

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang berlangsung seumur hidup serta jalan satu-satunya untuk meningkatkan kualitas manusia yang berilmu berbudi dan berakhlak. Menurut Syah dalam Chandra (2009: 33) bahwa “ pendidikan berasal dari kata dasar “didik” yang mempunyai arti memelihara dan memberi latihan. Kedua hal tersebut memerlukan adanya ajaran, tutunan dan pimpinan tentang kecerdasan pikiran”. Pengertian pendidikan merupakan proses pengubahan sikap dan perilaku seseorang atau sekelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Dewantara, 1961:2). Pendidikan merupakan proses yang digunakan setiap individu untuk mendapatkan pengetahuan, wawasan serta mengembangkan sikap dan keterampilan (Yunus,2012: 32). Berdasarkan pendapat tersebut maka pendidikan adalah proses dimana setiap individu untuk mendapatkan pengetahuan dan meningkatkan kualitas manusia yang berilmu berbudi dan berakhlak.

Pendidikan juga mempunyai tujuan sebagaimana dinyatakan dalam UU No 20 Tahun 2003 dalam pasal 3 adalah sebagai berikut “ Pendidikan bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta

bertanggungjawab”. Dalam kehidupan masyarakat yang selalu berubah, idealnya pendidikan tidak hanya berorientasi pada masalah dan masalah ini, tetapi sudah seharusnya mengantisipasi dan membicarakan masa depan. Sebagaimana dikemukakan Buchori (dalam Trianto, 2011:5), bahwa “pendidikan yang baik adalah pendidikan yang tidak hanya mempersiapkan parasiswa untuk sesuatu profesi atau jabatan, tetapi untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapinya dalam kehidupan sehari-hari”.

Hingga saat ini Indonesia mengalami masalah pendidikan yang kompleks yaitu angka putus sekolah, kualitas guru yang masih rendah, kualitas kurikulum belum standar, dan kualitas infrastruktur yang belum memadai (Marijan, 2013: 35). Matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan eksak yang digunakan hampir pada semua bidang ilmu pengetahuan. Menurut Suherman (2003: 15), matematika (dalam bahasa Inggris: *mathematics*) berasal dari perkataan latin *mathematica* yang mulanya diambil dari perkataan Yunani, *mathematike*, yang berarti “*relating to learning*”. Perkataan ini mempunyai akar kata *mathema* yang berarti *knowledge* (pengetahuan).

Beberapa definisi atau pengertian tentang matematika oleh beberapa pakar diungkapkan dalam Soedjadi (2000:11), yaitu :

- (1) Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis;
- (2) Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi;
- (3) Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik dan berhubungan dengan bilangan;
- (4) Matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk;
- (5)

Matematika adalah pengetahuan tentang struktur yang logik; (6) Matematika adalah pengetahuan tentang aturan - aturan yang ketat.

Matematika merupakan ilmu pasti yang menjadi dasar dari ilmu lain, sehingga ilmu matematika itu saling berkaitan dengan ilmu lainnya.

Matematika merupakan suatu perhitungan angka-angka yang tidak akan pernah lepas dari kehidupan manusia ini. Dengan melihat pentingnya matematika, maka pelajaran matematika perlu diberikan kepada peserta didik mulai dari perkembangan pendidikan dasar hingga perguruan tinggi. Dan matematika juga merupakan ilmu dasar yang benar-benar mengolah otak (Rusefendi, 2012: 225). Seperti yang diungkapkan Cockroft (dalam Abdurrahman, 2009: 253) mengemukakan :

Matematika perlu diajarkan kepada siswa karena: (1)
 selalu digunakan dalam segala segi kehidupan; (2)
 semua bidang studi memerlukan keterampilan matematika yang sesuai; (3)
 merupakan sarana komunikasi yang kuat, singkat, dan jelas; (4)
 dapat digunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara; (5)
 meningkatkan kemampuan berpikir logis, ketelitian, dan kesadaran keruangan;
 dan (6) memberikan kepuasan terhadap usaha memecahkan masalah yang menantang.

Faktanya sebagian siswa menganggap matematika itu pelajaran yang sulit dan hanya menghafal rumus-rumus serta simbol-simbol yang tidak berguna (Kurniawati, 2011: 33). Hingga saat ini hasil pembelajaran matematika masih belum memuaskan di berbagai negara, termasuk di Indonesia pada tingkat sekolah menengah masih kurang baik ditinjau dari ranking jika dibandingkan negara partisipan yang diamati (PISA, 2014; Wulandari and Jailani, 2015). Penyampaian guru yang terlalu monoton dan membosankan juga menjadi salah satu alasan mengapa siswa kurang menyukai pelajaran matematika. sehingga banyak diantara

siswa yang kurang bahkan tidak memahami konsep dari materi dengan baik, misalkan pada materi geometri, aljabar dan lainnya (Rachmadi 2008: 11).

Aljabar merupakan bagian matematika. Hingga saat ini banyak siswa tidak menyukai aljabar (Setiamihardja 2007: 56), selanjutnya dinyatakan siswa kesulitan memahami konsep aljabar dan tidak bisa membedakan antara variabel, konstanta, koefisien. Banyak siswa yang kurang memahami tentang konsep – konsep yang

berkaitan dengan operasi bentuk aljabar serta kemampuan siswa dalam menyederhanakan masalah operasi bentuk aljabar (Whardani 2004: 78). Selain itu saat ini masih banyak guru yang menggunakan model pembelajaran yang konvensional yang menempatkan pengajar sebagai sumber tunggal dalam arti guru lah yang berperan aktif sebagai pemberi ilmu dan siswa hanya sebagai penerima (Subaryana, 2005:9). Sehingga pembelajaran berjalan membosankan peserta didik menjadi pasif, karena tidak berkesempatan untuk menemukan sendiri konsep yang diajarkan, kepadatan konsep – konsep yang diberikan dapat berakibat peserta didik tidak mampu menguasai bahan yang diajarkan (Purwoto, 2003:67).

Penalaran merupakan kemampuan untuk berfikir secara logis dan sistematis. Kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan fakta dan sumber yang relevan. Selanjutnya Kesumah (2011) menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan memahami pola hubungan diantara 2 objek atau lebih berdasarkan aturan, teorema, atau dalil yang telah terbukti kebenarannya. Berdasarkan

pendapat tersebut penalaran matematis adalah kemampuan untuk menarik suatu kesimpulan berdasarkan sumber yang relevan dan berdasarkan pada beberapa pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Muharon (2014: 45) yang menyatakan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih kurang dikembangkan dengan baik. Selanjutnya, permana dan Sumarno (2007: 78) berpendapat bahwa kemampuan penalaran matematis siswa melalui pembelajaran biasa tergolong kurang. Dari pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih rendah.

Menurut Abdulkhak(Ansari,2003) komunikasi dimaknai sebagai prosespenyampaian pesan dari pengirim kepada penerima melalui saluran tertentu untuk tujuan tertentu. Di lain pihak, Roger (Sunarta, 2009) mengartikan komunikasi sebagai proses para partisipan/peserta saling berbagi informasi satu sama lain guna mencapai pengertian timbal balik. Sedangkan Grebner (2009) mengemukakan bahwa komunikasi adalah interaksi sosial melalui simbol dan sistem penyampaian pesan dari satu pihak kepada pihak lain agar terjadi pengertian bersama. Menurut Mulyadiana (Agisti, 2009) komunikasi merupakan salah satu keterampilan proses, yaitu berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menyampaikan atau menerima gagasan/idea agar lebih kreatif, baik melalui lisan maupun tulisan. Berdasarkan pendapat tersebut bahwa kemampuan komunikasi adalah kemampuan menyampaikan / menerima gagasan agar lebih kreatif baik melalui tulisan dan lisan. (fauzan, 2008: 90) mengemukakan rendahnya kemampuan komunikasi matematik siswa disebabkan oleh praktik

pembelajaran disekolah yang menunjukkan adanya pergeseran tujuan pembelajaran matematika. Guru-guru matematika cenderung melupakan tujuan yang tercantum dalam kurikulum sewaktu merancang pembelajaran. Akibatnya, indikator-indikator pencapaian yang dirumuskan dalam rencana pembelajaran lebih banyak berbentuk permasalahan fakta-fakta dan konsep-konsep matematik.

Supaya pembelajaran berhasil dan membuat siswa menyukai matematika dan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi siswa perlu dilakukan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang berpotensi untuk menumbuhkembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematika peserta didik secara efektif yaitu model pembelajaran *double loop problem Solving*. Pembelajaran *double loop problem solving* yang bertujuan untuk membuat siswa aktif dalam mengikuti proses belajar sehingga siswa dapat menggunakan kemampuan penalaran matematika dan kemampuan komunikasi matematis secara optimal (Mahmud Yunus, 2010: 65).

Model pembelajaran *double loop problem solving* merupakan model pembelajaran dengan pemecahan masalah dengan penekanan pada pencarian kausal (penyebab) utama dari timbulnya masalah. Model *double loop problem solving* juga dikenal dengan metode pengambilan keputusan (Huda, 2013: 80). Keputusan yang diambil dalam model ini menyangkut proses mempertimbangkan berbagai macam pilihan, yang akhirnya akan sampai pada suatu kesimpulan atas pilihan yang akan diadopsi. Di dalam *double loop problem solving* siswa akan berperan aktif memecahkan permasalahan tersebut, lalu mengambil keputusan

tentang masalah pada saat pembelajaran. Model pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

Oleh karena itu peneliti menawarkan salah satu model pembelajaran *double loop problem solving*. *Double loop problem solving* dapat melatih peserta didik dituntut menumbuhkan kemampuan penalaran dan komunikasi. Keterlibatan peserta didik secara aktif dapat terlihat mulai dari tahap pertama sampai tahap terakhir pembelajaran akan bersumber peluang kepada peserta didik untuk lebih mengerti dan guru akan mengetahui kemungkinan gagasan peserta didik yang salah, sehingga guru dapat mengetahui kesalahannya.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan diatas, peneliti melakukan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving* Terhadap Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematis siswa di Kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan Tahun Ajaran 2017/2018.”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah diatas maka timbul permasalahan sebagai berikut:

1. Matematika merupakan pelajaran yang sulit dan tidak disukai siswa.
2. Guru masih menggunakan model pembelajaran yang bersifat konvensional yang banyak didominasi oleh guru.

3. Operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar sulit dipahami oleh siswa.
4. Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa.
5. Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa

C. Batasan Masalah

Dari identifikasi masalah di atas, perlu adanya pembatasan masalah dalam penelitian terarah dan jelas. Mengingat pertimbangan dana, waktu dan kemampuan peneliti maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada kesulitan siswa dalam memahami operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar, rendahnya kemampuan penalaran dan rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari batasan masalah di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian yang dilaksanakan di SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018 sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan penalaran?

2. Apakah ada pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan komunikasi matematis ?
3. Manakah lebih baik pembelajaran dengan menggunakan model *double loop problem solving* atau menggunakan pembelajaran yang konvensional terhadap kemampuan penalaran .
4. Manakah lebih baik pembelajaran dengan menggunakan model *double loop problem solving* atau menggunakan pembelajaran yang konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan penalaran di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018?
2. Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan komunikasi matematis di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018?
3. Untuk mengetahui manakah lebih baik pembelajaran dengan menggunakan model *double loop problem solving* atau menggunakan pembelajaran yang

konvensional terhadap kemampuan penalaran di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018 .

4. Untuk mengetahui manakah lebih baik pembelajaran dengan menggunakan model *double loop problem solving* atau menggunakan pembelajaran yang konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian di SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018 ini diharapkan memberi manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Model *double loop problem solving* digunakan sebagai alternative untuk meningkatkan kemampuan penalaran.
- b. Model *double loop problem solving* digunakan sebagai alternative untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.
- c. Diantara model pembelajaran *double loop problem solving* dengan pembelajaran konvensional, model pembelajaran *double loop problem solving* lebih baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran.
- d. Diantara model pembelajaran *double loop problem solving* dengan pembelajaran konvensional, model pembelajaran *double loop problem*

solving lebih baik digunakan untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi sekolah sebagai bahan masukan dan sumbangan pemikiran dalam rangka perbaikan kualitas pembelajaran serta meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.
- b. Bagi guru sebagai bahan masukan untuk dapat memperluas wawasan pengetahuan mengenai metode pembelajaran dalam membantu meningkatkan kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematika siswa.
- c. Bagi siswa sebagai usaha untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi pada pelajaran matematika dengan menggunakan model tersebut.
- d. Bagi peneliti sebagai bahan informasi sekaligus bahan pegangan bagi peneliti dalam menjalankan tugas pengajaran sebagai calon pendidik di masa yang akan datang.

G. Definisi Operasional

Istilah-istilah yang perlu didefinisikan agar tidak menimbulkan keambiguan dalam penelitian ini adalah:

1. Model pembelajaran *double loop problem solving* adalah variasi dari pembelajaran dengan pemecahan masalah yang menekankan pada pencarian kausal (penyebab) utama dari timbulnya masalah.

2. Penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas untuk berfikir dalam menarik kesimpulan atau suatu pertanyaan yang kebenarannya dibuktikan atau diasumsikan.
3. Kemampuan komunikasi dalam matematika adalah kemampuan siswa membaca wacana matematika dengan pemahaman, mampu mengembangkan bahasa dan simbol matematika sehingga dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan, mampu menggambarkan secara visual dan merefleksikan gambar atau diagram ke dalam ide matematika, mampu merumuskan dan mampu memecahkan masalah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Pengertian Pembelajaran

Pembelajaran merupakan suatu sistem atau proses membelajarkan pembelajaran yang direncanakan, dilaksanakan dan di evaluasi secara sistematis agar pembelajaran dapat mencapai tujuan – tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien (Komalasari, 2013:3). Pembelajaran merupakan upaya yang dilakukan seseorang agar orang lain belajar (Syah, 2010: 215).Pembelajaran merupakan suatu sistem yang kompleks yang keberhasilannya dapat dilihat dari dua aspek proses. Keberhasilan pembelajaran dilihat dari sisi produk adalah keberhasilan siswa mengenai hasil yang di peroleh dengan mengabaikan proses pembelajaran (Sanjaya, 2011 :13-14).Secara umum, pembelajaran ialah usaha yang dilakukan secara sadar yang dilakukan seorang pendidik untuk membelajarkan peserta didiknya dengan memberikan arahan sesuai dengan sumber-sumber belajar lainnya untuk mencapai sebuah tujuan yang diinginkan (Trianto, 2011 :11). Pembelajaran merupakan proses dimana suatu lingkungan secara disengaja dikelola untuk menghasilkan respon terhadap situasi dan kondisi tertentu yang mana pembelajaran ini merupakan substansi dari pendidikan(Corey, 2010 :86).. Pembelajaran dapat diartikan sebagai setiap upaya yang sistematis dan sengaja untuk menciptakan agar terjadi kegiatan interaksi edukatif antara dua pihak yaitu antara peserta didik “warga belajar” dan pendidik “sumber belajar” yang

melakukan kegiatan membelajarkan (Sudjana,2000,65). Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses atau kegiatan yang sistematis untuk mempersiapkan ke arah yang lebih baik. Aspek dari kegiatan manusia secara kompleks yang tidak sepenuhnya bisa dijelaskan atau dijabarkan. Secara lebih simpel, pembelajaran merupakan produk dari interaksi yang berkelanjutan antara pengembangan dan pengalaman

2. Model Pembelajaran

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar peserta didik untuk mencapai tujuan belajar tertentu, dan berfungsi sebagai pedoman bagi perancang pembelajaran dan guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas mengajar (Sagala, 2005) sedangkan menurut Joyce dan Well (2000:13) menjelaskan secara luas bahwa “ model pembelajaran merupakan deskripsi dari lingkungan belajar yang menggambarkan perencanaan kurikulum, kursus-kursus, rancangan unit pembelajaran, perlengkapan belajar, buku-buku pelajaran, program multimedia dan bantuan belajar melalui program computer”. Masih menurut Joyce dan Weil hakekat mengajar adalah membantu pelajar (peserta didik) memperoleh informasi, ide, keterampilan, nilai-nilai, cara berfikir, dan belajar bagaimana belajar. Merujuk pada pendapat di atas, memaknai model pembelajaran adalah sebagai suatu rencana yang memperlihatkan pola pembelajaran tertentu, dalam pola tersebut dapat terlihat kegiatan guru dan peserta didik di dalam mewujudkan kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya

belajar pada peserta didik. Di dalam pola pembelajaran yang dimaksud terdapat karakteristik berurutan perbuatan/kegiatan guru peserta didik yang dikenal dengan istilah sintaks. Secara implisit di balik tahapan pembelajaran tersebut terdapat karakteristik lainnya dari sebuah model dan rasional yang membedakan antara model pembelajaran yang satu dengan model pembelajaran yang lainnya.

Menurut Tobing (1990:5) menyatakan lima karakteristik suatu model pembelajaran yang baik, yang meliputi berikut ini :

1. Prosedur ilmiah
Suatu model pembelajaran harus memiliki satu prosedur yang sistematis untuk mengubah tingkah laku peserta didik atau sintaks yang merupakan urutan langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan guru dan peserta didik.
2. Spesifikasi hasil belajar yang direncanakan
Suatu model pembelajaran menyebutkan hasil-hasil belajar secara rinci mengenai penampilan peserta didik.
3. Spesifikasi ruang lingkup belajar
Suatu model pembelajaran menyebutkan secara tegas kondisi lingkungan dimana respon peserta didik diobservasi.
4. Kriteria penampilan
Suatu model pembelajaran merujuk pada kriteria penerimaan penampilan yang diharapkan dari peserta didik. Model pembelajaran merencanakan tingkah laku yang diharapkan dari peserta didik yang dapat didemonstrasikan setelah langkah-langkah mengajar tertentu.
5. Cara – cara pelaksanaannya
Suatu model pembelajaran menyebutkan mekanisme yang menunjukkan reaksi peserta didik dan interaksinya dengan lingkungan.

3. Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving*

Double loop problem solving (DLPS) Jenis pembelajaran dengan *model double loop problem solving* ini menurut Dooley (1999) adalah salah satu model yang dapat membuat suatu proses penyelesaian yang dapat diandalkan. Berbeda

dengan pembelajaran yang biasa dilakukan, model ini memberikan pengaruh pada seberapa efektif kita dapat mengantisipasi perubahan, beradaptasi dengan situasi baru dan menghasilkan solusi baru untuk tantangan yang dihadapi. Kebanyakan upaya pemecahan masalah berfokus pada proses kerja yang ditujukan untuk membuat proses lebih efisien dan lebih dapat diandalkan. Hal ini merupakan suatu pembelajaran satu putaran (*single-loop*), dimana kita selalu berusaha untuk melakukan hal yang sama tepat. Akan tetapi dalam pembelajaran DLPS menekankan tentang apa informasi yang dikumpulkan, bagaimana menafsirkan informasi yang dikumpulkan dan bagaimana informasi yang dikumpulkan dapat dimanfaatkan dengan baik.

Dalam Argyris dan Schön (1976) pembelajaran melibatkan deteksi dan koreksi kesalahan. Jika suatu cara atau strategi tidak dapat memecahkan suatu permasalahan, maka dapat dilakukan kembali penyelesaian dengan memulai pada titik awal dengan menggunakan cara penyelesaian atau strategi yang lain.

Pemecahan masalah melalui model pembelajaran *double loop problem solving* dimulai dengan mencari penyebab langsung dari timbulnya suatu masalah, kemudian menyelesaikan masalah tersebut sesuai dengan analisis penyebab langsung yang telah dilakukan. Kegiatan ini dilakukan dalam dua loop terpisah, dimana loop pertama diarahkan kepada pendeteksian penyebab utama dari timbulnya masalah, kemudian merancang dan mengimplementasikan sebuah solusi yang disebut solusi sementara. Sedangkan loop kedua menekankan pada pencarian dan penemuan penyebab ditingkat yang lebih tinggi dari masalah itu,

kemudian merencanakan dan mengimplementasikan solusinya, yang disebut solusi utama.

