

BAB 2

LANDASAN TEORETIS

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Eksplorasi

Eksplorasi adalah proses mendalam dalam mencari dan menggali pengetahuan atau informasi tentang suatu objek atau keadaan dengan tujuan memperoleh pemahaman baru atau wawasan yang lebih terperinci. Menurut Nurhasanah (2022) eksplorasi adalah aktivitas mencari serta menggali pengetahuan tentang suatu benda atau keadaan secara mendalam dengan tujuan memperoleh suatu pengetahuan yang baru, eksplorasi bisa ditemukan pada penelitian yang bersifat menggali informasi yang dibutuhkan. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa eksplorasi adalah proses mencari dan menyelidiki suatu objek atau keadaan dengan cara mendalam untuk memperoleh pengetahuan baru. Dalam konteks penelitian, eksplorasi mencakup usaha untuk menggali informasi yang diperlukan guna mendapatkan wawasan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang topik yang diteliti. Proses pencarian dan penyelidikan objek atau keadaan dengan cara mendalam untuk memperoleh pengetahuan baru ini dapat dipahami sebagai penjelajahan bagian-bagian yang diperlukan untuk mempermudah dan memperdalam pemahaman tentang suatu keadaan.

Sejalan dengan pendapat Poerwadarminta (1999) yang menyatakan bahwa eksplorasi adalah penjelajahan bagian-bagian untuk mempermudah pengetahuan tentang keadaan. Eksplorasi dalam etnomatematika tidak hanya sekedar mengidentifikasi pola matematis, tetapi juga memahami bagaimana konsep tersebut berkembang dalam kehidupan masyarakat. Dalam konteks layangan sendaren, eksplorasi mencakup analisis variabel seperti panjang bambu, lebar dan panjang pita, berat sendaren, serta kecepatan angin untuk mengetahui pengaruhnya terhadap frekuensi suara yang dihasilkan. Proses ini melibatkan berbagai aktivitas matematis seperti pengukuran, estimasi, dan perhitungan proporsi. Selain aspek teknis, eksplorasi juga mengungkap nilai filosofis seperti kebersamaan, inovasi, dan adaptasi terhadap lingkungan. Dengan demikian, eksplorasi dalam etnomatematika membantu menghubungkan matematika dengan budaya serta memperluas wawasan dalam pendidikan berbasis kearifan lokal. Lebih jauh, eksplorasi ini membuka peluang bagi pengembangan metode pembelajaran yang lebih

kontekstual dan relevan dengan pengalaman sehari-hari siswa. Dengan mengintegrasikan eksplorasi budaya dan matematika, pendekatan ini mampu meningkatkan apresiasi terhadap warisan budaya serta memperkaya pemahaman konsep-konsep matematis dalam kehidupan nyata.

Sumiyati (2023) berpendapat bahwa eksplorasi dapat pula dikatakan sebagai kegiatan untuk memperoleh pengalaman baru dan situasi yang baru. Dalam praktik budaya seperti pembuatan layangan sendaren, eksplorasi tidak hanya sebatas mengenali pola matematis yang ada, tetapi juga memahami bagaimana masyarakat setempat mengembangkan dan menerapkan konsep tersebut dalam kehidupan mereka. Misalnya, eksplorasi terhadap variabel seperti panjang bambu, panjang dan lebar pita, berat sendaren, serta kecepatan angin memberikan wawasan tentang bagaimana faktor-faktor ini mempengaruhi frekuensi suara yang dihasilkan. Proses ini melibatkan berbagai aktivitas matematis, seperti pengukuran, perhitungan proporsi, dan estimasi, yang memberikan pengalaman baru dalam memahami hubungan antara matematika dan fenomena alam. Selain itu, eksplorasi juga membuka peluang inovasi dalam metode pembelajaran, karena memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori matematika dengan konteks budaya yang mereka kenal. Dengan cara ini, eksplorasi tidak hanya menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam, tetapi juga memperkaya pengalaman belajar dan meningkatkan apresiasi terhadap kearifan lokal. Eksplorasi dalam etnomatematika juga membantu memperluas wawasan tentang bagaimana matematika berkembang secara organik dalam berbagai budaya. Hal ini memperlihatkan bahwa matematika bukan hanya sekadar angka dan rumus, tetapi juga bagian dari kehidupan sehari-hari yang terus berkembang melalui interaksi manusia dengan lingkungan mereka.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa eksplorasi adalah proses mendalam dalam mencari dan menggali pengetahuan atau informasi tentang suatu objek atau keadaan dengan tujuan memperoleh pemahaman baru. Aktivitas ini melibatkan penyelidikan dan analisis informasi yang diperlukan guna mendapatkan wawasan yang lebih mendalam tentang topik yang diteliti. Selain itu, eksplorasi mencakup penjelajahan bagian-bagian tertentu untuk mempermudah pemahaman tentang keadaan, serta interaksi aktif dengan lingkungan atau objek yang belum dikenal, yang memberikan kesempatan untuk memperoleh pengalaman baru dan memperluas wawasan. Dengan demikian, eksplorasi merupakan

gabungan dari pencarian informasi, analisis mendalam, dan pengalaman langsung untuk memperkaya pengetahuan.

Etnomatematika merupakan bidang kajian yang menghubungkan konsep matematika dengan budaya suatu masyarakat. Menurut Rully Charitas (2020), eksplorasi dalam etnomatematika mencakup beberapa aspek utama yang dapat digunakan untuk memahami bagaimana suatu komunitas mengembangkan dan menggunakan pengetahuan matematis dalam kehidupan sehari-hari. Aspek-aspek tersebut meliputi:

(1) Wujud Kebudayaan: Artefak, Mentifak, dan Sosiofak

Wujud kebudayaan dalam etnomatematika dapat dikategorikan ke dalam tiga jenis, yaitu:

- a. Artefak adalah benda atau hasil budaya yang dapat diamati secara fisik, seperti alat hitung tradisional, sistem pengukuran lokal, atau pola ukiran yang mengandung unsur matematika.
- b. Mentifak merujuk pada aspek kognitif dan konsep yang dimiliki oleh suatu kelompok budaya, seperti cara masyarakat memahami bilangan, pola geometri dalam arsitektur, atau strategi perhitungan dalam aktivitas ekonomi.
- c. Sosiofak berkaitan dengan praktik sosial, norma, dan interaksi dalam komunitas yang mencerminkan penerapan konsep matematis dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam sistem perdagangan tradisional, distribusi sumber daya, atau perencanaan pertanian.

(2) Matematika dalam Konteks Sekolah

Matematika yang diajarkan di sekolah umumnya bersifat formal dan sistematis. Namun, dalam pendekatan etnomatematika, penting untuk mengaitkan konsep-konsep matematika dengan praktik yang ada dalam masyarakat. Hal ini bertujuan agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi siswa. Dengan demikian, konsep-konsep matematis yang ditemukan dalam budaya tertentu dapat diadaptasi ke dalam kurikulum sekolah untuk memperkaya pemahaman siswa.

(3) Pemodelan Matematis

Pemodelan matematis berfungsi sebagai alat untuk menerjemahkan sistem pengetahuan lokal ke dalam kerangka akademik. Dalam etnomatematika, pemodelan matematis digunakan untuk menjelaskan fenomena budaya dengan konsep matematis,

sehingga memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap praktik budaya yang dilakukan oleh suatu masyarakat. Contohnya adalah penggunaan pola simetri dalam seni batik atau model matematika dalam sistem pertanian tradisional.

(4) Antropologi Budaya dalam Etnomatematika

Antropologi budaya berperan dalam memahami bagaimana matematika diciptakan, dilakukan, dan digunakan oleh suatu kelompok budaya hingga berkembang menjadi ilmu pengetahuan. Kajian ini mencakup berbagai aspek seperti aktivitas sehari-hari, pola perilaku, sistem pengetahuan, pandangan hidup, kepercayaan, serta persepsi dalam menanggapi realitas kehidupan. Melalui pendekatan antropologi budaya, dapat dianalisis bagaimana konsep-konsep matematis muncul secara alami dalam praktik masyarakat dan bagaimana konsep tersebut bertransformasi menjadi bagian dari ilmu matematika formal.

Dengan memahami eksplorasi dalam etnomatematika berdasarkan wujud kebudayaan, matematika dalam konteks sekolah, pemodelan matematis, dan antropologi budaya, dapat ditemukan keterkaitan antara pengetahuan matematis dengan praktik budaya masyarakat. Hal ini tidak hanya memperkaya pemahaman matematika tetapi juga memberikan perspektif baru dalam mengajarkan dan mengembangkan ilmu matematika berbasis budaya.

Menurut John W. Creswell eksplorasi dapat dibagi menjadi beberapa macam, antara lain:

1. Eksplorasi Kualitatif

Eksplorasi Kualitatif berfokus pada pemahaman mendalam tentang fenomena melalui teknik seperti wawancara mendalam, observasi, dan analisis dokumen. Tujuannya adalah untuk menggali makna dan pengalaman subjektif dari peserta.

2. Eksplorasi Kuantitatif

Eksplorasi kuantitatif melibatkan pengumpulan dan analisis data numerik untuk menguji hipotesis atau teori. Teknik ini sering menggunakan survei, eksperimen, dan analisis statistik untuk mendapatkan hasil yang dapat digeneralisasikan.

3. Eksplorasi Campuran (*Mixed Methods*)

Eksplorasi campuran menggabungkan elemen dari eksplorasi kualitatif dan kuantitatif untuk memberikan gambaran yang lebih lengkap dan holistik tentang topik penelitian. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk memanfaatkan kekuatan kedua metode.

4. Eksplorasi Teoritis

Eksplorasi teoritis bertujuan untuk mengembangkan atau menguji teori baru melalui analisis konsep-konsep dan hubungan di dalam literatur yang ada. Ini dapat melibatkan pengembangan model atau kerangka kerja baru berdasarkan temuan penelitian.

5. Eksplorasi Praktis

Eksplorasi praktis berfokus pada penerapan temuan penelitian dalam konteks praktis atau kehidupan nyata. Ini sering digunakan dalam studi kasus atau penelitian terapan untuk mengatasi masalah spesifik dalam situasi tertentu.

