

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Eksplorasi

a. Pengertian

Eksplorasi adalah penjelajahan lapangan dengan tujuan memperoleh pengetahuan lebih banyak (tentang keadaan), atau penyelidikan (Pusat Bahasa dalam Harfi, 2024). Adapun menurut pendapat lain dari Islamiah dalam Salsabilah & Indrawati (2021), bahwa eksplorasi merupakan sebuah aktivitas menggali sebuah informasi yang berkaitan untuk kepentingan dimasa mendatang. Selanjutnya, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), eksplorasi adalah kegiatan untuk memperoleh pengalaman baru dari situasi yang baru. Arikunto dalam Harfi (2024) mengungkapkan bahwa studi eksplorasi merupakan penelitian yang berusaha menggali sebab-sebab atau hal-hal awal yang mempengaruhi terjadinya sesuatu, serta menggali pengetahuan baru untuk mengetahui suatu permasalahan.

Ekplorasi dalam penelitian ini bermaksud untuk menggali informasi lebih dalam dari suatu hal. Eksplorasi merupakan jenis penelitian awal dari suatu penelitian yang sifatnya sangat luas (Purkon dkk., 2022). Berdasarkan beberapa pendapat sebelumnya dan pertimbangan maksud peneliti, maka dapat disimpulkan definisi dari eksplorasi dalam penelitian ini adalah suatu kegiatan untuk

mengungkap/menyelidiki lebih mendalam dari sebuah situasi yang penting dengan harapan menemukan sesuatu yang baru.

b. Tujuan

Penelitian yang bersifat eksplorasi ini menjadi sebuah cara bagi peneliti untuk menjelajahi suatu keadaan yang terjadi di lingkungan persekolahan. Menurut Klinger dalam Harfi (2024), bahwa penelitian eksplorasi bertujuan; (1) menemukan variabel yang berarti dalam situasi lapangan; (2) menemukan hubungan diantara variabel-variabel; (3) meletakkan dasar kerja untuk penelitian selanjutnya yang bersifat pengujian hipotesis yang lebih sistematis dan teliti. Adapun menurut (Prihatiningsih dkk., 2023), secara rinci tujuan riset eksplorasi adalah; (1) memformulasikan (menyusun) suatu masalah secara lebih tepat; (2) menentukan alternatif tindakan yang akan dilakukan; (3) mengembangkan hipotesis; (4) menentukan variabel-variabel penelitian dan pengujian lebih lanjut; (5) memperoleh gambaran yang jelas mengenai suatu masalah; (6) menentukan prioritas untuk penelitian lebih lanjut.

Mempertimbangkan beberapa pendapat ahli yang dikutip sebelumnya, dapat peneliti simpulkan bahwa tujuan dari eksplorasi dalam penelitian, yakni; (1) menemukan variabel yang berarti dalam situasi lapangan; (2) menemukan hubungan antar variabel; (3) sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya yang bersifat pengujian maupun pengembangan hipotesis yang lebih sistematis dan teliti; (4) memformulasikan (menyusun) suatu masalah secara lebih tepat; (5)

menentukan alternatif tindakan yang akan dilakukan; (6) memperoleh gambaran yang jelas mengenai suatu masalah; (7) menentukan prioritas untuk penelitian lebih lanjut.

2. Ekstrakurikuler Robotik

a. Pengertian

Ekstrakurikuler merupakan sebuah kata yang tidak asing kita dengar di lingkungan persekolahan. Ekstrakurikuler secara umum merupakan kegiatan yang dijadikan sebagai wadah bagi peserta didik yang memiliki minat mengikuti kegiatan tersebut sesuai dengan minat, bakat, hobi, kepribadian, dan kreativitas peserta didik yang dapat dijadikan sebagai alat untuk mendeteksi talenta peserta didik dan didesain secara sistematis sehingga dapat melahirkan dan membina potensi-potensi yang dimiliki siswa serta secara ajang pembinaan karakter peserta didik dalam pendekatan berbagai kegiatan (Arifudin, 2022). Adapun pendapat lain menurut Wahyudin dkk. (2024: 86) bahwa ekstrakurikuler merupakan kegiatan pengembangan karakter dalam rangka perluasan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerja sama, dan kemandirian peserta didik secara optimal yang dilakukan dengan bimbingan dan pengawasan satuan pendidikan.