4. Langkah-Langkah Model Pembelajaran *Double Loop Problem Solving*

Secara umum model pembelajaran *double loop problem solving*

meliputi (Yuspriyanti, 2011):

1. Mengidentifikasi masalah, tidak hanya gejalanya (identifying the problem, not just the symptoms).
2. Mendeteksi penyebab langsung, dan secara cepat menerapkan solusi sementara (detecting direct causes and rapidly applying temporary solutions).
3. Mengevaluasi keberhasilan dari solusi sementara (evaluating the success of the temporary solutions).
4. Memutuskan apakah analisis akar masalah diperlukan, jika diperlukan
5. Mendeteksi penyebab masalah yang tingkatannya lebih tinggi (detecting higher level causes).
6. Merancang solusi akar masalah (designing root cause solutions).

Menurut (Herdian,2009)Langkah penyelesaian masalah dengan menggunakan double loop problem solving sebagai berikut:

1. Menuliskan pernyataan masalah awal.
2. Mengelompokkan gejala.
3. Menuliskan pernyataan masalah yang telah direvisi.
4. Mengidentifikasi kausal.
5. Implementasi solusi.
6. Identifikasi kausal utama.
7. Menemukan pilihan solusi utama dan
8. Implementasi solusi utama.

Berdasarkan kedua langkah-langkah diatas dapat diambil kesimpulan bahwa langkah-langkah model pembelajaran double loop problem solving yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi masalah yaitu apa yang diketahui dan ditanya.

2. Memeriksa kaitan antara apa yang diketahui dan tanya.
3. Mencari nilai – nilai yang digunakan dalam penyelesaian masalah .
4. Mengidentifikasi penyebab masalah .
5. Mengimplementasi solusi sementara yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.
6. Mengidentifikasi penyebab masalah utama.
7. Menemukan pilihan solusi utama yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.
8. Mengimplementasikan solusi utama untuk menyelesaikan masalah sampai masalah itu tuntas.

5. Kelebihan Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving

Kelebihan model pembelajaran double loop problem solving menurut(Yuspriyanti,2011) adalah sebagai berikut:

1. Dapat menambah wawasan tentang efektivitas penggunaan pembelajaran double loop problem solving untuk meningkatkan hasil belajar siswa.
2. Dapat lebih menciptakan suasana kelas yang menghargai (menghormati) nilai-nilai ilmiah dan termotivasi untuk terbiasa mengadakan penelitian sederhana yang bermanfaat bagi perbaikan dalam proses pembelajaran serta meningkatkan kemampuan guru itu sendiri.
3. Melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan.
4. Berpikir dan bertindak kreatif.
5. Memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis`
6. Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan.
7. Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan.
8. Merangsang perkembangan kemajuan berfikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat.

6. Kekurangan Metode Pembelajaran Double Loop Problem Solving

Seperti metode yang lainnya, model *doubleloopproblem solving* juga mempunyai beberapa kelemahan yang wajib diperhatikan oleh seorang peserta didik dalam menerapkan model DLPS ini. Menurut (Huda,2013) ada beberapa kekurangan dari model pembelajaran *double loop problem solving* antara lain sebagai berikut:

1. Tidak semua pelajaran dapat mengandung masalah / problem, yang justru harus dipecahkan. Akan tetapi memerlukan pengulangan dan latihan-latihan tertentu. Misalnya pada pelajaran agama, mengenai cara pelaksanaan shalat yang benar, cara berwudhu, dan lain-lain.
2. Kesulitan mencari masalah yang tepat/sesuai dengan taraf perkembangan dan kemampuan siswa.
3. Banyak menimbulkan resiko. Terutama bagi anak yang memiliki kemampuan kurang. Kemungkinan akan menyebabkan rasa frustrasi dan ketegangan batin, dalam memecahkan masalah-masalah yang muskil dan mendasar dalam agama.
4. Kesulitan dalam mengevaluasi secara tepat. Mengenai proses pemecahan masalah yang ditempuh siswa..
5. Memerlukan waktu dan perencanaan yang matang

7. Kemampuan Penalaran

Secara epistemologis, kegiatan berpikir ilmiah melingkupi suatu rantai berfikir logis yang merupakan pengkajian sesuatu yang umum (*general*) untuk menghasilkan sesuatu yang khusus (*spesific*) yang kita kenal dengan logika berfikir deduktif. Ciri-ciri pokok memuat pola dan alur pikir mengacu pada kerangka berfikir khusus. Berfikir ilmiah terangkai secara sistematis, dalam suatu kerangka yang terdiri dari: penalaran, logika, analitis, konseptual, dan kritis. Proses berfikir ilmiah terbangun oleh kerangka utama ini (Jalaluddin, 2013 :109). Dalam penelitian ini, berfikir bisa dikategorikan sebagai ilmiah, bila prosesnya

mengikuti rangkaian kerangka tersebut, salah satunya adalah penalaran dan logika.

Penalaran berarti berfikir dengan menggunakan nalar, diartikan sebagai cara berfikir logis, dengan mengembangkan atau mengendalikan sesuatu nalar dan bukan dengan perasaan atau pengalaman, atau proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Penalaran merupakan operasi intelek yang tidak hanya berhenti pada konsep, proposisi, dan penilaian, melainkan juga menghasilkan pengetahuan baru berdasarkan atas pengetahuan yang telah dicapai. Sejalan dengan makna dimaksud, maka penalaran dapat diartikan sebagai proses berfikir dalam menarik sebuah kesimpulan berupa pengetahuan berdasarkan logika dan bersifat analitik (Suriasumantri dalam Jalaluddin, 2013). Penalaran merupakan proses berfikir untuk menarik kesimpulan berupa pengetahuan baru, jadi dalam mengambil sebuah kesimpulan tidak bersifat asal-asalan, asal jadi dan asal simpul, lalu dianggap sebagai sesuatu yang benar. Padahal kesimpulan yang dimaksud sama sekali tidak sejalan dengan nalar, tidak masuk akal, atau bersifat subjektif. Penalaran merupakan langkah pertama dalam rangkaian berfikir ilmiah, dalam berfikir ilmiah alur pikir selalu didasarkan pada proses penalaran. Penarikan kesimpulan tidak semata-mata didasarkan pada dugaan, melainkan harus dilengkapi dengan dukungan argumen yang benar dan masuk akal (logis). Logis, berarti penalaran tersebut dilakukan dengan pola penalaran tertentu.

Fondasi dari matematika adalah penalaran (*reasoning*). Penalaran merupakan salah satu kompetensi dasar dalam matematika disamping

pemahaman, pemecahan masalah. Penalaran juga merupakan proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Penalaran juga dapat berarti proses berfikir yang dilakukan dengan satu cara untuk menarik kesimpulan. Jadi intinya penalaran merupakan suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas untuk berfikir dalam menarik kesimpulan atau suatu pertanyaan yang kebenarannya dibuktikan atau diasumsikan. Depdiknas (dalam Thalbah, 2012) menyatakan bahwa materi matematika dan penalaran merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Materi dipahami melalui penalaran, sedangkan penalaran dipahami dan dilatih melalui belajar matematika.

Matematika adalah disiplin ilmu yang berkenaan dengan istilah abstrak, dandengan bernalar merupakan alat untuk mengabstraksi ataupun memahami abstraksi. Dari kecil anak berhadapan dengan abstraksi matematika. Misalnya, bukan hanya sekedar 5 jari, 5 kelinci, tetapi tentang “lima”. Tidak hanya sekedar jam berbentuk bulat atau logam yang berbentuk bulat, tetapi ide “lingkaran”.

Penalaran adalah sesuatu yang kita gunakan untuk memikirkan sifat dari objek matematika dan mengembangkan generalisasi yang digunakan untuk keseluruhan kelas objek, seperti bilangan, operasi, objek geometri, dan kumpulan data. Penalaran merupakan suatu bentuk pemikiran, Hardjosatoto (dalam Wulandari, 2011) mengatakan bahwa penalaran menjadi salah satu kejadian dari proses berfikir. Batasan mengenai berpikir (*thinking*) adalah serangkaian aktivitas mental yang banyak macamnya seperti mengingat kembali suatu hal, berkhayal, menghafal, menghitung, menghubungkan beberapa pengertian, menciptakan sesuatu konsep atau memperkirakan berbagai kemungkinan. Jadi dalam hal ini

dapat dikatakan bahwa bernalar dan berfikir sangat berbeda, dalam penalaran dapat terjadi salah satu pemikiran, tetapi tidak semua berfikir merupakan penalaran. Soekadijo (dalam Wulandari, 2011) membuat kronologi terjadinya penalaran. Aktivitas mental dimulai dari pengamatan indera atau observasi empirik. Proses itu di dalam pikiran menghasilkan sejumlah pengertian dan proposisi sekaligus. Berdasarkan pengamatan-pengamatan indera yang sejenis pula. Proses tersebut yang disebut penalaran karena berdasarkan sejumlah proposisi yang diketahui atau dianggap benar kemudian digunakan untuk menyimpulkan sebuah proposisi baru yang sebelumnya tidak diketahui.

Gie (Lyn, 1997) berpendapat bahwa penalaran adalah proses pemikiran manusia yang berusaha tiba pada pernyataan baru yang merupakan kelanjutan secara terurut dari pernyataan lain yang diketahui. Pernyataan yang diketahui itu sering disebut dengan pangkal pikir (premis), sedangkan pernyataan baru yang ditemukan disebut kesimpulan. Dari pendapat tersebut maka dapat disimpulkan penalaran merupakan suatu bentuk aktivitas mental atau pemikiran untuk sampai pada suatu kesimpulan atau ide baru. Dalam kaitannya dengan penarikan kesimpulan, dibutuhkan pengetahuan tentang logika dan pengetahuan tentang struktur yang logis. Sementara menurut Russefendi (2006) matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran. Artinya dalam usaha memahami pengetahuan matematika, seseorang perlu melakukan kegiatan penalaran. Jadi sangat penting bila kemampuan penalaran dapat dikembangkan melalui pembelajaran matematika.