2.1.2 Etnomatematika

Etnomatematika adalah studi tentang bagaimana konsep dan praktik matematika berkembang dalam konteks budaya tertentu, menghubungkan cara-cara berpikir matematis dengan tradisi, nilai, dan pengalaman budaya suatu komunitas. Menurut D’ambrosio (1985) etnomatematika adalah praktek matematika pada kelompok budaya yang dapat diidentifikasi dan dianggap sebagai studi tentang ide-ide matematika yang ditemukan di setiap kebudayaan. Etnomatematika merujuk pada penerapan dan praktik matematika dalam konteks budaya tertentu. Ini mencakup studi tentang bagaimana kelompok budaya yang berbeda menggunakan konsep dan metode matematika dalam kehidupan sehari-hari mereka, serta bagaimana ide-ide matematika ini berkembang dan diterapkan dalam budaya mereka masing-masing. Dengan kata lain, etnomatematika mengidentifikasi dan menganalisis cara-cara unik di mana matematika diterapkan dalam berbagai tradisi dan masyarakat, serta bagaimana pengetahuan matematika diintegrasikan dan dimaknai dalam konteks sosial dan budaya yang spesifik.

Etnomatematika tidak hanya mencakup penerapan matematika dalam konteks budaya tertentu, tetapi juga melibatkan cara-cara unik di mana konsep matematika diintegrasikan dalam kehidupan sehari-hari suatu kelompok budaya. Etnomatematika berupaya untuk memahami dan menjembatani kesenjangan antara pengetahuan matematika yang tertanam dalam praktik budaya dan konsep matematika formal yang diajarkan di lingkungan pendidikan. Menurut Rosa & Orey (2011) etnomatematika adalah studi yang mengkaji bagaimana pengetahuan dan praktik matematika berkembang dalam konteks budaya tertentu. Mereka menekankan bahwa etnomatematika mencakup

lebih dari sekadar mempelajari teknik atau metode matematika dalam konteks budaya tertentu. Ini juga melibatkan analisis bagaimana pengetahuan matematika berkembang dan digunakan dalam kehidupan sehari-hari masyarakat yang berbeda. Dalam pandangan mereka, etnomatematika melihat matematika sebagai bagian integral dari praktik dan tradisi budaya, bukan hanya sebagai sistem abstrak atau universal. Dengan kata lain, etnomatematika mengakui bahwa matematika dapat berbeda dalam bentuk dan penggunaan tergantung pada konteks budaya di mana ia diterapkan. Pendekatan ini juga mencakup bagaimana pengetahuan matematika tradisional atau lokal dapat berkontribusi pada pemahaman matematika secara umum dan bagaimana hal tersebut dapat mempengaruhi pendidikan matematika. Dengan demikian, etnomatematika membuka wawasan tentang keberagaman dan kekayaan cara-cara berpikir matematis yang terhubung dengan konteks budaya.

Menurut Kristial (2021) etnomatematika adalah kumpulan ilmu pengetahuan yang berasal dari pemikiran matematika suatu lingkungan kelompok masyarakat. Pendapat tersebut menjelaskan bahwa etnomatematika merupakan kumpulan pengetahuan matematika yang berkembang dari cara berpikir dan praktik matematika yang khas dalam suatu kelompok masyarakat atau budaya. Ini mencakup konsep, metode, dan pemahaman matematika yang muncul dari pengalaman dan kebutuhan sehari-hari kelompok tersebut. Dengan kata lain, etnomatematika mempelajari bagaimana masyarakat tertentu mengembangkan dan menerapkan prinsip-prinsip matematika dalam konteks budaya mereka sendiri.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa etnomatematika adalah praktek matematika pada kelompok budaya yang mencakup kumpulan ilmu pengetahuan yang berasal dari pemikiran dan praktik matematika suatu lingkungan kelompok masyarakat. etnomatematika adalah kajian yang memfokuskan pada bagaimana praktik dan ide matematika berkembang dalam konteks budaya spesifik. Etnomatematika mencakup kegiatan masyarakat yang melibatkan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari mereka, serta bagaimana konsep-konsep matematika diintegrasikan dengan tradisi, norma, dan struktur sosial kelompok budaya tersebut. Etnomatematika memberikan wawasan tentang keberagaman praktik matematika dan menyoroti pentingnya memahami matematika sebagai fenomena budaya yang dinamis. Kajian ini juga membantu mengaitkan pengetahuan matematika lokal

dengan teori-teori matematika global, serta memberikan kontribusi pada pendidikan matematika yang lebih inklusif dan sensitif terhadap konteks budaya.

Objek etnomatematika adalah budaya suatu masyarakat yang memuat konsep matematika, seperti aktivitas masyarakat berupa perhitungan, pengukuran, penentuan lokasi, desain, permainan dan penjelasan (Bishop, 1994). Dalam konteks antropologi budaya, manusia telah mengadaptasi berbagai aktivitas matematis, seperti menghitung (*counting*), melokasikan (*locating*), mengukur (*measuring*), permainan (*playing*), menjelaskan (*explaining*), dan merancang (*designing*). Aktivitas-aktivitas ini menunjukkan bagaimana matematika tidak hanya bersifat universal tetapi juga dipengaruhi oleh cara setiap masyarakat memahami dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Dari perspektif antropologi budaya, manusia telah mengadaptasi aktivitas matematis ini untuk memenuhi kebutuhan praktis dan sosial mereka. Misalnya, perhitungan digunakan dalam perdagangan, pengukuran dalam pembangunan, dan permainan sebagai sarana pembelajaran konsep matematis. Hal ini mendorong beberapa penelitian mengenai evolusi konsep matematika dalam bingkai budaya dan antropologi (Fauzi et al., 2022). Matematika tidak hanya berkembang di lingkungan formal seperti sekolah, tetapi juga dalam berbagai praktik budaya yang diwariskan dari generasi ke generasi. Pendekatan ini menjadi dasar dalam penelitian etnomatematika untuk memahami hubungan antara matematika dan budaya dalam berbagai masyarakat.

Tiga kategori dapat digunakan untuk mengkategorikan penelitian etnomatematika yang telah dilakukan. Yang pertama mencakup penelitian tentang bagaimana matematika digunakan dalam berbagai budaya. kategori kedua mencakup melihat bagaimana etnomatematika digunakan dalam pendidikan matematika. Kategori kajian ketiga menekankan betapa mahirnya guru dalam menyampaikan pesan matematika melalui penggunaan etnomatematika (Turmuzi et al., 2024). Dalam penelitian ini jelas dalam proses pembuatan layangan sendaren memerlukan proses berpikir matematis yang masuk pada kategori pertama. Pada kategori kedua, penelitian mengenai layangan sendaren dapat disusun menjadi bahan ajar pada pembelajaran matematika meskipun pada penelitian selanjutnya. Pada kategori ketiga penelitian ini bisa memperkenalkan budaya melalui pembelajaran, sebagai contoh untuk masyarakat Ciamis dan sekitarnya menjadikan layangan sendaren sebagai konteks pembelajaran.

2.1.3 Layangan Sendaren

Layangan sendaren adalah jenis layangan tradisional dari Indonesia yang terkenal dengan kemampuannya mengeluarkan suara khas. Menurut Widiastuti (2022) layangan sendaren merupakan layangan kreasi yang terbentuk dari lengkungan bambu yang diikat dan saat diterbangkan layangan sendaren mampu mengeluarkan suara dari tiupan angin. Hal tersebut menjelaskan bahwa layangan sendaren adalah jenis layangan yang dibuat dengan menggunakan lengkungan bambu yang diikat secara khusus. Ketika layangan ini diterbangkan, tiupan angin menyebabkan layangan sendaren mengeluarkan suara. Dengan kata lain, desain dan konstruksi layangan sendaren memungkinkan terjadinya fenomena akustik yang menghasilkan suara saat layangan diterbangkan di udara.

Menurut Putra (2023) layangan merupakan salah satu permainan tradisional yang dimainkan di berbagai penjuru dunia. Layangan sendaren merupakan salah satu kreasi dari berbagai jenis layangan yang merupakan salah satu permainan tradisional yang dimainkan di berbagai belahan dunia, di mana sejenis pesawat terbang kecil yang terbuat dari bahan ringan, seperti kertas atau kain yang diikat pada rangka dari bambu atau kayu, diterbangkan di udara dengan bantuan pita. Aktivitas ini tidak hanya berfungsi sebagai hiburan, tetapi juga seringkali memiliki nilai budaya dan sosial yang mendalam, seperti festival layangan yang merayakan musim panen atau perayaan khusus. Permainan layangan mencerminkan kreativitas dan keterampilan, serta berfungsi sebagai media untuk menghubungkan komunitas dan menjaga tradisi budaya. Layangan sendaren umumnya dimainkan di sawah namun layangan ini juga biasa dimainkan pada waktu dan acara khusus seperti festival pesta tradisional atau masa sebelum panen padi.

Menurut Yulianingrum (2023) layangan sendaren merupakan layangan yang memiliki ciri khas kerangka dari layangan sendaren yaitu bentuk sendaren yang terdapat pada ujung layangan sebagai alat memunculkan suara. Bentuk layangan sendaren umumnya terdiri dari kerangka bambu yang dibentuk melengkung, dengan ujung layangan yang memiliki desain khas yang disebut "sendaren." Bagian sendaren ini seringkali terbuat dari bahan yang lebih tipis dan fleksibel dibandingkan dengan bagian lainnya dari layangan. Bentuk sendaren dirancang sedemikian rupa sehingga saat angin meniupnya, bagian ini bergetar dan menghasilkan suara yang khas. Kerangka layangan sendaren biasanya memiliki bentuk yang sederhana namun fungsional, memungkinkan layangan ini terbang stabil di udara sambil memproduksi suara melalui getaran pada

sendaren. Keunikan desain ini membedakan layangan sendaren dari layangan lainnya dan menambah nilai estetis serta fungsionalitasnya dalam permainan dan tradisi budaya.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa layangan sendaren merupakan salah satu permainan tradisional layangan kreasi yang terbentuk dari lengkungan bambu yang diikat dan saat diterbangkan layangan sendaren mampu mengeluarkan suara dari tiupan angin. Jenis layangan tradisional ini dibuat dari rangka bambu yang diikat dan memiliki bentuk khas di ujungnya, disebut sendaren, yang berfungsi untuk menghasilkan suara ketika layangan diterbangkan. Desain unik ini memungkinkan layangan sendaren tidak hanya terbang di udara seperti layangan lainnya, tetapi juga memproduksi suara khas dari tiupan angin, menambah dimensi hiburan dan nilai budaya dalam permainan tersebut. Sebagai bagian dari tradisi permainan yang dimainkan di berbagai belahan dunia, layangan sendaren menggabungkan elemen estetika dan fungsional yang membedakannya dari layangan lainnya.

