

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORETIS**

#### **2.1 Kajian Teori**

##### 2.1.1 Analisis Kemampuan Penalaran Matematis

Shane (dalam Fadillah, 2019) mengatakan bahwa kemampuan adalah kecerdasan-kecerdasan alami dan kapabilitas dipelajari yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu tugas. Dengan demikian, kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal matematika dalam bentuk cerita meliputi beberapa langkah penyelesaian yaitu kemampuan memahami soal, membuat model matematika, dan perhitungan. Pada beberapa literatur penalaran matematik sering disebut dengan *mathematical reasoning*. Brodie (dalam Fahmi, 2016) menyatakan bahwa, “*Mathematical reasoning is reasoning about and with the object of mathematics.*” Pernyataan tersebut dapat diartikan bahwa kemampuan melakukan inferensi logis berdasarkan fakta/ Pernyataan matematika yang ada. Penalaran menurut NCTM (Chusna, 2019) adalah proses menarik kesimpulan dengan menggunakan bukti, dan proses mengembangkan konsep pemahaman baru menggunakan pengetahuan sebelumnya. Dari pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa penalaran matematis merupakan suatu proses aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau proses berpikir dalam rangka membuat suatu pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau di asumsikan sebelumnya.

Penalaran dalam matematika memiliki peran yang sangat penting dalam proses berfikir seseorang. Penalaran juga merupakan pondasi dalam pembelajaran matematika. Bila kemampuan bernalar siswa tidak dikembangkan, maka bagi siswa matematika hanya akan menjadi materi yang mengikuti serangkaian prosedur dan meniru contoh-contoh tanpa mengetahui tujuan materi yang sebenarnya. Menurut Setiwati, Muhtadi, dan Rosalina (2019), seseorang yang memiliki kemampuan menalar berarti memiliki kemampuan-kemampuan yang meliputi: a) kemampuan yang unik di dalam melihat persoalan atau situasi dan bagaimana pemecahannya; b) memiliki kemampuan yang baik di dalam memecahkan persoalan; c) memiliki kemampuan berpikir secara logis; d) mampu membedakan secara baik antara respons atau jawaban yang salah dengan benar; e) mampu menerapkan pengetahuan terhadap persoalan yang khusus; f) mampu meletakkan informasi dan teori-teori yang ada ke dalam cara pandang yang baru; g) mampu menyimpan sejumlah besar informasi ke dalam ingatannya; h) mampu

mengenal dan memahami adanya perbedaan maupun persamaan diantara berbagai hal; i) memiliki rasionalitas, yakni kemampuan menalar secara jernih; dan j) mampu menghubungkan dan membedakan diantara berbagai gagasan dan permasalahan.

Menurut Akbar (2018), salah satu indikator yang NCTM ungkapkan, diketahui bahwa penalaran adalah salah satu kemampuan siswa dalam proses pembelajaran matematika, dimana penalaran merupakan cara berpikir siswa yang logis secara pendekatan induktif dan deduktif. pendekatan deduktif menggunakan konsep-konsep penyelesaian masalah yang berdasarkan penguasaan ilmu yang telah terbukti sehingga siswa dapat menarik kesimpulan dengan cara berpikir logis berdasarkan fakta yang ada, sedangkan pendekatan induktif pembelajaran dengan memberikan bukti yang logis untuk mencapai kesimpulan dalam pembelajaran. Menurut Sumarmo (2019), penalaran matematis terdiri atas penalaran deduktif dan penalaran induktif. Penalaran deduktif adalah proses penalaran yang konklusinya diturunkan secara mutlak menurut premis-premisnya. Sedangkan penalaran induktif adalah proses penalaran dalam memperoleh kesimpulan umum yang didasarkan pada data empiris. Penalaran deduktif dan induktif, keduanya merupakan argumen dari serangkaian proposisi yang bersifat terstruktur, terdiri dari beberapa premis dan kesimpulan, sedangkan perbedaan keduanya terdapat pada sifat kesimpulan yang diturunkannya. Penalaran induktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan tentang hal umum yang berpijak pada hal khusus. Argumen secara induktif digunakan untuk memperoleh kesimpulan yang kuat. Penalaran induktif juga dapat diartikan sebagai menarik suatu kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati. Nilai kebenaran dalam penalaran induktif dapat bernilai benar atau salah.

Ditinjau dari karakteristik, menurut Fadillah (2019), proses penarikan kesimpulan penalaran induktif meliputi beberapa kegiatan, yaitu: 1) Penalaran transduktif artinya menarik kesimpulan dari satu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada kasus khusus lainnya; 2) Penalaran analogi yang merupakan penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses; 3) Penalaran generalisasi artinya penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang diamati; 4) interpolasi dan ekstrapolasi artinya memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan; 5) memberikan penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada; 6) menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur. Penalaran deduktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan

tentang hal khusus yang berpijak pada hal umum atau hal sebenarnya telah dibuktikan kebenarannya. Argumen secara deduktif dapat digunakan untuk memperoleh sebuah kesimpulan yang valid. Pada penalaran deduktif digunakan konsistensi pikiran dan logika.