Menurut Ross (dalam Nurmala, 2012) menyatakan bahwa salah satu tujuan terpenting dari pembelajaran matematika adalah dengan mengajarkan kepada siswa penalaran logis. Bila kemampuan bernalar tidak dikembangkan pada siswa, maka bagi siswa matematika hanya akan menjadi materi yang mengikuti serangkaian prosedur dan meniru contoh-contoh tanpa mengetahui maknanya.

Penalaran sangat berhubungan dengan materi dalam matematika karena materi tersebut dapat dipahami melalui penalaran sedangkan penalaran dipahami dan dilatih melalui belajar matematika. Dalam memecahkan atau penyelesaian soal matematika sangat dibutuhkan daya bernalar dan berpikir siswa dimana semakin tinggi tingkat penalaran siswa maka akan semakin mudah dia belajar matematika. Penalaran membuat siswa berpikir logis dan kritis karena penalaran menarik kesimpulan dari pernyataan yang sudah diketahui kebenarannya.

Penalaran dalam matematika terdiri atas dua penalaran yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif adalah kegiatan, suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik suatu kesimpulan atau suatu pernyataan baru yang bersifat umum (*general*) berdasarkan beberapa pernyataan khusus yang diketahui benar. Pendapat John Stuart Mill yang sudah diterjemahkan Soekardijo (1988:132) ke dalam bahasa Indonesia : menyatakan bahwa induksi merupakan suatu kegiatan budi, dimana kita menyimpulkan bahwa apa yang kita ketahui benar untuk kasus-kasus khusus.

Sedangkan penalaran deduktif adalah kegiatan atau proses, atau suatu kegiatan berpikir yang menggunakan asumsi atau dalil-dalil matematika yang

sudah ada dalam membuktikan kebenaran Indikator kemampuan penalaran matematika siswa menurut Wardhani (2010:22) sebagai berikut:

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

Sedangkan indikator kemampuan penalaran matematis menurut Widayanti (2010:17) adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan menyajikan pernyataan matematika melalui lisan, tulisan, gambar, sketsa atau diagram.
2. Kemampuan mengajukan dugaan.
3. Kemampuan menentukan pola.
4. Kemampuan melakukan manipulasi matematika.
5. Kemampuan memberikan alasan terhadap beberapa solusi.
6. Kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen.
7. Kemampuan menarik kesimpulan atau melakukan generalisasi.

Berdasarkan kedua indikator diatas maka dapat disimpulkan indikator kemampuan penalaran matematika yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Kemampuan menyajikan masalah matematika ke dalam bentuk aljabar.
- 2) Kemampuan mengajukan dugaan .
- 3) Kemampuan menemukan sifat dari operasi bentuk aljabar.
- 4) Kemampuan melakukan manipulasi bentuk aljabar.
- 5) Kemampuan memberikan alasan terhadap beberapa solusi
- 6) Kemampuan memeriksa kebenaran suatu bentuk aljabar.
- 7) Kemampuan menarik kesimpulan.

Dalam pembelajaran matematika penalaran induktif dan deduktif sangatlah penting, sehingga kemampuan penalaran siswa dalam pembelajaran matematika perlu dikembangkan. Hal ini dapat kita lihat bahwa pada awalnya proses matematisasi yang dilakukan dan dihasilkan matematikawan adalah penalaran induktif. Dimulai dari kasus-kasus khusus yang lalu digeneralisasi menjadi pernyataan umum (*general*) dan dilanjutkan dengan proses formalisasi pengetahuan matematika dengan terlebih dahulu menetapkan sifat pangkal (aksioma) dan pengertian pangkal, yang akan menjadi pondasi pengetahuan matematika berikutnya yang harus dibuktikan secara deduktif. Di sekolah juga sering digunakan kedua penalaran tersebut dalam mendapat sebuah rumus misalnya keliling lingkaran dan pembuktian rumus-rumus yang digunakan misalnya rumus Pythagoras dan sebagainya

8. Komunikasi Matematika

Komunikasi matematika merupakan bentuk khusus dari komunikasi, yakni segala bentuk komunikasi yang dilakukan dalam rangka mengungkapkan ide-ide matematika. Itu menurut saya pribadi sebenarnya, atau, kita akan bisa mengungkapkan pengertian komunikasi matematika dengan melihat aspek-aspek apa saja yang semestinya dipenuhi dalam komunikasi matematika tersebut. Berdasarkan Nasional Center Teaching Mathematics (2000:63) bahwa

program pembelajaran matematika sekolah harus memberi kesempatan kepada siswa untuk:

- a. Menyusun dan mengaitkan *mathematical thinking* mereka melalui komunikasi.
- b. Mengkomunikasikan *mathematical thinking* mereka secara logis dan jelas kepada teman-temannya, guru, dan orang lain.
- c. Menganalisis dan menilai *mathematical thinking* dan strategi yang dipakai orang lain.
- d. Menggunakan bahasa matematika untuk mengekspresikan ide-ide matematika secara benar.

Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (1988:19), mengartikan komunikasi adalah pengiriman atau penerimaan pesan atau berita antara dua orang atau lebih sehingga pesan tersebut dapat disampaikan dan dapat dipahami.

Menurut Sumarmo (Satriawati, 2003: 110), kemampuan komunikasi matematika merupakan kemampuan yang dapat menyertakan dan memuat berbagai kesempatan untuk berkomunikasi dalam bentuk:

- a. Merefleksikan benda-benda nyata, gambar, dan diagram ke dalam ide matematika.
- b. Membuat model situasi atau persoalan menggunakan metode lisan, tertulis, konkret, grafik, dan aljabar.
- c. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
- d. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika.
- e. Membaca dengan pemahaman suatu presentasi matematika tertulis.
- f. Membuat konektor, menyusun argumen, merumuskan definisi, dan generalisasi.

- g. Menjelaskan dan membuat pertanyaan tentang matematika yang telah dipelajari.

Selain itu menurut Greenes dan Schulman (1996:159) komunikasi matematika adalah: kemampuan

- a. Menyatakan ide matematika melalui ucapan, tulisan, demonstrasi, dan melukiskannya secara visual dalam tipe yang berbeda
- b. Memahami, menafsirkan, dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan, atau dalam bentuk visual
- c. Menkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya

Berdasarkan NCTM (2000:194) kemampuan komunikasi seharusnya meliputi berbagi pemikiran, menanyakan pertanyaan, menjelaskan pertanyaan dan membenarkan ide-ide. Komunikasi harus terintegrasi dengan baik pada lingkungan kelas. Siswa harus didorong untuk menyatakan dan menuliskan dugaan, pertanyaan dan solusi.

Komunikasi dalam matematika berkaitan dengan kemampuan dan keterampilan siswa dalam berkomunikasi. Baroody (dalam Ansari, 2009:4) menyebutkan: "Sedikitnya ada dua alasan penting mengapa komunikasi dalam matematika perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa. Pertama *Mathematics as language*, artinya matematika bukan hanya sekedar alat bantu berpikir, alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan tetapi matematika juga merupakan alat yang berharga untuk mengkomunikasikan berbagai ide secara jelas, tepat dan jelas. Kedua, *Mathematics learning as social activity*, artinya sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika,

matematika juga merupakan wahana interaksi antarsiswa dan juga komunikasi antara guru dan siswa.”

Tansu Irianto Ansari (2003) menelaah kemampuan Komunikasi matematika dari dua aspek yaitu komunikasi lisan (*talking*) dan komunikasi tulisan (*writing*). Komunikasi lisan diungkap melalui intensitas keterlibatan siswa dalam kelompok kecil selama berlangsungnya proses pembelajaran. Sementara yang dimaksud dengan komunikasi matematika tulisan (*writing*) adalah kemampuan dan keterampilan siswa menggunakan kosa kata (*vocabulary*), notasi dan struktur matematika untuk menyatakan hubungan dan gagasan serta memahaminya dalam memecahkan masalah.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan komunikasi dalam matematika adalah kemampuan siswa membaca wacana matematika dengan pemahaman, mampu mengembangkan bahasa dan simbol matematika sehingga dapat mengkomunikasikan secara lisan dan tulisan, mampu menggambarkan secara visual dan merefleksikan gambar atau diagram ke dalam ide matematika, mampu merumuskan dan mampu memecahkan masalah melalui penemuan.

Adapun kemampuan yang tergolong dalam komunikasi matematika menurut Utari-Sumarmo (2005) diantaranya adalah:

1. Menyatakan suatu situasi, gambar, diagram, atau benda nyata ke dalam bahasa, simbol, ide, atau model matematika
2. Menjelaskan ide, situasi, dan relasi matematika secara lisan atau tulisan
3. Mendengarkan, berdiskusi, dan menulis tentang matematika
4. Membaca dengan pemahaman suatu representasi matematika tertulis

5. Membuat konjektur, merumuskan definisi, dan generalisasi
6. Mengungkapkan kembali suatu uraian atau paragraf matematika dalam bahasa sendiri.

Peressini dan Bassett (Sumiati dan Asra: 2007) berpendapat bahwa tanpa komunikasi dalam matematika, kita hanya akan sedikit memiliki keterangan, data, dan fakta tentang pemahaman siswa dalam melakukan proses dan aplikasi matematika. Pendapat ini menyiratkan makna bahwa dengan komunikasi matematik, guru tertolong untuk dapat lebih memahami kemampuan siswa pada saat menginterpretasi dan mengungkapkan pemahamannya tentang ide matematika yang sedang atau telah mereka pelajari selama proses pembelajaran. Sedangkan untuk terciptanya situasi pembelajaran yang lebih memberikan suasana kondusif yang dapat mengoptimalkan kemampuan siswa dalam komunikasi matematik, siswa sebaiknya diorganisasikan dalam kelompok-kelompok kecil. Model pembelajaran dalam kelompok-kelompok kecil ini memungkinkan timbulnya komunikasi dan interaksi yang lebih berkualitas antar siswa.