Jenis-jenis layangan sendaren, seperti *tanggalan*, *pepetan*, dan *kampretan*, menunjukkan variasi dalam desain yang mempengaruhi kualitas suara yang dihasilkan. *Tanggalan* adalah layangan dengan desain panjang dan ramping yang sering dihiasi dengan motif tradisional. Desain ini mempengaruhi getaran dan frekuensi suara layangan saat diterbangkan, menghasilkan suara yang khas. Sebaliknya, *Pepetan* memiliki bentuk yang lebih lebar dan pendek, dirancang untuk menghasilkan suara yang lebih mendalam dan resonan. Perbedaan bentuk ini mempengaruhi bagaimana layangan bergetar di udara, menghasilkan efek suara yang unik. *Kampretan*, dengan ukurannya yang lebih kecil dan ringan, menghasilkan suara yang berbeda meskipun tidak sebesar jenis lainnya. Desainnya sering digunakan dalam konteks yang lebih kasual atau untuk hiburan anak-anak. Selain desain fisik, penyesuaian pita juga berperan penting dalam mempengaruhi kualitas suara. Pita yang lebih panjang atau pendek serta ketegangan pita dapat mengubah cara layangan bergetar dan berfungsi, mempengaruhi konsistensi dan karakteristik suara. Penyesuaian yang tepat pada pita memastikan bahwa suara yang dihasilkan sesuai dengan desain dan tujuan penggunaan layangan sendaren. Dengan demikian, variasi dalam desain dan penyesuaian pita memainkan peran kunci dalam menentukan suara unik yang dihasilkan oleh setiap jenis layangan sendaren.



Gambar 2.1 Layangan Sendaren

2.1.4 Aktivitas Matematis

Aktivitas matematis melibatkan eksplorasi dan manipulasi konsep-konsep matematika melalui penggunaan berbagai representasi, pengalaman langsung, dan kolaborasi sosial untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Menurut Jerome Bruner (1960) aktivitas matematis adalah proses eksplorasi dan manipulasi konsep-konsep matematika yang melibatkan pengalaman langsung dan pemecahan masalah. Ini mencakup upaya aktif dalam menjelajahi ide matematika, seperti mencoba berbagai strategi atau alat untuk memahami bagaimana konsep berfungsi. Manipulasi konsep melibatkan penggunaan berbagai representasi matematika, seperti simbol atau grafik, untuk memecahkan masalah. Pengalaman langsung terjadi ketika individu terlibat dalam kegiatan praktis, seperti eksperimen atau permainan matematika, yang memungkinkan mereka melihat penerapan teori dalam konteks nyata. Dengan demikian, aktivitas matematis tidak hanya tentang mempelajari teori, tetapi juga tentang memahami dan menerapkan konsep secara praktis untuk memecahkan masalah.

David Tall (2002) mengartikan aktivitas matematis merupakan tindakan yang melibatkan penggunaan berbagai representasi matematika, seperti simbol dan model, untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Aktivitas matematis melibatkan penggunaan berbagai representasi matematika, seperti simbol dan model, untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Simbol, seperti " $+$ ", " $-$ ", dan " $=$ " digunakan untuk mewakili operasi dan hubungan matematika secara sistematis. Sementara itu, model seperti diagram atau grafik membantu dalam visualisasi konsep, membuat ide-ide matematika lebih konkret dan mudah dipahami. Dengan menggunakan simbol dan model, individu dapat mengorganisasi informasi, mengembangkan strategi pemecahan

masalah, dan menginterpretasikan hasil secara lebih jelas, sehingga meningkatkan pemahaman dan efektivitas dalam menyelesaikan masalah matematika.

Paul Cobb (2009) mendefinisikan aktivitas matematis adalah proses yang dilakukan dalam konteks sosial untuk memahami dan mengatasi masalah matematika. Kegiatan ini tidak hanya melibatkan individu secara individu, tetapi juga terjadi dalam interaksi dengan orang lain. Dalam konteks sosial, aktivitas matematis melibatkan diskusi, kolaborasi, dan pertukaran ide dengan kelompok atau komunitas untuk memahami dan menyelesaikan masalah matematika. Proses ini memungkinkan individu untuk belajar dari perspektif berbeda, membangun pemahaman bersama, dan mengatasi tantangan matematika secara kolektif. Dengan berinteraksi dan bekerja sama, pemahaman matematika menjadi lebih mendalam dan penerapan konsep menjadi lebih efektif.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa aktivitas matematis adalah proses eksplorasi dan manipulasi konsep-konsep matematika yang melibatkan pengalaman langsung untuk memahami dan mengatasi masalah matematika. Ini melibatkan upaya aktif dalam menjelajahi ide matematika, menggunakan berbagai representasi seperti simbol dan model untuk memahami dan menyelesaikan masalah. Simbol-simbol matematis, seperti operasi dasar dan relasi, membantu dalam mewakili informasi secara sistematis, sementara model visual seperti diagram dan grafik mempermudah pemahaman konsep. Selain itu, aktivitas matematis terjadi dalam konteks sosial, di mana interaksi, diskusi, dan kolaborasi dengan orang lain memainkan peran penting. Dengan berkolaborasi dan bertukar ide dalam kelompok, individu dapat mengembangkan strategi pemecahan masalah yang lebih efektif dan membangun pemahaman yang lebih mendalam tentang matematika.

Sfard (2013) mengidentifikasi aktivitas matematis sebagai interaksi antara individu dan struktur matematika yang berkembang melalui dua karakteristik utama: proses dan objek. Dari sudut pandangnya, aktivitas matematis melibatkan cara orang berpikir dan bekerja dengan ide-ide matematika (proses) serta bagaimana mereka memahami dan berinteraksi dengan objek matematika yang lebih formal dan terstruktur (objek). Pendapat tersebut menjelaskan bahwa aktivitas matematis melibatkan dua karakteristik utama: proses dan objek. Dari karakteristik proses, aktivitas matematis mencakup cara individu berpikir dan bekerja dengan ide-ide matematika, seperti bagaimana mereka

menyelesaikan masalah dan merencanakan solusi. Ini mencakup proses mental dan strategi yang digunakan untuk memahami dan menerapkan konsep matematika dalam berbagai situasi. Sementara itu, karakteristik objek berfokus pada bagaimana individu berinteraksi dengan objek matematika yang lebih formal dan terstruktur, seperti angka, bentuk, dan hubungan matematis. Ini mencakup pemahaman dan penggunaan objek-objek ini dalam konteks yang lebih luas. Dengan demikian, aktivitas matematis tidak hanya melibatkan cara orang berpikir dan menyelesaikan masalah, tetapi juga bagaimana mereka berinteraksi dan memahami konsep matematika yang lebih formal.

2.1.5 Mitos

Mitos adalah narasi tradisional yang menjelaskan asal-usul dunia dan fenomena alam melalui cerita tentang dewa-dewa, pahlawan, dan unsur gaib, serta memainkan peran penting dalam membentuk identitas budaya dan memberikan makna mendalam pada pengalaman manusia. Menurut Eliade (2021) mitos merupakan cerita suatu bangsa tentang dewa-dewa dan pahlawan-pahlawan pada zaman dahulu yang mengandung penafsiran tentang asal-usul semesta alam, manusia dan bangsa itu sendiri dan mengandung arti yang mendalam yang diungkap secara gaib. Penjelasan tersebut menyatakan bahwa Mitos adalah cerita tradisional yang berasal dari suatu bangsa dan biasanya melibatkan dewa-dewa, pahlawan, dan peristiwa penting dari zaman dahulu. Mitos seringkali mengandung penafsiran mengenai asal-usul semesta, manusia, dan bangsa itu sendiri, memberikan penjelasan tentang bagaimana segala sesuatu di dunia ini terjadi. Selain itu, mitos juga seringkali memiliki makna yang mendalam dan diungkapkan melalui unsur-unsur gaib atau supernatural. Cerita-cerita ini berfungsi untuk menjelaskan fenomena alam, nilai-nilai budaya, dan identitas kelompok melalui narasi yang kaya dengan simbolisme dan ajaran moral.

Menurut Campbell (1988) mitos sebagai cerita universal yang menyampaikan pengalaman dan nilai-nilai kemanusiaan melalui simbol dan metafora. Mitos berfungsi sebagai sarana untuk mengungkapkan dan menginterpretasikan aspek-aspek mendalam dari kondisi manusia, seperti pencarian makna hidup, nilai-nilai moral, dan struktur sosial. Melalui simbol dan metafora, mitos mengaitkan cerita-cerita yang tampaknya fantastis dengan realitas sehari-hari, memberikan panduan dan wawasan yang relevan bagi individu dan masyarakat dalam memahami dunia mereka dan tempat mereka di

dalamnya. Dengan cara ini, mitos tidak hanya mencerminkan, tetapi juga membentuk pemahaman tentang identitas dan pengalaman kemanusiaan. Bascom (1984) memaparkan bahwa mitos adalah suatu prosa naratif yang hidup di dalam suatu masyarakat. Mitos adalah bentuk cerita atau narasi yang berkembang dan diterima sebagai bagian dari tradisi budaya dalam komunitas tertentu. Sebagai prosa naratif, mitos menyajikan kisah-kisah yang sering melibatkan unsur-unsur supernatural, pahlawan, dan dewa-dewa, yang memberikan penjelasan tentang asal-usul, fenomena alam, dan nilai-nilai masyarakat. Mitos berfungsi sebagai sarana untuk menyampaikan kepercayaan, moral, dan pandangan dunia yang penting bagi anggota masyarakat tersebut. Cerita-cerita ini diwariskan dari generasi ke generasi dan terus hidup dalam bentuk lisan atau tulisan, berperan dalam membentuk identitas budaya dan menjaga kesinambungan tradisi. Dalam konteks masyarakat, mitos tidak hanya sekadar cerita; mereka adalah elemen penting dari cara hidup, yang mempengaruhi cara orang berpikir, berperilaku, dan memahami dunia di sekitar mereka. Dengan demikian, mitos yang melekat pada layangan sendaren mencerminkan bagaimana kepercayaan tradisional dan praktik budaya diintegrasikan ke dalam aktivitas sehari-hari masyarakat.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa mitos adalah sebagai cerita universal yang hidup dalam masyarakat, menceritakan tentang dewa-dewa, pahlawan, dan asal-usul semesta, yang mengandung arti mendalam dan sering diungkapkan melalui unsur gaib, meskipun dianggap kuno dan tidak rasional oleh standar modern, tetap dipercaya dan memainkan peran penting dalam menjelaskan fenomena dan membentuk identitas budaya. Dalam banyak budaya, mitos membantu masyarakat memahami asal-usul mereka dan bagaimana mereka berhubungan dengan dunia di sekitar mereka. Cerita-cerita ini seringkali menyentuh tema-tema universal seperti penciptaan, kehidupan setelah mati, dan perjuangan antara kekuatan baik dan jahat. Dengan cara ini, mitos menyediakan kerangka kerja simbolis yang memungkinkan individu untuk menjelaskan pengalaman mereka dan memahami posisi mereka dalam konteks yang lebih luas.

