
Pengembangan Bahan Ajar Matematika Bab Integral Berbasis Konstruktivis Pada Siswa Kelas XII IPA

Hery Setiyawan

Email : hery_deathschyte@yahoo.co.id

Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Bahasa dan Sains,
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

ABSTRAK

Selama ini guru cenderung mengajarkan matematika secara simbolis/abstrak yang bertentangan dengan perkembangan kognitif siswa dan kurang memanfaatkan lingkungan siswa sebagai sumber belajar. Perhatian guru lebih terpusat kepada hasil belajar, sehingga kurang memperhatikan proses belajar siswa. Menurut teori ini bahwa ilmu pengetahuan itu tidak dapat ditransfer (dipindahkan) dari guru (orang lain) kepada siswa, melainkan harus dikonstruks (dibangun) sendiri oleh siswa melalui kegiatan aktif dalam belajar. Salah satu pendekatan pembelajaran yang memberikan peluang terjadinya proses aktif siswa mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya adalah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivistik. Piaget menekankan bahwa perubahan kognitif hanya terjadi jika konsepsi-konsepsi yang telah dipahami sebelumnya diolah melalui proses ketidakseimbangan dalam upaya memahami informasi-informasi baru. Sedangkan Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran di kelas saat ini sudah dimulai dengan mengembangkan bahan ajar yang berbasis konstruktivis. Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berbasis Konstruktivis yang valid dan efektif sehingga dapat memberikan peluang terjadinya proses aktif siswa mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya pada bab integral. Bahan ajar dikembangkan dengan model 4-D yang direkomendasikan oleh Thiagarajan dan dimodifikasi menjadi tiga tahapan yaitu define, design, dan develop. Bahan ajar yang dikembangkan dinyatakan valid dan berkriteria efektif berdasarkan hasil uji coba kepada siswa.

Kata Kunci : Penelitian Pengembangan, Bahan Ajar, Konstruktivis, Integral

Pendahuluan

Berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika telah banyak dilakukan, baik oleh pemerintah maupun oleh berbagai pihak yang peduli terhadap pembelajaran matematika sekolah. Berbagai upaya tersebut antara lain dalam bentuk: (1) penataran guru, (2) kualifikasi pendidikan guru, (3) pembaharuan kurikulum, (4) penerapan model atau metode pembelajaran baru, (4) penelitian tentang kesulitan dan kesalahan siswa dalam belajar matematika. Namun berbagai upaya tersebut belum mencapai hasil yang optimal, karena berbagai kendala di lapangan. Akibatnya, sampai saat ini kualitas

pembelajaran matematika di Indonesia masih rendah (Soedjadi, 2001b).

Selama ini berdasarkan pengalaman dan pengamatan, pembelajaran matematika di berbagai sekolah, masih menggunakan pendekatan tradisional atau konvensional. Pembelajaran di kelas hampir selalu dilaksanakan dengan urutan sajian: (1) diajarkan teori/definisi/teorema melalui pemberitahuan, (2) diberikan dan dibahas contoh-contoh, kemudian (3) diberikan latihan soal. Dalam latihan soal itu biasanya dimunculkan soal cerita sebagai penerapan matematika untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari. Pada umumnya justru

soal cerita itulah yang sulit dipahami atau diselesaikan oleh sebagian besar siswa.

Soedjadi (2001a), menyatakan mengingat bahwa perkembangan intelektual siswa umumnya bergerak dari konkrit ke abstrak, kiranya urutan penyajian seperti di atas kurang tepat. Sehingga perlu dipikirkan secara mendalam tentang urutan sajian dalam pembelajaran matematika yang sesuai dengan perkembangan kognitif siswa.

Di samping itu, selama ini guru cenderung mengajarkan matematika secara simbolis/abstrak yang bertentangan dengan perkembangan kognitif siswa dan kurang memanfaatkan lingkungan siswa sebagai sumber belajar. Perhatian guru lebih terpusat kepada hasil belajar, sehingga kurang memperhatikan proses belajar siswa. Untuk mengejar target kurikulum, guru tidak memberikan waktu yang cukup kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Akibatnya guru yang aktif dalam pembelajaran, sedangkan siswa menjadi pendengar dan penerima informasi (pengetahuan) dari guru secara pasif. Hal itu jelas bertentangan dengan psikologi kognitif yang saat ini banyak disarankan oleh para ahli untuk dilaksanakan dalam pembelajaran. Menurut teori ini bahwa ilmu pengetahuan itu tidak dapat ditransfer (dipindahkan) dari guru (orang lain) kepada siswa, melainkan harus dikonstruks (dibangun) sendiri oleh siswa melalui kegiatan aktif dalam belajar.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang memberikan peluang terjadinya proses aktif siswa mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya adalah pembelajaran dengan pendekatan konstruktivistik. Ciri penting konstruktivisme dalam proses belajar-mengajar adalah siswa aktif menemukan sendiri konsep-konsep yang perlu diketahui (Soedjadi, 2000). Pembelajaran konstruktivis didasarkan atas konstruktivisme yang merupakan suatu filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita adalah konstruksi (bentukan) kita sendiri. Konstruktivisme lahir dari gagasan Piaget dan Vygotsky. Piaget menekankan bahwa perubahan kognitif hanya terjadi jika konsepsi-konsepsi yang telah dipahami sebelumnya diolah melalui proses ketidakseimbangan dalam upaya memahami informasi-informasi baru. Sedangkan Oleh karena itu, sebaiknya pembelajaran di kelas saat ini sudah dimulai

