

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sejarah telah membuktikan kemajuan dan kejayaan suatu bangsa ditentukan oleh pembangunan dibidang pendidikan. Pendidikan berfungsi menunjang pembangunan bangsa dalam arti yang luas yaitu menghasilkan tenaga-tenaga pembangunan yang terampil, menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi sesuai dengan kebutuhan pembangunan (Afriyadi, 2020). Pendidikan merupakan suatu sarana yang sangat penting bagi kelangsungan hidup suatu bangsa. Pendidikan matematika di sekolah ditujukan agar siswa memiliki daya nalar yang baik terutama ketika menyelesaikan masalah dalam mata pelajaran matematika (Nashihah et al., 2019).

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah dinilai cukup memegang peranan penting dalam membentuk siswa menjadi berkualitas, karena matematika merupakan sarana berpikir untuk mengkaji sesuatu secara logis dan sistematis (Abdullah et al., 2021). Pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua siswa sebagai sarana dalam mengembangkan cara berpikir siswa. Khususnya melatih penggunaan pikiran secara logis, analitis, sistematis, kritis dan kreatif, serta memiliki kemampuan kerjasaman dalam menghadapi berbagai masalah dan mampu memanfaatkan informasi yang

diterimanya (Rachmantika & Wardono, 2019).

Namun, faktanya hingga saat ini kualitas pendidikan matematika di Indonesia masih bermasalah ditinjau dari hasil ujian nasional (UN) pada mata pelajaran matematika, baik untuk jenjang SMP, SMA ataupun SMK merupakan nilai yang terendah dari mata pelajaran lain yang diujikan selama 3 tahun berturut turut dan hasil asesmen nasional SD yang tergolong rendah. Hal tersebut sesuai dengan laporan hasil ujian nasional (UN) tahun 2019. Berdasarkan data yang diperoleh dari Pusat Penelitian Pendidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menunjukkan bahwa nilai rata-rata nasional untuk UN matematika SMP tahun 2018/2019 adalah 45.52, nilai rata-rata nasional untuk UN matematika SMA tahun 2018/2019 adalah 38.60 dan rata-rata nasional untuk UN matematika SMK tahun 2018/2019 adalah 35.26 (Puspendik, 2018). Nilai rata-rata UN Matematika SMP, SMA dan SMK tahun 2018/2019 merupakan nilai rata-rata terendah diantara mata pelajaran yang diujikan. Berdasarkan hasil asesmen nasional kompetensi Indonesia (AKSI) SD tahun 2016 menunjukkan bahwa nilai kemampuan matematika adalah 77.13 masuk dalam kategori kurang, 20.58 masuk dalam kategori cukup dan 2.29 masuk dalam kategori baik (Puspendik, 2016).

Dengan kondisi kualitas pendidikan matematika di Indonesia yang terbilang sangat rendah dan kurang berdasarkan hasil UN dan hasil AKSI, banyak yang menjadi faktor penyebabnya diantaranya adalah siswa yang merasa tidak tertarik dengan matematika dan matematika terlalu sulit (Amallia & Unaenah, 2018), siswa masih memandang matematika sebagai pelajaran

yang menakutkan (Utami, 2017), siswa kesulitan mengerjakan soal penalaran yang membutuhkan kemampuan analisis pada masalah kontekstual yang tidak pernah dibahas dalam pembelajaran serta siswa hanya dapat mengerjakan soal-soal rutin yang mereka temui (Puspendik, 2019) dan rendahnya mutu SDM bangsa Indonesia saat ini adalah akibat rendahnya mutu pendidikan, khususnya matematika (Masjaya & Wardono, 2018).

Secara umum, pembelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kecakapan atau kemampuan matematika. Kecakapan atau kemampuan matematika merupakan bagian dari kemampuan hidup yang harus dimiliki siswa terutama dalam pengembangan penalaran, komunikasi, dan pemecahan masalah yang dihadapi siswa dalam kehidupan sehari-hari (Sukendra & Sumandya, 2020). Hal ini sejalan dengan pandangan *National Council of Teacher of Mathematics* (Nasution, 2018) mengatakan

“Dalam pelaksanaan pembelajaran matematika, guru harus memperhatikan lima kemampuan matematis yaitu: *connections* (koneksi), *reasoning* (penalaran), *communications* (komunikasi), *problem solving* (pemecahan masalah), dan *representations* (representasi) sebagai tujuan kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika”.

Penalaran matematis merupakan salah satu capaian pendidikan matematika. Dimana penalaran matematis adalah dasar untuk mendapat atau membangun pengetahuan matematis (Rizqi & Surya, 2017). Adapun menurut Gardner (Konita et al., 2019) bahwa “Penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis, menggeneralisasi, mensintesis/mengintegrasikan, memberikan alasan yang tepat dan menyelesaikan masalah yang tidak rutin”. Penalaran matematis (*mathematical reasoning*) adalah suatu proses berpikir yang dilakukan untuk menarik kesimpulan (Handayani et al., 2021). Kemampuan

penalaran matematis merupakan kemampuan yang sangat penting dan harus dimiliki siswa dalam memecahkan masalah matematika (Hidayati & Widodo, 2015).

Namun, hingga saat ini kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah dan sangat perlu untuk ditingkatkan serta kemampuan penalaran yang dimiliki siswa masih belum optimal (Indriani et al., 2018). Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu latihan yang diberikan lebih banyak soal-soal yang bersifat sama sehingga kurang melatih daya nalar siswa dan guru dikelas kurang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran sehingga menyebabkan siswa pasif dan tidak ada aktivitas (Wau et al., 2022).

Selain penalaran matematis, pemecahan masalah juga merupakan salah satu capaian pendidikan matematika. Dimana pemecahan masalah matematis adalah suatu kemampuan dalam diri siswa untuk memecahkan masalah pada matematika dalam masalah pada kehidupan sehari-hari (Ritonga, 2018). Adapun menurut Yusri (2018) bahwa “Pemecahan masalah adalah kompetensi yang ditunjukkan siswa didalam memahami serta memilih strategi pemecahan untuk menyelesaikan suatu permasalahan”. Kemudian menurut Simatupang (2019) bahwa “Pemecahan masalah adalah kemampuan untuk mengatasi kesulitan bermatematika dengan menggabungkan konsep konsep dan aturan-aturan matematika yang telah diperoleh sebelumnya untuk mencapai tujuan yang diinginkan”.

Kemampuan pemecahan masalah harus dibekalkan kepada siswa, bukan hanya digunakan untuk menyelesaikan konsep matematis, menjawab soal tentang pembelajaran yang hanya membutuhkan aspek kognitif, tetapi digunakan siswa sebagai bekal menyelesaikan segala permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, yang melibatkan berbagai elemen maupun persoalan yang kompleks (Masfuah & Pratiwi, 2018). Oleh karena itu, kemampuan ini sangat penting untuk dikuasai siswa.

Namun, hingga saat ini kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih tergolong rendah dan siswa kurang mampu menyelesaikan soal yang melibatkan pemecahan masalah (Suryani et al., 2020). Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa disebabkan oleh beberapa faktor yaitu dalam pembelajaran guru tidak pernah mengorientasikan siswa pada suatu masalah sehari-hari yang dekat dengan kehidupan siswa dan tidak memperhatikan kemampuan pemecahan masalah siswa (Suryani et al., 2020).

Kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah matematika siswa penting untuk dikembangkan, karena merupakan tujuan dari pembelajaran matematika itu sendiri dan juga menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan dalam dunia pendidikan saat pembelajaran matematika yang merupakan hasil belajar. Rusman (2017) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ketepatan hasil belajar matematika siswa erat kaitannya dengan ranah kognitif, yaitu suatu kegiatan yang berkaitan dengan aktivitas otak yang bertujuan untuk kemampuan berpikir siswa. Hasil

belajar kognitif matematika peserta didik berupa hasil yang telah dicapai melalui suatu tes untuk mengukur kemampuan, pemahaman, dan penguasaan materi yang dimiliki setelah mengikuti proses pembelajaran matematika dalam jangka waktu tertentu (Jumrah et al., 2022). Berdasarkan taksonomi bloom revisi anderson, ranah kognitif terdiri dari remembering (mengingat), understanding (memahami), applying (mengaplikasikan), analyzing (menganalisis), evaluating (mengevaluasi), creating (mengkreasikan) (Wahyuningtyas et al., 2022).

Namun, faktanya hingga saat ini hasil belajar matematika masih bermasalah ditinjau dari hasil belajar matematika siswa masih banyak yang belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan untuk mata pelajaran matematika (Luthfiana & Wahyuni, 2019). Riadi & Surya (2016) menyatakan bahwa

“Hasil belajar matematika peserta didik yang rendah disebabkan oleh banyak hal, seperti kurikulum yang padat, media belajar yang kurang efektif, strategi dan metode pembelajaran yang dipilih oleh guru kurang tepat, sistem evaluasi yang buruk, kemampuan guru yang kurang dapat membangkitkan motivasi belajar siswa, atau juga karena pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional sehingga peserta didik tidak banyak terlibat dalam proses pembelajaran”.

Penyebab rendahnya hasil belajar matematika yang lain yaitu ditinjau dari faktor sikap, dan persepsi menunjukkan bahwa masih banyak siswa menganggap matematika sebagai pelajaran yang paling sulit dan matematika pelajaran yang tidak disukai (Tambunan, 2021).

