal on Education and Learning*, 1(2), 39–43.
- Nuryani, S., Kurniawan, W., & Rahayu, D. 2022. Penguatan literasi sains dan berpikir kritis melalui pembelajaran berbasis proyek pada materi ekosistem. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia (JPBI)*, 8(3), 179–188.
- Parno., Yuliati, L., Munfaridah, N., & Ali, M. 2020. The impact of STEM-based guided inquiry learning on students' scientific literacy in the topic of fluid statics. *Journal, of Physics: Conference Series*, 1481(1), 1-10.
- Pohan, L., A. R. D. Suyanti, A. W. Nugraha, D. Pebrianti, R. Panjaitan S. H. Hasibuan.

2024. Implementation Of Stem-Based Inquiry In Learning Fundamental Laws Of Chemistry: Students' Perception And Response. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Vol 13(3)
- Priyadi, R., Mustajab, A., Tatsar, M. Z., & Kusairi, S. 2021. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas X MIPA dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 6(1), 53–55.
- Purwati, I., Utama, & Markhamah. (2022). Pembelajaran Tematik Berorientasi STEM untuk Menumbuhkan Kemandirian Siswa Sekolah Dasar. *TUNAS Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, Volume 7 N, 84–91
- Putri, A. D., Nursyam, A., & Anjarsari, D. 2022. Analisis kemampuan berpikir kritis dan literasi sains siswa SMP pada pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains (PENDIPA)*, 6(2), 134–141.
<https://ejournal.unib.ac.id/pendipa/article/view/39616>
- Ramdhani, A., Ramdhani, M. A., & Syakur Amin, A. 2014. Writing a Literature Review Research Paper: A step-by-step Approach. *International Journal of Basics and Applied Sciences*, 03(01), 47–56.
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad 21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal dalam Inovasi*. 13(1).
- Rifandi, R., & Rahmi, Y. L. (2019,). STEM education to fulfil the 21st century demand: a literature review. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1317, No. 1, p. 012208). IOP Publishing.
- Rusminati, S., H & Juniarso, T. 2023. Studi Literatur: STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Abad 21 di Sekolah Dasar. *Journal on Education*. Vol 5(3)
- Sola, R., K. Iriani, R. Leny. & Rusmansyah. 2025. Literatur Review: Pengaruh Metode Pembelajaran Inquiry Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*. Vol 8(3)

- Sutoyo, S., Sanjaya, I., Susantini, E., & Cahyono, E. 2023. Improving student's critical thinking skills and self efficacy through implementation of integrated guided inquiry model with science, technology, engineering and mathematics (STEM). *Proceedings of the 1st Lawang Sewu International Symposium on Humanities and Social Sciences 2022 (LEWIS 2022)*, 65-74.
- Suwardi. 2021. Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi Era Merdeka Belajar Abad 21. *Paedagogy : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Psikologi*. Vol 1(1)
- Syahrul, M., Rahmawati, D., & Fajri, M. 2021. Pengaruh berpikir kritis terhadap kemampuan literasi sains peserta didik SMA. *Jurnal Edusains*, 13(1), 45–54.
<https://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains/article/view/13671>
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., ... & Hellinckx, L. (2018). Integrated STEM education: A sySTEMatic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2.
- Triantno. (2007). Model-model Pembelajaran Inovatif berorientasi konstruktivistik “konsep, landasan teoritis-praktis dan implementasinya”. Jakarta. Prestasi Pustaka.