dengan mengembangkan bahan ajar yang berbasis konstruktivis.

Bahan ajar merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar (Depdiknas, 2009). Sanjaya (2011) berpendapat bahwa pembelajaran dapat dipandang dari dua dimensi, yaitu sebagai proses penyampaian materi pelajaran dan proses pengaturan lingkungan agar siswa dapat belajar. Jika pembelajaran merupakan proses penyampaian materi, pembelajaran membutuhkan peran bahan ajar yang dapat menyalurkan pesan secara efektif dan efisien. Jika pembelajaran merupakan proses pengaturan lingkungan agar siswa dapat belajar, pembelajaran membutuhkan berbagai sumber belajar berupa bahan ajar yang dapat mendorong siswa untuk belajar. Oleh karena itu, keberadaan bahan ajar sangatlah diperlukan karena melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dalam belajar. Salah satu bahan ajar yang digunakan dapat berupa Lembar Kerja Siswa (LKS).

Realita di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak ditemukannya bahan ajar yang beredar dipasaran belum memenuhi karakter konstruktivistik dan kurang mendorong siswa dalam membangun kemampuan komunikasi matematisnya. Oleh karena itu, perlu disusun dan dikembangkan bahan ajar yang berkualitas menurut kriteria tertentu. Seorang guru menambahkan bahwa bahan ajar yang menggunakan masalah nyata dari kehidupan sehari-hari sebagai titik awal pembelajaran dapat memberikan motivasi lebih kepada siswa untuk belajar matematika.

Tujuan penelitian dan pengembangan adalah untuk menghasilkan bahan ajar berbasis Konstruktivis yang valid dan efektif sehingga dapat memberikan peluang terjadinya proses aktif siswa mengkonstruksi atau membangun sendiri pengetahuannya pada bab integral. Bahan ajar dikembangkan dengan model 4-D yang direkomendasikan oleh Thiagarajan (1974) dan dimodifikasi menjadi tiga tahapan yaitu define, design, dan develop.

Kajian Pustaka

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa

berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Lebih lanjut disebutkan bahwa bahan ajar berfungsi sebagai:

- a. Pedoman bagi Guru yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya diajarkan kepada siswa.
- b. Pedoman bagi Siswa yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran, sekaligus merupakan substansi kompetensi yang seharusnya dipelajari/dikuasainya.
- c. Alat evaluasi pencapaian/penguasaan hasil pembelajaran

Dari berbagai pendapat di atas dapat disarikan bahwa bahan ajar adalah merupakan seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain : a). Petunjuk belajar (Petunjuk siswa/guru), c). Kompetensi yang akan dicapai, d) Content atau isi materi pembelajaran, d), Informasi pendukung, e) Latihan-latihan, f) Petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK), g) Evaluasi, h) Respon atau balikan terhadap hasil evaluasi (Depdiknas, 2008).

Bahan ajar mempunyai struktur dan urutan yang sistematis, menjelaskan tujuan instruksional yang akan dicapai, memotivasi peserta didik untuk belajar, mengantisipasi kesukaran belajar peserta didik sehingga menyediakan bimbingan bagi peserta didik untuk mempelajari bahan tersebut, memberikan latihan yang banyak, menyediakan rangkuman, dan secara umum berorientasi pada peserta didik secara individual (learner oriented). Biasanya, bahan ajar bersifat mandiri, artinya dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri karena sistematis dan lengkap (Purwanto, 2008).

Menurut Dharmasraya (dalam Sudrajat, 2008), bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan di sekolah. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dan mudah dalam belajar. Bahan ajar dapat dibuat dalam berbagai bentuk sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik materi ajar yang akan disajikan. Pada pendidikan menengah umum, di samping buku-buku teks, juga dikenalkan adanya lembar-lembar pembelajaran (instructional sheet)

dengan nama yang bermacam-macam, antara lain: lembar tugas (job sheet), lembar kerja (work sheet), lembar informasi (information sheet), dan bahan ajar lainnya baik cetak maupun non-cetak. Semua bahan yang digunakan untuk mendukung proses belajar itu disebut sebagai bahan ajar.