Berdasarkan pendapat para ahli dapat disimpulkan bahwa penalaran deduktif matematis adalah penalaran yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya. Beberapa kegiatan yang tergolong pada penalaran deduktif diantaranya adalah: 1. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu. 2. Menarik kesimpulan logis (penalaran logis): berdasarkan aturan inferensi, berdasarkan proporsi yang sesuai, berdasarkan peluang, korelasi antara dua variabel, menetapkan kombinasi beberapa variabel. 3. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

Penalaran deduktif dapat diartikan penalaran yang bekerja atas dasar asumsi, sebagai penarikan kesimpulan berdasarkan kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya yang disepakati. Kegiatan yang tergolong penalaran deduktif (Sumarmo, 2018), yaitu: 1) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu; 2) menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan, inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan dan menyusun argumen yang valid; 3) menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika; 4) Menyusun analisis dan sintesis beberapa kasus. 5) Kemampuan pada butir a secara konseptual pada umumnya tergolong berpikir matematis prosedural dan melaksanakan perhitungan rutin, namun demikian perhitungan tertentu melibatkan bilangan yang sukar. Sebagai contoh perhitungan integral bagian pada dasarnya merupakan proses yang prosedural, namun dalam hal fungsi yang diintegrasikan tidak sederhana maka perhitungannya menjadi rumit.

Menurut NCTM (2000), kemampuan penalaran matematis dalam standar proses memiliki indikator sebagai berikut: 1) *Recognize reasoning and proof as fundamental aspect of mathematics* (mengetahui penalaran sebagai aspek mendasar matematika), 2) *Make and investigate mathematical conjectures* (membuat dan menyelidiki dugaan matematika), 3) *Develop and evaluate mathematical arguments and proofs* (mengembangkan dan mengevaluasi argumen matematika), 4) *Select and use various types of reasoning and methods of proof* (memilih dan menggunakan berbagai tipe

penalaran). Sedangkan menurut Sumarmo (2018) sebagai berikut: 1) menarik kesimpulan logis, 2) memberikan penjelasan dengan model, fakta, sifat-sifat, dan hubungan, 3) memperkirakan jawaban dan proses solusi, 4) menggunakan pola dan hubungan untuk menganalisis situasi atau membuat analogi dan generalisasi, 5) menyusun dan menguji konjektur, 6) membuat *counter example* (kontra contoh), 7) mengikuti aturan inferensi dan memeriksa validitas argumen, 8) menyusun argumen yang valid, dan 9) menyusun pembuktian langsung, tidak langsung dan menggunakan induksi matematika.

Berdasarkan penjelasan Peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 (dalam Roza, 2017) dalam menganalisis kemampuan penalaran matematis dapat terlihat dari menggunakan indikator kemampuan penalaran matematis antara lain, siswa mampu: (a) menyajikan pernyataan matematika secara lisan, tertulis, gambar dan diagram; (b) mengajukan dugaan (*conjectures*); (c) melakukan manipulasi matematika; (d) menyusun bukti, memberi alasan/bukti terhadap beberapa kebenaran solusi; (e) menarik kesimpulan dari pernyataan; (f) memeriksa kesahihan suatu argumen; dan (g) menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Berdasarkan penjelasan beberapa para ahli di atas pada penelitian ini kemampuan penalaran diukur menggunakan tes kemampuan penalaran yang terkait dengan penalaran matematis. Adapun beberapa indikator dalam mengukur tingkat kemampuan penalaran siswa antarlain, siswa mampu (1) mengajukan dugaan (*conjectures*), (2) melakukan manipulasi matematika, (3) menyusun bukti, memberi alasan/bukti terhadap beberapa kebenaran solusi, (4) menarik kesimpulan dari pernyataan, dan (5) memeriksa kesahihan suatu argumen.

### **2.1.2 Analisis Kesalahan**

Kesalahan sering dijumpai dalam berbagai kegiatan, salah satunya dalam kegiatan menyelesaikan soal-soal latihan, tak terkecuali dalam menyelesaikan soal Matematika. Tidak jarang siswa melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal-soal Matematika yang mengakibatkan mereka lebih cenderung putus asa. Kebanyakan siswa tidak menyadari kesalahan yang telah dilakukannya, tidak mengetahui letak kesalahan dan jenis kesalahan apa saja yang telah dilakukannya.

Kesalahan berasal dari kata dasar salah. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1997), “salah” dapat diartikan tidak benar, keliru, gagal, menyimpang dari yang seharusnya dan tidak mengenai sasaran. Kata “kesalahan” sendiri berarti kekeliruan atau kealpaan. Sedangkan “kekeliruan” dapat diartikan anggapan yang salah dan kealpaan adalah kelalaian atau kelengahan. Secara umum, “kesalahan” dapat diartikan sebagai hasil tindakan atau perbuatan yang disebabkan mengalami kesulitan selama melakukan tindakan atau perbuatan tersebut.

