

BAB II KAJIAN TEORI

2.1 Kemampuan Berpikir Aljabar

Aljabar adalah salah satu rangkaian paling abstrak dalam matematika dan memiliki tantangan khusus (Gunawerdana dan Dorian, 2015). Menurut Suhaedi (2013) kemampuan berpikir aljabar dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk membuat, menggunakan dan menyelesaikan model matematis dari permasalahan kehidupan sehari-hari atau permasalahan matematis. Berpikir aljabar merupakan istilah yang digunakan untuk merepresentasikan aktivitas atau kemampuan yang dilakukan dalam mempelajari aljabar di sekolah (Kieran, 2004), meliputi aktivitas transformal, generasional dan level-meta global. Berpikir aljabar dapat dipikirkan sebagai kapasitas untuk merepresentasikan situasi kuantitatif, diperlukan sebagai fondasi untuk mempelajari materi aljabar pada tingkat yang lebih tinggi (Driscoll, 1999).

Walle (Kieran, 2004) menyatakan bahwa berpikir aljabar adalah melakukan generalisasi dari pengalaman dengan bilangan dan perhitungan, memformulasikan ide-ide dengan simbol, dan mengeksplorasi konsep-konsep dari pola dan fungsi. Proses aljabar dilakukan untuk memecahkan masalah dengan penggunaan representasi (Kinach, 2014). Melihat penting adanya perubahan dalam berpikir aljabar NCTM (Kinach, 2014) mengemukakan *algebra standard and researchers on algebra learning and teaching suggest, generalizing and thinking in algebra requires attention to change*.

Adapun standar proses NCTM (2000) dapat terakomodasi dalam berpikir aljabar, yaitu standar pemecahan masalah, penalaran dan bukti, dan representasi matematika, sedangkan menurut Kriegler (2007) terdapat dua komponen utama dalam berpikir aljabar, yaitu: pengembangan alat berpikir matematis dan kajian ide dasar aljabar. Driscoll (Kriegler, 2007) mengemukakan bahwa berpikir aljabar meliputi kemampuan untuk berpikir tentang fungsi dan bagaimana siswa bekerja dan berpikir tentang dampak perhitungan dari suatu sistem terstruktur. Menurut Kieran dan Chalouh (Kriegler, 2007) berpikir aljabar melibatkan pengembangan

penalaran matematika dalam kerangka aljabar dengan membangun makna simbol-simbol dan operasi aljabar aritmatika.

Kaput (Kriegler, 2007) menyatakan bahwa alat berpikir matematis terdiri dari tiga kategori, yaitu: kemampuan pemecahan masalah, alat kemampuan representasi dan alat kemampuan *quantitative reasoning* (Kriegler, 2011). Ide dasar aljabar yang dimaksud adalah aljabar sebagai bentuk generalisasi aritmetik, aljabar sebagai bahasa matematika, dan aljabar sebagai alat untuk memodelkan fungsi matematika. Greences dan Findell (Kriegler, 2007) menungkapkan bahwa ide-ide dasar berpikir aljabar melibatkan representasi, penalaran proposional, ekuivalensi, variabel, pola dan fungsi, penalaran induktif dan deduktif.

Berdasarkan pendapat ahli di atas, dapat dikatakan bahwa berpikir aljabar merupakan kemampuan dalam melakukan generalisasi simbol berdasarkan ide-ide yang melibatkan simbol-simbol dan kemampuan representasi dalam menyelesaikan masalah aljabar. Kilpatrick (2001) menyatakan bahwa dua aspek aljabar yang mendasari aktivitas aljabar sekolah adalah aljabar sebagai cara sistematis untuk mengekspresikan generalisasi dan abstraksi, termasuk di dalamnya aljabar sebagai generalisasi aritmatika dan aljabar sebagai transformasi panduan sintaktis simbol-simbol.

Menurut Kilpatrick (2001) Aspek-aspek dari aljabar mengarah kepada:

- a. *Representational activities*, yang meliputi generalisasi ekspresi dan persamaan yang merepresentasikan situasi kuantitatif.
- b. *Transformational or rule-based activities*, aktivitas ini meliputi penggunaan aturan-aturan memanipulasi simbol untuk mengubah dari satu bentuk ekspresi ke bentuk ekspresi lain yang ekuivalen atau dari suatu persamaan ke bentuk persamaan lain yang ekuivalen.
- c. *Generalizing and justifying activities*, yang meliputi analisis representasi-representasi dalam rangka mengidentifikasi struktur, untuk memprediksi, dan untuk melakukan pembuktian.