Komunikasi dapat diklasifikasikan dalam berbagai cara. Kita dapat membagi komunikasi ke dalam:

1. Komunikasi verbal (komunikasi dengan menggunakan kata-kata)

Komunikasi verbal dibagi 2 yaitu komunikasi verbal lisan dan komunikasi verbal tulisan.

- h. Komunikasi nonverbal (komunikasi tanpa menggunakan kata-kata atau pesan-pesan yang dinyatakan lewat sarana yang bukan sarana linguistik).

Berdasarkan National Council Teacher of Mathematic (Ansari: 2009) bahwa matematika sebagai alat komunikasi (*mathematics as communication*) merupakan pengembangan bahasa dan simbol untuk mengkomunikasikan ide matematik sehingga siswa dapat : (1) Mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran mereka tentang ide matematik dan hubungannya, (2) Merumuskan defenisi matematik dan membuat generalisasi yang diperoleh melalui investigasi (penemuan), (3) Mengungkapkan ide matematik secara lisan dan tulisan, (4) Membaca wacana matematika dengan pemahaman, (5) Menjelaskan dan mengajukan pertanyaan terhadap matematika yang dipelajari , dan (6) Menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematik serta peranannya dalam mengembangkan ide/gagasan matematik.

Berdasarkan kedua indikator diatas maka dapat disimpulkan indikator kemampuan komunikasi matematika yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Merefleksikan bentuk aljabar ke dalam bahasa sehari - hari.
2. Membuat persoalan sehari – hari ke dalam bentuk aljabar.
3. Membuat ide matematika untuk menyelesaikan bentuk aljabar.
4. Kemampuan menulis apa yang diketahui dan ditanya tentang bentuk aljabar.
5. Kemampuan memahami bentuk penjumlahan bentuk aljabar.
6. Kemampuan memahami pengurangan bentuk aljabar.
7. Kemampuan menarik kesimpulan

9. Masalah-masalah dalam matematika

Masalah adalah suatu situasi atau kondisi (dapat berupa isu/pertanyaan/soal) yang disadari dan memerlukan suatu tindakan penyelesaian, serta tidak segera tersedia suatu cara untuk mengatasi situasi itu. Pengertian tidak segera dalam hal ini adalah bahwa pada saat situasi tersebut muncul, diperlukan suatu usaha untuk mendapatkan cara yang dapat digunakan semestinya.

Bell (1981: 310) memberikan defenisi masalah sebagai: situasi yang dapat digolongkan sebagai masalah bagi seseorang adalah: bahwa keadaan ini disadari, ada kemauan dan merasa perlu melakukan tindakan untuk mengatasinya dan melakukannya, serta tidak segera dapat ditemukan cara mengatasi situasi tersebut.

Di dalam matematika, suatu pertanyaan atau soal akan merupakan suatu masalah apabila tidak terdapat aturan/hukum tertentu yang segera dapat digunakan untuk menjawab atau menyelesaikannya (Hudojo, 1988). Hal ini berarti bahwa suatu soal matematika akan menjadi masalah apabila tidak segera ditemukan petunjuk pemecahan masalah berdasarkan data yang terdapat dalam soal

Sebuah pertanyaan yang merupakan masalah bagi seseorang apabila masalah tersebut bersifat: 1. Relatif, tergantung situasi dan kondisi seseorang yang menghadapinya, 2. Tidak dapat diselesaikan secara langsung dengan prosedur rutin tetapi masih memungkinkan orang tersebut untuk menyelesaikannya melalui seleksi data informasi dan organisasi konsep yang dimilikinya, 3. Dapat dimengerti, artinya suatu pertanyaan

pada bidang tertentu akan merupakan masalah hanya bagi mereka yang mempelajari atau berkecimpung pada bidang tersebut (Cahya, 2006: 201).

Masalah seringkali dinyatakan dalam soal cerita, tetapi tidak berarti semua soal cerita merupakan masalah. Untuk menyelesaikan sebuah soal cerita seseorang harus mengidentifikasi apa yang diketahui, apa yang ditanyakan dan merumuskan model matematika serta strategi penyelesaiannya.

Hodgson dan Sullivan (1980) membagi masalah matematika secara hirarkis:

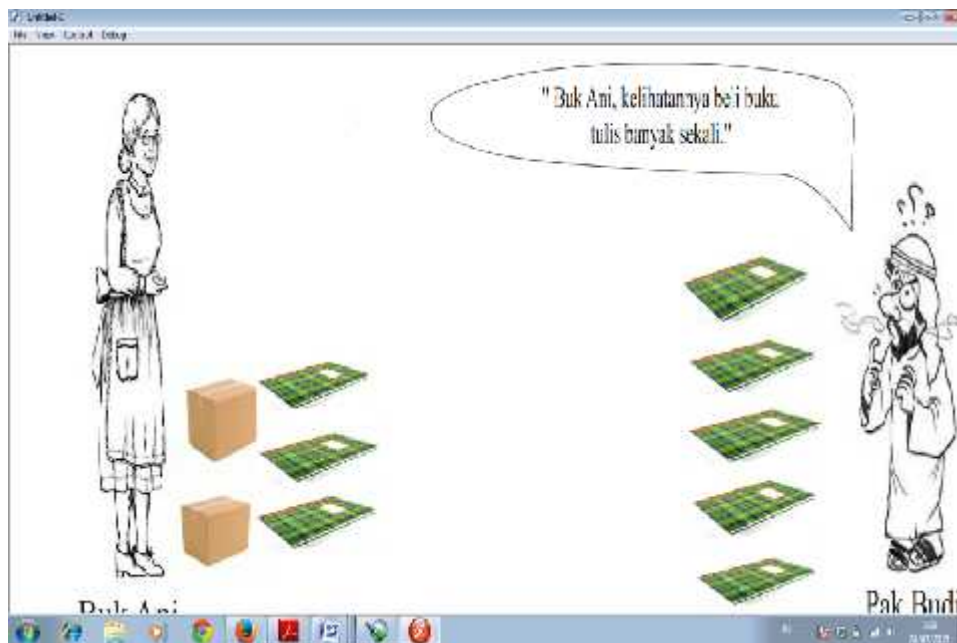
1. *Very easy problem-exercise* (masalah sederhana-latihan),
2. *Problems with a clear context* (masalah dengan konteks yang jelas),
dan
3. *Problem without a clear context* (masalah tanpa konteks yang jelas)

Penggolongan masalah seperti yang dikemukakan di atas menunjukkan bahwa masalah dalam matematika cukup beragam, jenis maupun tingkat kompleksitasnya. Masalah yang berkaitan dengan penerapan matematika kebidang lain bisa muncul dalam ketiga tingkatan masalah tersebut. Masalah penerapan dengan konteks yang jelas banyak terdapat dalam buku teks matematika pada akhir setiap topik bahasan. Sebaliknya untuk masalah tanpa konteks yang jelas, banyak muncul dari berbagai bidang atau situasi. Penyelesaiannya tidak menunjuk pada satu konsep atau prinsip matematika tertentu, dan mungkin saja harus melibatkan lebih dari satu konsep atau prinsip.



B. Operasi Aljabar

Berdasarkan kurikulum SMP Tahun 2006, materi operasi aljabar di ajarkan di kelas VIII. Ringkasan materi diuraikan berikut ini

Bentuk-Bentuk seperti $2a$, $-5b$, x^3 , $3p + 2q$ disebut bentuk aljabar. Pada bentuk aljabar $2a$, 2 disebut koefisien, sedangkan a disebut variabel (peubah). Bentuk $5x^2 + 13x + 6$ disebut bentuk aljabar suku dua atau binom sedangkan bentuk $8x^2 - 26xy + 15y^2$ disebut bentuk aljabar suku tiga atau trinom.



Gambar 2.3 Pengenalan Bentuk Aljabar

Pembeli	Buk Ani	Pak Budi
Membeli	2 Kardus buku dan 3 buku 	5 buku 
Bentuk Aljabar	$2x + 3$	5

Gambar 2.4 Bentuk Aljabar

A. Pengertian Koefisien, Variabel, Konstanta, Dan Suku

1. Variabel

Variabel adalah lambang pengganti suatu bilangan yang belum diketahui nilainya dengan jelas. Variabel disebut juga peubah. Variabel biasanya dilambangkan dengan huruf kecil a, b, c, ... z.

Contoh:

Suatu bilangan jika dikalikan 5 kemudian dikurangi 3, hasilnya adalah 12. Buatlah bentuk persamaannya!

Jawab:

Misalkan bilangan tersebut x, berarti $5x - 3 = 12$. (x merupakan variabel)

2. Konstanta

Suku dari suatu bentuk aljabar yang berupa bilangan dan tidak memuat variabel disebut konstanta.

Contoh:

Tentukan konstanta pada bentuk aljabar berikut.

a. $2x^2 + 3xy + 7x - y - 8$

b. $3 - 4x^2 - x$

Jawab:

a. Konstanta adalah suku yang tidak memuat variabel, sehingga konstanta dari $2x^2 + 3xy + 7x - y - 8$

$x^2 + 3xy + 7x - y - 8$

adalah -8 .

b. Konstanta dari $3 - 4x^2 - x$ adalah 3

3. Koefisien

Koefisien pada bentuk aljabar adalah faktor konstanta dari suatu suku pada bentuk aljabar.

Contoh:

Tentukan koefisien x pada bentuk aljabar berikut.

a. $5x^2y + 3x$

b. $2x^2 + 6x - 3$

Jawab:

a. Koefisien x dari $5x^2y + 3x$ adalah 3.

b. Koefisien x dari $2x^2 + 6x - 3$ adalah 6.

