

Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Volum Benda Putar Berbasis Teknologi Dengan Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning* Berbantuan CD Interaktif Kelas XII

M. S. Rudiyanto dan S. B. Waluya

Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang

Abstrak

Kemampuan mengkonstruksi pengetahuan merupakan aspek yang penting dalam belajar matematika. Rendahnya kemampuan siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan mempengaruhi kualitas belajar siswa yang berdampak pada rendahnya prestasi belajar siswa. Salah satu upaya untuk mengatasi hal tersebut dilakukan dengan pembelajaran yang menekankan keaktifan siswa. Model pembelajaran yang menekankan siswa yang akan dibahas pada makalah ini adalah Model pembelajaran dengan Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning* berbantuan CD interaktif (KSAL).

Pengembangan model pembelajaran KSAL mengacu pada model pengembangan Plom (1977) yang terdiri dari *Preliminary Investigation, Design, Realization, Test, Evaluation, Revision, and Implementation*. Model KSAL memiliki unsure sintakmatik yang tercermin dalam RPP memuat strategi yang merupakan modifikasi model TTW dan model CLD yang terdiri dari *bridge, grouping, think, write, reflection, and evaluation*. Model ini menempatkan guru sebagai fasilitator. CD interaktif dalam model KSAL ini dirancang agar siswa belajar mandiri. Materi dalam CD terdiri dari materi volum benda putar, lembar kerja siswa, lembar tugas siswa, permainan dan tes akhir dan disusun secara konstruktivisme yakni memungkinkan siswa membangun pengetahuan dalam menemukan konsep volum benda putar.

Kata kunci: *konstruktivisme, Student Active Learning, volum benda putar.*

A. Pendahuluan

Perkembangan teknologi komunikasi dan informasi sekarang ini semakin pesat dan masyarakat, mulai dari radio, televisi, komputer sampai internet. Bahkan, setiap keluarga dapat dikatakan tidak asing dengan komputer. Hal tersebut karena komputer dapat memberikan kemudahan bagi manusia di semua aspek kehidupan termasuk dalam bidang pendidikan. Dalam bidang pendidikan, teknologi komputer dapat dimanfaatkan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif berupa multimedia. Perkembangan teknologi komputer memungkinkan penayangan informasi grafik, suara dan gambar, teks, sehingga memungkinkan dibuatnya media audio visual yang interaktif. Adanya media pembelajaran berupa multimedia memungkinkan proses pembelajaran yang variasi, dinamis, menyenangkan, dan berkualitas.

Paradigma pembelajaran dewasa ini telah bergeser dari pembelajaran tradisional ke pembelajaran baru. Pergeseran pembelajaran itu dapat dilihat proses belajar yang semakin berorientasi pada kepentingan peserta didik dengan memanfaatkan multimedia sebagai

sarana dalam pembelajaran (Suyanto, 2007). Guru dituntut untuk memiliki kemampuan berinteraksi dengan siswa secara baik agar proses kolaborasi dalam kegiatan pembelajaran bisa berjalan efektif, sehingga pembelajaran secara *single* media akan terhindari. Di samping itu, guru harus memiliki kemampuan untuk mengubah proses belajar dari sekedar memberi informasi ke arah tukar menukar informasi. Peranan guru untuk dapat memperlakukan siswa sebagai subyek belajar yang memiliki kesetaraan satu sama lain baik terhadap sesama siswa maupun terhadap guru, agar pertukaran informasi berjalan secara produktif tanpa ada hambatan secara psikologis. Selanjutnya proses pembelajaran harus memungkinkan siswa berpikir kritis dalam mengambil keputusan, sehingga akhirnya siswa mampu menerapkannya pada kehidupan sehari-hari.