Ekstrakurikuler begitu berhubungan dengan bakat dan minat peserta didik, sebab itu adanya ekstrakurikuler menjadi hal yang penting di jenjang sekolah dan perlu dioptimalkan dalam pelaksanaannya. Menurut Subagiyo dalam Hidayah dkk. (2022), bahwa ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang dilakukan di luar jam

pelajaran (tatap muka) baik dilaksanakan di sekolah maupun di luar sekolah untuk lebih memperkaya dan memperluas wawasan pengetahuan dan kemampuan yang telah dimiliki siswa dari berbagai bidang studi. Ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang dilakukan di luar kelas dan di luar jam pelajaran yang disesuaikan dengan kebutuhan pengetahuan, pengembangan, bimbingan dan pembiasaan siswa agar memiliki kemampuan dasar penunjang melalui kegiatan-kegiatan yang wajib maupun pilihan di sekolah (Samputri dkk., 2022). Memperhatikan beberapa pendapat sebelumnya, maka dapat peneliti simpulkan bahwa ekstrakurikuler adalah kegiatan di luar jam mata pelajaran wajib yang dirancang oleh pemangku kebijakan di sekolah dengan mempertimbangkan bakat, minat, potensi dan kebutuhan peserta didik dengan bimbingan dan pengawasan yang diatur oleh pihak sekolah.

Berkaitan dengan robotik, terdapat istilah lain yang serupa, maka peneliti menuliskan definisi istilah tersebut untuk mendapatkan makna sebenarnya, yakni robot dan robotika. Robot adalah sistem otomatis yang dapat melakukan tugas-tugas tertentu dengan atau tanpa interaksi manusia Ritonga (2023). Sedangkan robotika adalah cabang teknologi yang berkaitan dengan desain, konstruksi, operasi, dan aplikasi dari robot (Ibid dalam Alfiyah, 2024). Kemudian, dengan kata kunci pencarian “*robotic*” melalui *vocabulary.com* memiliki arti “*adjective resembling the unthinking functioning of a machine*”. Diterjemahkan melalui *deepl.com*, artinya berbunyi; “kata sifat yang menyerupai

fungsi mesin yang tidak dapat dipikirkan”. Dapat dimaknai bahwa robotik merupakan kata yang memaknai/menggambarkan sesuatu yang menyerupai atau berkaitan dengan mesin maupun robot yang dapat bekerja secara otomatis.

Memperhatikan juga pendapat dari Jung & Won dalam Arimbawa dkk. (2024), bahwa robotik merupakan alat yang efektif dalam pendidikan STEM karena melibatkan pembuatan, pemrograman, dan pengoperasian robot, yang memungkinkan siswa untuk menerapkan konsep-konsep teknis secara praktis. Robotik merupakan salah satu teknologi yang penting dalam menentukan kemajuan peradaban dunia yang dapat meningkatkan produktivitas pekerjaan (Jatmiko dalam Alfiah dkk., 2024). Dari beberapa pendapat mengenai definisi robotik, maka dapat disimpulkan bahwa robotik merupakan kata sifat yang mengarah pada hal yang berciri dapat bergerak otomatis, dapat diprogram dan berbasis mesin dengan penerapan secara praktis.

Ekstrakurikuler robotik merupakan kegiatan tambahan di luar jam mata pelajaran untuk membantu pengembangan peserta didik sesuai dengan kebutuhan, potensi, bakat, dan minat mereka melalui kegiatan yang secara khusus diselenggarakan oleh pendidik dan atau tenaga kependidikan yang berkemampuan dan berkenaan di sekolah atau Madrasah (Depdiknas dalam Alfiah, 2024). Adapun menurut Fitriani dkk. (2023) bahwa ekstrakurikuler robotik merupakan ekstrakurikuler yang relevan dalam mengembangkan kreativitas siswa dan sebagai sarana mencetak SDM kreatif yang menjadi tuntutan era society 5.0,

yakni era teknologi yang berkembang pesat dan diperuntukkan bagi kesejahteraan manusia. Kegiatan ekstrakurikuler robotik merupakan salah satu kegiatan yang banyak dikembangkan di setiap jenjang pendidikan sekolah (Ekawita & Supiyati, 2020).