Kesalahan merupakan kekeliruan dalam menyelesaikan suatu masalah. Kesalahan juga dapat diartikan suatu penyimpangan dalam menyelesaikan masalah matematika dari suatu yang telah ditetapkan. Kesalahan, menurut Ulfa dan Kartini (2021), adalah bentuk penyimpangan pada sesuatu hal yang telah dianggap benar atau bentuk penyimpangan terhadap sesuatu yang telah disepakati atau ditetapkan sebelumnya. Menurut Firda (dalam Rahman, 2019), kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada umumnya berupa kesalahan dalam menerapkan rumus, salah dalam menggunakan data pada soal, kesalahan dalam menghitung. Kesalahan yang dilakukan oleh siswa diantaranya adalah siswa tidak bisa menentukan rumus, kesalahan dalam menghitung, kesalahan dalam mengubah informasi ke dalam bentuk matematika, miskonsepsi dan kelalaian dalam menuliskan kesimpulan.

Kesalahan-kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika dapat dianalisis dengan berbagai metode salah satunya dengan menggunakan prosedur Newman. Menurut White (dalam Fitriana, 2016) mengatakan bahwa analisis prosedur Newman dipromosikan pertama kali pada tahun 1980 di Australia oleh seorang guru bidang studi Matematika yang bernama Clement. NEA bertujuan untuk membantu guru saat berhadapan dengan siswa yang mengalami berbagai permasalahan matematis. Newman menyatakan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika diuraikan sebagai berikut:

1. *Reading error* yaitu kesalahan membaca, pada jenis kesalahan ini siswa melakukan kesalahan membaca informasi utama, dalam membaca kata-kata penting dalam pertanyaan sehingga siswa tidak menggunakan informasi tersebut untuk menyelesaikan soal. Artinya siswa tidak mampu membaca soal dengan semua istilah, kata-kata, kalimat dan simbol melalui ketepatan mengartikan ke dalam bahasa dengan benar.

2. *Comprehension error* yaitu jenis kesalahan dalam memahami soal. Sebenarnya siswa sudah dapat memahami soal, tetapi belum bisa menangkap informasi yang terkandung dalam pertanyaan sehingga siswa tidak dapat memproses lebih lanjut solusi dari permasalahan yang terdapat pada soal. Artinya siswa tidak memahami kandungan soal apa saja yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal.
3. *Transformation error* yaitu jenis kesalahan dalam transformasi dalam soal ke dalam bentuk matematika artinya siswa gagal dalam memahami soal-soal untuk diubah ke dalam kalimat matematika yang benar.
4. *Proses skills error* yaitu jenis kesalahan dalam keterampilan proses. Siswa dalam menggunakan menggunakan kaidah atau aturan sudah benar, tetapi melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan atau komputasi. Artinya siswa mengetahui rumus dan cara penyelesaian tetapi siswa tidak mampu dalam melakukan proses perhitungannya.
5. *Encoding error* yaitu kesalahan dalam menggunakan notasi. siswa dalam hal ini melakukan kesalahan menggunakan notasi yang benar artinya siswa melakukan kesalahan dalam menentukan jawaban akhir atau siswa tidak melakukan pengecekan kembali.

Untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa, dapat dilakukan dengan melihat langkah-langkah penyelesaian yang dibuat siswa dalam menyelesaikan tes. Untuk mempermudah mengidentifikasi jenis-jenis kesalahan tersebut, maka peneliti membuat indikator-indikator kesalahan sesuai klasifikasi Analisis Newman (Widodo, 2016) supaya peneliti lebih mudah dan terstruktur dalam mengidentifikasi kesalahan siswa. Indikator-indikator kesalahan Newman disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 2.1 Indikator Kesalahan Newman

| Jenis-Jenis Kesalahan | Indikator Kesalahan   |
|-----------------------|---|
| Kesalahan Membaca     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Salah dalam membaca soal terkait materi SPLDV dan tidak paha, arti kalimat soal tersebut.</li> <li>2) tidak mampu membaca dengan benar soal terkait SPLDV</li> <li>3) dapat membaca dengan benar akan tetapi tidak bisa mengambil informasi yang penting dalam soal materi SPLDV</li> </ol> |