Salah satu materi dalam matematika yang diajarkan pada bangku Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X adalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

(SPLTV). SPLTV merupakan perluasan materi dari Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV) dan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). SPLTV adalah sistem persamaan dengan tiga variabel berpangkat satu. Pada materi SPLTV siswa dituntut untuk menggunakan proses dan nalarnya dalam menganalisis masalah terkait SPLTV.

Akan tetapi, hingga saat ini materi SPLTV masih menjadi materi yang sulit untuk dikuasai siswa dan banyak siswa yang melakukan kesalahan saat menyelesaikan soal SPLTV. Hal ini sejalan dengan penelitian Hartinah & Ferdianto (2019) bahwa dalam menyelesaikan masalah SPLTV, siswa cenderung melakukan kesalahan dalam memilih konsep, prinsip yang digunakan, dan keliru dalam pengoperasian perhitungan. Faktor yang menyebabkannya adalah siswa mengalami kesulitan dalam mencerna bahasa yang terdapat pada soal serta lemah dalam memanipulasi soal matematika (Utami & Zulkarnaen, 2019), siswa tidak memahami informasi dalam soal cerita, tidak mampu mengubah soal ke model matematika, lemah dalam konsep variabel, tidak paham tentang metode-metode yang digunakan dalam memecahkan soal SPLTV dan kurang teliti dalam mengerjakan soal (Baskorowati & Wijayanti, 2020).

Sehubungan dengan Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) yang melatarbelakangi dan melibatkan pemecahan masalah dan penalaran matematis yang kompleks. Oleh karena itu, fokus penelitian ini pada dua kemampuan matematis yaitu penalaran matematis dan pemecahan masalah

yang sangat relevan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi tersebut yang ditinjau dari hasil belajar siswa.

Berdasarkan uraian-uraian masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Kemampuan Siswa dalam Penalaran Matematis dan Pemecahan Masalah terhadap Hasil Belajar Aspek Kognitif Siswa pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV) di Kelas X SMA Negeri 1 Berastagi T.A 2023/2024”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas dapat diidentifikasi masalah yang relevan dengan penelitian antara lain :

1. Kemampuan penalaran matematis siswa masih tergolong rendah.
2. Kemampuan pemecahan masalah siswa masih tergolong rendah.
3. Hasil belajar matematika masih bermasalah ditinjau dari masih banyak siswa yang belum memenuhi KKM.
4. Materi SPLTV masih menjadi materi yang sulit untuk dikuasai siswa.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka batasan masalah dan mengingat keterbatasan yang ada pada peneliti, baik dari segi waktu, biaya, dan tenaga, serta untuk menghindari ketidakjelasan dan memudahkan dalam melaksanakan penelitian, maka dari itu penulis menetapkan batasan masalah dan fokus penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini fokus menganalisis penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif.
2. Materi pembelajaran matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV).
3. Penelitian ini hanya dilakukan di kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi, Kab. Karo, Prov. Sumatera Utara T.A 2023/2024.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah, maka rumusan masalah penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kemampuan penalaran matematis terhadap hasil belajar aspek kognitif siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) kelas X SMA Negeri 1 Berastagi T.A 2023/2024?
2. Bagaimana kemampuan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) kelas X SMA Negeri 1 Berastagi T.A 2023/2024?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis terhadap hasil belajar aspek kognitif siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) di kelas X SMA Negeri 1 Berastagi T.A 2023/2024.

2. Untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) di kelas X SMA Negeri 1 Berastagi T.A 2023/2024.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritis
 - a. Dapat digunakan untuk meningkatkan prestasi siswa dalam pelajaran matematika.
 - b. Dapat digunakan sebagai peta yang menggambarkan keadaan kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah dalam materi SPLTV.
 - c. Dapat digunakan sebagai acuan pembelajaran matematika terutama dalam kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah pada materi SPLTV.
 - d. Dapat dijadikan sebagai masukan yang memberikan gambaran tentang kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah yang sangat berperan bagi keberhasilan dalam bidang pendidikan.
2. Manfaat praktis
 - a. Bagi peneliti

Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah wawasan pengetahuan khususnya bagi peneliti yang akan menjadi seorang guru dan bagi pembaca umumnya.

b. Bagi Guru

Sebagai bahan informasi bagi guru matematika tentang memecahkan masalah soal cerita matematika pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) dan sebagai acuan bagi guru untuk memperbaiki serta meningkatkan pemahaman siswa.

c. Bagi Peserta Didik

Untuk meningkatkan prestasi siswa dalam penalaran matematis dan mampu memecahkan masalah matematika pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV).

d. Bagi Sekolah

Sebagai bahan masukan bagi sekolah untuk meningkatkan penalaran matematis dan pemecahan masalah siswa dalam proses belajar mengajar matematika.

G. Penjelasan Istilah

Istilah yang perlu dijelaskan dalam penelitian ini agar tidak menimbulkan keambiguan dalam penelitian ini adalah :

1. Penalaran matematis

Penalaran matematis adalah suatu aktivitas atau proses penarikan kesimpulan yang ditandai dengan adanya langkah-langkah proses berpikir secara logis.

2. Pemecahan masalah

Pemecahan masalah adalah suatu kemampuan kognitif yang dapat membantu siswa menyelesaikan persoalan matematika dengan baik dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

3. Hasil belajar aspek kognitif

Hasil belajar aspek kognitif adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya dengan melibatkan aspek kognitif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Penalaran Matematis

a) Pengertian Penalaran Matematis

Konita et al. (2019) mengungkapkan bahwa penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis, menggeneralisasi, mensintesis/mengintegrasikan, memberikan alasan yang tepat dan menyelesaikan masalah yang tidak rutin. Penalaran matematis adalah dasar untuk mendapat atau membangun pengetahuan matematis (Rizqi & Surya, 2017). Penalaran matematis adalah merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan (Lestari et al., 2016). Penalaran matematis adalah suatu proses berpikir untuk menentukan sebuah argumen matematika benar atau salah yang selanjutnya digunakan untuk membuat suatu argumen matematika baru (Cahya & Warmi, 2019). Penalaran matematis adalah merupakan proses berpikir untuk membuat kesimpulan dari hal yang dianggap benar atau telah dibuktikan kebenarannya (Aprianti & Riwayati, 2021). Penalaran matematis (*mathematical reasoning*) adalah suatu proses berpikir yang dilakukan untuk menarik kesimpulan (Handayani et al., 2021).

Dapat disimpulkan dari beberapa pengertian penalaran matematis yang dipaparkan oleh para ahli di atas, penalaran matematis adalah suatu aktivitas atau proses penarikan kesimpulan yang ditandai dengan adanya langkah-langkah proses berpikir secara logis.

b) Indikator Penalaran Matematis

Indikator kemampuan penalaran matematis dari penelitian (Vebrian et al., 2021) sebagai berikut :

1. Mengajukan dugaan, yaitu kemampuan siswa dalam merumuskan berbagai kemungkinan dalam menyelesaikan masalah yang diberikan berdasarkan hal yang diketahui. Siswa dikatakan mampu mengajukan dugaan ketika siswa diberikan sebuah permasalahan siswa mampu merumuskan permasalahan tersebut berdasarkan informasi yang terdapat pada soal (diketahui dan ditanya).
2. Melakukan manipulasi matematika, yaitu kemampuan siswa dalam menyelesaikan atau mengerjakan suatu permasalahan dengan menggunakan langkah-langkah atau cara pengerjaannya sehingga tercapai tujuan yang dikehendaki. Siswa dikatakan mampu melakukan manipulasi matematika ketika siswa diberikan sebuah permasalahan siswa tersebut menyelesaikannya dengan melakukan permisalan dan menggunakan cara tertentu sehingga permasalahan tersebut dapat diselesaikan dengan baik.

3. Menyusun bukti atau memberikan alasan terhadap kebenaran solusi merupakan suatu proses berpikir yang memberdayakan pengetahuannya untuk menghasilkan sebuah pemikiran yang disertai alasan ataupun bukti yang mendukung suatu pemikiran yang dihasilkan tersebut (kesimpulan). Siswa dikatakan mampu menyusun bukti atau memberikan alasan terhadap kebenaran solusi ketika siswa diberikan permasalahan siswa mampu membuktikan proses yang dilakukan itu benar.
4. Menarik kesimpulan dari pernyataan merupakan kemampuan menghubungkan suatu pernyataan-pernyataan yang diberikan kemudian menarik sebuah kesimpulan. Dari penyelesaian yang sudah dikerjakan, siswa dikatakan mampu menarik kesimpulan dari pernyataan ketika diberikan sebuah permasalahan siswa mampu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan baik dan mampu menyimpulkan permasalahan tersebut berdasarkan proses penyelesaian yang dilakukan.