Pada umumnya, hasil pembelajaran matematika di Indonesia kurang memuaskan, termasuk pembelajaran kalkulus yang memuat materi volum benda putar. Hal ini dapat terlihat dari hasil NEM (Nilai Ebtanas Murni) maupun hasil nilai UAN (Ujian Akhir Nasional) mata pelajaran matematika, dari tahun ke tahun termasuk kategori rendah.

Pendapat ini diperkuat Studi *The third International Mathematic and Science Study Repeat* (TIMSS-R) pada tahun 1999 (dalam Yaniawati, 2007), menyebutkan bahwa nilai matematika pada ujian negara pada semua tingkat dan jenjang pendidikan selalu terpacu pada angka yang rendah. Berdasarkan pengamatan pada umumnya guru dalam menanamkan suatu konsep menggunakan model ekspositori (konvensional), dimulai dari menjelaskan materi, memberi contoh, kemudian dilanjutkan dengan latihan soal dari LKS (lembar kerja siswa) atau buku paket, sehingga dalam menanamkan suatu konsep pembelajaran guru aktif atau guru sebagai pusat pembelajaran dan siswa pasif. Khususnya pada penanaman konsep volum benda putar guru hanya menggambarkan benda hasil putar pada bidang datar (papan tulis) sehingga siswa kesulitan dalam mengabstraksikan benda putar yang terjadi ke bentuk nyata. Guru tidak menggunakan dunia nyata sebagai konteks bagi siswa untuk belajar berpikir kritis dalam memperoleh konsep. Akibatnya, siswa kesulitan dalam memahami konsep volum benda putar dan kesulitan mengkonstruksi pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika kurang bermakna, sehingga pengertian siswa tentang konsep sangat lemah. Guru dalam pembelajaran volum benda putar di kelas tidak mengaitkan dengan skema yang telah dimiliki oleh siswa dan siswa kurang diberikan kesempatan untuk menemukan kembali dan mengkonstruksi sendiri ide-ide matematika. Menurut Soedjadi (2000) mengaitkan pengalaman kehidupan nyata anak dengan ide-ide matematika dalam pembelajaran di kelas penting dilakukan agar pembelajaran bermakna.

Kemajuan teknologi dewasa ini motivasi guru untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui media pembelajaran. Salah satu jenis media pembelajaran yang mutakhir yaitu komputer, yang dapat digunakan untuk menyampaikan bahan pembelajaran secara interaktif dan dapat mempermudah pembelajaran karena didukung oleh berbagai aspek: suara, video, animasi, teks, dan grafiks (Rahmat, 2005). Menurut Koesnandar (2003:8), belajar berbantuan multimedia membuat siswa terlibat dan lebih aktif belajarnya, membuat komunikasi lebih efektif, memfasilitasi forum, dan menambah

minat dan motivasi belajar. Pembelajaran Interaktif merupakan salah satu jenis teknologi komunikasi dan informasi yang digunakan untuk mempermudah proses pembelajaran baik guru maupun siswa karena memuat berbagai media yang berupa gambar, animasi, teks, dan suara. Sesuai dengan kerucut pengalaman Dale (dalam Waluya, 2006), mengatakan bahwa memori kita 10 % membaca (teks), 20% mendengar (sound), 30% melihat (grafis/foto), 50 % melihat dan mendengar (video/animasi) yang tercakup dalam multimedia, masih ditambah lagi 80 % berbicara dan 80 % berbicara dan melakukan. Hal ini menunjukkan bahwa penanaman konsep akan mudah diterima bagi siswa apabila didalam proses belajar melibatkan siswa secara optimal dengan siswa aktif melakukan kegiatan pembelajaran.

Pembelajaran matematika volum benda putar dengan strategi konstruktivisme yang menekankan keaktifan siswa dalam proses belajar dibantu dengan media pembelajaran berupa CD interaktif, disajikan animasi, gambar grafis, teks dan suara akan membangkitkan motivasi siswa dalam mempelajari konsep volum benda putar. Pembelajaran volum benda putar dengan bantuan CD interaktif, memungkinkan siswa dapat mengetahui keberhasilan hasil belajarnya dengan mengerjakan tes akhir yang tersedia pada CD pembelajaran serta siswa dapat memutar kembali penjelasan konsep volum benda putar yang belum jelas dan belum dipahaminya. Untuk itu penulis mencoba mengembangkan model pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif kelas XII.