Ciri-ciri dari Mitos penyampaian menggunakan metafora, simbol, dan narasi yang bersifat alegoris untuk menyampaikan pesan (Doty, 2000). Doty (2000) menjelaskan bahwa mitos sering kali menggunakan metafora, simbol, dan narasi alegoris untuk menyampaikan pesan yang lebih dalam kepada masyarakat. Metafora dalam mitos

berfungsi untuk menggambarkan konsep abstrak dengan cara yang lebih konkret, sehingga lebih mudah dipahami oleh masyarakat yang mempercayainya. Selain itu, simbol-simbol dalam mitos sering kali merepresentasikan nilai-nilai budaya, kepercayaan, atau fenomena alam yang dianggap sakral. Misalnya, dalam banyak mitos dunia, ular sering kali melambangkan kebijaksanaan atau bahaya, sedangkan gunung sering dikaitkan dengan tempat suci. Simbolisme ini memungkinkan mitos untuk tetap relevan dalam berbagai konteks budaya. Sementara itu, narasi alegoris dalam mitos digunakan untuk menyampaikan ajaran moral atau filosofi hidup melalui kisah yang seolah-olah fiktif, tetapi memiliki makna mendalam. Contohnya, dalam mitologi Yunani, kisah Ikarus yang terbang terlalu dekat dengan matahari sering dimaknai sebagai peringatan terhadap kesombongan dan ambisi berlebihan. Dengan demikian, penggunaan metafora, simbol, dan alegori dalam mitos tidak hanya menjadikannya sebagai sekadar cerita rakyat, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran yang kaya akan makna filosofis, etis, dan sosial bagi masyarakat yang mewarisinya.

Mitos berfungsi untuk menjelaskan asal-usul dunia dan fenomena alam serta memberikan makna kepada pengalaman manusia. Mitos membantu masyarakat memahami dunia mereka dengan merujuk pada peristiwa-peristiwa suci atau primordial yang dianggap sebagai model untuk kehidupan sehari-hari. Mitos juga berfungsi sebagai cara untuk menghubungkan pengalaman manusia dengan dimensi sakral dan memberikan struktur ritual bagi kehidupan sosial dan religius (Eliade, 2021). Mitos sebagai alat untuk menyelesaikan kontradiksi dalam masyarakat dan menciptakan keteraturan sosial. Menurutny, mitos berfungsi sebagai struktur naratif yang membantu masyarakat mengorganisasi dan memahami kompleksitas sosial dan budaya melalui simbolisme dan metafora. Mitos juga berperan dalam merefleksikan dan memproses nilai-nilai serta norma-norma sosial (Strauss, 1963). Mitos sebagai pemandu spiritual dan moral yang menyampaikan pengalaman manusia secara universal. Mitos berfungsi untuk memberikan wawasan tentang kondisi manusia melalui simbol dan metafora, menawarkan panduan tentang perjalanan hidup, pencarian makna, dan nilai-nilai etika. Mitos juga membantu individu dan komunitas dalam memahami dan menanggapi tantangan hidup dengan cara yang bermakna dan terarah (Campbell, 1988).

2.1.6 Variabel

Variabel adalah suatu konsep atau elemen dalam penelitian yang memiliki kemampuan untuk mengubah nilai atau statusnya. Variabel adalah sesuatu yang dapat mengubah nilai (Sugiyono, 2012). Variabel dapat dianggap sebagai atribut atau karakteristik yang dapat bervariasi dan diukur dalam suatu studi. Variabel ini penting dalam penelitian karena memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan menganalisis hubungan antara berbagai faktor atau kondisi yang berbeda. Dalam konteks penelitian, variabel dapat berupa segala sesuatu yang dapat berubah dari satu kasus ke kasus lainnya, seperti umur, pendapatan, tingkat pendidikan, atau hasil pengukuran tertentu. Dengan memiliki variabel yang dapat berubah, peneliti dapat mengamati perbedaan, menetapkan hubungan sebab-akibat, dan memahami bagaimana perubahan dalam satu variabel dapat mempengaruhi variabel lainnya. Variabel ini merupakan komponen kunci dalam desain penelitian dan analisis data, karena mereka membantu menjelaskan dan mengevaluasi fenomena yang diteliti.

Variabel adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Sudijono (2005) menyatakan bahwa variabel adalah alat yang krusial dalam proses penelitian karena ia menentukan arah dan fokus penelitian. Berdasarkan pendapat tersebut ini berarti variabel adalah alat yang membantu peneliti untuk mengarahkan fokus penelitian, sehingga penelitian menjadi lebih terstruktur dan memiliki tujuan yang jelas. Sudijono menekankan pentingnya variabel karena keberadaannya memungkinkan peneliti untuk mengumpulkan data yang relevan dan kemudian menganalisisnya guna mencapai kesimpulan yang bermakna. Ini menunjukkan bahwa variabel tidak hanya berfungsi sebagai objek yang diukur, tetapi juga sebagai komponen penting yang menentukan metode dan desain penelitian. Dengan demikian, penetapan variabel yang tepat akan membantu memastikan hasil penelitian yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan.

Hasan (2020) berpendapat bahwa variabel merupakan komponen esensial yang memungkinkan penelitian untuk melihat fenomena secara terstruktur. Dalam konteks penelitian, variabel adalah atribut atau karakteristik yang dapat diukur, diubah, atau dikendalikan untuk memahami bagaimana mereka mempengaruhi fenomena yang sedang diteliti. Variabel berfungsi sebagai alat untuk mengidentifikasi dan menganalisis

hubungan antara berbagai faktor dalam studi tersebut. Variabel memberikan struktur yang diperlukan untuk penelitian ilmiah, memastikan bahwa data yang dikumpulkan relevan, dapat dibandingkan, dan dapat digunakan untuk menarik kesimpulan yang valid tentang fenomena yang diteliti.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa variabel adalah sesuatu yang dapat berubah atau bervariasi nilainya sebagai komponen esensial yang memungkinkan penelitian untuk melihat fenomena secara terstruktur. Variabel bukanlah komponen tetap; sebaliknya, nilai-nilainya dapat berbeda-beda tergantung pada situasi, pengaturan, atau faktor lain yang mempengaruhi penelitian. Pengelolaan variabel yang tepat membantu dalam menentukan hubungan sebab-akibat dan dalam menyusun kesimpulan yang valid mengenai fenomena yang diteliti. Dengan demikian, variabel memainkan peran kunci dalam struktur dan pelaksanaan penelitian ilmiah, memberikan fleksibilitas dan relevansi dalam analisis data.

Hasan (2020) membagi variabel menjadi dua kelompok besar, yaitu variabel bebas (*independent*) yang mempengaruhi, dan variabel terikat (*dependent*) yang dipengaruhi. Variabel merupakan komponen kunci dalam penelitian yang membantu dalam memahami dan mengorganisasi fenomena secara sistematis. Peneliti menggunakan variabel untuk mengeksplorasi hubungan sebab-akibat atau korelasi antara elemen-elemen yang berbeda dalam penelitian. Dalam pembagian utamanya, variabel terbagi menjadi dua jenis besar. Pertama, variabel bebas (*independent variable*), yang dianggap sebagai penyebab atau faktor yang mempengaruhi fenomena yang sedang diteliti. Kedua, variabel terikat (*dependent variable*), yang merupakan hasil atau akibat dari pengaruh variabel bebas. Dengan mengidentifikasi kedua jenis variabel ini, peneliti dapat memetakan pengaruh atau hubungan antar variabel dan menarik kesimpulan berdasarkan data yang diperoleh.

Variabel independen dan dependen merupakan dua jenis variabel yang saling berkaitan dalam penelitian. Variabel independen (bebas) adalah faktor yang dimanipulasi atau diukur oleh peneliti untuk mengetahui pengaruhnya terhadap aspek lain dalam penelitian. Variabel ini dianggap sebagai penyebab atau sumber perubahan yang memengaruhi hasil penelitian. Sementara itu, variabel dependen (terikat) adalah hasil atau konsekuensi dari perubahan yang terjadi pada variabel independen. Variabel ini

merupakan aspek yang diukur untuk melihat bagaimana ia dipengaruhi oleh variabel independen.

2.1.7 Frekuensi Suara

Frekuensi suara adalah jumlah getaran per detik yang terjadi dalam gelombang suara. Ini diukur dalam *Hertz* (Hz) dan menentukan *pitch* atau tinggi-rendahnya suara. Semakin tinggi frekuensi, semakin tinggi *pitch* suara, sedangkan semakin rendah frekuensi, semakin rendah *pitch*-nya. Wickert (2012) menyatakan bahwa frekuensi adalah ukuran seberapa sering suatu fenomena berulang dalam satu unit waktu. Dalam istilah sederhana, frekuensi mengukur jumlah siklus atau peristiwa yang terjadi dalam waktu tertentu. Frekuensi penting dalam berbagai konteks ilmiah dan teknis. Dalam fisika, frekuensi digunakan untuk menggambarkan osilasi gelombang, seperti suara dan cahaya. Gelombang suara, misalnya, memiliki frekuensi yang menentukan *pitch* atau nada yang kita dengar, sementara frekuensi cahaya menentukan warna yang kita lihat. Dalam dunia teknologi, frekuensi juga penting dalam komunikasi, seperti radio dan telekomunikasi, di mana berbagai frekuensi digunakan untuk mentransmisikan sinyal.

Halliday dan Resnick (2014) mendefinisikan frekuensi merupakan jumlah gelombang yang melewati titik tertentu per satuan waktu. Frekuensi sebagai jumlah gelombang yang melewati titik tertentu per satuan waktu mengacu pada konsep dasar bagaimana gelombang berperilaku dan diukur. Frekuensi menggambarkan seberapa sering gelombang-gelombang tersebut melewati suatu titik dalam interval waktu yang ditentukan. Secara teknis, frekuensi diukur dalam satuan hertz (Hz), di mana satu hertz setara dengan satu gelombang per detik. Misalnya, jika kita mengamati gelombang suara, frekuensi menunjukkan berapa banyak gelombang suara yang melewati telinga kita dalam satu detik. Semakin tinggi frekuensi, semakin banyak gelombang yang melewati titik tersebut dalam waktu yang sama.