| Jenis-Jenis Kesalahan                        | Indikator Kesalahan   |
|--|---|
| Kesalahan Pemahaman                          | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tidak bisa menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal yang terkait materi SPLDV</li> <li>2) Salah dalam menentukan apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari soal terkait materi SPLDV</li> <li>3) Tidak menggunakan informasi atau belum menangkap informasi yang terkandung dari soal terkait materi SPLDV</li> </ol>                                    |
| Kesalahan Transformasi                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Salah dalam menentukan langkah-langkah penyelesaian dan langkah-langkah mana yang didahulukan dalam menyelesaikan soal yang terkait materi SPLDV.</li> <li>2) Salah menentukan rumus yang digunakan dalam langkah-langkah penyelesaian soal terkait materi SPLDV</li> <li>3) Salah dalam menentukan model matematika dari soal yang terkait materi SPLDV</li> </ol>                   |
| Kesalahan Proses Penyelesaian                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) salah dalam mengoperasikan perhitungandalam menyelesaikan soal yang terkait materi SPLDV terlepas dari kesalahan sebelumnya.</li> <li>2) salah dalam menentukan sistematika penyelesaian soal matematika materi SPLDV.</li> <li>3) salah dalam menentukan operasi hitung dalam menyelesaikan soal terkait materi SPLDV.</li> </ol>  |
| Kesalahan Pengkodean/Penentuan Jawaban Akhir | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Salah dalam menentukan jawaban akhir ataupun tidak menentukan jawaban akhir dari soal terkait materi SPLDV.</li> <li>2) Salah dalam menentukan kesimpulan ataupun tidak menentukan kesimpulan dari jawaban akhir soal terkait materi SPLDV.</li> <li>3) Siswa salah karena proses sebelumnya dan tidak menentukan satuan pada jawaban akhir dari soal terkait materi SPLDV</li> </ol> |

### 2.1.3 Resiliensi Matematis

Resiliensi matematis adalah salah satu kemampuan softskill matematis yang penting dimiliki oleh siswa. Secara bahasa, resiliensi merupakan istilah yang berasal dari bahasa Inggris dari kata *resilience* yang artinya ketahanan, daya pegas, daya kenyal atau kegembiraan. Resiliensi matematis bisa disebut juga dengan ketahanan matematika. Dengan kata lain siswa dengan ketahanan matematika yang baik, mereka akan tangguh, pantang menyerah sehingga mampu mengatasi hambatan dalam belajar matematika dan mampu memecahkan masalah matematika yang sulit. Resiliensi dapat digambarkan sebagai "perjuangan" seorang siswa dalam menghadapi dan mengatasi hambatan (Hutauruk & Naibaho, 2020).

Menurut Reivich dan Shatte (dalam Iman, 2019), resiliensi adalah kemampuan untuk mengatasi dan beradaptasi terhadap kejadian yang berat atau masalah yang terjadi dalam kehidupan. Dweck (dalam Wibowo, 2019) mengemukakan bahwa resiliensi matematis memuat sikap tekun atau gigih dalam menghadapi kesulitan, bekerja atau belajar kolaboratif dengan teman sebaya, memiliki keterampilan berbahasa untuk menyatakan pemahaman matematik, dan menguasai teori belajar matematika. Pakar lain, Masten (dalam Sumarmo, 2018) mendefinisikan resiliensi sebagai suatu proses dalam, kapasitas untuk, atau untuk usaha adaptasi terhadap kondisi yang menantang atau menakutkan. Secara lebih spesifik, resiliensi merupakan proses dimana seseorang mampu meraih keberhasilan atau kesuksesan dengan cara beradaptasi meskipun berada dalam keadaan penuh tantangan yang beresiko tinggi dan dalam suasana yang menakutkan. Sejalan dengan pendapat Kooken (dalam Asih, 2020) yang mengatakan bahwa resiliensi matematis dapat diartikan sebagai sikap adaptif positif dan daya juang siswa dalam belajar matematika sehingga siswa tetap melanjutkan belajar dan tetap menyelesaikan soal matematika walaupun menghadapi kesulitan dan hambatan.

Senada dengan pendapat Richardson (dalam Zanthly, 2018), terdapat dua faktor yang membentuk resiliensi, yaitu faktor protektif internal dan faktor protektif eksternal. Faktor protektif internal yaitu karakteristik individu yang membentuk resiliensi: *initiative* (inisiatif) terlihat dari upaya seseorang melakukan eksplorasi terhadap lingkungan dan kemampuan individual untuk mengambil peran/tindakan; *independence* (independen) terlihat dari kemampuan seseorang yang mempunyai sifat dan sikap mandiri, jiwa mandiri bukan berarti tidak membutuhkan pihak lain namun suatu karakter yang selalu menghadapi dan menyelesaikan sendiri masalah yang dihadapi



tanpa bergantung pada pihak lain; *insight* (berwawasan) terlihat dari kesadaran kritis seseorang dan lebih teliti terhadap kesalahan atau penyimpangan yang terjadi dalam lingkungan; *relationship* (hubungan) terlihat dari upaya seseorang dalam menjalin hubungan dengan teman sebaya, orangtua, keluarga, dan lingkungan sosial; *humor* (humor) terlihat dari kemampuan seseorang yang cenderung dilakukan untuk membangkitkan rasa gembira dengan tujuan untuk mencairkan suasana; *creativity* (kreativitas) terlihat dari kemampuan seseorang untuk menciptakan hal baru, baik hal-hal yang benar-benar baru ataupun ide baru yang diperoleh dengan cara menghubungkan beberapa hal yang sudah ada dan menjadikan suatu hal yang baru; *morality* (moralitas) terlihat dari sikap sopan santun dalam bersosial dengan orang lain, kemampuan seseorang dalam mengambil tindakan dengan selalu mempertimbangkan baik dan buruknya, mendahulukan kepentingan orang lain dan bertindak dengan integritas.