4. Suku

Suku adalah variabel beserta koefisiennya atau konstanta pada bentuk aljabar yang dipisahkan oleh operasi jumlah atau selisih.

a. *Suku satu* adalah bentuk aljabar yang tidak dihubungkan oleh operasi jumlah atau selisih.

Contoh: $3x$, $4a^2$, $-2ab$,

b. *Suku dua* adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh satu operasi jumlah atau selisih.

Contoh: $a^2 + 2$, $x + 2y$, $3x^2 - 5x$,

c. *Suku tiga* adalah bentuk aljabar yang dihubungkan oleh dua operasi jumlah atau selisih.

Contoh: $a^2 + 3b - 11$

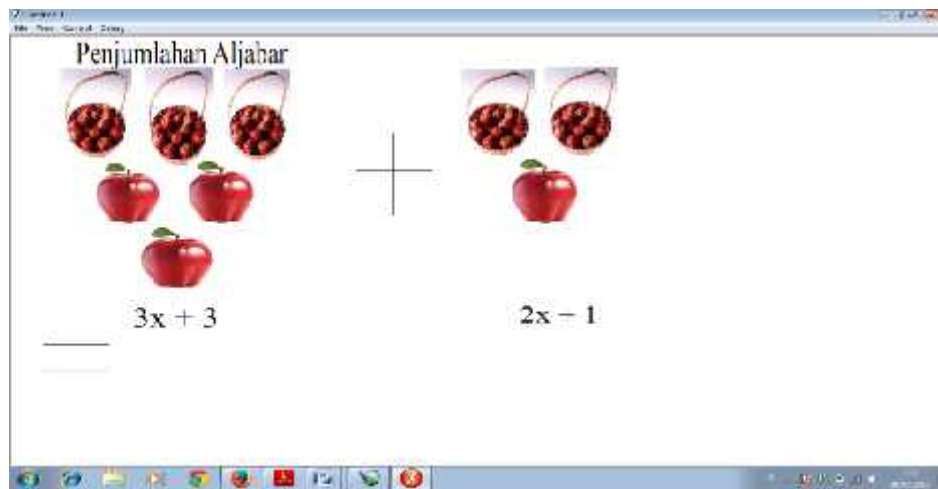
1. Operasi Bentuk Aljabar

1. Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

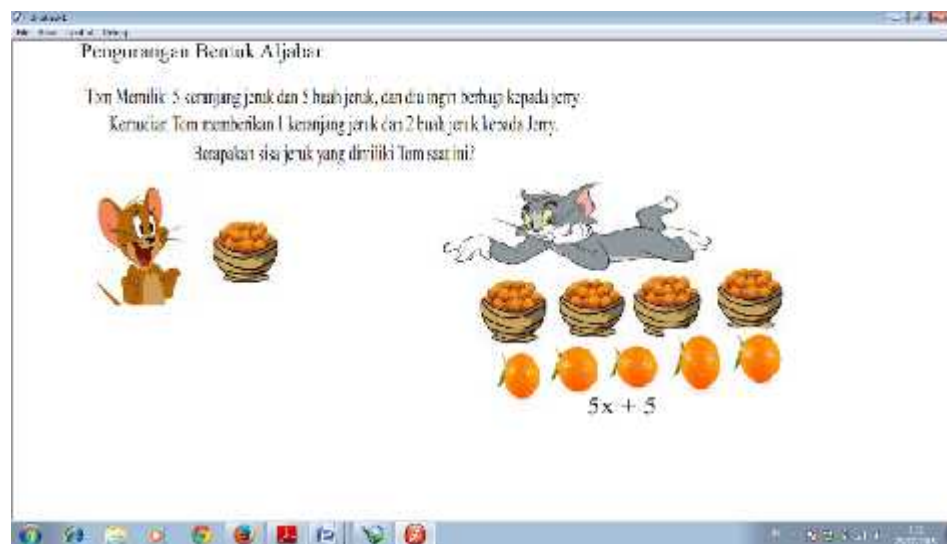
Pada bentuk aljabar, operasi penjumlahan dan pengurangan hanya dapat dilakukan pada suku-suku yang sejenis. Jumlahkan atau kurangkan koefisien pada suku-suku yang sejenis.

Langkah-langkah dalam melakukan penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar sebagai berikut:

- a. Perhatikan suku-suku sejenis yang ada dalam bentuk aljabar.
- b. Kumpulkan semua suku-suku yang sejenis.
- c. Jumlahkan atau kurangkan koefisien dari suku yang sejenis.



Gambar 2.5 Penjumlahan Bentuk Aljabar



Gambar 2.6 Pengurangan Bentuk Aljabar

Contoh:

Tentukan hasil penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar berikut :

a. $-4ax + 7ax$

$$b. (2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1)$$

$$c. (3a^2 + 5) - (4a^2 - 3a + 2)$$

Penyelesaian:

$$1. \quad -4ax + 7ax = (-4 + 7)ax = 3ax$$

$$2. \quad (2x^2 - 3x + 2) + (4x^2 - 5x + 1) = 2x^2 - 3x + 2 + 4x^2 - 5x + 1 \\ = 2x^2 + 4x^2 - 3x - 5x + 2 + 1$$

$$= (2 + 4)x^2 + (-3 - 5)x + (2 + 1)$$

$$= 6x^2 - 8x + 3$$

$$3. \quad (3a^2 + 5) - (4a^2 - 3a + 2) = 3a^2 + 5 - 4a^2 + 3a - 2$$

$$= 3a^2 - 4a^2 + 3a + 5 - 2$$

$$= (3 - 4)a^2 + 3a + (5 - 2)$$

$$= -a^2 + 3a + 3$$

2. Perkalian Bentuk Aljabar.

Sifat-sifat perkalian yang berlaku pada bilangan real, berlaku juga untuk perkalian bentuk aljabar. Adapun sifat-sifat perkalian bilangan real yang perlu diingat adalah sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan yaitu $\mathbf{a \times (b-c) = (a \times b) + (a \times c)}$, dan sifat distributif perkalian terhadap pengurangan, yaitu $\mathbf{a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)}$, untuk setiap bilangan real a, b, c. Sifat ini juga berlaku pada perkalian bentuk aljabar.

a. Perkalian antara konstanta dan bentuk aljabar

Perkalian suatu bilangan konstanta k dengan bentuk aljabar suku satu dan suku dua dinyatakan sebagai berikut.

$$\mathbf{k(ax)=kax}$$

$$\mathbf{k(ax + b) = kax + kb}$$

Contoh:

1. $3(3x) = 9x$
2. $2(x+3) = 2x + 6$

b. Perkalian antara dua bentuk aljabar

Sebagaimana perkalian suatu konstanta dengan bentuk aljabar, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar kita dapat memanfaatkan sifat distribusi perkalian terhadap penjumlahan dan sifat distribusi perkalian terhadap pengurangan

Selain dengan cara tersebut, untuk menentukan hasil kali antara dua bentuk aljabar, dapat menggunakan cara sebagai berikut. Perhatikan perkalian antara bentuk aljabar suku dua dengan suku dua berikut.

$$\begin{aligned}
 (\mathbf{ax + b}) \cdot (\mathbf{cx + d}) &= \mathbf{ax \cdot cx + ax \cdot d + b \cdot cx + b \cdot d} \\
 &= \mathbf{acx^2 + (ad + bc)x + bd}
 \end{aligned}$$

Contoh:

Tentukanlah hasil perkalian dua suku berikut, kemudian sederhanakanlah.

$$\begin{aligned}
 1. (x + 5)(x + 3) &= x \cdot x + x \cdot 3 + 5 \cdot x + 5 \cdot 3 \\
 &= x^2 + 3x + 5x + 15 \\
 &= x^2 + 8x + 15
 \end{aligned}$$

3. Pembagian Bentuk Aljabar

Dalam melakukan pembagian bentuk aljabar, hal yang harus diperhatikan adalah koefisien dan pangkat variabelnya. Untuk suku tunggal, pembagian dilakukan dengan membagi koefisien pembilang oleh koefisien penyebut, serta mengurangi pangkat variabel pangkat variabel penyebut menggunakan sifat operasi pangkat bilangan. Adapun untuk suku banyak, pembagian dilakukan dengan cara bersusun.

Contoh:

1. $14a : 7a = \frac{14a}{7a} = 2$
2. $3x^4 : 9x^2 = \frac{3x^4}{9x^2} = \frac{1}{3}x^{4-2} = \frac{1}{3}x^2$

C. Kerangka Konseptual

Banyak siswa yang menganggap bahwa matematika itu pelajaran yang sulit dan sangat membosankan karena banyak angka dan hitungan, selain itu Guru mengajarkan dengan monoton dan konvensional sehingga banyak siswa yang merasa bosan, sehingga kemampuan penalaran dan komunikasi siswa semakin rendah karena mereka tidak terbiasa mengungkapkan pendapat mereka. Double Loop Problem Solving merupakan model pembelajaran dimana siswa berfikir untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Dalam pembelajaran ini siswa lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator yang membantu jalannya proses pembelajaran. Maka dalam pembelajaran ini diperlukan kemampuan siswa dalam bernalar guna menemukan sendiri konsep materi yang akan dipelajari melalui proses diskusi. Sehingga

model pembelajaran Double Loop Problem Solving dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan penalaran siswa.

Dalam Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving, siswa diajak untuk menemukan masalah dan menyelesaikan masalah tersebut. Pada proses inilah siswa lebih aktif dalam menemukan konsep dan membuat langkah-langkah penyelesaian masalah dalam struktur matematis. Masalah yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dapat direfleksikan ke dalam bentuk penyelesaian matematis dengan kemampuan komunikasi matematika. Untuk itu, dalam Model Pembelajaran Double Loop Problem Solving diperlukan kemampuan komunikasi matematika sehingga pembelajaran ini dapat memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematika.

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka teoritis, maka hipotesis penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan penalaran di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.
2. Ada pengaruh model pembelajaran *double loop problem solving* dalam pembelajaran operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar terhadap kemampuan komunikasi matematis di kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.