Beberapa pengertian lain tentang bahan ajar yang intinya masih sama adalah sebagai berikut:

- a. Bahan ajar merupakan informasi, alat dan teks yang diperlukan guru/instruktur untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.
- b. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis.
- c. Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/ suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar materi pembelajaran yang akan disampaikan dalam bentuk tertulis maupun tidak tertulis. Menurut Dharmasraya (dalam Sudrajat 2008:3), bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori, yaitu bahan cetak (printed) seperti antara lain handout, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, wallchart, foto/gambar, brosur/leaflet, model/maket. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan compact disk audio. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti video compact disk, film. Bahan ajar multimedia interaktif (interactive teaching material) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), compact disk (CD) multimedia pembelajarn interaktif, dan bahan ajar berbasis web (web based learning materials).

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud berupa tertulis maupun tidak tertulis (Amri, 2010). Hal senada juga diungkapkan Sudrajat (2008) bahwa bahan ajar atau materi pembelajaran (instructional materials) adalah pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari siswa dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan, secara terperinci, jenis-jenis materi

pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai. Selanjutnya Bahti (2011) berpendapat bahwa prinsip-prinsip dalam pemilihan materi pembelajaran meliputi prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan. Karena itu, materi pembelajaran yang dipilih untuk diajarkan oleh guru yang harus dipelajari oleh siswa hendaknya berisikan materi atau bahan ajar yang benar-benar menunjang untuk tercapainya standar kompetensi dan kompetensi dasar. Hal ini didukung oleh pendapat Amri (2010) bahwa bahan ajar disusun dengan dengan tujuan:

1. Menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dan setting atau lingkungan sosial peserta didik.
2. Membantu peserta didik dalam memperoleh alternatif bahan ajar disamping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh.
3. Mempermudah guru dalam melaksanakan pembelajaran.

Bahan pelajaran merupakan komponen yang tidak bisa diabaikan dalam pengajaran, sebab bahan ajar adalah inti dalam kegiatan belajar mengajar yang diupayakan untuk dikuasai oleh siswa (Djamarah 2005). Oleh karena itu menurut Harjanto (2006) bahwa dalam memberikan bahan ajar hendaknya sesuai dengan kemampuan siswa agar tujuan pembelajaran tercapai. Dengan demikian, Hal ini didukung oleh pendapat dari Ballstaedt (dalam Zaskia, 2011) bahwa bahan ajar cetak harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Susunan tampilan, yang menyangkut: urutan yang mudah, judul yang singkat, terdapat daftar isi, struktur kognitifnya jelas, rangkuman, dan tugas pembaca.
2. Bahasa yang mudah, menyangkut: mengalirnya kosa kata, jelasnya kalimat, jelasnya hubungan kalimat, kalimat yang tidak terlalu panjang.
3. Menguji pemahaman, yang menyangkut: menilai melalui orangnya, checklist untuk pemahaman.
4. Stimulan, yang menyangkut: enak tidaknya dilihat, tulisan mendorong pembaca untuk berfikir, menguji stimulan.
5. Kemudahan dibaca, yang menyangkut: keramahan terhadap mata (huruf yang

digunakan tidak terlalu kecil dan enak dibaca), urutan teks terstruktur, mudah dibaca.

6. Materi instruksional, yang menyangkut: pemilihan teks, bahan kajian, lembar kerja (*work sheet*).

Untuk mendapatkan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik, diperlukan analisis terhadap SK-KD, analisis sumber belajar, dan penentuan jenis serta judul bahan ajar. Analisis dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

1. Analisis SK-KD

Analisis SK-KD dilakukan untuk menentukan kompetensi-kompetensi mana yang memerlukan bahan ajar. Dari hasil analisis ini akan dapat diketahui berapa banyak bahan ajar yang harus disiapkan dalam satu semester tertentu dan jenis bahan ajar mana yang dipilih. Berikut diberikan contoh analisis SK-KD untuk menentukan jenis bahan ajar.

2. Analisis Sumber Belajar

Sumber belajar yang akan digunakan sebagai bahan penyusunan bahan ajar perlu dilakukan analisis. Analisis dilakukan terhadap ketersediaan, kesesuaian, dan kemudahan dalam memanfaatkannya. Caranya adalah menginventarisasi ketersediaan sumber belajar yang dikaitkan dengan kebutuhan.

3. Pemilihan dan Penentuan Bahan Ajar

Pemilihan dan penentuan bahan ajar dimaksudkan untuk memenuhi salah satu kriteria bahwa bahan ajar harus menarik, dapat membantu siswa untuk mencapai kompetensi. Sehingga bahan ajar dibuat sesuai dengan kebutuhan dan kecocokan dengan KD yang akan diraih oleh peserta didik. Jenis dan bentuk bahan ajar ditetapkan atas dasar analisis kurikulum dan analisis sumber bahan sebelumnya (Depdiknas, 2008).