Menurut (Romadhina et al., 2019) terdapat beberapa indikator dari kemampuan penalaran matematis, yaitu:

1. Menyajikan pernyataan matematika melalui tulisan , gambar, sketsa atau diagram
2. Mengajukan dugaan

3. Memberikan alasan terhadap beberapa solusi
4. Memeriksa kesahihan suatu argument
5. Menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Adapun indikator kemampuan penalaran matematis menurut Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 (Aziz & Hidayati, 2019) sebagai berikut :

1. Mengajukan dugaan
2. Melakukan manipulasi matematika
3. Menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi
4. Menarik kesimpulan dari pernyataan
5. Memeriksa kesahihan suatu argumen
6. Menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

c) Indikator Operasional Penalaran Matematis

Indikator operasional berisikan indikator yang tidak multi tafsir dan yang digunakan sesuai keperluan. Berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematis sebelumnya, maka indikator operasional dalam penelitian ini dinyatakan sebagai berikut :

1. Mengajukan dugaan
2. Melakukan manipulasi matematika

3. Menyusun bukti atau memberikan alasan terhadap kebenaran solusi
4. Menarik kesimpulan dari pernyataan

2. Pemecahan Masalah

a) Pengertian Pemecahan Masalah

Menurut Yusri (2018) bahwa “Pemecahan masalah adalah kompetensi yang ditunjukkan siswa didalam memahami serta memilih strategi pemecahan untuk menyelesaikan suatu permasalahan”. Menurut Simatupang (2019) bahwa “Pemecahan masalah adalah kemampuan untuk mengatasi kesulitan bermatematika dengan menggabungkan konsep konsep dan aturan-aturan matematika yang telah diperoleh sebelumnya untuk mencapai tujuan yang diinginkan”. Jatisunda (2017) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah proses yang melibatkan suatu metode atau prosedur yang harus ditempuh oleh siswa dalam menyelesaikan masalah. Menurut Ritonga (2018) bahwa “Pemecahan masalah matematis adalah suatu kemampuan dalam diri siswa untuk memecahkan masalah pada matematika dalam masalah pada kehidupan sehari-hari”. Menurut Anggraeni & Herdiman (2018) bahwa “Pemecahan masalah adalah proses pemecahan atau menuntaskan masalah dengan menggunakan prosedur yang diharapkan”.

Dapat disimpulkan dari beberapa pengertian pemecahan masalah yang dipaparkan oleh para ahli di atas, pemecahan masalah adalah

suatu kemampuan kognitif yang dapat membantu siswa menyelesaikan persoalan matematika dengan baik dan menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari.

b) Indikator Pemecahan Masalah

Menurut Syaharuddin (2016) terdapat empat tahapan pada pemecahan masalah matematis yaitu :

1. Memahami Masalah

Memahami masalah sangat penting bagi siswa dalam menyelesaikan persoalan. Pemberian masalah tanpa pemahaman akan berakibat kurangnya siswa dalam penyelesaian masalah dengan benar. Langkahnya dimulai dengan pengenalan yang diketahui juga apa yang ingin didapatkan kemudian dari data yang tersedia dilihat apakah data tersebut mencukupi untuk menentukan apa yang ingin didapatkan. Langkah awal ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar yang tersampaikan dalam masalah tersebut.

2. Merencanakan Penyelesaian

Langkah ini berkaitan dengan bagaimana siswa dapat mentransfer hasil yang telah diperoleh dari langkah pertama ke dalam model matematika yang sesuai serta mengaitkannya dengan materi yang telah dipelajari untuk menentukan langkah penyelesaian yang benar. Kesalahan dalam pemodelan ataupun dalam memilih

langkah penyelesaian, secara beruntun akan menyebabkan kesalahan dalam menyelesaikan soal tersebut.

3. Melakukan rencana penyelesaian

Langkah penyelesaian masalah dilakukan dengan menguraikan proses penyelesaian masalah yang telah dirumuskan dalam langkah dua. Dalam melaksanakan rencana atau menyelesaikan model matematika yang telah dibuat pada langkah sebelumnya, siswa diharapkan memperhatikan prinsip-prinsip atau aturan-aturan pengerjaan yang ada untuk mendapatkan hasil penyelesaian model yang benar. Kesalahan jawaban model dapat mengakibatkan kesalahan dalam menjawab permasalahan soal, sehingga pengecekan pada setiap langkah penyelesaian harus selalu dilakukan untuk memastikan kebenaran jawaban model tersebut.

4. Melihat Kembali

Hasil penyelesaian yang didapat harus diperiksa kembali untuk memastikan apakah penyelesaian tersebut sesuai dengan yang diinginkan dalam soal. Jika hasil yang didapat tidak sesuai dengan yang diminta maka perlu pemeriksaan kembali atas setiap langkah yang telah dilakukan untuk mendapatkan hasil sesuai dengan masalahnya dan melihat kemungkinan lain yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan soal tersebut. Pemeriksaan tersebut diharapkan agar berbagai kesalahan yang tidak perlu dapat

terkoneksi kembali sehingga siswa dapat sampai pada jawaban yang benar sesuai dengan soal yang diberikan.

Indikator pemecahan masalah dalam Permendikbud nomor 58 (Pratiwi & Musdi, 2021) yaitu :

1. Memahami masalah.
2. Mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam mengidentifikasi masalah.
3. Menyajikan suatu rumusan masalah secara matematis dalam berbagai bentuk.
4. Memilih pendekatan dan strategi yang tepat untuk memecahkan masalah.
5. Menggunakan atau mengembangkan strategi pemecahan masalah.
6. Menafsirkan hasil jawaban yang diperoleh untuk memecahkan masalah.
7. Menyelesaikan masalah.

Indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Chotima et al. (2019) yaitu :

1. Memahami masalah: mengidentifikasi unsur-unsur, ditanyakan, dan kecukupan unsur-unsur yang diperlukan
2. Menentukan model matematika
3. Menentukan cara menyelesaikan masalah matematika

4. Menjelaskan kembali serta memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh.

c) Indikator Operasional Pemecahan Masalah

Indikator operasional berisikan indikator yang tidak multi tafsir dan yang digunakan sesuai keperluan. Berdasarkan indikator kemampuan pemecahan sebelumnya sebelumnya, maka indikator operasional dalam penelitian ini dinyatakan sebagai berikut :

1. Memahami masalah
2. Membuat model matematika dari masalah
3. Merencanakan strategi penyelesaian yang dapat digunakan
4. Menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah
5. Menafsirkan hasil yang diperoleh

3. Hasil Belajar

a) Pengertian Hasil Belajar

Rusman (2017) mengemukakan bahwa hasil belajar adalah sejumlah pengalaman yang diperoleh siswa yang mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Menurut Barus & Sani (2017) bahwa “Hasil belajar adalah kemampuan kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya”. Menurut Febryananda & Rosy (2019) bahwa “Hasil belajar adalah penguasaan yang sudah didapat seseorang atau siswa selepas siswa menyerap pengalaman belajar”.

Dapat disimpulkan dari beberapa pengertian hasil belajar yang dipaparkan oleh para ahli di atas, hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya dengan melibatkan aspek kognitif, aspek afektif dan aspek psikomotorik.

b) Kategori Pencapaian Hasil Belajar

Adapun pencapaian hasil belajar menurut Ricardo & Meilani (2017) adalah sebagai berikut :

1. Ranah kognitif, berkaitan terhadap siswa sebagaimana usaha dalam mendapat pengetahuan akademik.
2. Ranah efektif, berkaitan dengan sikap, nilai, keyakinan dengan tujuan perubahan tingkah laku.
3. Ranah psikomotorik, berkaitan dengan keterampilan atau skill untuk pengembangan diri seseorang.

Sedangkan menurut Bloom (Adawiyah et al., 2020) menyatakan bahwa ada tiga hasil belajar yang hendak dicapai oleh peserta didik yaitu diantaranya kognitif (hasil belajar intelektual), psikomotorik (keterampilan) dan afektif (penilaian sikap).

Sehingga dapat disimpulkan yaitu hasil belajar yang harus dicapai oleh peserta didik yaitu :

1. Kemampuan kognitif, yaitu kemampuan yang berhubungan dengan intelektual, seperti: mengingat, memahami, mengaplikasi, menganalisis.

2. Kemampuan psikomotorik, yaitu berkaitan dengan gerak, seperti gerak tubuh, komunikasi nonverbal dan perilaku bicara.
3. Kemampuan afektif, yaitu meliputi sikap peserta didik, seperti penerimaan, partisipasi, penilaian dan penentuan sikap

c) Indikator Hasil Belajar Aspek Kognitif

Terdapat beberapa indikator yang digunakan dalam mengukur hasil belajar siswa. Pendapat yang paling terkemuka adalah yang disampaikan oleh Bloom yang membagi klasifikasi hasil belajar dalam 3 aspek, yaitu aspek kognitif, aspek psikomotorik, dan aspek afektif (Adawiyah et al., 2020). Secara eksplisit ketiga aspek ini tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Dalam penelitian ini aspek belajar yang digunakan untuk mengukur hasil belajar adalah aspek belajar kognitif. Aspek kognitif merupakan kemampuan yang berkaitan dengan aspek-aspek pengetahuan, penalaran atau pikiran (Muslimin et al., 2018).

Effendi (2017) menyatakan bahwa ranah dan indikator kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual terdiri dari enam tingkatan, yaitu :

1) Kategori C1- Mengingat (*Remembering*)

Mengingat adalah mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang. Termasuk di dalamnya mengenali

(*recognizing*) dan *recalling* (menuliskan/ menyebutkan). Mengingat merupakan proses kognitif yang paling rendah tingkatannya.