Usiskin (1999) mengatakan empat konsep aljabar sekolah sebagai berikut:

- a. Aljabar sebagai generalisasi aritmatika, umumnya variabel digunakan sebagai generalisasi pola. Sebagai contoh, siswa dapat menulis $a + b = b + a$ sebagai suatu notasi simbolik untuk melakukan generalisasi contoh $3 + 5 = 5 + 3$.

- b. Aljabar sebagai suatu prosedur untuk menyelesaikan berbagai jenis masalah, dimana variabel sering menyatakan sebagai *unknown* yang harus ditemukan penyelesaiannya, sebagai contoh, siswa belajar persamaan linear seperti $3x + 4 = 7$, nilai x dapat ditemukan oleh siswa dengan mengubah persamaan $3x + 4 = 7$ menjadi persamaan lain yang ekuivalen dengan mengikuti langkah-langka prosedural.
- c. Aljabar sebagai studi relasi-relasi antara kuantitas-kuantitas, dimana variabel sering digunakan sebagai argumen-argumen dari fungsi atau parameter. Sebagai contoh, siswa mempelajari hubungan linear dari $y = mx + b$, dimana $y = f(x)$ dengan m dan b adalah parameter yang mendefinisikan sebuah kumpulan grafik garis lurus.
- d. Aljabar sebagai studi tentang struktur. Studi aljabar dalam kategori ini meliputi struktur-struktur seperti grup, ring, integral domain, dan ruang vektor. Materi matematika sekolah variabel digunakan sebagai *arbitrary marks on the page*. Misalnya, ketika siswa membuktikan identitas $2 \sin^2(x) - 1 = \sin^4 - \cos^4(x)$. Siswa mengabaikan sinus dan kosinus sebagai fungsi secara sederhana siswa dapat menerapkan aturan aljabar dengan menganggap $\sin(x)$ dan $\cos(x)$ sebagai simbol tertentu.

Kieran (2004) menyatakan bahwa kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan yang melibatkan cara berpikir menggunakan simbol-simbol aljabar seperti menganalisa hubungan, memperhatikan struktur, generalisasi, pemodelan, penarikan kesimpulan dan memprediksi. Kegiatan-kegiatan dalam berpikir aljabar:

- a. Kegiatan generalisasi: membuat bentuk aljabar, membuat persamaan aljabar
- b. Kegiatan transformasional: memfaktorkan, mensubstitusi, menjumlahkan atau mengalikan ekspresi polinomial, penyelesaian persamaan, menyederhanakan bentuk dan sebagainya.
- c. Kegiatan level meta global: kegiatan memikirkan tanpa menggunakan simbol-simbol aljabar seperti pemodelan.

Berdasarkan beberapa pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan yang melibatkan cara berpikir menggunakan simbol-simbol aljabar yang meliputi tiga kegiatan generalisasi, transformasional dan level meta global. Adapun aspek kemampuan yang akan

diukur pada penelitian ini diambil berdasarkan pandangan Kieran (2004) tentang kemampuan berpikir aljabar dengan indikator sebagai berikut:

- Menemukan konsep dan pola.
- Menggeneralisasikan pola.
- Menentukan pola dengan operasi bentuk aljabar menggunakan eliminasi dan substitusi.
- Membuat model aljabar.
- Aplikasi konsep aljabar.

2.2 Kemampuan Representasi Simbolik

NCTM (2000) menetapkan lima standar kemampuan matematis yang harus dimiliki oleh siswa salah satunya adalah kemampuan representasi. Representasi menekankan pada penggunaan simbol, grafik, bagan, tabel dan teks tertulis dalam mengekspresikan dan menghubungkan ide-ide matematika. Representasi merupakan standar kemampuan matematika yang harus ada dalam pembelajaran matematika. Terdapat beberapa definisi yang dikemukakan oleh para ahli berkenaan dengan representasi matematis.