Amri (2010) berpendapat bahwa bahan ajar memiliki manfaat bagi:

1. Guru tidak lagi tergantung kepada buku teks yang terkadang sulit untuk diperoleh, menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar, membangun komunikasi pembelajaran yang efektif, dapat menambah angka kredit jika dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan.
2. Siswa memberikan kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, mendapatkan

kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Jika bahan ajar cetak tersusun secara baik maka bahan ajar akan mendatangkan beberapa keuntungan seperti yang dikemukakan oleh Ballstaedt (dalam Zaskia, 2011) yaitu:

1. Bahan tertulis biasanya menampilkan daftar isi, sehingga memudahkan bagi seorang guru untuk menunjukkan kepada siswa bagian mana yang sedang dipelajari.
2. Biaya untuk pengadaannya relatif sedikit.
3. Bahan tertulis cepat digunakan secara mudah
4. Susunannya menawarkan kemudahan secara luas dan kreativitas bagi individu
5. Bahan tertulis relatif ringan dan dapat dibaca dimana saja.
6. Bahan ajar yang baik akan dapat memotivasi pembaca untuk melakukan aktivitas, seperti menandai, mencatat dan membuat sketsa.
7. Bahan tertulis dapat dinikmati sebagai sebuah dokumen yang bernilai besar.
8. Pembaca dapat mengatur tempo secara mandiri. secara akurat, menafsirkan dan mengevaluasi hasil yang diperoleh.

Salah satu prinsip paling penting dari psikologi pendidikan adalah guru tidak hanya semata-mata memberikan pengetahuan pada siswa. Siswa harus membangun pengetahuannya sendiri sedangkan guru membantu siswa dengan memberikan kesempatan pada mereka untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide mereka.

Ratumanan (2004) mengemukakan beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam pembelajaran berbasis konstruktivis adalah sebagai berikut :

- 1) Guru perlu menyediakan pengalaman belajar dengan meningkatkan pengetahuan yang dimiliki siswa, sehingga belajar sebagai proses konstruksi dapat terwujud.
- 2) Mengutamakan peran siswa dalam berinisiatif sendiri dan keterlibatan aktif dalam kegiatan belajar.
- 3) Memusatkan perhatian kepada proses berfikir/proses mental siswa, bukan kepada kebenaran jawaban siswa saja.
- 4) Guru lebih banyak berorientasi dengan siswa untuk mengetahui apa yang telah mereka ketahui dan apa yang mereka pikirkan. Demikian pula interaksi antar siswa dan antar kelompok perlu mendapat perhatian.

5) Guru perlu menyampaikan tujuan pembelajaran dan apa yang akan dipelajari di awal kegiatan pembelajaran. Hal ini akan mempengaruhi keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran, sebab ia tahu apa yang akan dipelajari dan kemampuan minimal yang harus dimiliki setelah pembelajaran.

6) Guru perlu lebih fleksibel dalam menanggapi jawaban atau pemikiran siswa, jika jawaban atau pemikiran siswa berbeda dengan guru, maka guru perlu menghargai jawaban atau pemikiran tersebut. Guru harus menghindari mengatakan “ini satu-satunya jawaban yang benar”.

Berdasarkan penjelasan di atas maka, terdapat prinsip-prinsip konstruktivis yang berkaitan dengan pengembangan bahan ajar diantaranya :

- 1) Pengetahuan yang terkandung didalam buku ajar harus dibangun oleh siswa sendiri, baik secara individu maupun kelompok.
- 2) Siswa aktif mengkonstruksi terus-menerus, sehingga pengetahuan dapat dikembangkan.
- 3) Guru hanya sebagai fasilitator, agar proses mengkonstruksi siswa dapat berjalan.

Esensi dari teori konstruktivis adalah ide bahwa siswa harus secara individu menemukan dan mentransfer informasi-informasi kompleks apabila mereka harus menjadikan informasi itu milik dirinya sendiri (Nur, 1999). Karena penekannya pada pengembangan bahan ajar yang berbasis konstruktivis, maka bahan ajar harus disusun agar siswa secara aktif terlibat dalam mengerjakan seluruh soal yang ada dan menemukan sendiri pengalaman belajarnya sendiri.