Memperhatikan beberapa pendapat ahli sebelumnya, maka dapat disimpulkan ekstrakurikuler robotik adalah kegiatan di luar jam pelajaran wajib berkaitan dengan pengetahuan dan keterampilan mengenai teknologi berupa robot, baik melalui kegiatan pemrograman, pengenalan dan penyusunan komponen robot maupun pengoperasiannya.

b. Tujuan

Adanya ekstrakurikuler robotik berdasarkan kajian sebelumnya begitu penting untuk diterapkan di jenjang sekolah dasar, mengingat tantangan dimasa depan yang akan semakin sulit. Ekstrakurikuler robotik menjadi langkah awal bagi peserta didik untuk tidak hanya mengenal teknologi, tetapi juga mampu memanfaatkannya untuk hal yang produktif. Adapun menurut Alfiyah (2024) dalam tesisnya, menyatakan tujuan ekstrakurikuler robotik sebagai berikut:

- 1) Melatih motorik peserta didik; melatih motorik peserta didik sangatlah penting, dengan pembelajaran robotik peserta didik belajar untuk merangkai dan menyusun balok menjadi berbagai macam bentuk.
- 2) Melatih kreativitas; dengan belajar menyusun dan merangkai, maka kreatifitas peserta didik akan berkembang. Peserta didik belajar

bagaimana bentuk robot yang mereka inginkan dan belajar untuk mewujudkannya.

- 3) Merangsang logika berpikir; tugas-tugas membentuk sebuah robot akan membuat peserta didik secara logika mampu menjalankan misi yang diemban.
- 4) Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam penguasaan teknologi; bangsa yang maju adalah bangsa yang juga mampu memanfaatkan dan mengembangkan teknologi.
- 5) Peserta didik juga belajar bagaimana membuat program yang bisa membuat robot yang dibuatnya bergerak sesuai perintahnya dengan memanfaatkan komponen yang ada.
- 6) Melatih peserta didik untuk mendedikasikan kreativitasnya bagi kebermanfaatan manusia dan alam semesta.
- 7) Meningkatkan kreativitas setiap peserta didik yang terlibat.

Adapun tujuan lainnya, yakni menjadi wadah atau sarana bagi peserta didik dalam menekuni bidang robotika serta sebagai wujud dari pengembangan ilmu eksak terutama fisika dan matematika (Zainab & Supriyanto, 2020). Mempertimbangkan beberapa pendapat ahli sebelumnya, maka dapat peneliti simpulkan tujuan dari ekstrakurikuler robotik diantaranya; (1) melatih motorik peserta didik; (2) melatih kreativitas; (3) merangsang logika berpikir; (4) meningkatkan kemampuan peserta didik dalam penguasaan teknologi; (5) Untuk mempelajari proses pembuatan robot; (6) melatih peserta didik dalam mendedikasikan dan meningkatkan kreativitasnya; (7) wadah atau

sarana bagi peserta didik dalam menekuni bidang robotika; (8) wujud dari pengembangan ilmu eksak, terutama fisika dan matematika.

3. STEM

a. Pengertian

Istilah STEM pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* (NSF) Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990 sebagai tema gerakan reformasi pendidikan untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang STEM, serta mengembangkan warga negara yang melek STEM (*STEM literate*), serta meningkatkan daya saing global Amerika Serikat dalam inovasi IPTEK (*Hanover Research* dalam Suwardi, 2021). Menurut *National Science Foundation* (NSF) dalam Yasifa dkk. (2023) bahwa “definisi STEM merupakan dasar dari setiap kata singkatannya, yakni; (1) Ilmu; yaitu bagian dari ilmu yang memiliki sifat, fakta, fenomena dan keteraturan didalamnya. (2) Teknologi; diciptakan sebagai inovasi, perubahan, serta modifikasi lingkungan alami yang dapat memberikan kepuasan terhadap kebutuhan dan keinginan manusia. (3) Rekayasa; terdiri dari definisi menentukan masalah (bertanya), membayangkan (membayangkan), merancang (merencanakan), membuat (menciptakan), dan mengembangkan (meningkatkan). ... (4) Matematika; disiplin yang mempelajari pola atau hubungan”.