2) Kategori C2- Memahami (*Understanding*)

Memahami yaitu mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki, mengaitkan informasi yang baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki, atau mengintegrasikan pengetahuan yang baru ke dalam skema yang telah ada dalam pemikiran siswa. Siswa dikatakan memahami ketika mereka mampu untuk membangun makna dari pesan instruksional termasuk lisan, tertulis, dan grafis komunikasi, dan materi yang disampaikan. Proses kognitif dalam kategori Memahami termasuk menafsirkan (*interpreting*), mencontohkan (*exemplifying*), mengklasifikasi (*classifying*), meringkas (*summarizing*), menyimpulkan (*inferring*), membandingkan (*comparing*), dan menjelaskan (*explaining*).

3) Kategori C3-Mengaplikasikan (*Applying*)

Mengaplikasikan atau menerapkan ataupun menggunakan prosedur untuk melakukan latihan atau memecahkan masalah yang berhubungan erat dengan pengetahuan prosedural. Penerapan terdiri dari dua macam proses kognitif yaitu mengeksekusi (*executing*) tugas yang familiar dan mengemplementasi (*ementing*) tugas tugas yang tidak familiar.

4) Kategori C4-Menganalisis (*Analyzing*)

Kategori menganalisa meliputi menguraikan suatu permasalahan atau obyek ke unsur-unsur penyusunnya dan menentukan bagaimana saling keterkaitan antar unsur-unsur penyuaun tersebut dengan struktur besarnya. Kategori ini juga termasuk menganalisis bagian-bagian terkait satu sama lain. Kategori ini meliputi proses kognitif membedakan, pengorganisasian, dan *attributing*. Pengorganisasian meliputi menemukan koherensi, integrasi, menguraikan atau penataan.

5) Kategori C5-Mengevaluasi (*Evaluating*)

Mengevaluasi didefinisikan membuat suatu pertimbangan atau penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang ada. Kriteria yang sering dipakai adalah kualitas, efektifitas, efisiensi dan konsistensi. Standar mengevaluasi dapat berbentuk kuantitatif. Mengevaluasi termasuk juga proses kognitif memeriksa dan mengkritisi.

6) Kategori C6-Mengkreasi (*Creating*)

Mengkreasi atau mencipta yaitu menempatkan elemen bersama-sama untuk membentuk satu kesatuan yang utuh atau fungsional; yaitu, reorganisasi unsur ke dalam pola atau struktur yang baru. Termasuk dalam mencipta yaitu *generating/* menghipotesiskan, *planning /*merencanakan, dan *producing/* menghasilkan. Proses kreatif dapat di bedakan menjadi 3 fase yaitu (a) representasi masalah, (b) perencanaan solusi, dan (c) pelaksanaan solusi.

Berdasarkan pendapat ahli diatas tentang indikator hasil belajar aspek kognitif maka peneliti mengambil indikator hasil belajar aspek kognitif untuk fokus menganalisis penalaran matematis dan pemecahan masalah yaitu tahap kognitif C3-Mengaplikasikan (*Applying*) dan C4-Menganalisis (*Analyzing*).

4. Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

a) Pengertian Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

Saat membahas persamaan linear, kamu akan bertemu dengan istilah variabel. Istilah ini tentu sudah kamu kenal sejak SMP, kan? Umumnya, variabel dinyatakan dengan x . Lantas, bagaimana dengan tiga variabel? Untuk tiga variabel, biasanya dinyatakan sebagai x , y , dan z . Sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) adalah sistem persamaan yang memuat tiga variabel, yaitu x , y , dan z . Contoh sistem persamaan linear tiga variabel adalah sebagai berikut.

$$\begin{cases} x + y + z = 12 \\ 2x - y + z = 6 \\ 3x + 2y - z = 8 \end{cases}$$

Ciri utama suatu persamaan adalah adanya tanda hubung “=” . Dengan adanya tanda itu, nilai bilangan ruas kiri harus sama dengan ruas kanan. Itulah mengapa, kamu harus mencari nilai setiap variabelnya terlebih dahulu.

b) Bentuk Umum Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Peserta didik sekalian, sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV) merupakan sistem persamaan yang disusun oleh tiga persamaan linear dengan tiga variabel yang sama. Seperti halnya sistem persamaan linear satu variabel dan dua variabel yang telah kalian pelajari sebelumnya, sistem persamaan linear tiga variabel juga dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. SPLTV dapat dimanfaatkan untuk menyelesaikan berbagai masalah kontekstual yang berkaitan dengan permodelan secara matematis. Untuk lebih jelasnya marilah kita menyimak ilustrasi berikut.

Ilustrasi di Kios Buah. Seorang pedagang buah hendak memenuhi persediaan buah di kiosnya. Berdasarkan penjualan sehari-hari ada tiga jenis buah yang banyak dicari oleh pembeli, yaitu buah nanas, pisang, dan mangga. Namun karena keterbatasan modal dia tidak dapat sekaligus membeli buah-buahan yang banyak diminati tersebut. Oleh karenanya pedagang tersebut hanya dapat membeli jika modal sudah terkumpul. Hari pertama modal yang terkumpul adalah Rp2.640.000,00 sehingga pedagang tersebut dapat membeli 3 dus buah nanas, 2 dus buah pisang, dan 5 dus buah mangga. Untuk hari kedua pedagang tersebut memperoleh modal Rp 1.510.000,00 dan dapat membeli 1 dus buah nanas, 3 dus buah pisang, serta 2 dus buah mangga. Sedangkan untuk hari ketiga dengan modal Rp2.750.000,00 pedagang tersebut dapat membeli 4 dus buah nanas, 5 dus buah

pisang, dan 3 dus buah mangga. Jika variabel x menunjukkan harga per dus buah nanas, variabel y menunjukkan harga per dus buah pisang dan variabel z menunjukkan harga per dus buahmangga. Bagaimana persamaan matematis yang dapat kalian bentuk dari permasalahan ini? Silahkan kalian menyimak penjelasan berikut ini.

Untuk menyelesaikan masalah kontekstual di atas, variabel x , y dan z sudah menunjukkan harga per dus buah masing-masing. Jika diuraikan:

x = harga per dus buah nanas

y = harga per dus buah pisang

z = harga per dus buah mangga

Maka, persamaan yang terbentuk

Hari pertama : $3x + 2y + 5z = 2640000$ persamaan (1)

Hari kedua : $x + 3y + 2z = 1510000$ persamaan (2)

Hari ketiga : $4x + 5y + 3z = 2750000$ persamaan (3)

Ketiga persamaan tersebut adalah persamaan matematis yang dapat terbentuk dari permasalahan pedagang buah di atas. Dari ilustrasi tersebut dapat dibuat sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV).

$$\begin{cases} 3x + 2y + 5z = 2640000 \\ x + 3y + 2z = 1510000 \\ 4x + 5y + 3z = 2750000 \end{cases}$$

Peserta didik sekalian, mudah bukan? Apakah kalian sudah memahami penjelasan di atas? Jika sudah marilah kita menyimpulkan materi yang telah dipelajari dalam kesimpulan dibawah ini.

Kesimpulan bentuk umum dari persamaan linear tiga variabel adalah sebagai berikut.

$$a_1x + b_1y + c_1z = d_1$$

Sedangkan bentuk umum dari SPLTV adalah sebagai berikut.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

Dengan ketentuan a, b dan $c \neq 0$

Keterangan:

- Variabel adalah x, y dan z
- Koefisien adalah $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, c_1, c_2, c_3$
- Konstanta adalah d_1, d_2, d_3

Berdasarkan pemaparan di atas beberapa langkah dalam menyusun model matematika yang berbentuk SPLTV adalah sebagai berikut.

1. Menyatakan atau menerjemahkan masalah ke dalam bahasa yang mudah dipahami. Ini adalah problem real.
2. Mengidentifikasi berbagai konsep matematika dan asumsi yang digunakan dan berkaitan dengan masalah. Ini adalah problem matematika.
3. Merumuskan model matematika atau kalimat matematika yang berkaitan dengan masalah. Ini adalah proses matematisasi.

4. Merumuskan SPLTV yang merupakan model matematika dari masalah tersebut.

Contoh :

Masa kehamilan rata-rata (dalam hari) dari gajah, badak, dan kerbau apabila dijumlahkan adalah 1.520 hari. Masa kehamilan badak adalah 58 hari lebih lama daripada kerbau. Dua kali masa kehamilan kerbau kemudian dikurangi 162 merupakan masa kehamilan gajah. Buatlah sistem persamaan linear tiga variabel dari informasi tersebut!

Alternatif Penyelesaian :

Permasalahan di atas adalah masa kehamilan rata-rata (dalam hari) dari gajah, badak, dan kerbau. (Ini adalah problem real).

Untuk menyederhanakan dan memudahkan langkah-langkah penyelesaiannya, maka digunakan permisalan. (Ini adalah problem matematika).

Misalkan:

p = masa kehamilan gajah

q = masa kehamilan badak

r = masa kehamilan kerbau

Persamaan matematikanya menjadi (Ini adalah proses matematisasi):

$$p + q + r = 1520 \quad p + q + r = 1520 \dots (1)$$

$$q = r + 58 \quad q - r = 58 \dots (2)$$

$$2r - 162 = p \quad -p + 2r = 162 \dots (3)$$

c) Metode Penyelesaian Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Kita akan mulai dengan melanjutkan mencari penyelesaian permasalahan penjual buah sebelumnya. Tentu kalian masih ingat bukan masalah yang dihadapi oleh penjual buah tersebut?

