

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran IPAS pada jenjang Sekolah Dasar diarahkan pada penguatan pemahaman konsep dan proses ilmiah sebagai landasan pembentukan pengetahuan sains, termasuk penerapannya dalam konteks kehidupan nyata serta kontribusinya bagi masyarakat. Proses ini juga berperan dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, analitis, dan kreatif dalam menghadapi dan menyelesaikan berbagai permasalahan (BSKAP, 2025). Salah satu tujuan pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar adalah mengembangkan keterampilan proses untuk mengidentifikasi serta merumuskan hingga menyelesaikan masalah melalui aksi nyata (BSKAP, 2024). Pembelajaran IPAS mengarah pada kegiatan yang memungkinkan peserta didik tidak hanya mempelajari pengetahuan yang dapat menghasilkan fakta, konsep, prinsip, hukum, teori saja melainkan tentang pengetahuan prosedural yaitu belajar tentang bagaimana cara memperoleh informasi melalui kegiatan ilmiah yang berbasis pada keterampilan proses sains (Hamadi et al., 2018). Keterampilan proses dalam pembelajaran sains identik dengan keterampilan dari mulai mengamati, memprediksi, melakukan penyelidikan, menganalisis informasi, merefleksi dan mempresentasikan atau mengomunikasikan hasil. Keterampilan Proses Sains (KPS) merupakan keterampilan berpikir logis dan rasional yang digunakan dalam sains (Burns et al., 1985), sehingga dapat mengoptimalkan keterlibatan dan keaktifan siswa dalam pembelajaran, membantu siswa memahami bagaimana kaidah belajar yang seharusnya dan dilakukan secara berkelanjutan (Karamustafaoğlu, 2011).

Keterampilan proses sains meliputi keterampilan dasar dan keterampilan terintegrasi. Keterampilan proses dasar meliputi kegiatan mengamati, mengklasifikasikan, memprediksi, menginferensi, mengukur, dan mengomunikasikan. Sedangkan keterampilan proses terintegrasi merupakan keterampilan yang mampu untuk mengontrol variabel, memberikan definisi operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, dan dapat

melakukan eksperimen (Collette & Chiappetta, 1984). Keterampilan Proses Sains dapat menjadi bekal siswa dalam memecahkan masalah sehari-hari dan melatih keterampilan berpikir yang digunakan dalam kehidupan bermasyarakat (Aydoğdu et al., 2014). Selain itu, IPAS di Sekolah Dasar bertujuan menumbuhkan rasa ingin tahu terhadap fenomena alam dan sosial, mengembangkan pemahaman konsep serta keterampilan proses ilmiah, serta mendorong peserta didik untuk berpikir kritis dan bertindak dalam menyelesaikan masalah serta membentuk kesadaran akan peran individu dalam masyarakat dan menumbuhkan tanggung jawab dalam menjaga kelestarian lingkungan (BSKAP, 2025).

Keberhasilan pembelajaran IPA pada umumnya diukur dari seberapa banyak konsep, teori, dan pengetahuan yang berhasil dihafal oleh siswa. Sebagian besar pembelajaran IPA di SD masih berpusat kepada guru, pembelajaran belum menekankan sains sebagai proses serta belum memberikan kesempatan yang memadai untuk mengembangkan keterampilan proses sains (Prayitno et al, 2017). Sementara di sisi lain, siswa perlu memiliki keterampilan proses sains untuk melatih penyelidikan ilmiah dalam proses pembelajaran (Harlen, 2000; Taconis, Ferguson-Hessler & Broekkamp, 2000). Keterampilan proses sains juga diyakini mampu menjamin siswa memiliki pengalaman belajar yang bermakna, dan membantu siswa untuk mengembangkan berpikir tingkat tinggi atau HOTS (Germann & Aram, 1996; Lee et al., 2002).