Desain Bahan Ajar Berbasis Konstruktivisme Bahan Ajar Berbasis Konstruktivisme

1. Bahan ajar tidak langsung memberikan materi atau pengetahuan pada siswa.
2. Bahan ajar menuntut siswa untuk aktif dalam melakukan berbagai kegiatan pembelajaran.
3. Adanya tagihan dan penilaian oleh guru yang tercantum pada RPP sebagai bentuk tuntutan agar siswa aktif dalam melakukan berbagai kegiatan pembelajaran.
4. Bahan ajar telah memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan melihat, mendengar,

- menjajah, dan merasakan untuk memperoleh konsep baru mengenai bunyi.
5. Bahan ajar memanfaatkan pengetahuan awal siswa untuk membangun pengetahuan baru bab Integral.
 6. Bahan ajar mengajak siswa untuk membangun sendiri pengetahuan barunya tentang integral dengan membuat hubungan antara pengalaman atau pengetahuan yang telah dimiliki.
 7. Bahan ajar telah memfasilitasi siswa untuk melakukan kegiatan belajar yang berpusat pada siswa.
 8. Bahan ajar memandu guru untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa. Guru bertindak sebagai moderator dan fasilitator.
 9. Bahan ajar telah mengintegrasikan pembelajaran sehingga terjadi transmisi sosial yaitu terjadinya interaksi dan kerja sama seseorang dengan orang lain atau dengan lingkungannya.
 10. Bahan ajar melibatkan siswa secara emosional dan sosial sehingga menjadi menarik dan memotivasi siswa untuk belajar.

Metodologi

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*developmental research*). Penelitian pengembangan adalah penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan atau menghasilkan suatu produk dalam bidang tertentu. Penelitian ini mengembangkan bahan ajar matematika bab Integral untuk siswa kelas XII IPA SMA Hang Tuah 1 Surabaya. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa buku siswa.

Uji coba bahan ajar hasil pengembangan ini dilaksanakan di SMA Hang Tuah 1 Surabaya. Sekolah ini dipilih dalam penelitian ini karena bahan ajar yang tersedia masih belum memenuhi karakter konstruktivistik dan kurang mendorong siswa dalam membangun kemampuan komunikasi matematisnya. Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2015/2016.

Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan bahan ajar ini adalah Model Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang terdiri dari empat tahap yang dikenal dengan model 4-D (*Four D Model*). Keempat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap

pengembangan (*develop*), tahap penyebaran (*disseminate*). Kegiatan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan tahap pendefinisian ini adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi. Tahap ini disusun oleh lima fase yaitu:

a. Analisis awal-akhir (*front-end analysis*)

Kegiatan analisis awal-akhir dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan bahan pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum matematika, berbagai teori belajar yang relevan dan tantangan serta tuntutan masa depan, sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap sesuai. Dengan kata lain, analisis awal-akhir ini merupakan kunci utama dalam memutuskan untuk melakukan pengembangan bahan ajar atau tidak.

b. Analisis siswa (*learner analysis*)

Pada langkah ini dilakukan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan perangkat. Karakteristik tersebut meliputi kompetensi, pengalaman yang telah dimiliki, dan sikap siswa terhadap pembelajaran.

c. Analisis konsep (*concept analysis*)

Kegiatan analisis konsep ini bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci dan menyusun secara sistematis konsep-konsep relevan yang akan diajarkan berdasarkan analisis awal-akhir. Analisis ini membantu siswa dalam mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan yang merupakan contoh konsep yang digunakan sebagai rambu-rambu pengembangan berkaitan dengan materi pembelajaran.

d. Analisis tugas (*task analysis*)

Kegiatan ini merupakan pengidentifikasian keterampilan-keterampilan utama yang diperlukan dalam pembelajaran dan menganalisis

- kegiatan-kegiatan belajar yang diperlukan untuk menguasai keterampilan tersebut. Analisis tugas membahas secara mendalam kegiatan belajar agar kegiatan-kegiatan belajar yang dimunculkan dalam pembelajaran dapat menunjang keberhasilan proses pembelajaran yang baik.
- e. *Spesifikasi* tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*)

Spesifikasi tujuan pembelajaran ini bertujuan untuk mengkonversi tujuan dari analisis tugas dan analisis konsep menjadi tujuan pembelajaran khusus, yang dinyatakan dengan tingkah laku. Perincian tujuan pembelajaran tersebut merupakan dasar dalam penyusunan tes hasil belajar dan rancangan bahan ajar. Kemudian semua hal yang berkaitan dengan tes dan rancangan pembelajaran tersebut diintegrasikan kedalam suatu bahan ajar.
2. Tahap Perancangan (*design*)

Tujuan dari tahap ini adalah merancang bahan ajar, sehingga diperoleh *prototype* (contoh perangkat pembelajaran). Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Tahap perancangan terdiri dari empat langkah pokok yaitu penyusunan tes (*criterion test construction*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), dan perancangan awal (*initial design*). Kegiatan utama dalam proses perancangan adalah pemilihan media dan format untuk bahan dan pembuatan desain awal pembelajaran.