Untuk merapikan pembukuan keuangannya penjual buah harus membuat laporan pengeluaran setiap hari. Jika pengeluaran yang ditulis pada pembukuan dinyatakan dalam satuan dus, apa yang harus dilakukan oleh penjual buah tersebut? Dapatkah kalian membantu penjual buah menyelesaikan laporan keuangannya? Untuk membantu penjual buah menyelesaikan masalahnya, silahkan menyimak penjelasan berikut ini.

Hal pertama yang harus dilakukan oleh penjual buah tersebut adalah menentukan harga per dus buah nanas, pisang, dan mangga. Bagaimana caranya? Apakah kalian tahu?

Ada beberapa metode untuk menentukan penyelesaian SPLTV. Pada kegiatan kali ini ada tiga metode yang dapat dipelajari, ialah sebagai berikut.

1. Metode Substitusi
2. Metode Eliminasi
3. Metode Substitusi dan Eliminasi (Campuran)

Berikut adalah penjelasan dari ketiga metode penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV).

1. Metode Substitusi

Untuk menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dengan menggunakan metode substitusi, digunakan langkah-langkah sebagai berikut.

Langkah 1

Pilihlah salah satu persamaan yang sederhana kemudian nyatakan salah satu variabel ke dalam dua variabelnya lainnya. Misalkan dipilih persamaan linear kedua dan kita nyatakan x ke dalam variabel y dan z .

Langkah 2

Substitusikan/masukkan persamaan di langkah 1 kedalam kedua persamaan yang lain sehingga terbentuk sistem persamaan linear dua variabel yang baru.

Langkah 3

Selesaikan sistem persamaan linear dua variabel yang baru untuk menentukan nilai y dan z . Substitusikan kedua nilai ini untuk menentukan nilai x sehingga diperoleh

penyelesaian sistem persamaan linear tiga variabel.

Contoh: dari ilustrasi masalah penjual buah diperoleh SPLTV berikut.

$$\begin{cases} 3x + 2y + 5z = 2640000 \\ x + 3y + 2z = 1510000 \\ 4x + 5y + 3z = 2750000 \end{cases}$$

Dengan menggunakan metode substitusi kita dapat menentukan nilai x , y , dan z .

Alternatif Penyelesaian :

$$3x + 2y + 5z = 2640000 \dots (1)$$

$$x + 3y + 2z = 1510000 \dots (2)$$

$$4x + 5y + 3z = 2750000 \dots (3)$$

Persamaan (2) diubah kedalam fungsi y dan z , diperoleh:

$$x = 1510000 - 3y + 2z \dots (4)$$

Substitusikan persamaan (4) ke persamaan (1), diperoleh:

$$3(1510000 - 3y + 2z) + 2y + 5z = 2640000$$

$$4530000 - 9y - 6z + 2y + 5z = 2640000$$

$$\Rightarrow -7y - z = 2640000 - 4530000$$

$$\Rightarrow 7y + z = 1890000 \dots (5)$$

Substitusikan persamaan (4) ke persamaan (3), diperoleh:

$$4(1510000 - 3y + 2z) + 5y + 3z = 2750000$$

$$6040000 - 12y - 8z + 5y + 3z = 2750000$$

$$\Rightarrow -7y - 5z = 2750000 - 6040000$$

$$\Rightarrow 7y + 5z = 3290000 \dots (6)$$

Persamaan (5) diubah kedalam fungsi y , diperoleh:

$$z = 1890000 - 7y \dots (7)$$

Substitusikan persamaan (7) ke persamaan (6), diperoleh:

$$7y + 5(1890000 - 7y) = 3290000$$

$$\begin{aligned}
7y + 9450000 - 35y &= 3290000 \\
\Rightarrow -28y &= -6160000 \\
\Rightarrow y &= \frac{-6160000}{-28} \\
\Rightarrow y &= 220000 \quad \dots (8)
\end{aligned}$$

Substitusikan persamaan (8) ke persamaan (7), diperoleh:

$$z = 1890000 - 7(220000)$$

$$z = 1890000 - 1540000$$

$$z = 350000 \quad \dots (9)$$

Substitusikan persamaan (8) dan (9) ke persamaan (4), diperoleh:

$$x = 1510000 - 3y + 2z$$

$$x = 1510000 - 3(220000) + 2(350000)$$

$$x = 1510000 - 660000 + 700000$$

$$x = 150000$$

Dari langkah-langkah penyelesaian di atas diperoleh $x = 150000$, $y = 220000$, dan $z = 350000$. Jika dikembalikan ke permasalahan diperoleh harga per dus buah nanas adalah Rp150.000,00, harga per dus buah pisang adalah Rp 220.000,00, dan harga per dus buah mangga adalah Rp 350.000,00.

2. Metode Eliminasi

Adapun langkah-langkah untuk menyelesaikan SPLTV dengan metode eliminasi adalah sebagai berikut.

Langkah 1:

Pilih persamaan yang memuat bentuk variabel yang paling sederhana. Eliminasi atau hilangkan salah satu variabel (misal x) sehingga diperoleh sistem persamaan dua variabel.

Langkah 2:

Eliminasi salah satu variabel dalam sistem persamaan dua variabel (misal y) sehingga diperoleh nilai salah satu variabel. Eliminasi variabel lainnya (yaitu z) untuk memperoleh nilai variabel yang kedua.

Langkah 3:

Tentukan nilai variabel ketiga (yaitu x) berdasarkan nilai (y dan z) yang diperoleh.

Contoh: dari ilustrasi masalah penjual buah diperoleh SPLTV berikut.

$$\begin{cases} 3x + 2y + 5z = 2640000 \\ x + 3y + 2z = 1510000 \\ 4x + 5y + 3z = 2750000 \end{cases}$$

Dengan menggunakan metode eliminasi kita dapat menentukan nilai x , y , dan z .

Alternatif Penyelesaian :

$$3x + 2y + 5z = 2640000 \dots (1)$$

$$x + 3y + 2z = 1510000 \dots (2)$$

$$4x + 5y + 3z = 2750000 \dots (3)$$

Eliminasi variabel x menggunakan persamaan (2) dan (1):

$$\begin{array}{r}
 x + 3y + 2z = 1510000 \quad |\times 3| \quad 3x + 9y + 6z = 4530000 \\
 3x + 2y + 5z = 2640000 \quad |\times 1| \quad 3x + 2y + 5z = 2640000 \\
 \hline
 7y + z = 189000 \quad \dots (4)
 \end{array}$$

Eliminasi variabel x menggunakan persamaan (2) dan (3):

$$\begin{array}{r}
 x + 3y + 2z = 1510000 \quad |\times 4| \quad 4x + 12y + 8z = 6040000 \\
 4x + 5y + 3z = 2750000 \quad |\times 1| \quad 4x + 5y + 3z = 2750000 \\
 \hline
 7y + 5z = 3290000 \quad \dots (5)
 \end{array}$$

Eliminasi variabel y menggunakan persamaan (4) dan (5):

$$\begin{array}{r}
 7y + z = 1890000 \\
 7y + 5z = 3290000 \\
 \hline
 -4z = -1400000 \\
 z = -\frac{1400000}{-4} \\
 z = 350000 \quad \dots (6)
 \end{array}$$

Eliminasi variabel z menggunakan persamaan (4) dan (5):

$$\begin{array}{r}
 7y + z = 1890000 \quad |\times 5| \quad 35y + 5z = 9450000 \\
 7y + 5z = 3290000 \quad |\times 1| \quad 7y + 5z = 3290000 \\
 \hline
 28y = 6160000 \\
 y = \frac{6160000}{28} \\
 y = 220000 \quad \dots (7)
 \end{array}$$

Dari langkah-langkah penyelesaian di atas diperoleh $x = 150000$, $y = 220000$, dan $z = 350000$. Jika dikembalikan ke permasalahan diperoleh

harga per dus buah nanas adalah Rp150.000,00, harga per dus buah pisang adalah Rp220.000,00.

3. Metode Eliminasi – Substitusi (Campuran)

Untuk menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dengan menggunakan metode campuran, menggunakan langkah-langkah sebagai berikut.

Langkah 1

Pilihlah variabel mana dari persamaan yang mau dihilangkan atau dieliminasi, misalkan variabel x yang akan dieliminasi. Samakan koefisien x pada persamaan pertama dan persamaan kedua, dengan cari mengalikan persamaan dengan bilangan sehingga tetap ekuivalen. Kurangkan persamaan dengan persamaan kedua sehingga diperoleh persamaan linear dua variabel baru yang pertama.

Langkah 2

Samakan koefisien x pada persamaan pertama dan persamaan ketiga, dengan cari mengalikan persamaan dengan sebuah sehingga tetap ekuivalen. Kurangkan persamaan dengan persamaan ketiga sehingga diperoleh persamaan linear dua variabel baru yang ke dua.