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah dalam tulisan ini adalah bagaimana mengembangkan model pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif yang valid, dan efektif? Tulisan ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning* berbantuan CD interaktif.

B. Kajian Teori

1. Pengertian Belajar dan Pembelajaran

Belajar dapat didefinisikan sebagai suatu usaha yang dilakukan oleh seseorang untuk memperoleh tingkah laku secara sadar dari hasil interaksinya dengan lingkungan (Slameto, 1991:2). Ratna (1996:21) mendefinisikan belajar sebagai perubahan perilaku yang diakibatkan oleh pengalaman. Sedangkan Anderson (2000) menyatakan bahwa belajar adalah suatu proses perubahan yang relatif menetap terjadi dalam tingkah laku potensial sebagai hasil dari pengalaman. Dari definisi di atas terlihat bahwa belajar adalah suatu usaha untuk mendapatkan perubahan tingkah laku, perubahan yang menetap sebagai hasil dari pengalaman. Dengan demikian, seseorang dikatakan belajar apabila di dalam dirinya disadari telah terjadi perubahan tingkah laku. Menurut Ausubel, (Suparno, 1997:53), belajar bermakna adalah suatu proses belajar dimana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai seseorang yang sedang belajar. Belajar bermakna terjadi bila pelajar mencoba menghubungkan fenomena baru ke dalam struktur pengetahuan mereka. Ini terjadi melalui belajar konsep, dan perubahan konsep yang telah ada, yang akan mengakibatkan pertumbuhan dan perubahan struktur konsep yang telah dipunyai siswa. Teori belajar bermakna Ausubel menekankan pentingnya pelajar mengasosiasikan pengalaman, fenomena, dan fakta-fakta baru ke dalam sistem pengertian yang telah dipunyai. Dengan demikian diharapkan dalam proses belajar itu siswa aktif.

2. Pembelajaran Konstruktivisme

Filsafat konstruktivisme mengatakan bahwa pengetahuan seseorang itu dikonstruksikan oleh siswa sendiri (Suparno,1996). Perolehan pengetahuan harus melalui tindakan secara aktif dari siswa. Teori Bruner menyatakan bahwa cara terbaik bagi seseorang untuk memulai belajar konsep dan prinsip dalam matematika adalah mengkonstruksi sendiri konsep dan prinsip yang dipelajari itu. (Bell.1981 :143). Matthews (dalam Suparno, 1997) secara garis besar membagi aliran konstruktivisme menjadi dua, yaitu konstruktivisme psikologi dan konstruktivisme sosiologi. Konstruktivisme psikologi biasanya juga disebut konstruktivisme personal lebih menekankan bahwa pengetahuan disusun oleh pembelajar

yang aktif dan independen yang memecahkan masalah dengan menarik makna dari pengalaman dan konteks terjadinya pengalaman, dan aliran ini dianut oleh Jean Piaget. Konstruktivisme sosial dipelopori oleh Vigotsky lebih bersifat sosial. Aliran ini lebih menekankan kepada hubungan antara individu dan masyarakat dalam mengkonstruksi pengetahuan. Vigotsky lebih lanjut menekankan bahwa pentingnya interaksi sosial dengan orang lain yang punya pengetahuan lebih baik. Dengan interaksi itu siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki orang lain yang memiliki pengetahuan lebih baik. Jadi konstruktivisme pembelajaran adalah suatu pembelajaran yang didasarkan faham bahwa perolehan pengetahuan berasal dari diri siswa sendiri dengan cara membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya melalui tindakan dan interaksi dengan lingkungannya. Vigotsky menyatakan bahwa konsep dasar konstruktivisme adalah *scaffolding* dan kooperatif. Pembentukan kelompok kecil dalam pembelajaran memungkinkan siswa dapat berinteraksi dengan yang lain, bertukar pengalaman dan membantu mengecek pemahaman tentang konsep yang telah dimiliki sebelumnya.