3. Model pembelajaran double loop problem solving lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan penalaran dikelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.
4. Model pembelajaran double loop problem solving lebih baik daripada model pembelajaran konvensional terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dikelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan T.A 2017/2018.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukandi SMP Negeri 3 Pangaribuan pada Tahun Ajaran 2017/2018 di kelas VIII.Adapun alasan memilih SMPNegeri 3 Pangaribuan karena belum pernah dilakukan penelitian yang sejenis.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun pembelajaran 2017/2018.Pemilihan waktu penelitian didasari dengan alasan bahwa materi yang dibawakan pada penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil.

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Pangaribuan Tahun Ajaran 2017/2018 yang terdiri dari 4 kelas yaitu VIII-A, VIII-B,VIII-C dan VIII-D.

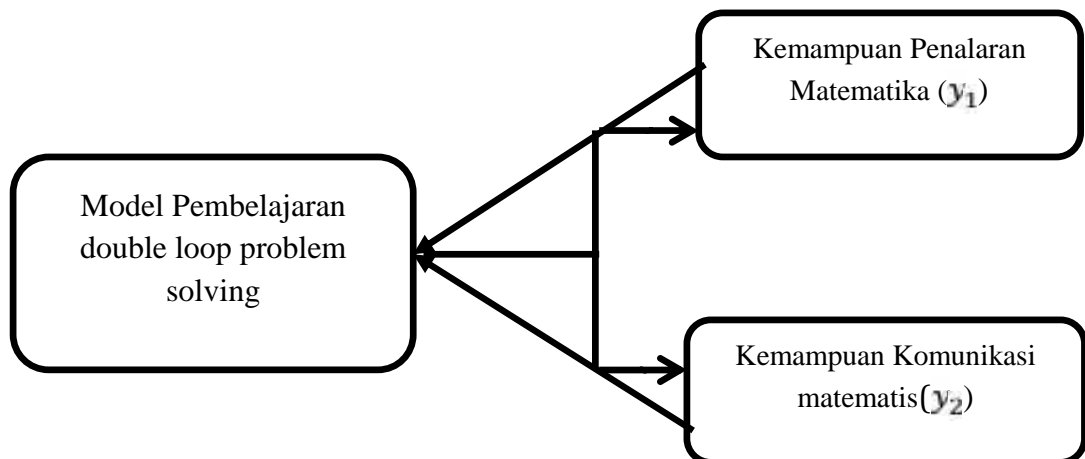
2. Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian adalah *simple random sampling* dimana sampel yang diperoleh dari pengambilan secara acak karena memiliki karakter yang sama atau homogen. Sampel yang terpilih adalah dari pengambilan secara acak karena memiliki karakter yang sama atau homogen. Sampel yang terpilih adalah siswa sebanyak 1 kelas untuk dijadikan untuk dijadikan kelas eksperimen, yaitu kelas VIII-D.

C. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas yaitu : Model pembelajaran *double loop problem solving*
2. Variabel terikat yaitu : Kemampuan penalaran matematika siswa (y_1) dan kemampuan komunikasi matematis siswa (y_2).



Gambar 3.1 Skema Paradigma Penelitian

D. Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian eksperimen. Penelitian ini melibatkan satu kelas yaitu sebagai eksperimen yang diberikan:

1. Memilih kelas sebagai sampel penelitian.
2. Melaksanakan pembelajaran pada kelas eksperimen sampel, yaitu kelas yang diberikan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *double loop problem solving*. Melaksanakan tes akhir (*post-test*) pada kelas tersebut. Tes ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dengan model pembelajaran *double loop problem solving*. Hasil tes tersebut akan dianalisis dengan menggunakan uji statistik-t.

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Kelompok sampel	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	-	X	0
Kontrol	-	-	0

Keterangan:

X: Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *double loop problem solving*

O: Pemberian test akhir (*post-test*).

E. Prosedur Penelitian

Untuk memperoleh data yang dibutuhkan maka prosedur yang ditempuh sebagai berikut:

1. Tahap Pra penelitian, meliputi
 - a. Survey lapangan (lokasi penelitian)
 - b. Identifikasi masalah
 - c. Membatasi masalah
 - d. Merumuskan hipotesis
2. Tahap persiapan, meliputi :
 - a. Menentukan tempat jadwal penelitian
 - b. Menyusun rencana pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *double loop problem solving*.
 - c. Menyiapkan alat pengumpul data, berupa posttest dan observasi
 - d. Memvalidkan instrument penelitian
3. Tahap Pelaksanaan, meliputi :
 - a. Melaksanakan pembelajaran/perlakuan
 - b. Kelas diberikan materi dan jumlah waktu pelajaran dengan model pembelajaran *double loop problem solving*.
 - c. Melakukan observasi untuk mengetahui keaktifan siswa.

- d. Memberikan posttest pada kelas eksperimen. Test ini diberikan setelah perlakuan selesai untuk mengetahui kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.
 - e. Memberikan post test pada kelas kontrol
4. Tahap akhir, meliputi :
- a. Mengumpulkan data dari proses pelaksanaan
 - b. Melakukan analisis data dengan menggunakan uji normalitas, uji linieritas regresi, uji keberartian regresi, uji koefisien korelasi, koefisien determinasi, dan uji hipotesis.
 - c. Membuat laporan penelitian dan menarik kesimpulan

F. Instrumen Penelitian

Sebagai upaya untuk mendapatkan data dan informasi yang lengkap mengenai hal-hal yang ingin dikaji melalui penelitian, maka dalam penelitian ini ada 2 alat pengumpulan data, yaitu

1. Observasi

Observasi dilakukan secara bersamaan pada saat pelaksanaan pembelajaran. Kegiatan observasi ini dilakukan untuk mengamati seluruh kegiatan dan perubahan yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung dibantu oleh guru mata pelajaran matematika. Hal yang akan diamati pada

kegiatan observasi adalah hal-hal yang sesuai dengan model pembelajaran *double loop problem solving*.

2. Test

Post-test merupakan test yang diberikan kepada siswa setelah dilakukan pembelajaran. *Post-test* bertujuan untuk mengukur kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa terhadap materi setelah mengalami suatu pembelajaran yaitu berupa kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa. Bentuk *post-test* dalam penelitian ini berbentuk tes uraian sebanyak 10 soal untuk *post-test*. Sebelum soal *post-test* diujikan kepada siswa, terlebih dahulu diuji cobakan untuk melihat karakteristik test. Karakteristik test harus valid dan reliabel, ini dapat dilihat dengan melakukan uji validitas dan reliabilitas.

G. Uji coba instrumen

Sebelum digunakan instrumen penelitian harus diuji coba terlebih dahulu. Seperti yang dikemukakan Arikunto (2007 : 170) semua jenis instrument sebelum digunakan perlu diyakini bahwa instrumen tersebut sudah baik sehingga apabila digunakan untuk mengumpulkan data akan menghasilkan data betul dan dapat dipercaya. Uji coba dilakukan untuk menguji kualitas instrument yang akan digunakan pada penelitian. Instrument yang tidak teruji bila digunakan untuk penelitian akan menghasilkan data yang sulit dipercaya kebenarannya.

1. Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrument. Suatu instrument yang valid atau sah mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrument yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah (Arikunto 2007:170)

Untuk menguji validitas tes digunakan rumus *Korelasi Product Moment* dari Karl Pearson (Arikunto, 2006 :170) sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{N \sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{\{N \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{N \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2007:170})$$

Keterangan :

X = Skor Butir

Y = Skor Total Butir Soal

r_{xy} = koefisien korelasi antara variable (X) dengan variable (Y)

N = banyaknya siswa

Untuk menafsirkan keberartian harga validitas tiap soal maka harga r_{xy} tersebut dikonsultasikan dengan harga kritik *r Product Moment* = 5% dengan dk = NN-2, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka soal dikatakan valid.

2. Reliabilitas

Reliabilitas menunjuk pada satu pengertian bahwa suatu instrument cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data karena instrument tersebut sudah baik.

Untuk perhitungan reliabilitas tes dengan menggunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum t_i^2}{t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} = reliabilitas yang dicari

K = banyaknya butir soal

$\sum t_i^2$ = jumlah varians skor tiap-tiap butir soal

t^2 = varians soal

Sebelum menghitung reliabilitas test, terlebih dahulu dicari varians setiap soal dan varians total. Dengan menggunakan rumus Alpha varians sebagai berikut

:

$$t^2 = \frac{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{N}}{N}$$

Untuk menafsirkan harga reliabilitas tes maka harga tersebut dikonfirmasi ke tabel harga kritik r *Product Moment* = 5%, dengan $dk = N - 2$, jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka tes dinyatakan reliabel.

3. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa yang berkemampuan rendah.

Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus:

$$DB = \frac{M_a - M_b}{\sqrt{\frac{\sum X_1^2 + \sum X_2^2}{N_1(N_1 - 1)}}$$

Dimana:

M_1 = rata-rata kelompok atas

M_2 = rata-rata kelompok bawah

$\sum X_1^2$ = jumlah kuadrat kelompok atas

$\sum X_2^2$ = jumlah kuadrat kelompok bawah

$N_1 = 27\% \times N$

Klasifikasi daya pembeda:

DB : 0,00 – 0,20 : jelek (*poor*)

DB : 0,20 – 0,40 : cukup (*satisfactory*)

DB : 0,40 – 0,70 : baik (*good*)

DB : 0,70 – 1,00 : baik sekali (*excellent*)

DB : negatif, semuanya tidak baik, jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

4. **Taraf Kesukaran**

Tingkat kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Soal yang terlalu mudah tidak merangsang siswa untuk mempertinggi usaha memecahkannya dan sebaliknya soal yang terlalu sukar akan menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak mempunyai semangat untuk mencoba lagi karena diluar jangkauan. Untuk menginterpretasikan nilai taraf kesukaran itemnya dapat digunakan tolak ukur sebagai berikut:

1. Soal dikatakan sukar jika : $TK < 27\%$
2. Soal dikatakan sedang jika : $28 < TK < 73\%$
3. Soal dikatakan mudah jika : $TK > 73\%$

Tingkat kesukaran dapat dihitung dengan rumus:

$$TK = \frac{\sum KA + \sum KB}{N_1 * S} \times 100\%$$

Dengan:

$\sum KA$: Jumlah skor individu kelompok atas

$\sum KB$: Jumlah skor individu kelompok bawah

N_1 : 27% x banyak subyek x 2

S : Skor tertinggi

H. Teknik Analisis Data

1. Menentukan Rataan Sampel

Menentukan rata-rata hitung untuk menghitung rata-rata dari masing-masing variable dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \quad (\text{Sudjana, 2005;67})$$

Keterangan :

\bar{X} = Mean

$\sum X_i$ = jumlah aljabar X

N =Jumlah Rsponden

2. Menghitung Standart Deviasi Sampel

Standard deviasi sebagai bahan dasar untuk menentukan kedua ukuran dapat dicari dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}}$$

Keterangan :

SD = Standard Deviasi

N = Jumlah Responden

$\sum X$ = Jumlah skor total distribusi X

$\sum X^2$ = Jumlah kuadrat skor total distribusi X

Selanjutnya menghitung varians dengan memangkat duakan standard deviasi.