Faktor Protektif Eksternal adalah karakteristik keluarga, sekolah, komunitas dan kelompok teman sebaya yang mengembangkan resiliensi: memiliki ikatan yang kuat, menjunjung tinggi pendidikan, menggunakan gaya interaksi yang penuh kehangatan dan tidak menghakimi, membuat batasan-batasan yang jelas (peraturan, norma dan hukum), mendorong hubungan yang supportif dengan orang lain, melestarikan tanggung jawab, saling melayani, “required helpfulness”, menyediakan akses akan kebutuhan dasar rumah tangga, pekerjaan, kesehatan dan rekreasi, menunjukkan harapan kesuksesan yang tinggi dan realistis, mendorong pembuatan tujuan dan mastery, mendorong perkembangan prososial akan nilai-nilai (misalnya altruisme) dan *life skills* (misalnya kerja sama), menyediakan kepemimpinan, pengambilan keputusan, dan kesempatan-kesempatan lain untuk partisipasi yang berarti dan menghargai talenta unik dari masing-masing individu.

Johnston-Wilder dan Lee (2010b) mengatakan bahwa terdapat empat faktor yang berkorelasi dengan resiliensi, yaitu:

1. *Value*: Keyakinan bahwa matematika adalah subjek yang berharga dan patut dipelajari;
2. *Struggle*: Pengakuan bahwa perjuangan dengan matematika bersifat universal bahkan dengan orang-orang yang memiliki kemampuan matematika tingkat tinggi;
3. *Growth*: Keyakinan bahwa semua orang dapat mengembangkan keterampilan matematika dan ketidakpercayaannya bahwa beberapa orang dilahirkan dengan atau tanpa kemampuan untuk belajar, dan
4. *Resillience*: Orientasi terhadap situasi atau kesulitan negatif dalam pembelajaran matematika yang menghasilkan respons positif.

Menurut Antara, Antari, dan Dantes (dalam Kurnia, 2018), resiliensi adalah kemampuan seseorang untuk menilai dan memperbaiki diri, serta mengubah dirinya agar mampu bangkit dari kesulitan atau keterpurukan. Pengembangan kemampuan resiliensi pada siswa sangat penting sebagai bagian dari pembentukan karakter di sekolah. Sesuai dengan indikator menurut Sumarmo (2017) adalah sebagai berikut: (a) Menunjukkan ketekunan, kepercayaan diri, serta kemampuan untuk bekerja keras dan tidak mudah menyerah dalam menghadapi berbagai masalah, kegagalan, dan ketidakpastian; (b) Memiliki keinginan untuk berinteraksi dengan orang lain, mudah memberikan bantuan, berdiskusi dengan teman sebaya, dan beradaptasi dengan lingkungan sosialnya; (c) Menciptakan gagasan atau model yang inovatif dan memilih solusi kreatif untuk menghadapi tantangan; (d) Menggunakan kegagalan sebagai sumber motivasi untuk diri sendiri; (e) Memiliki kemampuan untuk mengontrol diri sendiri dan sadar terhadap perasaan yang dimilikinya.

Dikarenakan kedua aspek di atas sangat penting dimiliki oleh siswa, maka dari itu peneliti tertarik untuk melihat hubungan antara kedua kemampuan tersebut, yang diharapkan semakin tinggi resiliensi siswa akan semakin tinggi pula kemampuan penalaran matematis siswa begitu pun sebaliknya. Kemampuan penalaran matematis dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan afektif lainnya. Untuk mengembangkan cara berpikir (*mind set*) Johnson (dalam Sumarmo, 2018) mengemukakan tiga faktor kunci untuk mengembangkan resiliensi matematis yang memberi kesempatan siswa untuk : a) memilih dan menentukan sesuatu yang akan dikerjakannya selama dalam kelas; b) melatih mereka sendiri sebagai bagian dari lingkungannya; c) merasakan dirinya terlibat dalam proses belajar baik dalam sikap maupun dalam nilai.

Johnshon-Weilder (dalam Sumarmo, 2018) mengemukakan bahwa resiliensi matematis memiliki empat faktor yaitu: (a) Percaya bahwa kemampuan otak dapat ditumbuhkan; (b) Pemahaman personal terhadap nilai –nilai matematis; (c) Pemahaman mengenai cara bekerja dalam matematika; dan (d) Kesadaran dukungan teman sebaya, orang dewasa lainnya ICT, internet dan lain-lainnya.