Burden dan Faires (2011) mendefinisikan frekuensi adalah jumlah siklus yang terjadi dalam interval waktu tertentu. Frekuensi ini menentukan *pitch* atau tinggi-rendahnya suara yang kita dengar. Biasanya diukur dalam satuan hertz (Hz), di mana satu hertz setara dengan satu siklus per detik. Konsep ini penting dalam berbagai konteks ilmiah dan teknis karena frekuensi memberikan ukuran kuantitatif tentang kecepatan peristiwa yang berulang. Misalnya, dalam konteks gelombang, frekuensi mengukur

berapa banyak gelombang melewati titik tertentu dalam satu detik. Dengan mendefinisikan frekuensi sebagai jumlah siklus per interval waktu, kita dapat mengukur dan menganalisis pola berulang, memahami ritme peristiwa, dan menentukan karakteristik dari berbagai fenomena yang terlibat dalam siklus.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa frekuensi suara adalah jumlah siklus yang terjadi dalam interval waktu tertentu. Frekuensi adalah ukuran kuantitatif yang menunjukkan jumlah siklus peristiwa yang terjadi dalam interval waktu tertentu, diukur dalam satuan hertz (Hz), di mana satu hertz setara dengan satu siklus per detik. Dengan mendefinisikan frekuensi sebagai jumlah siklus yang terjadi dalam waktu yang telah ditentukan, kita dapat menilai seberapa sering peristiwa berulang, memahami pola berulang, dan mengidentifikasi ritme dari fenomena yang melibatkan siklus. Frekuensi memberikan dasar untuk menganalisis berbagai gelombang dan osilasi, serta memainkan peran penting dalam memahami karakteristik dan perilaku fenomena yang melibatkan ritme dan pola berulang dalam konteks ilmiah dan teknis.

Menurut Newman (2023) dalam buku *The Science of Music*, frekuensi suara dapat dikategorikan dalam beberapa jenis utama:

(1) Frekuensi Fundamental

Frekuensi Fundamental ini adalah frekuensi terendah dari suatu gelombang suara dan menentukan *pitch* dasar dari suara yang kita dengar. Frekuensi fundamental adalah frekuensi utama yang dihasilkan oleh sumber suara dan merupakan komponen yang paling dominan dalam menentukan nada sebuah suara.

(2) Frekuensi Harmoni

Frekuensi harmoni ini adalah frekuensi-frekuensi tambahan yang merupakan kelipatan bulat dari frekuensi fundamental. Harmonik memberikan karakteristik atau timbre suara, membuat setiap sumber suara terdengar unik meskipun mereka memiliki frekuensi fundamental yang sama. Frekuensi-frekuensi ini menambah kualitas dan kekayaan suara.

(3) Frekuensi Overtones

Frekuensi overtones adalah frekuensi yang lebih tinggi dari frekuensi fundamental dan termasuk semua harmonik di atasnya. Mereka juga berkontribusi pada timbre suara

dan seringkali termasuk dalam spektrum suara sebagai bagian dari kualitas dan kompleksitas suara.

(4) Frekuensi Resonansi

Frekuensi resonansi ini adalah frekuensi di mana objek atau sistem bergetar dengan amplitudo maksimal. Resonansi terjadi ketika frekuensi suara cocok dengan frekuensi alami objek, menghasilkan peningkatan dalam amplitudo suara dan penguatan tertentu dari frekuensi tersebut.

Frekuensi suara merujuk pada kecepatan getaran gelombang suara yang diterima oleh telinga manusia. Frekuensi ini mempengaruhi bagaimana kita mendengar berbagai nada dan suara, dan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti medium perambatan suara dan ukuran sumber suara (Goswami, 2010). Frekuensi suara mengacu pada kecepatan getaran gelombang suara yang diterima oleh telinga manusia, yang diukur dalam Hertz (Hz). Frekuensi ini berpengaruh langsung pada bagaimana kita mendengar berbagai nada dan suara. Ketika gelombang suara bergetar dengan frekuensi tinggi, suara yang dihasilkan terdengar lebih tinggi (seperti nada piano yang tajam). Sebaliknya, gelombang dengan frekuensi rendah menghasilkan suara yang lebih rendah (seperti nada piano yang dalam). Menurut Goswami (2010) frekuensi suara dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah medium perambatan suara dan ukuran sumber suara. Suara merambat melalui berbagai medium seperti udara, air, atau padatan, dengan kecepatan yang bervariasi tergantung pada medium tersebut; misalnya, suara bergerak lebih cepat melalui air dibandingkan udara, yang memengaruhi persepsi frekuensinya. Selain itu, ukuran dan bentuk sumber suara juga berperan penting; alat musik atau objek dengan ukuran atau desain berbeda akan memproduksi frekuensi yang berbeda. Misalnya, gitar dengan ukuran badan yang berbeda akan menghasilkan nada yang berbeda. Faktor-faktor ini mempengaruhi bagaimana gelombang suara dipancarkan dan diterima, serta bagaimana frekuensi suara dirasakan.

Frekuensi suara adalah parameter utama dalam karakterisasi gelombang suara yang dihasilkan oleh getaran objek. Frekuensi ini mempengaruhi tonalitas suara dan bagaimana suara tersebut diproses oleh sistem pendengaran manusia. Frekuensi yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan dalam persepsi kualitas suara, seperti *pitch* dan *timbre* (Moore, 2012). Frekuensi suara adalah elemen penting dalam menentukan karakter gelombang suara yang dihasilkan oleh getaran suatu objek. Parameter ini diukur

dalam Hertz (Hz) dan memainkan peran utama dalam menentukan tonalitas suara, yang mencakup *pitch* (tinggi atau rendahnya nada) dan timbre (kualitas suara yang membedakannya dari suara lain). Frekuensi yang berbeda mempengaruhi bagaimana suara diterima dan diproses oleh sistem pendengaran manusia. Sebagai contoh, suara dengan frekuensi tinggi akan terasa lebih tinggi atau tajam, sementara frekuensi rendah akan terdengar lebih dalam atau bassy. Selain itu, frekuensi juga mempengaruhi timbre, yang merupakan kualitas unik dari suara yang membedakannya dari suara lain meskipun memiliki *pitch* yang sama. Dengan demikian, frekuensi suara menentukan tidak hanya seberapa tinggi atau rendah suara terdengar tetapi juga karakteristik khas yang membuat setiap suara unik.

Menurut Lawrence E. Kinsler (1983), yang merupakan salah satu ahli dalam bidang akustik, frekuensi suara dapat diukur dengan menggunakan *frekuensi analyzer*. Alat ini menganalisis gelombang suara yang diterima dan memberikan informasi tentang frekuensi dalam satuan *Hertz (Hz)*. *Frekuensi analyzer* dapat melakukan analisis spektrum suara secara rinci, memungkinkan pengukuran akurat dari frekuensi suara dan penilaian kualitas akustik secara mendalam.

Penelitian oleh Pramitha Hutomo pada tahun (2020) meneliti hubungan antara paparan kebisingan dengan gangguan pendengaran pada pekerja, menggunakan pengukuran dalam satuan dB(A) untuk menilai intensitas kebisingan yang relevan dengan persepsi pendengaran manusia. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Rossing, Moore, dan Wheeler (2013), tingkat kebisingan suara tidak hanya ditentukan oleh frekuensi (Hz) tetapi juga oleh intensitasnya, yang sering diukur dalam desibel dengan penyesuaian *A-weighted* (dB(A)) untuk mencerminkan kepekaan pendengaran manusia terhadap berbagai frekuensi. *Filter A-weighted* digunakan dalam pengukuran kebisingan karena telinga manusia lebih sensitif terhadap frekuensi menengah (sekitar 1–6 kHz) dibandingkan frekuensi rendah atau sangat tinggi. Oleh karena itu, dB(A) lebih relevan dalam studi akustik yang melibatkan pengalaman pendengaran manusia dibandingkan hanya menggunakan Hz sebagai ukuran frekuensi suara (Rossing et al., 2013).

Dalam penelitian ini, dB(A) lebih relevan dibandingkan *Hz* karena penelitian berfokus pada persepsi manusia terhadap suara yang dihasilkan oleh layangan. Satuan *Hz* mengukur frekuensi suara atau getaran per detik, namun tidak mempertimbangkan seberapa keras suara terdengar bagi telinga manusia. Sebaliknya, dB(A) mengukur

intensitas suara dengan mempertimbangkan kepekaan pendengaran manusia terhadap berbagai frekuensi, sehingga memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai pengalaman auditif. Selain itu, telinga manusia lebih sensitif terhadap frekuensi menengah (sekitar 1-6 *kHz*), yang dijadikan dasar dalam pengukuran dB(A). Oleh karena itu, menggunakan dB(A) dalam konteks penelitian ini lebih tepat untuk menganalisis dampak suara layangan dalam hal kebisingan dan pengaruhnya terhadap pendengaran manusia.

Untuk memastikan validitas pengukuran frekuensi suara layangan sendaren, penggunaan frekuensi meter digital harus memperhatikan jarak optimal dari sumber suara. Penempatan mikrofon alat pengukur pada jarak yang sesuai sangat penting untuk mendapatkan hasil yang akurat. Meskipun tidak ada standar baku yang mengatur jarak spesifik antara alat pengukur dan sumber suara, petunjuk penggunaan alat ini disarankan untuk menempatkan mikrofon sedekat mungkin dengan sumber suara tanpa menyentuhnya, guna meminimalkan gangguan suara latar dan memastikan alat dapat menangkap gelombang suara dengan akurasi tinggi. Selain itu, pengukuran sebaiknya dilakukan di lingkungan yang minim kebisingan untuk menghindari interferensi dari suara eksternal yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

2.1.8 Semiotika

Semiotika merupakan ilmu yang mempelajari tanda-tanda dan bagaimana tanda-tanda tersebut digunakan untuk mengkomunikasikan makna. Dalam semiotika, tanda terdiri dari penanda (bentuk fisik atau ekspresi) dan petanda (makna atau konsep yang dirujuk oleh penanda). Menurut Saussure (1959), semiotika adalah ilmu tentang tanda-tanda dalam masyarakat. Ia menjelaskan bahwa hubungan antara penanda dan petanda bersifat arbitrer, artinya makna sebuah tanda tidak berasal dari sifat alami tanda tersebut, melainkan ditentukan oleh konvensi sosial. Semiotika sebagai ilmu tentang tanda-tanda dalam masyarakat berfokus pada cara manusia menggunakan tanda untuk berkomunikasi dan menciptakan makna. Tanda terdiri dari dua elemen utama: penanda (*signifier*), yaitu bentuk fisik atau simbol yang kita lihat, dengar, atau rasakan; dan petanda (*signified*), yaitu makna atau konsep yang dirujuk oleh penanda tersebut. Tanda bisa berupa kata, gambar, suara, atau bahkan objek fisik, dan selalu mengandung makna tertentu yang dibangun secara sosial. Menurut Ferdinand de Saussure (1959), hubungan antara

penanda dan petanda bersifat *arbitrer*. Artinya, tidak ada hubungan alami atau mutlak antara bentuk penanda dan makna yang dirujuknya.