3. Uji Normalitas

Untuk menguji apakah sampel berdistribusi normal atau tidak digunakan uji normalitas liliefors. Langkah-langkahnya sebagai berikut :

a. Mencari bilangan baku

Dengan rumus : $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$ (Sudjana, 2005 : 466)

Keterangan :

\bar{X} = Rata-rata sampel

S = Simpangan baku

b. Menghitung peluang $F_{z_i} = P(Z \leq Z_i)$ dengan menggunakan daftar distribusi normal baku.

c. Selanjutnya menghitung proporsi S_{z_i} dengan rumus

$$S_{z_i} = \frac{\text{banyaknya } Z_1, Z_2, \dots, Z_n \leq Z_i}{n}$$

d. Menghitung selisih $F(z_i) - S(z_i)$ kemudian ditentukan harga mutlaknya.

- e. Menentukan harga terbesar dari selisih harga mutlak $F(z_i) - S(z_i)$ sebagai L_o . Untuk menerima dan menolak distribusi normal data penelitian dapatlah dibandingkan nilai L_o dengan nilai kritis L uji liliefors dengan taraf signifikan 0.05 dengan criteria pengujian:

Jika $L_o < L_{tabel}$ maka saampel berdistribusi normal

Jika $L_o > L_{tabel}$ maka sampel tidak berdistribusi normal .

4. Hipotesis Regresi

Untuk menguji hipotesis penelitian diterapkan analisis statistic inferensial. Analisis statistic inferensial berfungsi untuk menggeneralisasikan hasil penelitiaan yang dilakukan pada sampel. Adapun langkah analisisvarians adalah sebagai berikut

5. Persamaan Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran double loop problem solving (X) terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa (Y), untuk itu perlu ditentukan persamaan regresinya untuk menggambarkan hubungan kedua variable tersebut. Jika kedua variable mempunyai hubungan yang linier maka rumus yang digunakan (dalam Sudjana, 2005:315) yaitu :

$$\hat{Y} = a + bX$$

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

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

Keterangan :

\hat{Y} = Variabel terikat

X = Variable Bebas

a dan b = Koefisien Regresi

6. Menghitung Jumlah Kuadrat

Table 3.2 Analisis Varians Regresi Linier

Sumber Varians	Dk	JK	KT	F
Total	N	$\sum Y_1^2$	$\sum Y_1^2$	-
Regresi (a) Regresi (b) Residu	1 1 n-2	$(\sum Y_1^2)^2 / n$ JKreg JK(b a) $JK_{res} = \sum (Y_1 - \hat{Y}_1)^2$	$(\sum Y_1^2)^2 / n$ $S^2_{reg} = JK(b a)$ $S^2_{res} = \frac{\sum (Y_1 - \hat{Y}_1)^2}{n-2}$	$\frac{S^2_{reg}}{S^2_{res}}$
Tuna Cocok Kekeliruan	k-2 n-k	JK(TC) JK(E)	$S^2_{TC} = \frac{JK(TC)}{k-2}$ $S^2_e = \frac{JK(E)}{n-k}$	$\frac{S^2_{TC}}{S^2_e}$

Dengan keterangan : (sudjana, 2005:333)

- a. Untuk menghitung jumlah kuadrat (JKT) dengan rumus ;

$$JKT = \sum r^2$$

- b. Menghitung Jumlah kuadrat Regresi $a(JK_{reg(a)})$ dengan rumus

$$JK_{reg(a)} = \frac{(\sum Y)^2}{n}$$

- c. Menghitung Jumlah Kuadrat Regresi b|a ($JK_{reg(b|a)}$) dengan rumus:

$$(JK_{reg(b|a)}) = S \left(\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n} \right)$$

- d. Menghitung jumlah kuadrat residu (JK_{res}) dengan rumus:

$$JK_{res} = \sum Y_i^2 - JK \left(\frac{b}{a} \right) - JK_{reg(a)}$$

- e. Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat Regresi b|a $RJK_{reg(a)}$ dengan rumus:

$$RJK_{reg(a)} = JK_{reg(b|a)}$$

- f. Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat Residu (RJK_{res}) dengan rumus:

$$RJK_{res} = \frac{JK_{res}}{n-2}$$

- g. Menghitung jumlah Kuadrat Kekeliruan Eksperimen JK (E) dengan rumus :

$$JK(E) = \sum \left(\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \right)$$

- h. Menghitung Jumlah kuadrat Tuna Cocok model Linier JK (TC) dengan rumus :**

$$JK(TC) = JK_{res} - JK(E)$$

7. Uji Kelinearan Regresi

Adapun hipotesis yang telah diuji adalah

H_0 : Model regresi linear

H_a : Model regresi tidak linear

Untuk menguji hipotesis digunakan statistik uji signifikan untuk menguji tuna cocok regresi linear antara variable X terhadap Y, dengan menggunakan rumus

$$F_{hitung} = \frac{S^2_{TC}}{S^2_e}, \text{ (Sudjana, 2005 : 332)}$$

Kaidah pengujian signifikan :

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima atau H_a ditolak

$F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak atau H_a diterima

Dengan taraf signifikan : $\alpha = 0,05$ dan dk pembilang (k-2) penyebut (n-k).

cari nilai F_{tabel} menggunakan tabel F dengan rumus $F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(k-2, n-k)}$

8. Uji Keberartian Regresi

Formulasi hipotesis penelitian H_0 dan H_a

H_0 : Model regresi tidak berarti

H_a : Model regresi berarti

Taraf nyata () atau taraf signifikan :

Taraf nyata () atau taraf signifikan yang digunakan 5% atau 0,05

Kriteria Pengujian Hipotesis yaitu :

H_0 : Diterima apabila $F_{hitung} \leq F_{(1-\alpha);(1,n-2)}$.

H_a : Diterima apabila $F_{hitung} \geq F_{(1-\alpha);(1,n-2)}$.

Nilai uji statistik

$$F_{hitung} = \frac{S_{reg}^2}{S_{res}^2} = \frac{JK_{reg}\left(\frac{b}{a}\right)}{RKJ_{res}}$$

Dimana $S_{reg}^2 =$ Varians regresi

$S_{res}^2 =$ Varians residu

Membuat kesimpulan H_0 diterima atau ditolak

9. Koefisien Korelasi

Setelah uji prasyarat terpenuhi, maka dapat dilanjutkan uji koefisien korelasi untuk mengetahui hubungan model pembelajaran *double loop problem solving* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dengan rumus *korelasi product moment*.

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

Keterangan :

X = Variabel Bebas

Y = Variabel Terikat

r_{xy} = Koefisien Korelasi antara skor butir dengan skor total

N = bannyaknya siswa

Untuk mengetahui tingkat kerataan hubungan variabel X dan variabel Y dapat diterangkan berdasarkan tabel nilai koefisien korelasi dari *Guilford Empirical Rules* yaitu :

Tabel 3.3 Tingkat Kerataan Hubungan Variabel X dan Variabel Y

Nilai Korelasi	Keterangan
0,00 < r < 0,20	Hubungan sangat lemah
0,20 < r < 0,40	Hubungan rendah
0,40 < r < 0,70	Hubungan sedang/cukup
0,70 < r < 0,90	Hubungan kuat/tinggi
0,90 < r < 1,00	Hubungan sangat kuat/sangat tinggi

10. Uji Keberartian Koefisien Korelasi

Prosedur uji statistiknya sebagai berikut (dalam Hasan, 2013 : 142) :

a. Formulasi hipotesis

H_0 : Tidak ada hubungan yang berarti antara model pembelajaran *double loop problem solving* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

H_a : Ada hubungan yang berarti antara model pembelajaran *double loop problem solving* terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan uji keberartian koefisien korelasi dengan rumus :

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan :

t : uji keberartian

r : koefisien korelasi

n : jumlah soal

Dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

a. Terima H_a jika $t_{hitung} > t_{\left(t-\frac{1}{2}\right);(n-2)}$

b. Tolak H_a jika $t_{hitung} < t_{\left(t-\frac{1}{2}\right);(n-2)}$

Dengan $dk = (n - 2)$, dan taraf signifikan 5%.

11. Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur berapa besar pengaruh dari antara model pembelajaran double loop problem solving terhadap kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

$$r^2 = \frac{b\{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)\}}{n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2} \times 100\% \quad (\text{Sudjana, 1996 : 370})$$

Keterangan :

r^2 : Koefisien determinasi

b : Koefisien arah

12. Koefisien Korelasi Pangkat

Jika perhitungan data sampel tidak berdistribusi normal maka selanjutnya menentukan koefisien korelasi pangkat antara variabel X dan variabel Y yang dirumuskan:

$$r = 1 - \frac{6 \sum b_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Dengan keterangan:

r = koefisien korelasi pangkat atau koefisien korelasi *Spearman*

b_i = beda

n = banyak data