Hasil TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) yang merupakan studi internasional untuk mengukur prestasi sains siswa kelas 4 SD dan Kelas 8 di berbagai negara setiap empat tahun sekali menunjukkan pada tahun 2023 penilaian sains kelas IV SD mencakup tiga bidang utama yaitu *life science* (45%), *physical science* (35%) dan *earth science* (20%). Selain itu, menguji kemampuan pada tiga domain kognitif yaitu *knowing* (40%), *applying* (40%) dan *reasoning* (20%). Indonesia telah berpartisipasi sejak tahun 1999 hingga 2015, dan tidak mengikuti pada siklus 2019 dan 2023 (Centurino & Kelly, 2023). Berdasarkan data terakhir tahun 2015 skor rata-rata sains siswa kelas 4 SD Indonesia dalam beberapa siklus masih berada di bawah rata-rata internasional, berikut skor rata-rata prestasi sains siswa kelas 4 SD dalam kurun waktu 2003-2015:

Tabel 1.1 Hasil Skor Rata-Rata Sains Siswa Kelas IV SD

Tahun	Jumlah Negara	Rata-rata Internasional	Skor Indonesia	Peringkat Indonesia
2003	46	467	411	35
2007	49	500	397	36
2011	42	500	386	38
2015	49	500	397	44

Sumber : *TIMSS 2023 Science Framework*

Berdasarkan data tersebut, skor rata-rata Indonesia di bawah 400 yang menunjukkan capaian siswa Indonesia umumnya berada pada kategori *Low International Benchmark*, yang artinya rata-rata hanya mampu mengenali fakta-fakta sains dan belum mampu mengaplikasikan atau menalar konsep sains yang lebih kompleks. Rendahnya skor rata-rata ini menunjukkan tantangan pembelajaran sains dalam penguasaan konsep dan keterampilan sains tingkat dasar terutama dalam aspek penerapan (*applying*) dan penalaran (*reasoning*) (Centurino & Kelly, 2023).

Hasil studi pendahuluan menggunakan metode wawancara dan tes keterampilan proses sains berupa soal *essay* kepada siswa SD kelas IV yang tersebar di 6 SD di Kota Sukabumi yaitu SDN Cipanas, SDN Brawijaya, SDN Dayeuhluhur CBM, SDN Gunung Parang, SDN Benteng 1 dan SD Islam Fathia menunjukkan rata-rata nilai keterampilan proses sains siswa sebesar 43,7. Dengan data sebaran kategori nilai sebagai berikut:

Tabel 1.2 Data Klasifikasi Kriteria Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas V SD

Skor	Klasifikasi	Persentase	KKM	Keterangan KPS
Persentase	Kriteria	(%)		
80-100	Tinggi	15,9	Tuntas	Melakukan pengamatan
60-79	Sedang	55,8	Tidak Tuntas	1. Mempertanyakan dan memprediksi 2. Memproses, menganalisis data dan informasi 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan
≤59	Rendah	28,3	Tidak Tuntas	4. Mengomunikasikan hasil

Berdasarkan tabel 1.2. terlihat, sebanyak 55,8% siswa berada di kategori sedang artinya belum semua siswa memiliki keterampilan proses sains secara menyeluruh, siswa belum melaksanakan pembelajaran secara tuntas pada materi Cahaya dan sifat-sifatnya. Pada tujuh indikator keterampilan proses sains pada soal essay, yang paling rendah nilainya adalah keterampilan membuat prediksi, membuat kesimpulan dari hasil percobaan atau praktikum, serta mengomunikasikan hasil praktikum di depan kelas. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara pada wali kelas IV salah satu faktor rendahnya nilai keterampilan proses sains siswa disebabkan oleh guru yang dominan menggunakan metode ceramah, dan jarang memanfaatkan media pembelajaran inovatif. Berdasarkan hasil wawancara kepada wali kelas IV, sebagian besar menyampaikan bahwa guru mengalami kesulitan ketika melatih keterampilan proses sains di kelas. Guru menyampaikan belum menguasai strategi pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, kreativitas, dan keterampilan abad 21 siswa. Kondisi ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang lebih kontekstual dan berpusat pada siswa, seperti *Engineering Design Process* (EDP) yang menekankan pada proses identifikasi masalah, perancangan solusi, pengujian, dan perbaikan secara berulang. Ketika diperkenalkan dengan model EDP, guru menunjukkan antusiasme dan ketertarikan untuk mempelajarinya sebagai alternatif dalam pembelajaran IPA. Selain itu, keterbatasan waktu, perbedaan motivasi belajar siswa, serta kurangnya sarana dan prasarana turut menjadi faktor yang mempengaruhi rendahnya keterampilan proses sains siswa. Oleh sebab itu, penerapan model pembelajaran EDP diharapkan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa secara lebih optimal.