Charles Sanders Peirce, tokoh besar semiotika lainnya, memperluas teori ini dengan mengembangkan konsep triadik yang melibatkan penanda, petanda, dan *interpretant* (makna yang ditangkap oleh pengguna tanda). Peirce menyatakan bahwa tanda adalah sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain dalam pikiran seseorang (Peirce, 1958). Dalam pandangan Peirce, tanda tidak hanya terdiri dari hubungan antara penanda dan petanda seperti yang dikemukakan oleh Saussure, tetapi juga melibatkan proses interpretasi oleh individu yang menerima tanda tersebut. Penanda adalah bentuk fisik dari tanda, yaitu apa yang kita lihat, dengar, atau rasakan, seperti kata, gambar, atau simbol. Misalnya, gambar sebuah pohon adalah penanda yang digunakan untuk mewakili sesuatu. Petanda adalah objek atau konsep yang dirujuk oleh penanda tersebut, yaitu konsep "pohon" yang ada di dalam pikiran. Namun, Peirce menambahkan elemen ketiga, yaitu *interpretant*, yang merupakan makna yang ditangkap oleh pengguna tanda. *Interpretant* ini adalah pemahaman atau interpretasi yang terjadi dalam pikiran seseorang ketika melihat penanda dan menghubungkannya dengan petanda. Dengan demikian, Peirce menjelaskan bahwa makna tanda tidak terbentuk hanya dari hubungan langsung antara penanda dan petanda, tetapi dari proses interpretasi oleh individu, yang dapat bervariasi tergantung pada pengalaman, konteks, dan budaya mereka. Konsep ini memungkinkan semiotika untuk menganalisis secara lebih mendalam bagaimana manusia menggunakan tanda-tanda untuk memahami dan memaknai dunia di sekitarnya, karena setiap tanda akan selalu melibatkan interpretasi subjektif dari orang yang mengalaminya.

Dalam pengembangan lebih lanjut, Roland Barthes menambahkan dimensi ideologis ke dalam teori semiotika. Barthes menjelaskan bahwa makna sebuah tanda tidak hanya berhenti pada tingkat denotasi (makna literal), tetapi juga meluas ke konotasi, yaitu makna tambahan yang dipengaruhi oleh konteks budaya dan ideologi. Barthes menyatakan bahwa "mitos adalah bentuk komunikasi, sebuah sistem pesan" yang digunakan untuk mengkomunikasikan ideologi dominan dalam masyarakat (Barthes, 1972). Dengan demikian, melalui analisis semiotika, kita tidak hanya memahami tanda secara literal, tetapi juga bagaimana tanda digunakan untuk menyampaikan makna yang lebih dalam dan seringkali tersembunyi di dalam konteks sosial dan budaya.

Teori semiotika Roland Barthes berfokus pada pemaknaan tanda dalam budaya melalui dua tingkatan utama: denotasi dan konotasi. Barthes, yang mengembangkan konsep semiotika dari gagasan Ferdinand de Saussure, memandang tanda sebagai kombinasi dari *penanda* (*signifier*) dan *petanda* (*signified*). Penanda adalah bentuk fisik dari tanda, seperti gambar, teks, atau objek, sedangkan petanda adalah makna yang dirujuk oleh penanda tersebut. Pada tingkat pertama, yang disebut denotasi, tanda hanya mengkomunikasikan makna literal atau langsung dari objek tersebut. Namun, Barthes berpendapat bahwa makna tidak berhenti pada tingkat ini, tetapi meluas ke konotasi, yaitu makna yang lebih mendalam, dipengaruhi oleh asosiasi-asosiasi budaya dan ideologis. Konotasi adalah tempat di mana nilai-nilai, keyakinan, dan mitos sosial masuk untuk membentuk pemahaman yang lebih kaya dan seringkali tersembunyi di balik tanda.

Barthes juga memperkenalkan konsep mitos untuk menjelaskan bagaimana budaya menggunakan tanda-tanda untuk memperkuat ideologi tertentu. Mitos, dalam konteks ini, adalah cerita atau keyakinan yang diterima begitu saja oleh masyarakat tetapi sebenarnya mengandung struktur ideologis yang memengaruhi cara orang melihat dunia. Tanda-tanda yang tampaknya netral seringkali memiliki lapisan ideologis yang lebih dalam yang memperkuat norma-norma sosial atau kekuasaan politik. Dengan demikian, menurut Barthes, semiotika bukan hanya alat untuk memahami komunikasi, tetapi juga untuk membongkar bagaimana tanda-tanda digunakan dalam masyarakat untuk menyebarkan dan melegitimasi ideologi tertentu.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa semiotika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana tanda-tanda berfungsi untuk mengkomunikasikan makna. Tanda terdiri dari dua elemen: penanda, yaitu bentuk fisik atau ekspresi, dan petanda, yaitu makna atau konsep yang dirujuk oleh penanda tersebut. Hubungan antara penanda dan petanda bersifat arbitrer, artinya makna ditentukan oleh konvensi sosial, bukan sifat alami tanda. Selain itu, makna sebuah tanda tidak hanya terletak pada hubungan langsung antara penanda dan petanda, tetapi juga melibatkan proses interpretasi subjektif oleh individu. Konsep semiotika juga mencakup tingkatan makna seperti denotasi (makna literal) dan konotasi (makna tambahan yang dipengaruhi oleh konteks budaya dan ideologi), serta bagaimana tanda-tanda dapat memperkuat ideologi dalam masyarakat.

Ciri-ciri dari semiotika adalah adanya penanda dan petanda dari sebuah fenomena untuk menggambarkan makna dibalik fenomena tersebut (Saussure, 1959). Menurut Saussure (1959), penanda adalah bentuk fisik atau representasi yang dapat diamati, seperti kata, gambar, atau simbol, sedangkan petanda adalah konsep atau makna yang dihasilkan dari penanda tersebut. Dalam konteks ini, setiap fenomena dalam budaya atau komunikasi tidak hanya memiliki bentuk yang terlihat tetapi juga mengandung makna yang lebih dalam, yang dipahami berdasarkan konteks sosial dan budaya tertentu. Misalnya, dalam mitos dan simbol budaya, burung garuda bukan hanya sekadar representasi burung, tetapi juga melambangkan kekuatan, kebebasan, dan identitas nasional dalam konteks Indonesia. Dengan demikian, semiotika memungkinkan kita untuk memahami bagaimana makna dikonstruksi melalui tanda-tanda yang digunakan dalam berbagai aspek kehidupan, baik dalam bahasa, seni, ritual, maupun praktik sosial lainnya. Oleh karena itu, analisis semiotika menjadi alat penting dalam menginterpretasikan fenomena budaya dan komunikasi dalam masyarakat

2.1.9 Nilai Filosofis

Nilai filosofis adalah prinsip-prinsip dasar yang membentuk fondasi pemikiran, perilaku, dan pengambilan keputusan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Menurut Mulyani (2021) nilai filosofis adalah esensi yang melekat pada sesuatu yang sangat berarti bagi kehidupan manusia, khususnya mengenai kebaikan dan tindak kebaikan suatu hal. Esensi dari sesuatu yang sangat berarti bagi kehidupan manusia, terutama dalam konteks kebaikan dan tindakan kebaikan, adalah nilai intrinsik yang melekat pada tindakan dan prinsip yang mendorong individu untuk mencapai tujuan hidup yang lebih tinggi. Kebaikan dianggap sebagai nilai universal yang tidak hanya memberikan manfaat bagi individu, tetapi juga memperkaya kehidupan orang lain dan lingkungan sekitar. Tindakan kebaikan, yang merupakan manifestasi dari esensi kebaikan, mencakup aksi-aksi yang berlandaskan niat tulus untuk menciptakan kebahagiaan, kesejahteraan, dan keadilan. Dalam pandangan Aristoteles, kebaikan manusia tercapai melalui kebajikan dan tindakan baik, sehingga individu tidak hanya hidup untuk diri sendiri tetapi juga memberikan kontribusi positif kepada dunia di sekitarnya. Oleh karena itu, esensi kebaikan sangat penting karena memberikan makna

dan arah dalam kehidupan manusia, membantu individu memahami bagaimana tindakan mereka dapat membawa dampak yang lebih luas dan bermakna.