 - a. Penyusunan tes (*criterion test construction*)

Tes yang dimaksud adalah tes hasil belajar pada bab integral. Dasar dari penyusunan tes ini adalah analisis tugas dan analisis konsep yang dijabarkan dalam spesifikasi tujuan pembelajaran.
 - b. Pemilihan media (*media selection*)

Pada langkah ini dilakukan pemilihan media yang tepat untuk digunakan selama proses pembelajaran. Pemilihan media yang sesuai untuk pembelajaran matematika bab integral dilakukan dengan menyesuaikan hasil analisis tugas, hasil analisis konsep, dan hasil analisis siswa sebagai subjek uji coba. Sumber belajar yang digunakan oleh siswa adalah bahan ajar berupa buku siswa yang merupakan hasil desain dalam penelitian. Selain buku tersebut, dalam penelitian ini juga mengambil referensi materi integral dari buku lain yang relevan.
 - c. Pemilihan format (*format selection*)

Penyusunan format dalam pengembangan bahan ajar ini meliputi pemilihan format untuk mendesain isi, pemilihan strategi pembelajaran, dan sumber belajar. Format yang dipilih untuk mendesain isi disesuaikan dengan karakter siswa. Sedangkan metode pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode ceramah, Tanya jawab dan penugasan.
 - d. Perancangan awal (*initial design*)

Perancangan awal merupakan perancangan bahan ajar matematika untuk siswa. Bahan ajar yang dirancang berupa buku siswa yang memuat materi matematika kelas XII IPA pada bab integral, buku siswa tersebut disesuaikan dengan standar isi dan karakteristik siswa. Rancangan bahan ajar yang disusun dalam tahap ini disebut sebagai *draft I*.

Dalam pembuatan bahan ajar, juga dibuat Tes hasil Belajar (THB) sebagai instrument yang digunakan untuk mengukur kompetensi siswa, selain itu juga dibuat lembar validasi buku siswa dan THB, lembar observasi kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran, lembar observasi aktivitas siswa, dan angket respon siswa yang akan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar.
 3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tujuan dari tahap pengembangan ini adalah untuk menghasilkan *draft* perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Tahap pengembangan ini terdiri dari dua kegiatan yaitu penilaian para ahli (*expert appraisal*) dan uji coba lapangan (*developmental testing*).

 - a. Penilaian para ahli (*expert appraisal*)

Penilaian ahli bertujuan untuk memperoleh masukan-masukan untuk

merevisi perangkat pembelajaran, hal ini dilakukan agar bahan ajar yang dihasilkan lebih sesuai, efektif, dapat digunakan, dan memiliki kualitas yang lebih baik.

b. Uji coba lapangan (*developmental testing*)

Bahan ajar yang berupa *draft II* diuji cobakan di sekolah uji coba untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan bahan ajar, selain itu juga untuk mengetahui reliabelitas Tes Hasil Belajar yang telah dikembangkan dalam penelitian ini. Siklus pengujian, perbaikan, dan pengujian kembali dapat diulangi sehingga perangkat yang dihasilkan dapat berfungsi dengan efektif dan efisien.

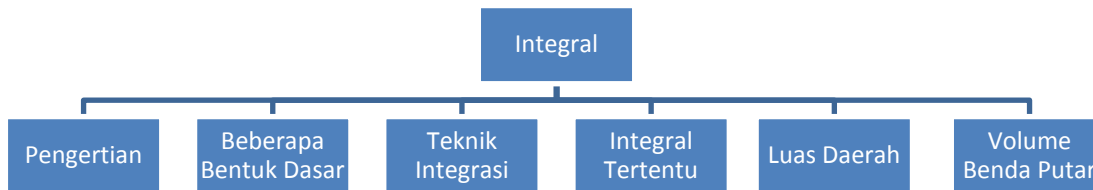
4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap penyebaran ini merupakan tahap penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya disekolah-sekolah lain serta penyebaran melalui internet.

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar validasi perangkat, lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi aktivitas guru, angket dan THB. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah pemberian lembar validasi disertai bahan ajar kepada validator yang terdiri dari dua orang dosen Pendidikan Matematika dan satu guru kelas XII IPA di sekolah uji coba, observasi, pemberian angket respon siswa, serta pelaksanaan THB.

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dihasilkan bahan ajar matematika untuk siswa berdasarkan standar isi dan karakteristik siswa pada bab integral. Hasil pengembangan ini bertujuan untuk memberi kemudahan siswa dalam mempelajari matematika, khususnya materi integral. Analisis konsep dalam materi pokok integral yang akan diajarkan kepada siswa dianalisis dan disusun secara skematis seperti gambar 1 berikut ini:



Gambar 1.