Rosengrant, *et. al* (Kartini, 2009) mengemukakan bahwa representasi adalah sesuatu yang melambangkan objek atau proses. Misalnya kata-kata, diagram, grafik, simulasi komputer, persamaan matematika dan lain-lain. Beberapa representasi bersifat lebih konkrit dan berfungsi sebagai acuan untuk konsep-konsep yang lebih abstrak dan sebagai alat bantu dalam pemecahan masalah. Kartini (2009) menyatakan bahwa representasi matematis merupakan ungkapan dari ide-ide matematika (masalah, pernyataan, definisi, dan lain-lain) yang digunakan untuk memperlihatkan (mengkomunikasikan) hasil kerjanya dengan cara tertentu (cara konvensional atau tidak konvensional) sebagai hasil interpretasi dari pikirannya. Menurut Murni (2013) mengatakan bahwa representasi merupakan suatu model atau bentuk yang digunakan untuk mewakili suatu situasi atau masalah agar dapat mempermudah pencarian solusi. NCTM (2000) mendefinisikan representasi matematis sebagai pusat dari pembelajaran matematika. Siswa dapat mengembangkan pemahaman mereka dari konsep-konsep matematika dan mereka dapat membuat hubungan, membandingkan dan menggunakan berbagai pernyataan

seperti, objek fisik, grafik gambar dan simbol untuk membantu mereka dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan pendapat para ahli kemampuan representasi simbolik disimpulkan bahwa kemampuan untuk mengungkapkan gagasan atau ide-ide matematika dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan simbol atau persamaan matematika. Terdapat tiga ragam kemampuan representasi matematis menurut Dahlan dan Juandi (2011) yaitu, representasi visual, representasi simbolik atau persamaan dan representasi kata-kata atau teks tertulis. Namun, dalam penelitian ini representasi matematis yang diambil adalah representasi simbolik atau persamaan, dengan indikator:

- Membuat persamaan/model matematika dari representasi lain ke representasi simbolik
- Menyelesaikan masalah dengan membuat persamaan
- Membuat konjektur dari suatu pola barisan yang ditemukan

2.3 Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar adalah suatu aktivitas belajar yang dilakukan siswa tanpa tergantung kepada bantuan oranglain baik teman maupun gurunya dalam mencapai tujuan belajar (Suhendri, 2012). Schunk dan Zimmerman (Sumarmo, 2010) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai proses belajar yang terjadi karena pengaruh dari pemikiran, perasaan, strategi dan perilaku sendiri yang berorientasi pada pencapaian tujuan. Adapun tujuan belajar yaitu menguasai materi atau pengetahuan dengan baik dan kesadarannya sendiri serta dapat mengaplikasikan pengetahuannya dalam menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Kemandirian dipengaruhi lima aspek yaitu, disiplin, percaya diri, motivasi, inisiatif, dan tanggungjawab (Wahyuni, Cita dan Mira, 2014). Menurut Desmita (Suhendri, 2012) kemandiran biasanya ditandai dengan beberapa ciri antara lain: kemampuan menentukan nasib sendiri, kreatif, inisiatif, mengatur tingkah laku, bertanggung jawab, mampu menahan diri, membuat keputusan-keputusan sendiri, serta mampu mengatasi masalah tanpa ada pengaruh dari orang lain. Kemandirian belajar akan terwujud apabila siswa aktif mengontrol diri sendiri segala sesuatu

yang dikerjakan, mengevaluasi, dan selanjutnya merencanakan sesuatu lebih dalam pembelajaran yang dilalui dan siswa mau aktif di dalam proses pembelajaran (Suhendri, 2012).

Rochester Institute of Technology (Hendriana dan Sumarmo, 2017) mengidentifikasi beberapa karakteristik lainnya dalam SRL, yaitu : kesadaran akan berpikir, penggunaan sebelum memilih solusi atau strategi, bekerjasama dengan orang lain, membangun makna, memahami pencapaian keberhasilan disertai dengan kontrol diri. Adapun karakteristik yang terdapat dalam pengertian kemandirian belajar menurut Hendriana dan Sumarmo (2017) sebagai berikut:

- a. Individu merancang belajarnya sendiri sesuai dengan keperluan atau tujuan individu bersangkutan.
- b. Individu memilih strategi dan melaksanakan rancangan belajarnya.
- c. Individu memantau kemajuan belajarnya sendiri, mengevaluasi hasil belajarnya dan dibandingkan dengan standar tertentu.