Menurut Marquez (2023) nilai filosofis adalah prinsip dasar yang memandu perilaku dan pemikiran manusia, memberikan arah pada keputusan dan tindakan yang dianggap baik dan benar dalam konteks etika, moral, dan kehidupan sehari-hari. Nilai filosofis adalah prinsip dasar yang memandu perilaku dan pemikiran manusia, memberikan arah pada keputusan dan tindakan yang dianggap baik dan benar dalam konteks etika, moral, dan kehidupan sehari-hari. Nilai ini berfungsi sebagai fondasi dalam membentuk norma-norma yang mengatur interaksi sosial, memungkinkan individu untuk mengevaluasi tindakan mereka berdasarkan standar yang dianggap universal. Dalam pengertian ini, nilai filosofis memainkan peran penting dalam membantu individu mencapai kebaikan bersama dan membangun masyarakat yang berkeadilan, di mana tindakan-tindakan diambil tidak hanya untuk kepentingan pribadi, tetapi juga mempertimbangkan dampak sosial yang lebih luas. Melalui penerapan nilai-nilai ini, individu dapat berkontribusi pada penciptaan lingkungan yang harmonis dan berkelanjutan, di mana kebaikan dan keadilan menjadi fokus utama dalam setiap tindakan dan keputusan yang diambil dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut Suryosumarto (2003) nilai filosofis merupakan pengertian yang mendalam mengenai nilai-nilai yang berhubungan dengan kebaikan, keadilan, dan moralitas, serta bagaimana nilai-nilai tersebut mempengaruhi tindakan dan pandangan hidup manusia. Nilai filosofis mencerminkan pemahaman yang mendalam mengenai nilai-nilai fundamental yang berhubungan dengan kebaikan, keadilan, dan moralitas, serta dampaknya terhadap tindakan dan pandangan hidup manusia. Dalam konteks ini, nilai-nilai tersebut tidak hanya menjadi pedoman pribadi, tetapi juga membentuk norma sosial yang mengatur interaksi antar individu dan komunitas. Kebaikan berfungsi sebagai standar yang mengarahkan individu untuk berperilaku positif dan berkontribusi pada kesejahteraan masyarakat, sementara keadilan memastikan bahwa tindakan yang diambil mempertimbangkan hak dan kebutuhan semua pihak. Moralitas, di sisi lain, berperan dalam menilai apakah tindakan tersebut sesuai dengan prinsip-prinsip etika yang diakui. Dengan demikian, nilai filosofis menjadi landasan dalam pengambilan keputusan yang berkelanjutan dan bertanggung jawab, yang membantu individu dan masyarakat dalam mencapai tujuan yang lebih besar dan harmonis dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa nilai filosofis adalah esensi yang melekat pada sesuatu yang sangat berarti bagi kehidupan manusia, khususnya mengenai kebaikan dan tindak kebaikan suatu hal untuk memandu perilaku dan pemikiran manusia, memberikan arah pada keputusan dan tindakan yang dianggap baik dan benar dalam konteks etika, moral, dan kehidupan sehari-hari. Nilai filosofis berfungsi sebagai panduan dalam pengambilan keputusan, membantu individu menilai apakah tindakan tertentu sesuai dengan standar etika dan moral yang diakui. Dengan demikian, nilai filosofis tidak hanya membentuk karakter individu, tetapi juga menciptakan norma sosial yang mengarahkan interaksi antar anggota masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa nilai filosofis memiliki dampak yang signifikan dalam membangun masyarakat yang lebih adil dan beradab, di mana tindakan dan keputusan didasari oleh pertimbangan yang lebih luas dan bertanggung jawab.

Karakteristik nilai filosofis menurut suryosumarto (2003) mencakup beberapa aspek penting yang membantu dalam memahami perannya dalam kehidupan manusia dan masyarakat. Pertama, nilai filosofis bersifat universal; mereka melampaui batasan budaya dan waktu, dan dianggap relevan bagi semua manusia, misalnya konsep kebaikan dan keadilan. Kedua, nilai filosofis mendorong refleksi kritis; individu didorong untuk berpikir dan mengevaluasi nilai-nilai yang mereka pegang serta bagaimana nilai-nilai tersebut berinteraksi dengan tindakan dan keputusan mereka. Ketiga, nilai filosofis sering kali *interconnected*, di mana nilai satu sering kali berkaitan dengan nilai lainnya. Misalnya, keadilan tidak bisa dipisahkan dari kebaikan, karena apa yang dianggap baik harus juga adil dalam pelaksanaannya. Keempat, nilai filosofis bersifat dinamis, artinya nilai-nilai ini dapat berubah dan berkembang seiring waktu, tergantung pada perkembangan masyarakat dan pemikiran manusia (Budi, 2022). Perubahan ini mencerminkan evolusi dalam pemahaman manusia tentang apa yang dianggap baik dan benar.

Fungsi nilai filosofis sangat penting dalam kehidupan manusia dan masyarakat. Menurut Suryosumarto (2003) fungsi nilai filosofis diantaranya, pertama, nilai filosofis berfungsi sebagai pedoman dalam pengambilan keputusan, membantu individu untuk menilai tindakan mereka dalam konteks moral dan etika. Dengan demikian, nilai-nilai ini membimbing perilaku yang baik dan mendukung tindakan yang bermanfaat bagi diri

sendiri dan orang lain. Kedua, nilai filosofis berkontribusi pada pembentukan identitas dan karakter individu, memberikan arah dalam pengembangan diri yang berintegritas. Nilai-nilai ini mendorong individu untuk berpartisipasi aktif dalam menciptakan masyarakat yang adil dan harmonis. Selain itu, nilai filosofis juga berperan dalam membangun norma sosial dan budaya yang positif, memperkuat kohesi sosial, serta membantu individu memahami tanggung jawab mereka terhadap komunitas.

2.1.10 Variabel yang Diduga Berkaitan dengan Frekuensi Suara Sendaren

Variabel yang diduga berkaitan dengan frekuensi suara sendaren dapat dijelaskan dari beberapa aspek fisika dan aerodinamika. Salah satu variabel utama adalah panjang dan ketebalan pita sendaren. Berdasarkan teori gelombang dan getaran, frekuensi suara yang dihasilkan oleh pita yang bergetar dipengaruhi oleh panjang pita, tegangan, dan massa per satuan panjangnya. Pita yang lebih panjang cenderung menghasilkan frekuensi yang lebih rendah, sedangkan pita yang lebih pendek dengan tegangan lebih tinggi menghasilkan frekuensi suara yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan pandangan bahwa frekuensi berbanding terbalik dengan panjang pita dan berbanding lurus dengan tegangan yang diterapkan (Walker et al., 2014). Selain itu, ketebalan atau massa pita juga mempengaruhi frekuensi, di mana pita yang lebih tebal menghasilkan suara dengan frekuensi lebih rendah karena memiliki massa lebih besar yang memperlambat getaran. Kecepatan angin juga berpengaruh, karena angin yang lebih cepat dapat meningkatkan tegangan pada pita dan memicu getaran dengan intensitas lebih tinggi, sehingga menghasilkan frekuensi suara yang lebih besar pada layangan sendaren.

Temuan dari observasi lapangan juga mendukung teori ini, di mana layangan sendaren yang menggunakan pita lebih tegang dan lebih tipis cenderung menghasilkan suara dengan frekuensi yang lebih tinggi, sesuai dengan konsep bahwa perubahan dalam massa atau tegangan suatu pita langsung mempengaruhi frekuensi getarannya (Freedman, 2014). Kajian lebih lanjut dari hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa variabilitas frekuensi suara yang dihasilkan oleh layangan sendaren juga dipengaruhi oleh jenis pita yang digunakan sebagai sumber bunyi. *"Suaranya juga beraneka ragam, ada yang nyaring, ngebass, cempreng. Tergantung pita yang digunakan. Kalau sekarang memakai pita kaset atau pita lainnya. Kalau dahulu memakai janur aren atau bekas kupat"*. Jenis pita yang berbeda memiliki karakteristik material yang memengaruhi

responnya terhadap aliran udara. Pita yang lebih tipis dan fleksibel, seperti pita kaset, cenderung menghasilkan suara yang lebih nyaring dan cempreng karena sifat aerodinamiknya yang memungkinkan pita tersebut bergetar lebih cepat. Sebaliknya, pita yang lebih tebal dan kaku, seperti janur aren atau bekas kupat, menghasilkan suara yang lebih ngebass karena massa material yang lebih besar memperlambat frekuensi getarannya.

Temuan ini mendukung teori bahwa massa dan elastisitas pita memainkan peran penting dalam menentukan frekuensi bunyi yang dihasilkan. Hal ini juga mencerminkan evolusi teknologi yang terjadi pada layangan sendaren, di mana masyarakat berpindah dari material alami seperti janur aren menuju penggunaan pita sintetis yang lebih mudah diakses dan memberikan variasi suara yang lebih kaya. Dengan demikian, perubahan material dari waktu ke waktu tidak hanya meningkatkan kualitas bunyi yang dihasilkan tetapi juga menciptakan variasi baru dalam kompetisi frekuensi suara layangan sendaren.

Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, melalui analisis sintesis dapat disimpulkan bahwa variabel yang diduga berkaitan dengan frekuensi suara sendaren meliputi panjang bambu, lebar pita dan panjang pita yang digunakan serta variabel lain yang ditemukan selama penelitian. Panjang pita berbanding terbalik dengan frekuensi suara, dengan pita yang lebih panjang menghasilkan frekuensi lebih rendah. Tegangan pita yang lebih tinggi dan ketebalan pita yang lebih kecil cenderung meningkatkan frekuensi suara.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

- (1) Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang layangan sendaren telah dilakukan oleh (Widiastuti et al., 2022) yang mengkaji tentang proses pembuatan layang sendaren dan konsep matematis pada proses pembuatan layang-layang sendaren dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif serta pendekatan etnografi. Penelitian tersebut mendapatkan hasil bahwa terdapat beberapa konsep matematis ini diantaranya adalah titik, garis dan sudut, geometri datar, lingkaran, kekongruenan, simetri lipat, dan perbandingan jumlah serta estetika matematis yang terdapat pada layang layang sendaren yaitu memiliki *integrity or*

perfection (keutuhan atau kesempurnaan), *proportion or harmony* (perimbangan atau keserasian), *brightness or clarity* (kecemerlangan atau kejelasan), *appreance* (wujud atau benda), *content and substant* (bobot atau seni), *presentation* (penampilan atau penyajian).

- (2) Penelitian yang kedua oleh (Putra et al., 2023) yang mengkaji mengenai eksplorasi unsur aktivitas fundamental menurut Bishop yang terdapat pada layangan sendaren. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut bahwa dalam pembuatan layangan sendaren memiliki beberapa komponen yang dapat diidentifikasi berkaitan dengan aspek-aspek aktivitas fundamental matematis menurut Bishop serta konsep matematis terhadap pembelajaran matematika. Dapat disimpulkan analisis pertama yaitu aspek menghitung (*counting*) bahwa dibutuhkan 14 bilah bambu, 289 cm benang, dan luas kertas sebesar 18529.29 cm^2 . Kedua, aspek melokasikan (*locating*) dengan mengidentifikasi tata letak bilah bambu dan benang. Ketiga mengukur (*measuring*) menganalisis persiapan dalam pembuatan layangan sendaren pada pengukuran bilah bambu yang digunakan, letak benang dikaitkan, dan terdapat unsur matematis yaitu konsep perbandingan. Keempat permainan (*playing*) menjelaskan terkait prosedur dalam pembuatan layang serta aturan permainan layangan sendaren. Aspek kelima yaitu merancang (*designing*) analisis berfokus pada perancangan pembuatan kerangka layangan sendaren yang terbagi menjadi beberapa bagian kelompok yaitu perancangan sayap, ukuran batang tengah, dan menyatukan sayap dengan batang tengah. Analisis terhadap aspek merancang memunculkan analisis konsep matematika yaitu konsep kekongruenan pada layangan sendaren. Terakhir adalah aspek menjelaskan (*explaining*), pada aspek ini berfokus pada konsep pemodelan matematika dari perhitungan luas kertas dan ilustrasi konsep transformasi geometri refleksi.
- (3) Penelitian yang ketiga oleh (Maheswari et al., 2022) yang dalam penelitiannya mengkaji regresi yang dihasilkan antara ukuran panjang, lebar, dan tebal dari bilah-bilah Gambang dengan nilai frekuensi yang dihasilkan persamaan regresi berganda dan eksponensial dari data yang ada. Dengan tujuan dari penelitian tersebut adalah memberikan pemaparan mengenai volume dari alat musik Gambang yang mempengaruhi bunyi pada alat musik ketika dipukul. Hasil dari penelitian tersebut adalah regresi yang dihasilkan antara ukuran panjang, lebar, dan tebal dari bilah-bilah

Gambang dengan nilai frekuensinya dan dihasilkan persamaan regresi berganda dan eksponensial dari data yang ada.