Widyaningsih et al., (2020) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains di Sekolah Dasar sangat penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA karena membantu siswa mengembangkan pemikirannya untuk membuat penemuan yang menggunakan konsep ilmiah. Keterampilan proses sains menjadi bekal siswa untuk mengembangkan dan memperoleh pengetahuan atau pengetahuan baru yang sudah dimilikinya. Salah satu elemen utama pembelajaran IPAS adalah untuk mengembangkan keterampilan proses ilmiah. Keterampilan

proses sains menjelaskan bahwa melalui kegiatan eksperimental, siswa memiliki kesempatan untuk merumuskan masalah, mengusulkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menyimpulkan pengamatan mereka. Kegiatan investigasi ini membantu siswa mengembangkan pemahaman mereka tentang dunia di sekitar mereka, yang merupakan inti dari keterampilan proses ilmiah (Aydoğdu et al., 2014).

Keterampilan proses sains mengacu pada kemampuan siswa untuk menerapkan prinsip-prinsip ilmiah untuk memperoleh, memahami, dan mengembangkan pengetahuan (Wayan et al., 2025). Keterampilan proses sains tidak hanya bermanfaat untuk pembelajaran di kelas tetapi juga penting untuk memecahkan berbagai masalah dan situasi dalam kehidupan sehari-hari. Pada dasarnya, keterampilan proses sains berfungsi sebagai dasar untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, yang terkait erat dengan aspek kognitif dan psikomotorik, menjadikannya penting untuk membangun pengetahuan dan kemampuan pemecahan masalah. Untuk mengimplementasikannya, siswa harus memiliki keterampilan seperti mengklasifikasikan, menyimpulkan, mengamati, mengendalikan variabel, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen sesuai dengan metode ilmiah.

Hasil penelitian menunjukkan, keterlibatan siswa dalam keterampilan proses sains memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan konsep teoretis dengan aplikasi praktis, menumbuhkan pemahaman yang lebih terintegrasi serta meningkatkan efektivitas belajar mengajar dalam sains (Kamarudin et al., 2022). Oleh karena itu, pembelajaran perlu dirancang secara berpusat pada siswa melalui aktivitas ilmiah yang mendorong eksplorasi, kolaborasi, pertukaran informasi yang bermakna, serta refleksi terhadap proses belajar. Sehingga mampu mengembangkan keterampilan proses sains seperti mengamati, mengklasifikasikan, merumuskan masalah, melakukan eksperimen, hingga menarik kesimpulan. Peningkatan tersebut harus fokus untuk mendorong berbagi informasi yang bermakna di antara siswa, mendorong siswa untuk terlibat dengan proses ilmiah secara aktif dan merefleksikan pembelajaran mereka sehingga pendidik dapat secara signifikan meningkatkan keterampilan dan pemahaman siswa di bidang sains (Gizaw & Sota, 2023).

Osman (2012) meneliti tentang peran penting pendidik sains untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan proses sains yang mendasar untuk penyelidikan ilmiah. Investasi sumber daya yang signifikan di dedikasikan untuk menciptakan kurikulum pendidikan yang bertujuan untuk mendorong penyelidikan siswa. Kurikulum memberikan siswa kesempatan untuk terlibat dalam penyelidikan langsung yang akan merangsang rasa ingin tahu mereka dan meningkatkan pemahaman mereka tentang prinsip-prinsip ilmiah. Keterampilan proses sains dikembangkan secara eksplisit untuk memelihara keterampilan penalaran yang digunakan para ilmuwan selama penelitian dan eksplorasi mereka. Sementara tantangan seperti kurangnya antusiasme guru, kesulitan dalam manajemen kelas, dan hambatan terhadap pencapaian siswa sering dikutip sebagai hambatan untuk pengajaran penyelidikan yang efektif.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar dalam kerangka Kurikulum Merdeka, yang dirancang oleh Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan memiliki penekanan yang kuat pada pengembangan kompetensi peserta didik secara menyeluruh. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya bermakna dan kontekstual, tetapi juga berorientasi pada proses ilmiah yang sistematis. Karakteristik utama dari pembelajaran IPA dalam Kurikulum Merdeka ini adalah fokus pada pembentukan peserta didik yang tidak sekadar memahami konsep-konsep dasar sains, tetapi juga mampu berpikir kritis dan analitis (BSKAP, 2022). Siswa diajak untuk terlibat secara aktif dalam proses eksplorasi dan penemuan, sehingga mereka dapat menginternalisasi pengetahuan dengan cara yang lebih mendalam. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di tingkat sekolah dasar memiliki penekanan yang kuat pada pengembangan kompetensi peserta didik secara menyeluruh. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya bermakna dan kontekstual, tetapi juga berorientasi pada proses ilmiah yang sistematis. Salah satu karakter utama pembelajaran IPA adalah pengembangan keterampilan proses sains, baik dasar maupun terintegrasi. KPS menjadi inti dalam pembelajaran karena mencerminkan cara kerja ilmuwan dalam memahami fenomena alam.