Upaya dalam membentuk kemandirian belajar merupakan suatu proses, dan proses ini hanya dapat dilaksanakan melalui kegiatan belajar. Upaya pembentukan kemandirian belajar tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional yang berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan berbangsa dengan tujuan mengembangkan potensi siswa agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggungjawab. Hal ini juga mendukung yang diharapkan dari pendidikan karakter berlandaskan budaya bangsa salah satunya adalah mandiri.

Zimmerman (1990) mendefinisikan kemandirian belajar sebagai kemampuan siswa yang aktif dalam proses pembelajaran ditinjau dari sudut metakognif, motivasi dan perilaku. Dilihat dari metakognif, siswa yang mandiri merencanakan, menentukan tujuan, mengatur, memonitor dan mengevaluasi diri terhadap berbagai hal selama proses memperoleh pengetahuan. Berdasarkan segi motivasi, siswa mandiri menyadari kompetensinya, memperlihatkan keyakinan terhadap tugas. Siswa yang memiliki motivasi diri yang tinggi akan memulai belajar

dengan menampilkan usaha yang luar biasa dan tekun selama proses belajar. Dilihat dari segi perilaku, siswa yang mandiri memilih, menyusun, dan menciptakan lingkungan sendiri untuk bisa belajar secara optimal. Siswa akan mencari informasi dan melakukan kegiatan belajar di tempat yang menurut mereka nyaman untuk belajar.

Sumarmo (2004) menyatakan bahwa individu yang belajar matematika dituntut untuk memiliki kemampuan matematis yang tinggi. Hal ini terlukis pada karakteristik kemandirian belajar menurut Hendriana dan Sumarmo (2017) yaitu :

- a. Berinisiatif belajar dengan atau tanpa bantuan oranglain
- b. Mendiagnosis kebutuhan belajarnya sendiri
- c. Merumuskan atau memilih tujuan belajar
- d. Memilih dan menggunakan sumber
- e. Memilih strategi belajar dan mengevaluasi hasil belajarnya sendiri
- f. Bekerja sama dengan orang lain
- g. Membangun makna
- h. Mengontrol diri

Paris and Paris (2001) mengemukakan bahwa siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi akan sadar bahwa mereka memiliki kemampuan strategi dan sumber daya untuk mengerjakan tugas secara efektif, mereka yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi juga akan secara sadar merencanakan, memonitoring dan mengatur tindakan ke arah tujuan belajarnya.

Pape, Bell and Yetkin (2003) menjelaskan bahwa terdapat tiga tahapan yang perlu diperhatikan dalam membangun kemandirian belajar siswa, yaitu :

- a. Berpikir jauh ke depan, siswa merencanakan kemandirian perilaku dengan menganalisis tugas dan menentukan tujuan belajar
- b. Performasi dan kontrol, siswa dapat memonitor dan mengontrol perilakunya sendiri, kesadaran, motivasi dan emosi.
- c. Refleksi diri, siswa menyatakan pendapat tentang kemajuan sendiri dan mengubahnya sesuai dengan perilaku mereka.

Berdasarkan beberapa pandangan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemandirian belajar adalah proses kegiatan belajar yang dilakukan secara sadar untuk mencapai suatu tujuan yang telah direncanakan. Kemandirian melibatkan tiga

aspek yaitu metakognif, motivasi dan perilaku. Adapun aspek kemandirian belajar yang akan diukur pada penelitian ini diambil berdasarkan pandangan Zimmerman (1990) tentang kemandirian belajar dengan indikator sebagai berikut:

- Membuat rencana kegiatan belajar matematika sehari-hari
- Menentukan tujuan dari proses pembelajaran matematika
- Mengontrol kegiatan pembelajaran matematika
- Mengevaluasi proses pembelajaran
- Yakin dalam menyelesaikan masalah matematika
- Memilih sumber belajar sesuai dengan kebutuhan diri sendiri
- Memiliki minat terhadap pembelajaran matematika
- Memilih strategi latihan dalam menyelesaikan masalah matematika
- Menyusun rutinitas belajar yang efektif
- Menciptakan lingkungan belajar matematika secara individu

2.4 Pembelajaran *Flipped Classroom*

Model pembelajaran berbasis *flipped classroom* adalah salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa untuk meningkatkan efektifitas pembelajaran (Damayanti dan Utama, 2016). Johnson (2013) *flipped classroom* merupakan model pembelajaran dengan cara meminimalkan jumlah instruksi langsung tapi memaksimalkan interaksi satu-satu. *Flipped classroom* dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi untuk menjadi sumber belajar dengan melihat bahan kajian materi yang diberikan di padlet atau dengan melihat video pembelajaran yang terdapat diinternet seperti youtube, bisa juga melakukan kegiatan belajar dengan aplikasi-aplikasi yang sudah ada misalkan, ruang guru, quipper, dan sejenisnya.