Langkah 3

$$\begin{array}{r}
 7y + z = 189000 \\
 7y + 5z = 3290000 \\
 \hline
 -4z = -1400000 \\
 \\
 z = -\frac{1400000}{-4} \\
 \\
 z = 350000 \dots (6)
 \end{array}$$

Substitusikan persamaan (6) ke persamaan (4), diperoleh:

$$\begin{array}{r}
 7y + 350000 = 1890000 \\
 \\
 7y = 1890000 - 350000 \\
 \Rightarrow 7y = 1540000 \\
 \Rightarrow y = \frac{1540000}{7} \\
 \Rightarrow y = 220000 \dots (7)
 \end{array}$$

Substitusikan persamaan (6) dan (7) ke persamaan (2), diperoleh:

$$\begin{array}{r}
 x = 1510000 - 3y + 2z \\
 \\
 x = 1510000 - 3(220000) + 2(350000) \\
 \\
 x = 1510000 - 660000 + 700000 \\
 \\
 x = 150000
 \end{array}$$

Dari langkah-langkah penyelesaian di atas diperoleh $x = 150000$, $y = 220000$, dan $z = 350000$. Jika dikembalikan ke permasalahan diperoleh harga per dus buah nanas adalah Rp150.000,00, harga per dus buah pisang adalah Rp 220.000,00, dan harga per dus buah mangga adalah Rp 350.000,00.

d) Penerapan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

Penerapan SPLTV dalam kehidupan sehari-hari bisa kamu jumpai saat kamu dan teman-temanmu membeli tiga buah benda yang sama namun jumlahnya berbeda. Adapun penerapannya bisa kamu lihat pada contoh soal berikut.

Di sebuah Puskesmas terdapat beberapa map untuk administrasi kegiatan Posyandu. Dari beberapa map tersebut, terdapat sebuah map berisi 12 Kartu Menuju Sehat (KMS) yang berwarna merah, kuning dan hijau untuk satu kali kegiatan Posyandu. Kartu merah untuk bayi usia 0 – 6 bulan, kartu kuning untuk bayi usia 6 – 12 bulan, sedangkan kartu hijau untuk usia 1 – 2 tahun. Dua kali kartu merah dikurangi satu kartu kuning kemudian ditambah satu kartu hijau sama dengan 6. Tiga kali kartu merah ditambah dua kali kartu kuning dan dikurangi satu kali kartu hijau sama dengan 8. Berapakah jumlah bayi usia 0 – 6 bulan, 6 – 12 bulan, dan 1 – 2 tahun pada kegiatan Posyandu tersebut? Setiap bayi yang datang ke Posyandu harus diberi vaksin. Jika vaksin yang tersedia untuk bayi usia 0 – 6 bulan, bayi usia 6 – 12 bulan, dan 1 – 2 tahun masing-masing berjumlah 10 buah, maka berapakah masing-masing sisa vaksin yang tidak digunakan dalam kegiatan Posyandu untuk bayi usia 0 – 6 bulan, bayi usia 6 – 12 bulan, dan 1 – 2 tahun?

Alternatif Penyelesaian:

Misalkan:

$x =$ kartu merah

$y =$ kartu kuning

$z =$ kartu hijau

Dari pemisalan diperoleh SPLTV:

$$\begin{cases} x + y + z = 12 \\ 2x - y + z = 6 \\ 3x + 2y - z = 8 \end{cases}$$

Eliminasi variabel z dari persamaan (1) dan (2)

$$\begin{array}{r} x + y + z = 12 \\ 2x - y + z = 6 \\ \hline -x + 2y = 6 \dots (4) \end{array}$$

Eliminasi variabel z dari persamaan (1) dan (3) atau (2) dan (3). Misal dipilih persamaan (2) dan (3), maka:

$$\begin{array}{r} 2x - y + z = 6 \\ 3x + y - z = 8 \\ \hline 5x + y = 14 \dots (5) \end{array} +$$

Eliminasi persamaan (4) dan (5)

$$\begin{array}{r} -x + 2y = 6 \quad | \times 1 | \quad -x + 2y = 6 \\ 5x + y = 14 \quad | \times 2 | \quad 10x + 2y = 28 \\ \hline -11x = -22 \\ x = 2 \end{array}$$

Nilai $x = 2$ disubstitusi ke persamaan (4) atau (5). Misal dipilih persamaan (5), maka:

$$5x + y = 14$$

$$5 \cdot 2 + y = 14$$

$$y = 14 - 10$$

$$y = 4$$

Nilai $x = 2$ dan $y = 4$ disubstitusi ke (1), (2), atau (3). Misal dipilih persamaan (1), maka:

$$x + y + z = 12$$

$$2 + 4 + z = 12$$

$$z = 12 - 6 = 6$$

Dari langkah-langkah penyelesaian di atas diperoleh $x = 2$, $y = 4$, dan $z = 6$. Jika dikembalikan ke permasalahan diperoleh:

Jumlah kartu merah adalah 2

Jumlah kartu kuning adalah 4

Jumlah kartu hijau adalah 6.

Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pada kegiatan Posyandu terdapat:

Jumlah bayi usia 0 – 6 bulan: 2 orang

Jumlah bayi usia 6 – 12 bulan: 4 orang

Jumlah bayi usia 1 – 2 tahun: 6 orang

Lalu bagaimana menentukan banyaknya vaksin yang tersisa? Untuk mencari banyaknya vaksin yang tersisa adalah sebagai berikut.

Banyaknya vaksin masing-masing ada 10 buah, jadi banyaknya vaksin yang tersisa adalah sebagai berikut.

$$\text{Sisa vaksin untuk bayi usia 0 – 6 bulan} = 10 - 2 = 8$$

$$\text{Sisa vaksin untuk bayi usia 6 – 12 bulan} = 10 - 4 = 6$$

Sisa vaksin untuk bayi usia 1 – 2 tahun = $10 - 6 = 4$

Bagaimana peserta didik sekalian? Mudah bukan? Apakah di antara kalian masih ada yang kesulitan memahami metode untuk menentukan penyelesaian permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari terkait SPLTV? Jika iya, kalian dapat membaca kembali dan memahami satu per satu penjelasan yang telah diuraikan.

B. Penelitian yang Relevan

Melihat hasil penelitian yang relevan adalah suatu hal yang penting untuk dilakukan, hal tersebut sebagai dorongan dan masukan dalam penelitian ini.

Ada beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Syahnaz et al. (2021) dengan judul penelitian “Analisis kemampuan penalaran matematis siswa kelas X SMA pada materi sistem persamaan linear tiga variabel”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dengan kategori kemampuan tinggi dapat menginterpretasikan ide dengan baik, dapat menentukan dan mengimplementasikan strategi penyelesaian dengan baik, dan dapat membuat kesimpulan dengan tepat. Siswa dengan kategori sedang menunjukkan bahwa kurang mampu menginterpretasikan ide dengan baik, dapat menentukan dan mengimplementasikan strategi penyelesaian dengan baik, namun tidak dapat membuat kesimpulan dengan tepat. Siswa dengan kategori rendah menunjukkan tidak dapat menginterpretasikan ide dengan baik, tidak dapat menentukan dan mengimplementasikan strategi

penyelesaian dengan baik, dan tidak dapat membuat kesimpulan dengan tepat.

2. Azzahra & Pujiastuti (2020) dengan judul penelitian “Analisis kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi sistem persamaan linear tiga variabel”. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah siswa kelas X IPS 3 SMAN 5 Kota Serang masih rendah. Hal ini karena: (1) pada tahap memahami masalah siswa belum sepenuhnya memahami masalah materi sistem persamaan linear tiga variabel; (2) pada tahap merencanakan penyelesaian siswa kesulitan dalam menuliskan strategi/rencana untuk menyelesaikan masalah; (3) pada tahap melaksanakan rencana penyelesaian siswa tidak melakukan proses perhitungan dengan benar dan tidak menemukan solusi yang tepat; dan (4) pada tahap memeriksa kembali siswa hanya sampai pada perolehan solusi tanpa memeriksa kembali dengan mensubstitusi ke persamaan awal dan juga tidak membuat kesimpulan.
3. Fitriah & Ruli (2022) dengan judul penelitian “Kemampuan Penalaran Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Permasalahan HOTS Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel”. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan soal HOTS materi Sistem Persamaan Linier Tiga Variabel (SPLTV). Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Subjek pada penelitian ini adalah 15 siswa kelas

X IPA di salah satu SMA di Kabupaten Karawang. Teknik pengumpulan data dilakukan dalam bentuk lima soal tes tertulis yang penulis rancang berdasarkan Higher Order Thinking Skills dan wawancara dilakukan pada subjek yang terpilih. Berdasarkan hasil penelitian, didapat 4 orang siswa yang tergolong kategori tinggi, 7 orang siswa yang tergolong kategori sedang, dan 4 orang siswa yang tergolong kategori rendah. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kemampuan penalaran matematis siswa dalam menyelesaikan permasalahan HOTS pada materi sistem persamaan linear tiga variabel tergolong sedang.

4. Usman et al. (2022) dengan judul penelitian “Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa dalam Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel”. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa berkemampuan tinggi memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika dalam kategori “baik”. Namun, ada satu indikator yang tidak dipenuhi yaitu mengevaluasi masalah. Hal tersebut disebabkan oleh faktor kebiasaan siswa dalam menjawab dengan tidak mengevaluasi masalah terlebih dahulu. Sedangkan siswa berkemampuan rendah memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika dalam kategori “kurang”. Faktor penyebabnya adalah, kurangnya kemampuan dasar matematika, kurang aktif dalam proses pembelajaran, kurang memperhatikan guru ketika menjelaskan, dan pengaruh pergaulan siswa di sekolah.