Namun demikian, implementasi keterampilan proses sains di sekolah dasar masih menghadapi berbagai tantangan. Pembelajaran yang dominan bersifat *teacher-centered* menyebabkan siswa kurang terlibat dalam proses ilmiah. Selain itu, keterbatasan dan kurangnya inovasi model pembelajaran juga menjadi faktor penghambat dalam pengembangan keterampilan proses sains. Hal ini mengakibatkan rendahnya kemampuan siswa dalam melakukan proses ilmiah, seperti merancang eksperimen dan menganalisis data. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan keterampilan proses sains dengan pengalaman belajar yang bermakna dan kontekstual. Salah satu pendekatan yang potensial adalah pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Pendekatan STEM menekankan integrasi lintas disiplin ilmu dalam konteks pemecahan masalah nyata. Pendekatan STEM merupakan pendekatan interdisipliner yang penting secara global, dengan fokus pada pengembangan keterampilan penting abad ke-21 dengan mengintegrasikan konsep ilmiah, teknologi, teknik, dan matematika dalam konteks pemecahan masalah dunia nyata (Fajrina et al., 2020). Dalam implementasinya, pendekatan STEM dapat dipadukan dengan *Engineering Design Process* yang memiliki langkah-langkah yang dari mulai mendefinisikan masalah yang ada dengan jelas, membangun solusi potensial dengan cermat, menguji solusi tersebut secara menyeluruh untuk efektivitas, mengevaluasi dengan cermat hasil yang diperoleh dari fase pengujian, dan terlibat dalam proses untuk mendesain ulang solusi berdasarkan wawasan yang diperoleh (Winarno et al., 2020).

Engineering Design Process memberikan pengalaman lingkungan praktik yang diperlukan bagi siswa, mengajarkan konsep-konsep sains yang relevan, dan memberikan wawasan tentang teknik rekayasa serta keterampilan abad ke-21 (Schnittka et al., 2002). EDP menjadi sumber penting dalam penerapan STEM, karena melibatkan siswa dalam melaksanakan pemikiran dan kebiasaan siswa dalam melakukan proses "*Engineering*", selain itu dalam setiap tahapan EDP mulai dari mengidentifikasi masalah, merancang, membuat, menguji, hingga merevisi solusi membutuhkan keterampilan mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan dan melaksanakan percobaan,

mengumpulkan serta menganalisis data, memprediksi hasil, dan mengomunikasikan temuan siswa baik secara lisan maupun tulisan. Dengan demikian, EDP tidak hanya mengembangkan keterampilan berpikir sistem, pemecahan masalah, kreativitas, dan kolaborasi dalam konteks sains, rekayasa, dan teknologi interdisipliner (Barak, 2013) tetapi sekaligus memperkuat keterampilan proses sains dasar dan terpadu peserta didik. Implementasi EDP pada siswa dapat sekaligus mempelajari kedua bidang sains dan rekayasa (Hertel et al., 2017). Para pendidik diharapkan mampu mengadopsi proyek teknik untuk mengintegrasikan pengetahuan interdisipliner melalui proses desain teknik, serta mampu menggunakan EDP melalui proses pembelajaran di kelas (Yu et al., 2020). Namun kenyataannya, masih banyak guru yang tidak tahu bagaimana menggunakan desain rekayasa dalam pembelajaran sains (Schnittka, 2012) .