Penelitian-penelitian yang relevan yang telah diuraikan merupakan penelitian yang mengkaji tentang mengungkap aktivitas matematis dan konsep matematika dan serta melihat variabel apa saja yang berkaitan dengan frekuensi suara sendaren. Secara konseptual penelitian ini menggunakan kerangka etnomatematika Oray & Rosa, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan kerangka aktivitas matematis Bishop. Peneliti juga ingin menyelidiki bagaimana aktivitas matematika terlibat dalam proses pembuatan layangan sendaren, mengidentifikasi nilai filosofis yang terkait dengan permainan tradisional ini, serta menentukan variabel apa saja yang berkaitan dengan frekuensi suara sendaren.

2.3 Kerangka Teoretis

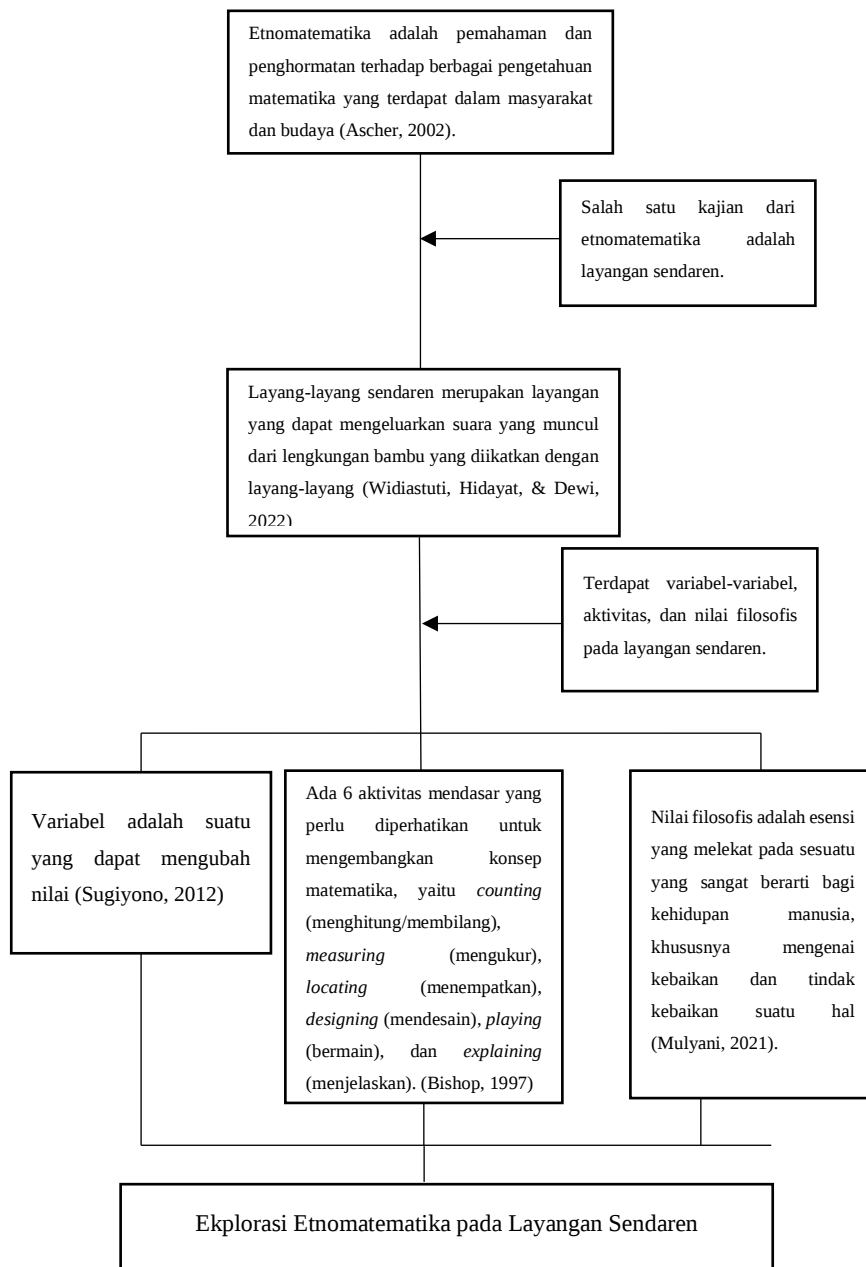
Etnomatematika merupakan bidang studi yang mempelajari hubungan antara matematika dengan budaya, tradisi, dan praktik sosial masyarakat tertentu. Istilah ini merujuk pada upaya untuk memahami bagaimana konsep matematika, seperti angka, pola, geometri, dan lainnya, tercermin dalam berbagai aspek kehidupan dan budaya manusia. Ascher (2017) menyatakan bahwa etnomatematika adalah pemahaman dan penghormatan terhadap berbagai pengetahuan matematika yang terdapat dalam masyarakat dan budaya. Etnomatematika mempelajari bagaimana matematika digunakan, dipahami, dan diinterpretasikan dalam berbagai konteks budaya dan sejarah, serta bagaimana pengetahuan matematika tersebut disampaikan dan dipelajari dalam masyarakat yang berbeda. Salah satu budaya yang dapat dikaji dalam etnomatematika adalah layangan sendaren.

Layangan adalah permainan tradisional yang telah populer di banyak budaya di seluruh dunia selama berabad-abad. Layangan adalah permainan di mana seutas pita diikatkan pada sebuah kerangka yang terbuat dari bahan ringan seperti bambu atau plastik, membentuk sebuah bentuk layang-layang. Layangan kemudian diterbangkan di udara dengan menarik pita. Salah satu jenis layangan tradisional yang berasal dari Jawa adalah layangan sendaren. Layang-layang sendaren merupakan layangan yang dapat mengeluarkan suara yang muncul dari lengkungan bambu yang diikatkan dengan layang-layang (Widiastuti, Hidayat, & Dewi, 2022). Layangan ini memiliki bentuk yang khas,

yaitu berbentuk lonjong dan memiliki hiasan daun pintu. Layangan ini biasanya terbuat dari bambu dan kertas yang diberi hiasan warna-warni. Layangan sendaren sering dijadikan sebagai permainan tradisional yang dimainkan oleh anak-anak di berbagai daerah di Indonesia. Begitu pun suara yang dihasilkan dari layangan sendaren memiliki kekhasan yang unik dan dapat dikenali dengan mudah. Ketika layangan ini diterbangkan, suaranya adalah kombinasi dari angin yang mengalir melewati struktur bambu dan kertas yang bergetar. Bunyi yang dihasilkan cenderung berdengung dan berdesir dengan irama yang khas. Suara ini menciptakan suasana yang menenangkan dan memikat, seringkali menjadi bagian dari pengalaman bermain layangan yang menyenangkan dan menghibur. Frekuensi suara yang dihasilkan dapat berbeda-beda.

Keterkaitan frekuensi suara pada sendaren dengan matematika dapat dijelaskan melalui prinsip dasar gelombang suara. Suara adalah gelombang longitudinal yang merambat melalui medium, seperti udara. Frekuensi suara adalah jumlah getaran per detik dan diukur dalam satuan *dB*A. Dalam konteks sendaren, frekuensi suara yang dihasilkan tergantung pada beberapa faktor yang melibatkan aktivitas matematis yaitu, mengukur, menghitung, membilang, mendesain, menjelaskan, dan bermain. Selain terdapat aktivitas matematis pada frekuensi suara sendaren, terdapat nilai filosofis layangan sendaren yang muncul di masyarakat. Masyarakat khususnya pengrajin layangan sendaren seringkali tidak menyadari bahwa dengan menggunakan rumus matematika akan mempermudah pembuatan layangan sendaren agar dapat menghasilkan mengetahui variabel yang berkaitan dengan frekuensi suara sendaren. Selama ini pengrajin layangan sendaren hanya menggunakan rasa dalam pembuatannya.

Berdasarkan pendapat yang telah diuraikan, kerangka teoretis pada penelitian ini dapat digambarkan pada tabel di bawah ini:



Tabel 2.1. Kerangka Teoretis

Kerangka penelitian etnomatematika yang memfokuskan kepada praktik budaya, dibangun dengan empat pertanyaan umum (Alangui, 2010). Keempat pertanyaan umum tersebut merupakan intisari pemanfaatan dari prinsip etnografi, yaitu sebagai berikut:

- (a) Dimanakah memulai pengamatan?
- (b) Bagaimana cara mengamatinya?

- (c) Bagaimana cara untuk mengetahui bahwa kita telah menemukan sesuatu yang signifikan?
- (d) Bagaimana cara untuk memahami sesuatu yang telah ditemukan tersebut?

2.4 Fokus Penelitian

Fokus penelitian dalam Penelitian ini akan mengungkap variabel apa saja yang berkaitan dengan frekuensi suara sendaren. Selain itu, penelitian ini juga akan mengekspos berbagai nilai filosofis mengenai layangan sendaren yang muncul di lingkungan masyarakat Kecamatan Lakhok, Ciamis. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan berfokus pada mengidentifikasi variabel apa saja yang berkaitan dengan frekuensi suara pada sendaren, mengungkap aktivitas matematis yang terlibat pada proses pembuatan layangan sendaren, serta mengetahui nilai filosofis yang terkandung dalam permainan tradisional layangan sendaren.

2.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini akan membatasi fokus pada variabel apa saja yang berkaitan dengan frekuensi suara sendaren. Penelitian ini juga akan mengungkap aktivitas matematis yang terlibat pada proses pembuatan layangan sendaren dan mengeksplorasi nilai filosofis terkait layangan sendaren di Kecamatan Lakhok, Ciamis, namun hanya dalam konteks hubungannya dengan praktik dan pemahaman masyarakat setempat, tanpa mencakup nilai filosofis dari daerah lain yang tidak relevan.