3. Student Active Learning

Student Active Learning atau pembelajaran siswa aktif, pada dunia pendidikan bukan merupakan hal baru di Indonesia. Pada kurikulum 94 dipopulerkan dengan istilah CBSA (cara belajar siswa aktif). CBSA merupakan konsekuensi logis dari hakikat belajar. Hampir tak pernah terjadi proses belajar tanpa adanya keaktifan siswa yang belajar. Dengan demikian hakikat CBSA pada dasarnya adalah cara atau usaha mempertinggi atau mengoptimalkan kegiatan belajar siswa dalam proses pengajaran. Menurut Setiawan (2004: 5) keaktifan dalam pembelajaran lebih banyak berupa keaktifan mental meskipun dalam beberapa hal ada juga yang diwujudkan dengan keaktifan fisik. Untuk mengetahui terwujudnya cara belajar siswa aktif dalam proses belajar mengajar dapat dilihat beberapa indikator cara belajar siswa aktif. Melalui indikator cara belajar siswa aktif dapat dilihat tingkah laku mana yang muncul dalam suatu proses belajar mengajar, berdasarkan apa yang dirancang

oleh guru. Indikator tersebut dapat dilihat dari sudut pandang siswa, guru, program, situasi belajar, dan sarana belajar.

Student active learning pada tulisan ini adalah cara strategi mengajar yang menuntut keaktifan dan partisipasi siswa seoptimal mungkin, sehingga mampu mengubah tingkah laku siswa secara lebih efektif dan efisien. Kegiatan tersebut antara lain berupa siswa membangun pengetahuan dengan cara membaca teks, menulis/mengerjakan Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Lembar Tugas Siswa (LTS) yang ada pada CD pembelajaran interaktif, maupun dari guru, melakukan diskusi dengan teman, melakukan tanya jawab dengan guru, menyimpulkan.

4. Strategi Konstruktivisme Student Active Learning (KSAL)

a. Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran ada-lah pendekatan menyeluruh pembelajaran dalam suatu sistem pembelajaran, yang berupa pedoman umum dan kerangka kegiatan untuk mencapai tujuan umum pembelajaran, yang dijabarkan dari pandangan falsafah dan atau teori belajar tertentu (Miarso,2004:530). Menurut Sanjaya (2007 :126), strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai perencanaan yang berisi tentang rangkaian kegiatan yang didesain untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Kemp (dalam Sanjaya, 2007: 126) menjelaskan bahwa strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan guru dan siswa agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Jadi strategi pembelajaran adalah suatu perencanaan kegiatan pembelajaran yang dikukan guru dan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

b. Strategi Pembelajaran Konstruktivisme Student Active Learning

Strategi Pembelajaran Konstruktivisme *Student Active Learning* (KSAL) adalah suatu strategi mengajar yang menuntut keaktifan dan partisipasi siswa seoptimal mungkin, sehingga mampu mengubah tingkah laku siswa secara lebih efektif dan efisien dalam mempelajari suatu konsep, membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya.