EDP mengajarkan kemampuan desain kepada siswa berbasis pendekatan pemecahan masalah dan konsep dasar (Moore et al., 2014). EDP meningkatkan pengetahuan desain siswa serta mampu memfasilitasi belajar mandiri dan melatih literasi desain (Hynes et al., 2011). Pada konteks pembelajaran sains, penerapan EDP sejalan dengan pengembangan keterampilan proses sains, karena melibatkan aktivitas ilmiah seperti mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan percobaan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Dengan demikian, EDP tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir ilmiah siswa secara sistematis, kritis, dan berbasis pengalaman nyata. Pembelajaran berbasis EDP sendiri mencakup penganalisan, prinsip-prinsip teknik, serta berlatih mengamati, mengajukan pertanyaan, menganalisis kebutuhan dan kriteria desain, merumuskan hipotesis solusi, merencanakan dan melakukan pengujian, mengumpulkan serta menafsirkan data, dan mengomunikasikan hasil sebagai bagian dari keterampilan proses sains. Pendidikan sains dapat ditingkatkan salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran EDP, karena model pembelajaran ini menciptakan peluang untuk menerapkan pengetahuan dan penyelidikan sains serta menyediakan konteks autentik untuk mempelajari penalaran matematika untuk keputusan yang tepat selama proses desain. Selanjutnya model pembelajaran EDP ini memungkinkan siswa membangun pengalaman belajar mereka sendiri dan

memberikan kesempatan untuk mengonstruksi pengetahuan sains dan matematika baru melalui analisis desain dan penyelidikan ilmiah, sehingga keterampilan proses sains siswa terasah secara sistematis (Kelley & Knowles, 2016). Pembelajaran EDP di tingkat dasar berpusat pada pembangkitan ide, di tingkat menengah atas berpusat pada analisis, pengujian, dan evaluasi, serta di tingkat pendidik berpusat pada pendesainan ulang (Lin et al., 2018). Meskipun ada fokus yang berbeda di setiap tingkat sekolah, proses pembelajaran EDP tetap sama (Hynes et al., 2011). Dengan menggunakan EDP sebagai titik awal, siswa dapat secara efektif mengintegrasikan pendidikan STEM, menumbuhkan apresiasi dan antusiasme yang lebih dalam untuk bidang-bidang penting ini (Lin et al., 2021).

Kebaruan penelitian merupakan hal yang sangat penting dalam orisinalitas dan kontribusi ilmu pengetahuan dan teknologi dalam sebuah karya. Peneliti melakukan telaah dan analisis terhadap penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian untuk mendapatkan informasi dan adanya ketidaksinambungan atau *gap* pada masalah-masalah yang ada, sehingga peneliti mampu menunjukan kebaruan dari penelitian terdahulu. Keterampilan proses sains yang telah diteliti sebelumnya menumbuhkan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa sekolah dasar, serta mendukung pengembangan keterampilan belajar seumur hidup di bidang STEM (Hiğde & Aktamış, 2022). Di Indonesia, ditemukan hasil penelitian yang mengemukakan bahwa pembelajaran STEM berbasis inkuiri efektif dalam mengembangkan keterampilan proses sains (Setiawaty et al., 2018). Hasil dari penelitian sebelumnya menunjukkan, indikator keterampilan proses sains terlemah adalah kemampuan melakukan eksperimen, menyusun hipotesis, mengidentifikasi dan mengendalikan variabel (Sholahuddin et al., 2020).

STEM merupakan pendekatan pembelajaran sains yang populer saat ini. Pendekatan STEM sering diintegrasikan dengan model pembelajaran seperti model pembelajaran *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, Inkuiri dan model pembelajaran lainnya. Integrasi STEM dengan model *Project Based Learning* menunjukkan bahwa para siswa memiliki kesempatan untuk mengembangkan proyek mereka sendiri dengan mengintegrasikan prinsip kimia dan STEM ke dalam proyek mereka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa telah mengembangkan pemikiran kritis dan kreatif, keterampilan pemecahan masalah, keterampilan

kolaborasi dan argumentasi, kepemimpinan dan tanggung jawab, keterampilan informasi dan literasi serta siswa telah mulai menantang pemikiran kritis dan kreatif mereka dalam lingkungan belajar yang ada (Hadinugrahaningsih et al., 2017). Integrasi STEM dalam pendidikan kimia berdampak positif pada keterlibatan, motivasi, kolaborasi, dan kreativitas siswa dengan melakukan proyek di lingkungan belajar yang ada (Rahmawati et al., 2021).