C. Kerangka Konseptual

Pendidikan yang diperoleh dari sekolah sangatlah penting dalam membentuk karakter dan ahlak manusia. Pada saat ini pendidikan yang ada di Indonesia masih banyak mengalami masalah, termasuk Pendidikan matematika. Matematika adalah salah satu keterampilan yang harus dimiliki siswa karena merupakan jalan untuk munculnya konsep-konsep matematika, Agar seseorang terbiasa berpikir secara sistematis, ilmiah, menggunakan logika, kritis, serta dapat menggunakan daya kreatifitasnya. Namun, faktanya hingga saat ini pendidikan matematika dihadapkan pada masalah, yaitu kualitas Pendidikan matematika masih rendah. Faktor yang menyebabkannya adalah siswa yang merasa tidak tertarik dengan matematika dan matematika terlalu sulit, siswa masih memandang matematika sebagai pelajaran yang menakutkan, siswa kesulitan mengerjakan soal penalaran yang membutuhkan kemampuan analisis pada masalah kontekstual yang tidak pernah dibahas dalam pembelajaran serta siswa hanya dapat mengerjakan soal-soal rutin yang mereka temui dan rendahnya mutu SDM bangsa Indonesia saat ini adalah akibat rendahnya mutu pendidikan, khususnya matematika. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengetahui tingkat pemahaman siswa lewat penelitian yang dilakukan ini melalui analisis data yang diperoleh dari lapangan mengenai kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar siswa aspek kognitif pada materi sistem persamaan linear tiga variabel. Sehingga jika sudah diketahui akan menjadi bahan pertimbangan

dalam mengajar berikutnya untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar siswa aspek kognitif.

BAB III

METODOLOGI

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Berastagi yang berada di Jalan Jamin Ginting No.12, Tambak Lau Mulgap II, Berastagi, Kab. Karo, Sumatera Utara. Alasan pemilihan tempat penelitian ini karena sesuai dengan latar belakang sekolah yang merupakan salah satu sekolah menengah atas yang ada di kecamatan Berastagi dan memiliki siswa yang cukup banyak, maka tentunya perlu dilakukan penelitian penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif.

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester ganjil Tahun Ajaran 2023/2024.

B. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Menurut Sugiyono (Sutisna, 2020) bahwa

“Metode penelitian kuantitatif diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data

menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk mengaju hipotesis yang telah ditetapkan”.

Pendekatan kuantitatif ini digunakan oleh peneliti untuk mengukur tingkat kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif siswa.

Adapun pengertian deskriptif menurut Sugiyono (Zellatifanny & Mudjiyanto, 2018) adalah metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penelitian deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang menggambarkan variabel yang berdiri sendiri dan data yang diperoleh berupa angka-angka yang kemudian di analisis menggunakan statistik.

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dalam suatu penelitian ilmiah digunakan sebagai pedoman bagi peneliti untuk melakukan penelitian. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kuantitatif. Penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif menekankan analisisnya pada data-data numerikal (angka) yang diolah dengan metode statistika. Dengan metode kuantitatif akan diperoleh signifikan perbedaan kelompok atau signifikan hubungan antar variabel yang diteliti.

Dalam rancangan penelitian ini adalah untuk menjawab pertanyaan penelitian pada rumusan masalah sebelumnya , sekaligus sebagai kegiatan

yang akan dilaksanakan. Adapun rancangan penelitian yang peneliti lakukan adalah penentuan masalah penelitian, pengumpulan data penelitian, analisis data.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi Penelitian

Dengan pertimbangan yang dikaitkan dengan tujuan penelitian sebelumnya, seluruh Kelas X IPA merupakan kelas yang sedang mempelajari materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV). Maka dari itu populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi yang berjumlah 6 kelas dengan jumlah siswa 180 orang.

2. Sampel Penelitian

Sebagai populasi dalam bentuk kecil dari seluruh kelas X IPA SMA Negeri 1 Berastagi dipilih satu kelas yang sesuai dengan tujuan penelitian. Adapun teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan sampel acak kelas atau *Cluster Random Sampling*. Pengambilan sampel acak yaitu setiap siswa memiliki peluang yang sama untuk dijadikan sampel. Dengan menggunakan *Cluster Random Sampling*, peneliti dapat memilih beberapa kelas sebagai cluster, kemudian mengambil sampel siswa dari masing-masing kelas tersebut untuk mewakili populasi siswa di kelas X IPA di SMA Negeri 1 Berastagi. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA 1 yang berjumlah 30 orang.

D. Variabel dan Definisi Operasional

1. Variabel

Variabel adalah objek penelitian atau hal yang menjadi titik perhatian pada suatu penelitian (Ulfa, 2021). Variabel penelitian mencakup variabel apa yang akan diteliti. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. (1) Variabel bebas, variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang dimaksud adalah kemampuan siswa dalam penalaran matematis (X_1) dan pemecahan masalah (X_2); (2) Variabel terikat, variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini, variabel terikat yang dimaksud adalah hasil belajar siswa aspek kognitif pada materi SPLTV kelas X SMA Negeri 1 Berastagi.

2. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah definisi yang mengoperasikan variabel-variabel yang sedang diteliti sesuai dengan proses pengukuran variabel tersebut (Ridha, 2017). Definisi operasional juga dapat dipahami sebagai batasan masalah secara operasional dan definisi operasional sebagai penegasan makna struktur agar tidak memberikan makna lain. Definisi operasional penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Definisi Operasional Penelitian

Jenis Variabel	Defenisi	Indikator	Alat Ukur	Skala
Kemampuan Penalaran Matematis (X_1)	Kemampuan penalaran adalah kemampuan cara berpikir siswa untuk menarik kesimpulan menggunakan langkah-langkah pembuktian.	<ul style="list-style-type: none"> -Mengajukan dugaan - Melakukan manipulasi matematika - Menyusun bukti atau memberikan alasan terhadap kebenaran solusi - Menarik kesimpulan dari pernyataan 	Tes Uraian	Skala Interval
Kemampuan Pemecahan Masalah (X_2)	Kemampuan pemecahan masalah matematis adalah kemampuan mengidentifikasi unsur – unsur yang diketahui, ditanya, dan kecukupan unsur yang diperlukan, mampu membuat atau menyusun model matematika, dapat memilih dan mengembangkan strategi pemecahan, mampu menjelaskan dan memeriksa kebenaran jawaban yang diperoleh.	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami masalah - Membuat model matematika dari masalah - Merencanakan strategi penyelesaian yang dapat digunakan - Menerapkan strategi untuk menyelesaikan masalah - Menafsirkan hasil yang diperoleh 	Tes Uraian	Skala Interval
Hasil Belajar Aspek Kognitif (Y)	Hasil belajar aspek kognitif adalah kemampuan-kemampuan	C3-Mengaplikasikan C4-Menganalisis		

	yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya dengan melibatkan aspek kognitif.			
--	--	--	--	--

E. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian maka penelitian ini menggunakan beberapa instrumen. Instrumen utama yaitu peneliti sendiri yang perlu bersifat objektif dan netral, namun selain dari instrumen utama tersebut, pada penelitian ini juga digunakan instrumen pendukung yaitu tes dalam bentuk uraian yang meliputi kemampuan penalaran matematis dan kemampuan pemecahan masalah dalam materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV). Tes dibuat dan dikembangkan oleh peneliti. Adapun tahapan untuk membuat tes dalam bentuk uraian yaitu :

1. Kisi – Kisi Tes

Kisi-kisi tes disesuaikan dengan indikator kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah sebagai acuan dalam membuat soal. Dengan menggunakan kisi-kisi instrumen ini peneliti telah berusaha mencapai validitas isi untuk instrumennya.

2. Menyusun Soal

Soal dibuat berdasarkan kisi-kisi tes yang telah disusun sebelumnya. Langkah langkah pembuatannya sebagai berikut :

- a. Membuat pedoman atau petunjuk pengisian tes uraian
- b. Membuat item pertanyaan yang akan diberikan
- c. Membuat penilaian atau skoring tes tertulis yang akan diberikan

3. Validasi Isi

Untuk mengetahui apakah tes (soal) yang digunakan sudah memenuhi kriteria tes yang baik perlu diadakan validitas isi terhadap soal-soal tes tersebut (Utomo, 2018). Pemeriksaan validitas tersebut dapat dilakukan dengan cara uji validitas biasa untuk memberikan informasi yang berguna sejauh mana soal-soal tersebut untuk mengukur konstruk yang dimaksud. Apabila validitas isi dari soal yang digunakan telah terpenuhi maka soal tersebut layak digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif.

4. Uji Coba Instrumen

Masing-masing rancangan instrumen yang telah dibuat sebelumnya selanjutnya diujicobakan ke siswa Sekolah Menengah Atas. Maksud dari uji coba ini adalah untuk menentukan validitas soal, reliabilitas, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda (Alamsyah, 2015).

a) Uji Validitas

Validitas soal berfungsi untuk melihat apakah butir soal tersebut dapat mengukur apa yang hendak diukur. Dalam menguji validitas soal tes, digunakan rumus Korelasi *Product Moment* terhadap nilai-nilai dari variabel X dan variabel Y sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N\sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Sumber: Sukendra & Atmaja (2020)

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi variabel X dan variabel Y

N : Jumlah sampel yang diteliti

$\sum X$: Jumlah skor butir soal

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir soal

$\sum Y$: Jumlah skor total

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor total

$\sum XY$: Jumlah perkalian dari skor item dan skor total

Kriteria pengujian dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$,

- Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal tersebut dinyatakan valid.
- Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal tersebut dinyatakan tidak valid.

b) Uji Reliabilitas Tes

Reliabilitas menunjukkan suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpulan data karena instrumen tersebut sudah baik. Untuk menguji reliabilitas tes bentuk uraian dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach* (Yusup, 2018) sebagai berikut :

$$r_i = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Sumber: Yusup (2018)

Keterangan :

r_i : Reliabilitas instrumen (koefisien korelasi Alfa Cronbach)

n : Jumlah item soal

$\sum \sigma_i^2$: Jumlah varians skor total tiap item

σ_t^2 : Varians total

Sebelum menghitung reliabilitas tes, yang terlebih dahulu yang dicari varian setiap soal dan varian total menggunakan rumus varians item dan varians total (Sukendra & Atmaja, 2021) sebagai berikut :

$$\sigma_i^2 = \frac{JK_i}{n} - \frac{JK_s}{n^2}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum x_i^2}{n} - \frac{(\sum x_t)^2}{n^2}$$

Sumber : Sukendra & Atmaja (2020)

Keterangan :

σ_i^2 = varians tiap item

JK_i = jumlah kuadrat seluruh skor item

JK_s = jumlah kuadrat subjek

n = jumlah sampel

σ_t^2 = varians total

x = skor total

Untuk menafsirkan harga reliabilitas dari soal maka harga tersebut dibandingkan dengan harga kritik r_{tabel} *Product Moment* dengan $\alpha = 5\%$.