Mempertimbangkan juga pendapat dari Devi dalam Dwita & Susanah (2020), bahwa STEM (*science, technology, engineering, and mathematics*) adalah sebuah pendekatan dalam pembelajaran yang

memadukan keempat disiplin ilmu yang berguna untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan nyata serta dapat mengembangkan daya cipta peserta didik agar memiliki keterampilan-keterampilan abad ke. Adapun menurut Nurjanah dalam Saputri (2023), bahwa STEM (*science, technology, engineering and mathematics*) merupakan pendekatan yang memberikan pembelajaran pengetahuan (*science*), kemampuan mendesain sebuah alat guna memudahkan pekerjaan (*technology*), kemampuan mengoperasikan alat dan mendesain tahapan-tahapan untuk menyelesaikan masalah (*engineering*) dan memahami besaran dan satuan dalam perhitungan (*math*) dengan menghubungkan teori yang diajarkan dengan konteks lingkungan sehingga akan memberikan pengalaman yang nyata sehingga dapat mengasah kemampuan atau *skill* peserta didik dalam menerapkan dan mengembang konsep untuk memecahkan permasalahan yang kompleks dalam kehidupan sehari-hari.

Mempertimbangkan beberapa pendapat ahli sebelumnya, maka peneliti menyimpulkan bahwa STEM merupakan sebuah pendekatan yang memberikan sebuah pelajaran dalam hal sains, teknologi, *engineering* (teknik/rekayasa) dan matematika yang dipadupadankan dalam penerapannya, serta memberikan sebuah pengalaman nyata.

b. Deskripsi Muatan STEM

Menurut *Department of Education and Skills dalam Davidi dkk. (2021)* empat disiplin STEM adalah sains, teknologi, teknik, dan matematika, serta dapat diringkas sebagai berikut; 1) Sains

memungkinkan kita untuk mengembangkan minat dan pemahaman tentang dunia kehidupan, materi, dan fisik serta mengembangkan keterampilan kolaborasi, penelitian, penyelidikan kritis, dan eksperimen; 2) Teknologi mencakup berbagai bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan, dan berpikir komputasi untuk memperluas kemampuan manusia dan membantu memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia; 3) *Engineering* adalah keterampilan dan pengetahuan untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin atau peralatan dan proses yang bermanfaat untuk memecahkan masalah dunia nyata; 4) Matematika membekali kita dengan keterampilan yang diperlukan untuk menafsirkan dan menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai risiko, membuat keputusan berdasarkan informasi dan memahami lebih lanjut dunia di sekitar kita melalui pemodelan masalah abstrak dan konkret. Adapun 4 domain STEM menurut Subayani dkk. (2022) sebagai berikut:

Tabel 2.1 Empat Domain STEM

| Domain STEM | Deskripsi |
|--------------------|---|
| <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). |

| Domain STEM | Deskripsi |
|--------------------|---|
| <i>Mathematics</i> | Kemampuan menganalisis, alasan, dan mengkomunikasikan ide secara efektif dan dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi untuk masalah matematika dalam penerapannya |

Sumber: Subayani dkk. (2022)

Mempertimbangkan beberapa pendapat ahli sebelumnya, maka dalam. Kemudian, peneliti kemukakan simpulan dari deskripsi muatan STEM, yakni sebagai berikut:

Tabel 2.2 Simpulan Deskripsi Muatan STEM

| Muatan | Deskripsi |
|---|--|
| <i>Science</i> (ilmu pengetahuan/sains) | Muatan yang memungkinkan kita untuk mengembangkan minat dan pemahaman tentang dunia kehidupan, materi, dan fisik serta mengembangkan keterampilan kolaborasi, penelitian, penyelidikan kritis, dan eksperimen. Hal tersebut berhubungan dengan kemampuan menggunakan pengetahuan ilmiah dan proses untuk memahami dunia alam serta kemampuan berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhinya. |
| <i>Technology</i> (teknologi) | Mencakup bidang yang melibatkan penerapan pengetahuan, keterampilan dan berpikir komputasi. Pada intinya memuat segala sesuatu yang berguna untuk mempermudah kebutuhan dan keinginan manusia, menyelesaikan permasalahan, serta memperluas kemampuan manusia. Dalam lingkup pengetahuan memuat kegiatan penggunaan teknologi baru, memahami bagaimana teknologi baru dikembangkan, dan menganalisis pengaruh teknologi baru terhadap individu dan masyarakat. |
| <i>Engineering</i> (teknik/rekayasa) | Berisi keterampilan dan pengetahuan untuk mendesain maupun mengkonstruksi mesin atau peralatan melalui proses yang bermanfaat untuk memecahkan masalah dunia nyata. Di dalamnya terdapat penerapan ilmu melalui proses desain menggunakan tema pembelajaran berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan dari beberapa mata pelajaran berbeda (interdisipliner). |
| <i>Mathematics</i> (matematika) | Berisi keterampilan meliputi; menafsirkan dan menganalisis informasi, menyederhanakan dan menyelesaikan masalah, menilai risiko, membuat keputusan berdasarkan informasi dan memahami lebih lanjut dunia di sekitar kita melalui pemodelan masalah abstrak dan konkret. Terdapat pula kemampuan mengkomunikasikan ide secara efektif, baik dari cara bersikap, merumuskan, memecahkan, dan menafsirkan solusi. |