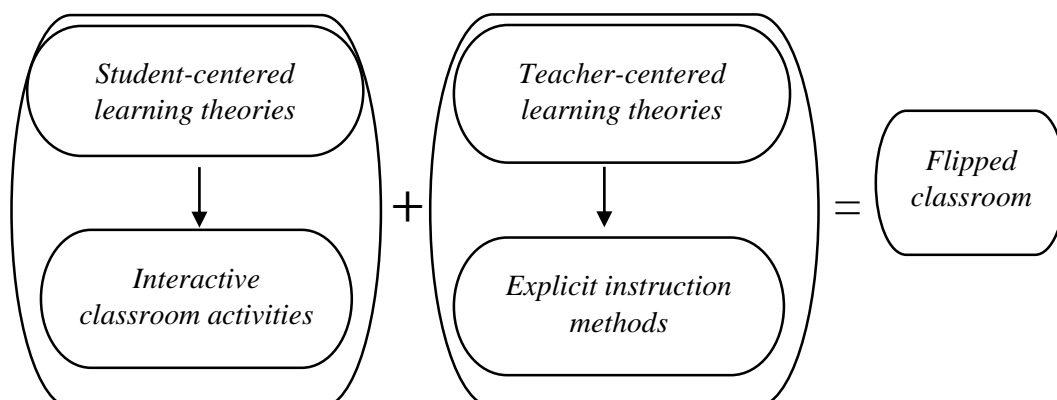
Jacob and Metthew (2013) *the flipped classroom is new pedagogical method, which employs asynchronous video lecture and practice problems as homework, and active, group-based problem solving activities in the classroom.* dapat dikatakan bahwa model *Flipped classroom* dilakukan dengan membalikkan kegiatan belajar.

Berdasarkan pada proses belajar Skinner, setelah proses pembelajaran membutuhkan stimulus-respon, antara lain, mencoba menjawab pertanyaan dalam

proses pengajaran harus dilanjutkan penguatan, di antaranya yang lain, dalam bentuk soal latihan (Ruseffendi, 2010). Pembelajaran biasa dilakukan di dalam kelas dengan diskusi atau penjelasan dari guru, sedangkan untuk latihan diminta dilakukan di rumah. Perlu adanya inovasi pembelajaran dengan membalik kegiatan belajar siswa untuk mengurangi kejenuhan dalam belajar. Kegiatan belajar yang biasanya dilakukan di kelas dibalik menjadi kegiatan yang dilakukan siswa di rumah dengan melihat materi yang diberikan di padlet. Siswa dapat mengakses padlet dengan menscanner barcode yang terdapat di lembar aktivitas siswa (LAS). Kegiatan belajar yang biasanya melakukan latihan di rumah dibalik menjadi kegiatan belajar di kelas dengan mendiskusikan penyelesaian masalah secara berkelompok.

Flipped classroom memiliki keuntungan bagi guru yaitu dapat digunakan secara efektif dan secara kreatif di kelas, guru dapat melihat kemandirian siswa dalam belajar serta dapat mengetahui perkembangan kemampuan matematis siswa dengan meningkatnya minat dan keterlibatan siswa akan mendukung kegiatan pembelajaran matematika (Herreid and Nancy, 2013). Berdasarkan pada hal-hal yang telah diuraikan, dapat dilihat bahwa ada pengaruh model pembelajaran *Flipped classroom* terhadap siswa. Guru dan teman memainkan peran dalam proses pembelajaran ini dengan memberikan masukan selama diskusi kelas.