Integrasi STEM melalui EDP tidak hanya menghubungkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika tetapi juga memberikan kerangka terstruktur untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Dalam tahapan EDP mulai dari mengidentifikasi dan merumuskan masalah, menghasilkan ide solusi, merancang dan membuat prototipe, menguji dan mengevaluasi, hingga merevisi dan mengomunikasikan hasil, siswa berlatih mengamati, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, merencanakan dan melakukan penyelidikan, mengumpulkan serta menganalisis data, serta menarik kesimpulan ilmiah, dan mengomunikasikan temuan. Dengan demikian, penggunaan EDP dalam pendekatan STEM bukan hanya memperkaya pengalaman proyek atau pemecahan masalah, tetapi juga secara eksplisit menumbuhkan dan memperkuat keterampilan proses sains dasar pada peserta didik. Pendekatan STEM diperkenalkan dengan masalah dari kehidupan sehari-hari dan dilanjutkan dengan menemukan cara terbaik untuk menyelesaikannya. Meskipun pendidikan STEM berfokus pada pengajaran keempat disiplin ilmu secara terpadu, dimensi rekayasa dengan singkatan “E” tampaknya merupakan aspek yang paling tidak dikenal dan dipahami dalam pendidikan K-12 (Basham & Marino, 2011). Dimensi ini dapat diintegrasikan dengan disiplin ilmu STEM lainnya untuk menyediakan pendidikan rekayasa (Council et al., 2016). Cara yang paling tepat untuk mencapai integrasi ini adalah dengan melaksanakan kegiatan sesuai dengan proses desain rekayasa (EDP) (Felix et al., 2010). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa integrasi EDP dalam STEM mampu meningkatkan keterampilan proses sains, kreativitas, dan kemampuan pemecahan masalah siswa (Abdurrahman et al., 2023).

Menurut Hasil penelitian menunjukkan dampak positif dari mengintegrasikan kegiatan EDP ke dalam pembelajaran STEM (Uzel & Bilici, 2022). Kegiatan-kegiatan ini didasarkan pada masalah dunia nyata dan konteks lokal, meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, desain, dan komunikasi siswa serta pemikiran tingkat tinggi dan kompetensi STEM. Studi ini mendukung adopsi proses desain teknik yang lebih luas dalam kurikulum sains untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21 yang melibatkan proses identifikasi masalah, pengembangan solusi, pembuatan prototipe, pengujian, umpan balik, serta menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam kemampuan dan sikap siswa terhadap mata pelajaran STEM.

Salah satu solusi yang dapat mendorong peningkatan keterampilan proses sains adalah melalui model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) berbasis pendekatan STEM. Model Pembelajaran ini, bertujuan untuk membangun keterampilan proses dalam merancang suatu prosedur untuk menyelesaikan masalah secara sistematis berdasarkan desain teknik, menumbuhkan keterampilan kolaboratif dan komunikatif dalam kelompok, merancang solusi yang efektif, menumbuhkan kreativitas serta memperkuat pemahaman suatu konsep yang relevan dengan desain rekayasa. Penelitian tentang implementasi model pembelajaran EDP berbasis Pendekatan STEM di Sekolah Dasar di Indonesia masih jarang dikaji dan dilaksanakan. Begitu pun dengan peningkatan keterampilan proses sains siswa SD juga masih jarang dikaji secara mendalam. Hasil Penelitian Siswa Sekolah Menengah di Malaysia menunjukkan pendekatan STEM-EDP mampu menumbuhkan kreativitas, pemecahan masalah, dan keterampilan berpikir kritis di antara siswa, terlepas dari tantangan yang mereka hadapi (Siew, 2022). Implementasi pendekatan STEM dengan model pembelajaran EDP pada siswa menengah di Jepang menggarisbawahi potensi EDP untuk memfasilitasi pengalaman belajar yang bermakna dalam STEM, mempromosikan kolaborasi dan keterampilan pemecahan masalah di antara siswa serta hasilnya menunjukkan bahwa kegiatan teknik dapat secara signifikan meningkatkan pelajaran sains dan mendorong persepsi positif tentang teknik di kalangan siswa (Sulaeman et al., 2021).