Sumber: *Departmen of Education and Skills* dalam Davidi dkk. (2021) & Subayani dkk. (2022)

c. Tujuan

Tujuan STEM dapat menuntut peserta didik untuk memecahkan suatu masalah, berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, berpikir kritis untuk memecahkan masalah, serta mampu menciptakan sebuah hasil pemecahan masalah yang dapat dimanfaatkan untuk menghadapi tantangan abad ke-21 (Saleha dalam Dwita & Susannah, 2020). Adapun tujuan pendidikan berbasis STEM adalah agar dapat menghasilkan peserta didik abad ke-21 yang nantinya saat mereka terjun di masyarakat, mereka dapat mampu mengembangkan kompetensi yang dimilikinya untuk mengaplikasikannya pada berbagai situasi dan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Salampesy & Suparman dalam Saputri, 2023).

Mempertimbangkan beberapa pendapat ahli sebelumnya, maka peneliti kemukakan simpulan dari tujuan STEM diantaranya; (1) menuntut peserta didik berpikir kreatif dan kritis dalam memecahkan suatu masalah; (2) mampu menciptakan sebuah hasil pemecahan masalah yang dapat dimanfaatkan untuk menghadapi tantangan abad ke-21; (3) peserta didik mampu mengembangkan kompetensi yang dimilikinya untuk diaplikasikan pada berbagai situasi dan permasalahan di kehidupan sehari-hari.

d. Indikator

Untuk memperhatikan aspek STEM lebih lanjut di sekolah memerlukan tolak ukur untuk mempermudah peneliti dalam

mengungkap fakta di lapangan. Adapun menurut Dwita & Susanah (2020) terdapat empat aspek teori STEM, yakni sebagai berikut:

- 1) Sains (*Science*), sains merupakan proses mencari tahu tentang sesuatu yang melibatkan pengamatan terkait fenomena alam untuk menjelaskan secara objektif dari gejala-gejala yang terjadi di alam. Ciri-ciri aspek sains pada pendekatan STEM di antaranya: (1) mengamati suatu permasalahan terkait dengan fenomena alam, (2) mengajukan pertanyaan, (3) mengumpulkan informasi, (4) menalar, dan (5) menyampaikan atau mengomunikasikan hasil pengamatan.
- 2) Teknologi (*Technology*), teknologi merupakan suatu perangkat atau alat yang digunakan oleh manusia untuk mempermudah menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Ciri-ciri aspek teknologi pada pendekatan STEM di antaranya: (1) menggunakan teknologi seperti internet, geogebra, aplikasi *autocad*, dan sebagainya dalam pembelajaran. Teknologi tersebut dapat digunakan oleh guru maupun peserta didik, (2) mempermudah dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah. Sebagai contoh, peserta didik dapat menggunakan aplikasi geogebra untuk memvisualisasikan bentuk-bentuk bangun geometri dengan cepat dan teliti dibandingkan dengan menggunakan peralatan seperti jangka, busur, pensil, dan penggaris.

3) Enjiniring (*Engineering*), enjiniring merupakan pengetahuan untuk mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah permasalahan. Ciri-ciri aspek enjiniring pada pendekatan STEM di antaranya: (1) melibatkan peserta didik dalam merancang/mendesain sebuah prosedur. Kegiatan tersebut dapat mengembangkan ide dan mengasah keterampilan peserta didik dalam membuat suatu konsep desain yang sesuai dengan permasalahan, (2) enjiniring menggunakan konsep sains, matematika, dan alat-alat teknologi dalam merancang/mendesain sebuah prosedur.