Berdasarkan pendapat para ahli, Sumarmo (2018) merangkum indikator resiliensi matematis sebagai berikut :a) menunjukkan sikap tekun, yakin/percaya diri, bekerja keras dan tidak mudah menyerah menghadapi masalah kegagalan atau ketidakpastian; b) menunjukkan keinginan bersosialisasi, memberi bantuan, c) berdiskusi dengan teman sebayanya dan beradaptasi dengan lingkungannya; d) memunculkan ide/cara baru dalam

mencari solusi kreatif terhadap tantangan; e) menggunakan pengalaman untuk membangun motivasi diri; f) memiliki rasa ingin tahu, merefleksi, meneliti, dan memanfaatkan berbagai sumber; g) memiliki kemampuan mengontrol diri, sadar akan perasaanya.

## 2.2 Materi Pokok

Materi pokok masalah matematika dalam penelitian ini adalah materi pokok Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) di kelas X SMK. Kompetensi dasarnya adalah (3.3) menentukan nilai variabel pada sistem persamaan linear dua variabel dalam masalah kontekstual dan (4.3) menyelesaikan masalah sistem persamaan linear dua variabel.

Sistem persamaan linier adalah himpunan beberapa persamaan linier yang saling terkait, dengan koefisien-koefisien persamaan adalah bilangan real. Sistem persamaan linier dua variabel (SPLDV) adalah suatu sistem persamaan linier dengan dua variabel.

Ciri – ciri sistem persamaan linier dua variabel:

1. Merupakan sistem persamaan linear.
2. Memuat persamaan dengan dua variabel.

Menentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linier dua variabel

Himpunan penyelesaian sistem persamaan linier dengan dua variabel adalah himpunan semua pasangan terurut  $(x, y)$  yang memenuhi setiap persamaan linier pada sistem persamaan tersebut.

Metode-metode yang digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier dua variabel:

- a) Eliminasi;
- b) Substitusi;
- c) Eliminasi dan substitusi;
- d) Grafik;
- e) Determinan.

## 2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Lestari, Aripin, dan Hendriana (2018) penelitiannya berjudul Identifikasi Kesalahan Siswa SMP Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Penalaran Matematik pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Dengan Analisis Kesalahan Newman. Hasil analisis secara umum kesalahan dilakukan karena siswa kurang memahami konsep, ketidaktelitian siswa dalam membaca, memahami dan menjawab soal, serta siswa tidak terbiasa mengerjakan soal kemampuan penalaran matematik. Kesalahan yang terjadi pada indikator memeriksa kesahahihan argumen menyebabkan terjadinya kesalahan pada pengambilan kesimpulan

Amalia, dan Hadi (2020) penelitiannya berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Berdasarkan Kemampuan Keterampilan Proses. Faktor yang menyebabkan kesalahan SKPT adalah kekeliruan dalam melakukan perhitungan dalam menyelesaikan soal HOTS sedangkan, faktor penyebab kesalahan SKPR adalah pada segi kognitif yaitu kurang memahami soal dengan baik.

Chusna, Rochmad dan Prasetyo (2019) penelitiannya berjudul Mathematical Resilience Siswa pada Pembelajaran Team Assisted Individualization dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mathematical resilience memberikan dampak positif pada diri siswa. Siswa dengan mathematical resilience positif, akan berhasil baik dalam matematika sedangkan siswa mathematical resilience negatif akan kehilangan sikap tekun dan gigih atau menyerah ketika menghadapi kesulitan. Salah satu solusi untuk mengembangkan mathematical resilience dengan menerapkan model pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa dan kelompokkelompok kecil yaitu melalui model pembelajaran tipe team assisted individualization.

Wibowo (2019) penelitiannya yang berjudul Analisis Kesulitan Siswa Dalam Pemecahan Masalah Aplikasi Turunan Ditinjau dari Resiliensi Matematika. 1) Subjek yang memiliki resiliensi tinggi mengalami kesulitan melakukan prosedur matematika yang benar. Indikator kesulitan yang dialami subjek tersebut adalah mengalami hambatan dalam memfaktorkan persamaan kuadrat, mengalami hambatan dalam perhitungan, mengalami hambatan dalam menentukan jawaban akhir penyelesaian soal dan mengalami hambatan dalam menentukan simpulan. Dalam menghadapi permasalahan – permasalahan tersebut siswa dengan resiliensi matematika tinggi berusaha menuntaskan pemecahan masalah sampai dengan tuntas dan yakin dengan

jawabannya. 2) Subjek dengan resiliensi sedang mengalami kesulitan dalam menentukan strategi pemecahan yang tepat. Selain itu subjek juga kesulitan melakukan prosedur matematika yang benar, mengalami hambatan operasi hitung, mengalami hambatan dalam menentukan jawaban akhir dari penyelesaian soal dan mengalami hambatan dalam menentukan simpulan. Dalam menghadapi permasalahan – permasalahan tersebut siswa dengan resiliensi matematika sedang berusaha menuntaskan pemecahan masalah sampai tuntas namun sering kali mengalami kegagalan. 3) subjek dengan resiliensi matematika rendah mengalami kesulitan dalam menerjemahkan masalah ke dalam model matematika yaitu subjek mengalami hambatan dalam membuat model matematika dari yang diketahui dan mengalami hambatan dalam membuat model matematika dari yang ditanyakan. Subjek juga mengalami hambatan dalam melakukan prosedur matematika yang benar, mengalami hambatan dalam memfaktor persamaan kuadrat. Dalam menghadapi permasalahan tersebut siswa dengan resiliensi matematika rendah mudah menyerah dan tidak menuntaskan pemecahan masalah.