Strategi yang digunakan pada proses belajar dengan menggunakan model pembelajaran ini adalah strategi konstruktivisme *student active learning* yang merupakan modifikasi dari Strategi *Think Talk Write* (TTW) yang dikenalkan oleh Huiker yang terdiri dari tiga unsur *think, talk, dan write* dan desain pembelajaran konstruktivis (*Constructivist Learning Design*) CLD disusun atas 6 dasar, yaitu *situation, grouping, bridge, question, exhibit, dan reflection* (Gagnon dan Collay, 2000:11). Dari strategi tersebut penulis memodifikasi sehingga menjadi strategi yang mencerminkan konstruktivisme dan mencerminkan siswa aktif. Strategi tersebut memuat unsur-unsur (*Bridge, grouping, think, talk, write, reflection, evaluation*). **Bridge**. Sebelum memulai pelajaran baru, guru dapat menggali pengetahuan siswa sebelumnya, untuk menjembatan antara pengetahuan yang telah dimiliki siswa sebelumnya dengan pelajaran baru yang akan mereka peroleh selama pembelajaran. **Grouping**. Grouping merupakan mengorganisir siswa untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Siswa dalam satu grup saling interaksi dalam memecahkan suatu masalah. **Think**. siswa *membaca* untuk memahami masalah, diikuti dengan memikirkan penyelesaiannya. **Talk**. siswa *mengkomunikasikan* penyelesaiannya. **Write**. siswa *menuliskan* hasil pemikirannya tersebut. **Reflection**. Refleksi dilakukan untuk memberikan kesempatan kepada siswa dan guru untuk berpikir kembali mengenai pembelajaran yang telah dilaksanakan dan menarik simpulan untuk pembelajaran berikutnya. **Evaluation**. Untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep yang dipelajari diberikan soal dalam bentuk soal permainan dan tes akhir.

c. Pengembangan Model Pembelajaran dengan Strategi KSAL

Dalam mengembangkan model pembelajaran, tulisan ini mengacu pada model pengembangan Plomp(1997). Menurut Plomp dalam mengembangkan model ada lima tahapan yang harus dilalui. Kelima tahapan tersebut dijelaskan sebagai berikut. (1) **Investigasi Awal (Preliminary Investigation)**, tahapan ini menganalisis kebutuhan atau masalah, termasuk dalam tahap ini adalah studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang dikaji mencakup: (a) Analisis kebutuhan, (b) Tujuan

pembelajaran, (c) Analisis topik, dan (d) Rencana kegiatan. (2) **Perancangan (Design)**, tahap perancangan ini bertujuan merancang penyelesaian masalah yang telah diidentifikasi pada tahap investigasi awal. (3) **Realisasi (Realization)**, pada tahap ini disusun perangkat model pembelajaran yang sudah dirancang pada tahap dua. (4) **Pengujian, Evaluasi, dan Revisi (Test, Evaluation, and Revision)**, perangkat yang sudah disusun dievaluasi dengan divalidasi oleh orang yang ahli dibidangnya dan guru, evaluasi ini untuk mengetahui kelayakan model pembelajaran. Langkah berikutnya adalah mengadakan revisi apabila pada kegiatan evaluasi masih ditemukan hal yang tidak sesuai dengan yang diharapkan. (5) **Implementasi (Implementation)**, hasil revisi diimplementasikan atau diuji coba pada situasi yang sesungguhnya.

d. Deskripsi Rancangan Model Pembelajaran

Sebagaimana dikemukakan oleh Joyce dan Weil (Winataputra, 2005) setiap model pembelajaran memiliki unsur-unsur sebagai berikut. (1) Sintakmatik, (2) Sistem Sosial, (3) Prinsip Reaksi, (4) Sistem Pendukung, dan (5) Dampak Instruksional dan Pengiring. **Sintakmatik** adalah tahap kegiatan dari model dalam proses pembelajaran. Sintakmatik ini akan terlihat dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran yang terdiri dari pendahuluan, kegiatan inti dan penutup. **Sistem sosial** ialah situasi atau suasana dan norma yang berlaku dalam model. Sistem sosial yang dimaksud adalah interaksi antar siswa dalam diskusi kelompok dan guru menerapkan konsep dasar konstruktivisme dengan membantu siswa yang mengalami kesulitan. **Prinsip Reaksi** ialah pola kegiatan yang menggambarkan bagaimana seharusnya guru melihat dan memperlakukan para pelajar, termasuk bagaimana seharusnya pengajar memberikan respon terhadap mereka. **Sistem Pendukung** adalah segala sarana, bahan, dan alat yang diperlukan untuk melaksanakan model pembelajaran. Sarana yang digunakan dalam model pembelajaran ini adalah komputer, CD pembelajaran interaktif, LKS, LTS dan soal latihan. **Dampak Instruksional** adalah hasil belajar yang dicapai langsung dengan cara mengarahkan siswa pada tujuan yang diharapkan dan **dampak pengiring** adalah hasil lainnya yang dihasilkan oleh suatu proses