4) Matematika (*Mathematics*), matematika merupakan ilmu yang mempelajari tentang pola dan hubungan yang digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan enjiniring dalam menyelesaikan masalah. Ciri-ciri aspek matematika pada pendekatan STEM di antaranya: (1) matematika digunakan sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan teknik/enjiniring. Dalam hal tersebut matematika digunakan sebagai perhitungan dan mengelola data-data terkait dengan penyelesaian masalah; (2) mengaplikasikan topik/subtopik matematika tertentu untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan tersebut dapat melatih peserta didik dalam menganalisis dan menentukan topik/subtopik matematika yang mana yang berkaitan dengan permasalahan.

Adapun indikator *Science, Technology, Engineering and Mathematics* menurut Purwadi (2022) sebagai berikut:

Tabel 2.3 Indikator *Science, Technology, Engineering, And Mathematics*

| <i>Science</i> | <i>Technology</i> | <i>Engineering</i> | <i>Mathematics</i> |
|--|--|--|---|
| Mengajukan pertanyaan | Mendefinisikan masalah | Menjadi sadar akan jaringan <i>system</i> teknologi dimana masyarakat bergantung (mengandalkan) | Memahami masalah-masalah dan gigih dalam memecahkan masalah |
| Mengembangkan dan menggunakan model | Mengembangkan dan menggunakan model | | Model dengan cara matematika |
| Merencanakan dan melakukan investigasi | Merencanakan dan melakukan investigasi | Belajar bagaimana menggunakan teknologi baru sebagaimana yang tersedia | Menggunakan alat-alat yang tepat secara strategis |
| Menganalisis dan menginterpretasikan data | Menganalisis dan menginterpretasikan data | | Menghadirkan ketelitian dan ketepatan |
| Menggunakan matematika dan berpikir komputasional | Menggunakan matematika dan berpikir komputasional | Mengenali bahwa teknologi memainkan peran dalam kemajuan sains dan teknologi | Memberi alasan secara abstrak dan kuantitatif |
| Membangun penjelasan | Mendesain solusi | | Mencari dan memanfaatkan struktur |
| Memadukan argumen yang ada dari bukti-bukti | Memadukan argumen yang ada dari bukti-bukti | Membuat keputusan yang tepat terkait teknologi dan merelasikannya dengan masyarakat dan lingkungan | Membangun argument yang layak dan mengkritisi alasan pihak lain |
| Mencari, mengevaluasi dan mengomunikasikan informasi | Mencari, mengevaluasi dan mengomunikasikan informasi | | Mencari dan mengekspresikan secara tepat dan beraturan dari |

Sumber: Purwadi (2022)

Mempertimbangkan pendapat ahli sebelumnya, maka dalam penelitian ini menggunakan indikator muatan STEM menggunakan teori dari Dwita & Susanah (2020). Pertimbangan peneliti terdapat pada indikator muatan STEM tersebut lugas dan efisien dalam pengaplikasian pada penelitian.

Tabel 2.4 Indikator Muatan STEM

| Aspek | Indikator |
|--------------------|---|
| <i>Science</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Mengamati suatu permasalahan terkait dengan fenomena alam 2) Mengajukan pertanyaan 3) Mengumpulkan informasi 4) Menalar 5) Menyampaikan atau mengomunikasikan hasil pengamatan |
| <i>Technology</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Menggunakan teknologi seperti internet, geogebra, aplikasi autocad, dan sebagainya 2) Mempermudah dan membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah |
| <i>Engineering</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Melibatkan peserta didik dalam merancang/mendesain sebuah prosedur. 2) Menggunakan konsep sains, matematika, dan alat-alat teknologi dalam merancang/ mendesain sebuah prosedur |
| <i>Mathematics</i> | <ol style="list-style-type: none"> 1) Menggunakan matematika sebagai bahasa bagi pengetahuan, teknologi, dan teknik/enjiniring. 2) Mengaplikasikan topik/subtopik matematika tertentu untuk menyelesaikan masalah |

Sumber: Dwita & Susannah (2020)



B. Kajian Penelitian Yang Relevan

Memperhatikan perlunya referensi bagi penelitian ini sebagai pembandingan dengan penelitian sebelumnya, maka memerlukan kajian penelitian yang relevan. Adapun hasilnya sebagai berikut:

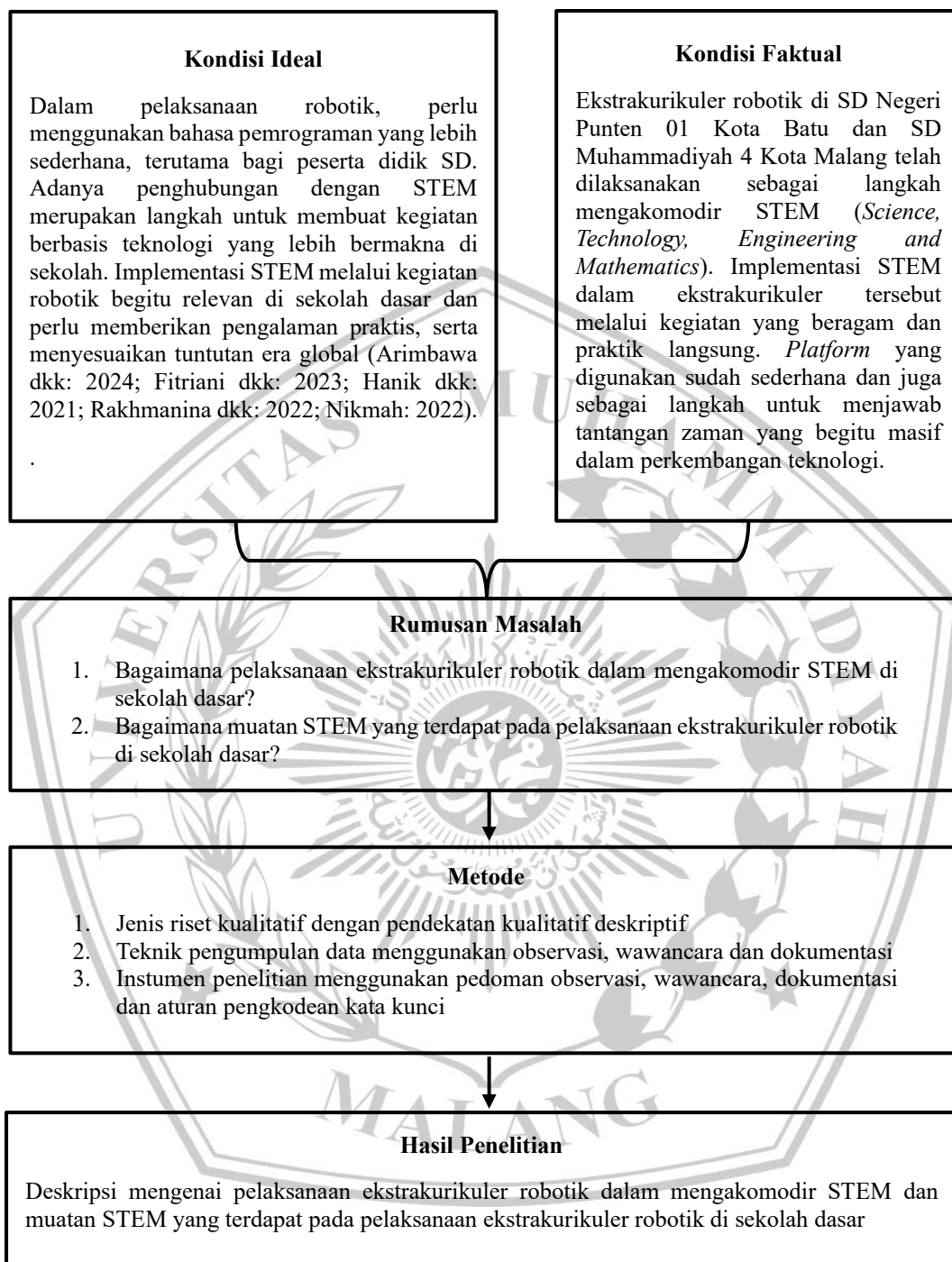
Tabel 2.5 Kajian Penelitian Yang Relevan