Dari hasil uji validasi bahan ajar diperoleh koefisien validitas Buku Siswa 0,95, dan koefisien validitas Tes Hasil Belajar (THB) 0,93. Dari hasil analisis data, diperoleh persentase aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran pada pertemuan pertama mencapai 83,17%, pada pertemuan kedua mencapai 86,5%, dan pada pertemuan ketiga mencapai 88,5%. Rata-rata persentase aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran mencapai 86,06%.

Dari hasil uji coba efektifitas, diperoleh persentase aktivitas siswa pada pertemuan pertama mencapai 76,44% dengan kategori aktif, pada pertemuan kedua mencapai 78,11% dengan kategori aktif, dan pada pertemuan ketiga mencapai 85,27% dengan kategori sangat aktif. Rata-rata persentase aktivitas siswa sampai pertemuan ketiga adalah 79,94 dengan kategori aktif. Dari analisis validitas soal THB yang terdiri atas 11 soal, terdapat 1 soal yang memiliki koefisien validitas tinggi dan 10 soal dengan koefisien validitas sedang.

| NO | NAMA SISWA | SKOR YANG DIPEROLEH UNTUK TIAP SOAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------------|-------------------------------------|----------------|-----|--------|----------------|-----|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|----------------|-----|--------|----------------|------|--------|----------------|------|------|----------------|------|---|----------------|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | 1a | | | 1b | | | 2a | | | 2b | | | 2c | | | 2d | | | 3 | | | 4a | | | 4b | | | 4c | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | X | X ² | XY | | | | | | | | | |
| | Jumlah Skor | 57 | 301 | 659 | 72 | 182 | 287 | 96 | 302 | 2848 | 130 | 598 | 3954 | 42 | 76 | 1395 | 69 | 173 | 2138 | 98 | 364 | 2011 | 44 | 84 | 899 | 98 | 442 | 3411 | 67 | 187 | 2228 | 109 | 305 | 3681 | | | | | | | | | | | | |
| | Koe Kor Prod. Moment | 0.62 | | | 0.41 | | | 0.44 | | | 0.41 | | | 0.42 | | | 0.42 | | | 0.43 | | | 0.45 | | | 0.46 | | | 0.45 | | | 0.46 | | | | | | | | | | | | | | |
| | Validitas | TINGGI | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | SEDANG | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|-----------------------|----------------------------|
| Jumlah Varians Butir | 23.69 |
| Varians Total | 800.29 |
| Reliabilitas Tes | 1.07 |
| Kriteria Reliabilitas | Reliabilitas Sangat Tinggi |

Tabel 1

Hasil validitas butir soal dan reliabilitas THB dapat dilihat pada Tabel 1 diatas. Dari hasil analisis reliabilitas THB dipeoleh koefisien reliabilitas tes sebesar 1,07 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Dari analisis data THB yang diikuti oleh 32 siswa diperoleh rata-rata nilai siswa 82,66. Dengan persentase siswa yang memperoleh nilai > 75 mencapai 81,25% (26 siswa). Dari pengumpulan data angket respon siswa kelas XII IPA SMA Hang Tuah 1 Surabaya, pada pertemuan pertama diperoleh persentase respon siswa 78%, pada pertemuan kedua diperoleh persentase respon siswa 81%, dan pada pertemuan ketiga persentase yang diperoleh mencapai 84%.

Pembahasan

Kriteria-kriteria kualitas bahan ajar matematika berdasarkan standar isi dan karakteristik siswa kelas XII IPA meliputi kriteria kevalidan, kriteria kepraktisan, dan kriteria keefektifan. yang berarti bahwa nilai koefisien keseluruhan perangkat menyatakan validitas sangat tinggi. Kriteria kepraktisan perangkat didasarkan pada aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran berbasis karakter pada pembelajaran Quantum ini, peneliti bertindak sebagai guru untuk mengujicobakan perangkat yang telah dikembangkan. Moch. Wahyudiono, S.Pd (guru matematika XII IPA) bertindak sebagai pengamat yang mengamati aktivitas guru dalam mengelola pembelajaran. Perangkat pembelajaran dinilai praktis (dapat diterapkan) jika tingkat pencapaian kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran minimal 85%. Secara umum, pembelajaran yang disampaikan menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan dinilai baik. THB yang dikembangkan dapat dikatakan reliabel yang tinggi untuk digunakan sebagai alat penilaian hasil belajar siswa. Dari hasil THB menunjukkan cukup banyak siswa yang mampu mencapai tingkat penguasaan materi. Dari hasil analisis menunjukkan bahwa bahan ajar ini memenuhi kriteria keefektifan karena jumlah siswa yang memperoleh nilai > 75 mencapai 80%. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran ini sudah baik dan memenuhi rata-rata ketuntasan hasil belajar.