Pembelajaran *flipped classroom* terdiri dari dua bagian: kegiatan belajar kelompok interaktif di dalam kelas dan instruksi individu berbasis e-learning di luar kelas. Representasi dari definisi ini akan ditunjukkan pada gambar 2.1 di bawah ini:

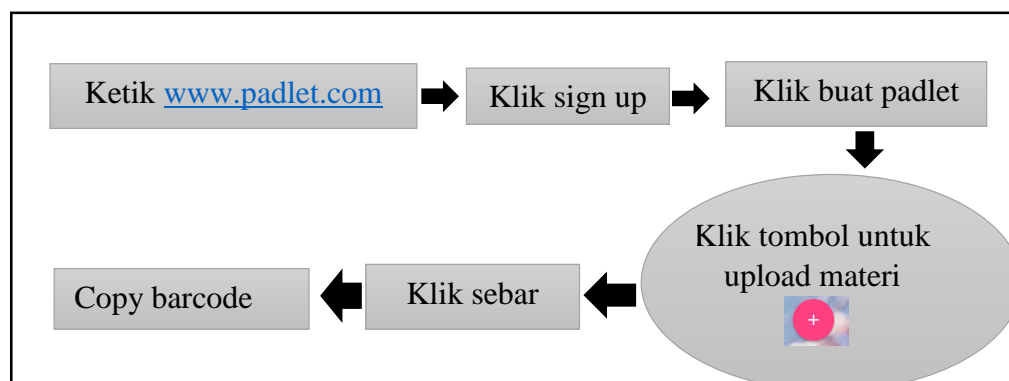


Gambar 2.1 Gambar *Flipped classroom*

Berdasarkan yang telah diuraikan Jacob and Metthew (2013) mengenai model pembelajaran *Flipped classroom* dengan ini dirumuskan langkah-langkah pembelajaran *Flipped classroom* sebagai berikut:

1. Tahap persiapan

- Guru membuat rencana pelaksanaan pembelajaran
- Guru membuat konsep materi mengenai materi barisan bilangan pada padlet dengan cara seperti pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Gambar Cara Membuat Padlet

- Memberikan barcode kepada siswa
2. Tahap pelaksanaan
- Pembelajaran di rumah, dilakukan dengan menscanner barcode yang ada di LAS dan mempelajari materi, mencatat hasil pengamatan yang dilakukan dan mencoba menyelesaikan masalah yang diberikan
 - Pembelajaran di kelas, dilakukan dengan mempresentasikan hasil pengamatan yang telah dilakukan di rumah, kemudian mendiskusikan kesulitan atau materi yang belum dipahami di kelas, dan melakukan diskusi dalam melakukan latihan untuk menyelesaikan masalah matematika.
3. Tahap refleksi
- Melakukan tanya-jawab
 - Bersama-sama menarik kesimpulan

Kelebihan dari model ini menurut Kathleen (Herreid and Nancy, 2016) adalah:

- a. Siswa mampu melakukannya sendiri
- b. Mengerjakan tugas di kelas memberikan wawasan lebih kepada guru tentang kesulitan belajar dan gaya belajar siswa

- c. Guru dapat menyesuaikan dengan mudah
- d. Waktu di kelas dapat digunakan secara efektif dan kreatif
- e. Guru dapat melihat peningkatan minat dan keterlibatan siswa
- f. Mendukung pendekatan teori pembelajaran baru
- g. Penggunaan teknologi lebih fleksibel dan tepat pada pembelajaran abad ke-21.
- h. Menarik minat siswa dalam pembelajaran matematika.

Adapun kekurangan dalam pembelajaran ini adalah:

- a. Siswa merasa kebingungan dengan pekerjaan rumah.
- b. Pembuatan media pembelajaran yang cukup sulit dan diperlukan kehati-hatian.
- c. Waktu yang cukup banyak.
- d. Sarana dan prasarana yang memadai seperti handphone dan laptop

2.5 Pembelajaran konvensional

Pembelajaran konvensional adalah pembelajaran yang diterapkan oleh guru di kelas. Berdasarkan kurikulum 2013 (Kemendikbud, 2016) pembelajaran matematika di Sekolah Menengah Atas (SMA) pembelajaran dilakukan dengan pendekatan saintifik dan beberapa model pembelajaran yaitu: pembelajaran kooperatif, kontekstual, penemuan terbimbing, *problem basic learning*, dan *project based learning*. Model pembelajaran dilakukan secara kondisional, tergantung dari kesesuaian materi dengan model dan kondisi yang memungkinkan untuk dilakukannya model pembelajaran yang telah ditetapkan.