Dewi dan kartini (2021) penelitiannya yang berjudul Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel Berdasarkan Prosedur Kesalahan Newman. Pada kesalahan transformation yang disebabkan siswa tidak mampu menuliskan informasi pada soal kedalam model matematisnya. Kesalahan yang dilakukan siswa yaitu tidak mengubah informasi pada soal kedalam model matematikanya dan banyak siswa yang sudah mengubah informasi pada soal, tetapi tidak menuliskan keterangan secara lengkap. Sedangkan, mayoritas siswa melakukan kesalahan process skill yang disebabkan kesalahan dalam komputasi dan ceroboh dalam proses perhitungan, yang dikarenakan kelemahan siswa dalam memanipulasi matematika. Solusi untuk dapat meminimalkan kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal SPLTV adalah siswa perlu mendapat penguatan mengenai pengetahuan tentang simbol-simbol atau istilah matematika, siswa perlu diberikan penjelasan menggunakan alat peraga yang konkret atau nyata, siswa perlu dilatih untuk memahami masalah dalam soal secara keseluruhan, siswa perlu dibiasakan untuk menyelesaikan soal cerita secara matematis dan jelas, dan guru sebaiknya mengingatkan siswa untuk mengecek kembali lembar pekerjaannya sebelum dikumpulkan.

### 2.3 Kerangka Teoritis

Kemampuan penalaran dalam matematika adalah suatu kemampuan untuk mendapatkan suatu kesimpulan yang dengan menggunakan aturan-aturan, sifat-sifat atau logika matematika, kegiatan berpikir logis untuk mengumpulkan fakta – fakta, mengelola, menganalisis, menjelaskan, dan membuat kesimpulan. Penalaran merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam proses menyelesaikan soal – soal matematika. Hal ini karena pada materi matematika dan penalaran matematis merupakan dua hal yang saling berkaitan dan tidak dapat dipisahkan, yaitu materi matematika dipahami melalui penalaran dan penalaran dilatih melalui materi matematika.

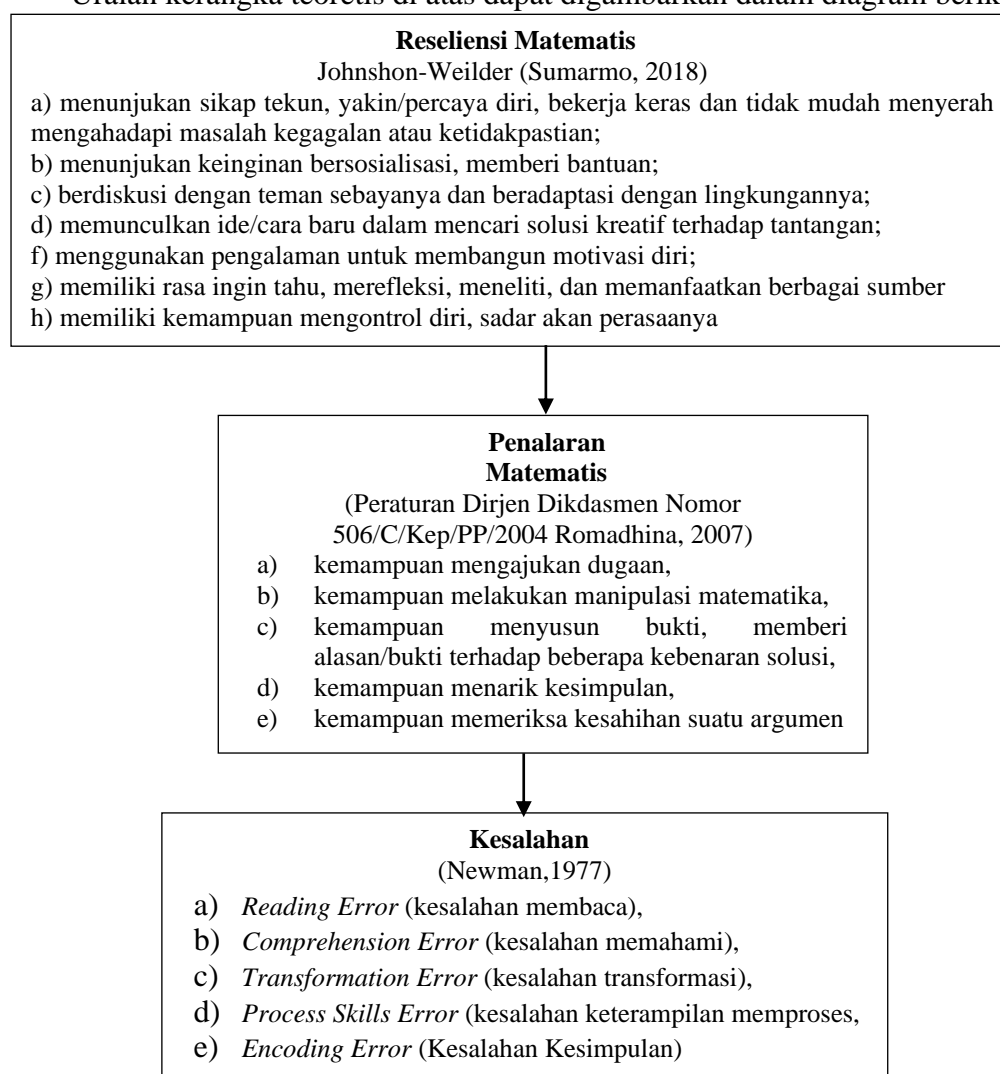
Selain itu kemampuan penalaran sangat penting dalam kehidupan sehari-hari dengan kemampuan penalaran dapat menyelesaikannya berbagai masalah. Untuk mendorong siswa dalam menentukan hubungan antara pengetahuan yang mereka miliki dengan penerapan dalam kehidupan sehari – hari merupakan suatu konsep masalah matematika khususnya pada soal cerita. Baik buruknya kemampuan penalaran matematis terlihat apabila adanya pengukuran. Alat ukur yang baik untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa dengan menggunakan tes kemampuan penalaran. Diduga dengan adanya tes kemampuan penalaran akan membantu peneliti menemukan kesalahan – kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal matematika. Berdasarkan hal tersebut untuk mengidentifikasi dan menganalisis kesalahan dengan menggunakan prosedur Newman. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan Prakitipong dan Nakamura (dalam Fitriana, 2016) bahwa metode Newman adalah suatu metode yang digunakan untuk menganalisis kesalahan pada soal cerita.