Setiap akhir pertemuan, siswa diberi angket tentang respon siswa terhadap kegiatan belajar mengajar. Siswa dipersilahkan untuk

mengisi angket sesuai dengan pendapat mereka sendiri. Siswa merasa senang dengan pembelajaran matematika yang menggunakan bahan ajar khusus untuk siswa, karena mereka merasa lebih muda memahami materi yang disajikan dalam bahan ajar tersebut. Mereka juga merasa senang dengan bahan ajar yang digunakan karena sebelumnya mereka tidak pernah menggunakan bahan ajar yang menarik, dengan ilustrasi gambar yang dapat menumbuhkan minat siswa untuk mempelajari suatu materi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memberikan respon positif terhadap pembelajaran.

Berdasarkan kriteria-kriteria kualitas perangkat pembelajaran yang telah terpenuhi. Dihasilkan bahan ajar matematika untuk siswa berdasarkan standar isi dan karakteristik siswa pada bab integral XII IPA semester ganjil yang layak dan dapat digunakan untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar.

Penutup

Pemilihan bahan ajar akan menentukan tercapainya kompetensi dasar yang telah dirumuskan. Ketepatan bahan ajar yang disusun guru, akan membantu proses penalaran siswa untuk memahami konsep dasar, mengembangkan pengertian siswa, memberi motivasi siswa untuk mengembangkan pemikirannya, serta menumbuhkan kreativitas berpikir yang menggunakan prosedur matematis. Bahan ajar matematika sarat dengan simbol-simbol, materi abstrak, diawali dengan pengertian pangkal, definisi, dalil-dalil, bahkan gambar-gambar yang cukup menyulitkan siswa, dengan demikian pemilihan bahan ajar, media pembelajaran, dan strategi pembelajaran yang tepat akan mempermudah pemahaman siswa. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang berbasis konstruktivisme dan mengoptimalkan kecerdasan majemuk yang dikembangkan terbukti sangat valid. Selain itu bahan ajar juga memiliki ciri-ciri desain peningkatan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar. Saran, komentar, dan kritikan validator selama proses validasi dijadikan sebagai acuan untuk merivisi bahan ajar. Produk bahan ajar yang dikembangkan memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah berbasis konstruktivisme, didesain untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa, dan berbentuk bahan ajar cetak sehingga

dapat menjadi pegangan siswa. Sedangkan kelemahannya adalah video dan animasi pada bahan ajar sebagian besar masih memanfaatkan yang ada di internet, belum sepenuhnya dikembangkan sendiri dan dibutuhkan biaya yang lebih tinggi untuk mencetak bahan ajar dan membutuhkan waktu yang lama. Disarankan kepada peneliti lain agar menguji efektifitas bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar untuk tiga belas sub bab yang lain.

Daftar Pustaka

- Amri, S dan Ahmadi. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*. Prestasi Karaya. Jakarta.
- Bahti, H. H dan Ikhwansyah, I. 2011. *Pedoman Penulisan Buku ajar*. Universitas Padjadjaran. Bandung. (http://www.Unpad.ac.id/cup.content/buku_ajar.pdf, di akses 1 November 2014).
- Depdiknas. 2008. *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta. (<http://www.depdiknas.co.id>, di akses 31 Oktober 2014).
- Djamarah, S.B. 2005. *Guru dan Anak Didik Dalam Interaksi Edukatif*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Harjanto. 2006. *Perencanaan Pengajaran*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Nur, M dan Wikandari, P. 1999. *Pengajaran Berpusat Kepada Siswa dan Pendekatan Konstruktivis dalam Pengajaran*. Surabaya: University Press UNESA.
- Purwanto, M. N. 2008. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. PT. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Ratumanan, Tanwey G. 2004. *Belajar dan Pembelajaran*. Surabaya: UNESA University Press.
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran berorientasi Standar Proses pendidikan*. Kencaana Prenada Media Group. Jakarta.
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdikbud.
- , 2001 a. "Pemanfaatan Realitas dan lingkungan dalam Pembelajaran Matematika". Makalah disajikan pada Seminar Nasional Realistics Mathematic Education (RME) di UNESA Surabaya, 24 Pebruari 2001.
- , 2001 b. "Pembelajaran Matematika berjiwa RME (Suatu Pemikiran Rintisan Ke Arah Upaya Baru)". Makalah disajikan pada Seminar Nasional Realistics Mathematic Education (RME) di UNESA Surabaya, Juni 2001.
- Sudrajat, A. 2008. *Pengembangan Bahan Ajar (Materi Pembelajaran)*. Jakarta, (<http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/03/04/konsep-pengembangan-bahan-ajar>, di akses 1 November 2014).
- Thiagarajan, S. Semmel, DS. Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. A Sourse Book. Blomingtn: Central for Innovation on Teaching The Handicapped.
- Zaskia. 2011. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta, (<http://izaskia.files.wordpress.com>, di akses 30 oktober 2014).