Materi yang akan dikaji adalah topik harmoni dalam ekosistem kelas V yang memiliki karakter konten yang potensial untuk dikaitkan secara langsung dengan indikator keterampilan proses sains (KPS). Topik ini membahas hubungan timbal balik antar makhluk hidup dan lingkungannya melalui fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Konsep-konsep seperti rantai makanan, jaring-jaring makanan, peran produsen, konsumen dan pengurai, keseimbangan populasi, hingga dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem menuntut siswa untuk tidak hanya menghafal istilah, tetapi juga mengamati gejala alam, menghubungkan sebab akibat, dan memprediksi perubahan yang terjadi bila salah satu komponen ekosistem terganggu. Selain itu, dalam Capaian Pembelajaran (CP) pada Kurikulum Merdeka, pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) di tingkat SD berfokus pada dua elemen utama, yaitu pemahaman IPAS yaitu peserta didik memahami konsep, fakta, prinsip, hukum, teori, dan model yang berkaitan dengan fenomena alam dan sosial di sekitarnya. Serta keterampilan proses di mana peserta didik mengembangkan kemampuan inkuiri untuk memperoleh pemahaman IPAS, yang meliputi mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data, mengevaluasi dan refleksi, serta mengomunikasikan hasil (BSKAP, 2025).

Melalui kegiatan pembelajaran pada topik ini, guru dapat merancang tugas yang secara eksplisit melatih indikator keterampilan proses sains, seperti mengamati (misalnya mengamati komponen biotik abiotik di lingkungan sekolah), mengklasifikasi (mengelompokkan makhluk hidup berdasarkan peran dalam ekosistem), memprediksi (memperkirakan dampak berkurangnya salah satu populasi dalam rantai makanan), dan mengomunikasikan (menyajikan hasil pengamatan dalam bentuk diagram jaring-jaring makanan atau poster ekosistem). Dengan demikian, karakter konten yang kontekstual, sistemis, dan berbasis keterkaitan antar komponen menjadikan topik harmoni dalam ekosistem relevan untuk pengembangan keterampilan proses sains peserta didik secara menyeluruh.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dikembangkan desain model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa Sekolah Dasar. Model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM membuka peluang untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa

sekolah dasar dengan cara membantu siswa dengan langkah mengidentifikasi masalah, mengembangkan solusi, serta menciptakan produk berdasarkan pendekatan sistematis. Melalui EDP, siswa belajar untuk mendesain prototipe, berpikir kritis, melatih kreativitas serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains mereka. Penggunaan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM diharapkan dapat membantu siswa untuk melaksanakan pembelajaran IPAS yang lebih mengutamakan keterampilan proses sebagai jembatan untuk mendapatkan dan memahami pengetahuan atau konsep, sekaligus untuk memenuhi model pembelajaran IPAS yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan paparan dari latar belakang tersebut, maka fokus dari penelitian ini akan dibatasi, sehingga lebih fokus dan terperinci. Adapun batasan penelitian sebagai berikut:

1. Mengembangkan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas V Sekolah Dasar.
2. Mendeskripsikan kelayakan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas V Sekolah Dasar.
3. Materi pembelajaran IPA adalah Topik Harmoni dalam Ekosistem di kelas V Sekolah Dasar.
4. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas V Sekolah Dasar di kota Sukabumi.
5. Mengukur keefektifan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas V Sekolah Dasar.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan fokus penelitian, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis kebutuhan dalam mengembangkan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM?
2. Bagaimana pengembangan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa?

3. Bagaimana validitas model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar?
4. Bagaimana efektivitas model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis kebutuhan dalam mengembangkan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM.
2. Mengembangkan model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa Sekolah Dasar.
3. Menguji Validitas model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
4. Menguji Efektivitas model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM terhadap keterampilan proses sains siswa Sekolah Dasar.

E. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru, pengembangan model pembelajaran ini menjadi alternatif pembelajaran IPA SD dalam mengintegrasikan *Engineering Design Process* Berbasis Pendekatan STEM, serta sebagai Upaya guru dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa SD.
2. Bagi Institusi atau sekolah, pengembangan model pembelajaran ini dapat digunakan untuk pengembangan kompetensi model pembelajaran guru yang bermanfaat bagi peningkatan sumber daya manusia di sekolah.
3. Bagi Pengembang Ilmu Pendidikan, hasil penelitian dan pengembangan ini diharapkan mampu memberikan inspirasi untuk mengembangkan model pembelajaran terutama bagi guru-guru SD.