2.6 Kerangka Penelitian

Flipped classroom merupakan pembelajaran membalikkan proses kegiatan belajar di rumah dan di kelas. Ada beberapa langkah pembelajaran yang memungkinkan kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar meningkat, yaitu: pada langkah pertama guru berusaha menumbuhkan kemandirian belajar siswa dengan kegiatan pembelajaran di rumah secara mandiri.

Tahap kedua, siswa melihat mengamati materi dan mencatat hasil pengamatan. Guru memberikan pertanyaan di dalam power point yang ada di dalam padlet, misalkan dengan pertanyaan ‘bagaimana pola dari permasalahan ini?’. Kondisi ini siswa yang mengetahui akan langsung mencatat jawaban dalam buku,

dan siswa yang belum bisa menjawab mencatat sebagai bahan pertanyaan di kelas. Kemudian, siswa melakukan pembelajaran di kelas dengan mendiskusikan jawaban dan pertanyaan bersama kelompoknya sehingga dapat membentuk model persamaan dan menyelesaikan matematika yang diberikan. Guru berusaha menumbuhkan berpikir siswa dengan menyelesaikan dan menjawab permasalahan yang diberikan. Tahap ketiga, guru memberikan refleksi meluruskan terkait dengan hasil diskusi siswa. Bersama-sama guru dan siswa menarik kesimpulan. Kemudian, siswa diberikan kuis terkait materi aljabar upaya dalam meningkatkan pengetahuan siswa membuat representasi matematika ke dalam bentuk simbol dan menyelesaikan masalah aljabar dengan menganalisis hubungan dan memprediksi suatu masalah.

Berdasarkan kajian teori yang telah dikemukakan maka penggunaan *flipped classroom* dalam pembelajaran dapat memfasilitasi meningkatnya kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar siswa, dengan pertimbangan yang telah diuraikan melalui model *flipped classroom* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik dan kemandirian belajar siswa.

2.7 Penelitian yang Relevan

Beberapa hasil penelitian yang mendukung berkaitan dengan kemampuan berpikir aljabar, representasi simbolik, kemandirian belajar dan model pembelajaran *flipped classroom* dijelaskan sebagai berikut:

Penelitian yang berkaitan dengan berpikir aljabar dilakukan oleh Lim (2006) dan Lim (2007). Penelitian Lim (2006) mengeksplorasi karakteristik cara berpikir siswa ketika memecahkan masalah aljabar. Dua karakteristik yang dieksplorasi, yaitu memprediksi hasil dan meramalkan tindakan. Respon yang diteliti sebanyak 13 siswa kelas XI untuk masalah yang melibatkan persamaan dan pertidaksamaan aljabar. Lim (2007) juga melakukan penelitian tentang peningkatan berpikir aljabar pada siswa kelas XI yang bernama Talia dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan persamaan dan pertidaksamaan aljabar. Hasilnya adalah kemampuan Talia meningkat dari memanipulasi simbol pada bilangan tertentu ke penalaran dengan bilangan secara umum, dan akhirnya penalaran dengan simbol. Dapat

disimpulkan bahwa kemampuan berpikir aljabar siswa Sekolah Menengah Atas meningkat pada materi aljabar.

Penelitian yang berkaitan dengan representasi simbolik siswa dilakukan oleh Mandur, Sadra dan Suparta (2013) meneliti sejauh mana kontribusi kemampuan representasi dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini dilakukan di kelas XI dengan melibatkan representasi simbolik sebagai indikator dalam representasi guna meningkatkan hasil belajar siswa. Hasilnya adalah kemampuan representasi siswa kelas XI dapat meningkat sehingga hasil belajar siswa lebih baik.

Penelitian yang berkaitan dengan kemandirian belajar siswa dilakukan oleh Suhendri (2012) penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X tentang kemandirian belajar. Hal ini dilandasi oleh pentingnya kemandirian belajar dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kecerdasan siswa. Hasilnya kemandirian belajar siswa memiliki pengaruh positif terhadap hasil belajar matematika.