Menurut Fitriana (2016) Newman dipilih karena metode ini tepat dan terinci untuk menemukan jenis kesalahan siswa pada saat menyelesaikan soal matematika. Klasifikasi kesalahan menurut Newman adalah Reading Error (kesalahan membaca), Comprehension Error (kesalahan memahami), Transformation Error (kesalahan transformasi), Process Skills Error (kesalahan keterampilan memproses, Encoding Error (Kesalahan Kesimpulan).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesulitan dalam menyelesaikan masalah matematika khususnya pada kemampuan penalaran adalah mengembangkan resiliensi matematis. Resiliensi matematis erat kaitannya dengan

penalaran. kemampuan penalaran merupakan proses berpikir untuk mengambil suatu kesimpulan berdasarkan hasil observasi dan pengamatan secara mendalam tersebut berbeda-beda tergantung resiliensi matematis yang dimiliki individu. Siswa yang mempunyai resiliensi tinggi, apabila mengalami kondisi sulit dalam memecahkan suatu masalah, dia akan terus berusaha karena mempunyai motivasi yang tinggi untuk mencapai prestasi akademiknya. Sedangkan siswa yang mempunyai resiliensi yang rendah menganggap bahwa kesulitan yang dihadapi merupakan beban hidupnya, yang sering mengakibatkan siswa mudah frustrasi.

Uraian kerangka teoretis di atas dapat digambarkan dalam diagram berikut:



Gambar. 2.1 Kerangka Teoritis

## 2.4 Fokus Penelitian

Agar pembahasan masalah dari penelitian ini tidak meluas ruang lingkupnya, penulis memberikan batasan penelitian sebagai berikut: pada penelitian ini

mendeskripsikan mengenai kemampuan penalaran matematis dan kesalahan yang ditinjau dari resiliensi. Deskripsi kemampuan penalaran matematis difokuskan pada materi Sistem persamaan linear dua variable (SPLDV). Jenis kesalahan yang digunakan berdasarkan jenis kesalahan menurut metode Newman dengan 5 jenis kesalahan yaitu (1) membaca soal (*reading*), (2) memahami masalah (*comprehension*), (3) transformasi (*transformation*), (4) keterampilan proses (*process skill*), dan (5) penulisan jawaban akhir (*encoding*), menyelesaikan dan jawaban terakhir dan tinjauan pada penelitian ini resiliensi matematis dibagi menjadi dua kategori yaitu resiliensi matematis tinggi, sedang dan rendah.

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka masalah pokok yang menjadi fokus penelitian ini adalah analisis kemampuan penalaran dan kesalahan yang ditinjau dari resiliensi. Untuk mengukur kemampuan penalaran digunakan tes penalaran yang berupa cerita dengan materi SPLDV dan prosedur kesalahan yang digunakan adalah prosedur Newman. Siswa materi SPLDV dan SPTLDV ditinjau dari resiliensi matematis.