| No. | Judul | Hasil Penelitian | Persamaan | Perbedaan |
|-----|--|--|---|--|
| 1. | “Pelatihan Robotik Dan Pemrograman Blok Untuk Meningkatkan Minat Belajar STEM Sejak Dini” oleh Arimbawa dkk. (2024) | Dapat melaksanakan pelatihan robotik dan pemrograman blok di SDN Model Mataram dalam bidang STEM melalui pendekatan dengan pembagian dua modul dan berbasis proyek, peserta didik menjadi lebih antusias dan termotivasi dalam mengeksplorasi bidang STEM, serta mengembangkan keterampilan berpikir logis, pemecahan masalah, dan kerja sama tim. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berkaitan dengan topik robotik yang mengarah pada STEM 2. Menggunakan lokasi penelitian di jenjang sekolah dasar | <ol style="list-style-type: none"> 1. Arah dari implementasi pelatihan robotik untuk melihat minat belajar STEM 2. Peneliti sebagai subjek yang melakukan perlakuan, yakni pelatih robotik dan pemrograman blok 3. Tujuan penelitian |
| 2. | “Manajemen Ekstrakurikuler Robotik Dalam Mengembangkan Kreativitas Siswa Di Era <i>Social Society</i> 5.0” oleh Fitriani dkk. (2023) | Dapat mendeskripsikan manajemen ekstrakurikuler robotik melalui unsur 5M (<i>Men, Method, Material, Machine, and Money</i>) dalam mengembangkan kreativitas peserta didik di era <i>social society</i> 5.0 di SDIT Ahmad Yani Malang | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berkaitan dengan topik ekstrakurikuler robotik 2. Menggunakan lokasi penelitian di jenjang sekolah dasar 3. Lokasi penelitian di Kota Malang | <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengarah dalam mengembangkan kreativitas peserta didik di era <i>social society</i> 5.0 2. Fokus penelitian pada manajemen ekstrakurikuler robotik 3. Bahasan tidak mengarah pada akomodir STEM 4. Mempertimbangkan aspek 5M (<i>Men, Method, Material, Money and Machine</i>) 5. Tujuan penelitian |

| No. | Judul | Hasil Penelitian | Persamaan | Perbedaan |
|-----|---|---|--|--|
| 3. | <i>"The Usage of Robotics as an Element of STEM Education in the Educational Process"</i> oleh Rakhmanina dkk. (2022) | Dapat mendeskripsikan pengembangan pendidikan modern jenjang sekolah dasar ke arah progresif dapat melalui pendidikan STEM dan pemanfaatan robotika sebagai hal yang menjanjikan dalam pendidikan STEM | 1. Berkaitan dengan robotika yang mengarah pada STEM 2. Fokus bahasan pada jenjang sekolah dasar | 1. Fokus bahasan tidak pada sekolah dasar tertentu, tetapi secara umum 2. Fokus bahasan pemanfaatan robotika secara umum 3. Tujuan Penelitian |
| 4. | "Pembelajaran Berbasis STEM Melalui Media Robotik Untuk Meningkatkan Keterampilan Siswa Abad 21 Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL)" oleh Hanik dkk. (2021) | Dapat mendeskripsikan tentang proses pembelajaran berbasis STEM melalui media robotik di Sekolah Indonesia Kuala Lumpur (SIKL) | 1. Berkaitan dengan akomodir STEM melalui robotik 2. Lokasi penelitian berada di sekolah dasar | 1. Peran robotik sebagai media pembelajaran, yakni lebih pada intrakurikuler 2. Mengarah dalam upaya meningkatkan keterampilan peserta didik 3. Tujuan penelitian |
| 5. | "Implementasi Program Ekstrakurikuler Robotika Dalam Meningkatkan Kreativitas Siswa Di MI Progresif Bumi Shalawat Tulangan Sidoarjo" oleh Nikmah (2022) | Dapat mendeskripsikan implementasi, upaya meningkatkan kreativitas peserta didik, faktor penghambat dan pendukung dari program ekstrakurikuler robotika di MI Progresif Bumi Shalawat Tulangan Sidoarjo | 1. Berkaitan dengan ekstrakurikuler robotika 2. Lokasi penelitian berada di jenjang yang sederajat dengan sekolah dasar | 1. Bahasan tidak mengarah pada akomodir STEM 2. Mengarah dalam upaya meningkatkan kreativitas peserta didik 3. Tidak terfokus dalam upaya pelaksanaan ekstrakurikuler robotika 4. Tujuan penelitian |

(Sumber: Olahan Peneliti)

C. Kerangka Pikir



Gambar 2.1 Alur Kerangka Pikir

(Sumber: Olahan Peneliti)