Dengan syarat :

Apabila seluruh variabel memiliki nilai $\alpha > r_{tabel}$ maka dapat disimpulkan bahwa semua variabel dalam penelitian ini dinyatakan reliabel.

c) Uji Taraf Kesukaran

Tingkat kesukaran soal merupakan peluang untuk menjawab benar suatu soal pada suatu tingkat kemampuan atau bisa dikatakan untuk mengetahui sebuah soal itu tergolong mudah atau sukar (Fatimah & Alfath, 2019). Untuk menguji tingkat kesukaran soal uraian umumnya indeks tingkat kesukaran ini dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya kisaran 0,00 - 1,00. Untuk menguji tingkat kesukaran soal bentuk uraian digunakan rumus berikut ini :

$$TK = \frac{SA + SB - [2N \times Skor\ min]}{2N \times [Skor\ maks - Skor\ min]}$$

Sumber : Gantini & Suhendar (2017)

Keterangan :

TK : Tingkat kesukaran

SA : Jumlah skor betul pada kelompok atas

SB : Jumlah skor betul pada kelompok bawah

Skor maks : Skor maksimum suatu butir soal

Skor min : Skor minimum suatu butir soal

N : Jumlah peserta tes pada kelompok atas atau kelompok bawah

Adapun tingkat kesukaran butir soal diinterpretasikan dalam kategori sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kriteria Penafsiran Nilai Indeks Kesukaran Butir Soal

Indeks Tingkat Kesukaran	Penilaian Soal
0,29 ke bawah	Soal sukar
0,31 – 0,69	Soal sedang
0,70 ke atas	Soal mudah

Sumber : Gantini & Suhendar (2017)

d) Uji Daya Pembeda Soal

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang mampu mengerjakan soal atau berkemampuan tinggi dengan siswa yang tidak mampu mengerjakan soal atau berkemampuan rendah (Salmina & Adyansyah, 2017). Untuk mengetahui daya beda pada soal bentuk uraian digunakan rumus berikut ini :

$$DP = \frac{SA - SB}{N \times [Skor maks - Skor min]}$$

Sumber : Gantini & Suhendar (2017)

Keterangan :

DP : Daya pembeda

SA : Jumlah skor betul pada kelompok atas

SB : Jumlah skor betul pada kelompok bawah

Skor maks : Skor maksimum suatu butir soal

Skor min : Skor minimum suatu butir soal

N : Jumlah peserta tes pada kelompok atas atau kelompok bawah

Setelah itu daya pembeda akan dikriteriakan sesuai dengan kriteria untuk mengetahui kualitas butir soal tersebut. Adapun kriteria indeks daya pembeda dari soal tes diinterpretasikan dalam kategori sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Penafsiran Indeks Daya Pembeda Butir Soal

Indeks Diskriminasi	Kriteria
0,40 – ke atas	Soal sangat baik
0,30 – 0,39	Soal cukup baik
0,20 – 0,29	Soal kurang baik/perlu direvisi
0,19 – ke bawah	Soal tidak baik/perlu dibuang

Sumber : Gantini & Suhendar (2017)

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan peneliti untuk memperoleh data. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Arikunto (2017) bahwa “Teknik pengumpulan data adalah cara yang di gunakan oleh peneliti

untuk memperoleh data yang dibutuhkan”. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan melalui tes berbentuk uraian yang meliputi tes penalaran matematis dan tes pemecahan masalah pada materi sistem persamaan linear tiga variabel (SPLTV). Menurut Apriadi et al. (2021) menyatakan bahwa “Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis dan kemampuan pemecahan masalah siswa”. Pengumpulan data diberikan kepada siswa secara langsung saat pembelajaran di kelas dilakukan.

G. Analisis Data

Data diperoleh dari hasil tes kemampuan penalaran matematis dan kemampuan pemecahan masalah dari sampel dengan pemberian tes berbentuk uraian kemudian dianalisis. Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis kuantitatif menggunakan statistik deskriptif. Statistik deskriptif pada penelitian ini digunakan untuk mendeskripsikan data perolehan hasil nilai kemampuan penalaran matematis dan pemecahan masalah siswa dalam penelitian ini seperti distribusi frekuensi, nilai dari rata-rata (*Mean*), median, modus dan standar deviasi (*Standard Deviation*). Dari uraian tersebut, penjelasan teknik analisis sebagai berikut :

1. Distribusi Frekuensi

Dalam menyusun tabel distribusi frekuensi dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a) Menentukan kelas interval

Untuk menentukan kelas interval, digunakan rumus sebagai berikut ;

$$i = 1 + 3,3 \text{ Log } n$$

Keterangan :

i = Jumlah kelas

n = Jumlah

b) Menghitung rentang kelas

$$\text{Rentang data} = \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}$$

Untuk menghitung rentang kelas digunakan rumus sebagai berikut :

c) Menentukan panjang kelas

Untuk menentukan panjang kelas, digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Panjang kelas} = \text{Rentang kelas} / \text{Jumlah}$$

2. Mean, Median dan Modus

a) Mean

Mean adalah nilai rata-rata dari sekelompok data dengan membagi jumlah dari keseluruhan isi data dengan jumlah datanya. Menghitung mean ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Sumber : Darwin et al. (2020)

Keterangan :

\bar{X} = mean (rata – rata)

$\sum f_i$ = jumlah data atau sampel

$f_i x_i$ = jumlah perkalian f_i dengan (x_i)

b) Median

Median adalah data yang dibagi menjadi dua bagian sama besar dan kemudian dihitung nilainya. Menghitung median ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$M_d = b + p \left(\frac{\frac{1}{2}n - F}{f} \right)$$

Sumber : Darwin et al. (2020)

Keterangan :

b = batas bawah

n = banyaknya data atau jumlah sampel

p = panjang kelas interval

F = jumlah semua frekuensi sebelum kelas median

f = frekuensi kelas median

c) Modus

Modus adalah jumlah data yang sering muncul, namun dalam sekelompok data kemungkinan ada yang tidak memiliki nilai modus.

Menghitung modus ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$M_o = b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

Sumber : Darwin et al. (2020)

Keterangan :

b = batas kelas interval dengan frekuensi terbanyak

p = panjang kelas interval

b_1 = frekuensi pada kelas modus (frekuensi pada kelas terbanyak)
dikurangi frekuensi interval sebelumnya

b_2 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas interval
berikutnya

3. Standar Deviasi

Standar deviasi (simpangan baku) dari data yang telah disusun dalam tabel frekuensi, dapat dihitung dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

Sumber : Darwin et al. (2020)

Keterangan :

$\sum f_i (x_i - \bar{x})^2$ = jumlah antara kuadrat pengurangan nilai data (x_i)
dikurangi nilai rata-rata data (\bar{x})

n = banyaknya data atau jumlah sampel

4. Kategorisasi

Selanjutnya untuk menentukan tingkat tinggi rendahnya kemampuan siswa dalam penalaran matematis dan pemecahan masalah terhadap hasil belajar aspek kognitif maka skor rata rata yang diperoleh dikonversikan berdasarkan interval dan kriteria kemampuan dalam skala yang dimodifikasi sebagai berikut :

Tabel 3.4 Interval dan Kriteria Kemampuan

No	Interval	Kategori
1	$\bar{X} > \bar{X}_i + 1,5SD_i$	Sangat Tinggi
2	$(\bar{X}_i + 0,5SD_i) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 1,5SD_i)$	Tinggi
3	$(\bar{X}_i - 0,5SD_i) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i + 0,5SD_i)$	Sedang
4	$(\bar{X}_i - 1,5SD_i) < \bar{X} \leq (\bar{X}_i - 0,5SD_i)$	Rendah
5	$\bar{X} \leq \bar{X}_i - 1,5SD_i$	Sangat Rendah

Sumber : Azwar (2016)

Keterangan :

 \bar{X}_i = Mean ideal SD_i = Standar deviasi ideal X = Skor aktual (skor yang dicapai)

Sedangkan untuk mean ideal (\bar{X}_i) dan standar deviasi ideal (SD_i) diperoleh berdasarkan Rumus berikut :

$$\text{Mean ideal } (\bar{X}_i) = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$\text{Standar deviasi ideal } (SD_i) = \frac{1}{2} \times (\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah})$$