Penelitian yang berkaitan dengan model pembelajaran *flipped classroom* dilakukan oleh Herreid and Nancy (2013) peneliti melakukan studi kasus kepada siswa dengan menggunakan model pembelajaran yang belum didapatkan selama ini yaitu *flipped classroom*. Respon guru dan siswa sangat baik sehingga dalam penelitian ini menghasilkan banyak kelebihan dari model pembelajaran *flipped classroom*, salah satunya adalah meningkatkan kemandirian siswa dan minat siswa dalam belajar matematika. Guru juga lebih mudah dalam melihat kesulitan belajar siswa dalam pembelajaran matematika.

2.8 Definisi Operasional

Untuk memperoleh kesamaan pandangan dan menghindari penafsiran yang berbeda terhadap istilah-istilah dalam penelitian ini, maka berikut adalah definisi operasional yang berkaitan dengan variabel-variabel penelitian, yaitu:

1. Kemampuan berpikir aljabar merupakan kemampuan yang melibatkan cara berpikir menggunakan simbol-simbol aljabar yang meliputi tiga kegiatan generalisasi, transformasional dan level meta global.. Adapun indikator yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu, (a) menemukan konsep dan pola barisan; (b) menggeneralisasikan pola bilangan dan jumlah pada barisan aritmetika; (c)

menggeneralisasikan pola bilangan dan jumlah pada barisan geometri; (d) menentukan suku ke- n dengan operasi bentuk aljabar menggunakan eliminasi dan substitusi; (e) membuat model pertumbuhan; (f) menentukan jumlah tabungan dengan perhitungan bunga.

2. Kemampuan representasi simbolik adalah kemampuan untuk mengungkapkan gagasan atau ide-ide matematika dalam menyelesaikan masalah dengan menggunakan simbol. Adapun indikator yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu, (a) membuat persamaan/model matematika dari representasi lain ke representasi simbolik; (b) menyelesaikan masalah dengan membuat persamaan; (c) membuat konjektur dari suatu pola barisan yang ditemukan
3. Kemandirian belajar adalah proses kegiatan belajar yang dilakukan secara sadar untuk mencapai suatu tujuan yang telah direncanakan. Kemandirian melibatkan tiga aspek yaitu metakognif, motivasi dan perilaku. Adapun indikator yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu, (a) membuat rencana kegiatan belajar matematika sehari-hari; (b) menentukan tujuan dari proses pembelajaran matematika; (c) mengontrol kegiatan pembelajaran matematika; (d) mengevaluasi proses pembelajaran; (e) yakin dalam menyelesaikan masalah matematika; (f) memilih sumber belajar sesuai dengan kebutuhan diri sendiri; (g) memiliki minat terhadap pembelajaran matematika; (h) memilih strategi latihan dalam menyelesaikan masalah matematika; (i) menyusun rutinitas belajar yang efektif; (j) menciptakan lingkungan belajar matematika secara individu
4. Pembelajaran dengan menggunakan model *flipped classroom* adalah pembelajaran dengan membalik kegiatan belajar, dengan cara siswa terlebih dahulu diberikan barcode yang memuat link menuju padlet berisikan materi pembelajaran memuat materi barisan untuk diamati di rumah, kemudian siswa diharuskan untuk mencatat isi dan menjawab beberapa pertanyaan yang diberikan.
5. Pembelajaran konvensional yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah pembelajaran yang biasa diterapkan oleh guru matematika di kelas. Sesuai kurikulum sekolah yang berlaku yaitu *discovery learning*.

6. Kemampuan Matematis Awal siswa adalah kemampuan yang dimiliki siswa sebelum dilaksanakan pembelajaran pada penelitian ini berupa tes materi prasyarat yang berkaitan dengan materi yang akan diteliti.

2.9 Hipotesis

Adapun setelah peneliti melakukan kajian serta melihat penelitian relevan yang ada, berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah maka hipotesis yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah:

- 1.a. Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- b. Peningkatan kemampuan berpikir aljabar siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, rendah).
- 2.a. Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh pembelajaran *flipped classroom* lebih tinggi daripada dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.
- b. Peningkatan kemampuan representasi simbolik siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional apabila ditinjau dari kategori KAM (tinggi, sedang, rendah).
3. Kemandirian siswa yang memperoleh model pembelajaran *Flipped Classroom* lebih tinggi daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