pembelajaran, sebagai akibat terciptanya suasana belajar yang dialami langsung oleh siswa tanpa pengarahan langsung dari pengajar (Winataputra, 2005). Dampak instruksional yang diharapkan dalam pengembangan model ini berupa hasil belajar matematika terutama kemampuan kognitif, yang meningkat. Dampak pengiring adalah meningkatkan keaktifan siswa dalam proses belajar, kemandirian siswa serta meningkatnya motivasi siswa dalam belajar.

e. Materi Volum Benda Putar.

Pada tulisan ini penulis memilih materi volum benda putar karena volum benda putar merupakan bentuk bangun ruang hasil perputaran dari suatu bidang datar yang diputar mengelilingi suatu garis tertentu sejauh 360° , yang cocok dengan model pembelajaran dengan strategi konstruktivisme *student active learning* dengan berbantuan CD interaktif. Di dalam CD interaktif siswa ditunjukkan perputaran bidang datar hingga terbentuk bangun ruang sehingga siswa dapat membangun pengetahuan berdasarkan pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya. Hal ini memudahkan siswa memahami konsep volum benda putar. Volum benda putar yang dipelajari pada CD pembelajaran ini adalah: 1) volum benda putar dari daerah bidang data yang dibatasi fungsi $f(x)$, sumbu x , garis $x = a$, garis $x = b$ yang diputar mengelilingi sumbu x sejauh 360° . 2) volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi fungsi $f(y)$, sumbu y , garis $y = a$, garis $y = b$ yang diputar mengelilingi sumbu y sejauh 360° . 3) volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh dua buah kurva $f(x)$, dan $g(x)$, sumbu x , garis $x = a$, garis $x = b$ yang diputar mengelilingi sumbu X sejauh 360° . 4) volum benda putar dari daerah bidang datar yang dibatasi oleh dua buah kurva $f(y)$ dan $g(y)$, sumbu y , garis $y = a$, garis $y = b$ yang diputar mengelilingi sumbu Y sejauh 360° . Pada penanaman konsep volum benda putar dibatasi satu kurva disajikan lembar kerja siswa, lembar tugas siswa. Demikian juga pada penanaman konsep volum benda putar dibatasi dua kurva, disajikan lembar kerja siswa, lembar tugas siswa, soal permainan dan tes akhir. Sedang tes akhir berfungsi untuk menunjukkan apakah siswa sudah menguasai konsep volum benda putar.

C. Pemecahan Masalah

1. Pengembangan Model Pembelajaran

Pengembangan model pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme student active learning berbantuan CD interaktif mencakup didalamnya adalah pengembangan perangkat pembelajaran, pengembangan media pembelajaran. Pengembangan model pembelajaran mengacu pada model pengembangan dari Plomp (1977), yang terdiri lima tahap yaitu tahap investigasi awal, tahap perancangan, tahap realisasi, dan tahap pengujian, evaluasi dan revisi serta tahap implementasi. **Tahap Investigasi Awal**, tahap ini dilakukan studi literatur tentang (1) teori belajar dan pembelajaran, (2) teori konstruktivisme, (3) prinsip – prinsip belajar aktif, (4) teori pengembangan model pembelajaran, (5) strategi konstruktivisme *student active learning*, dan (6) tujuan pembelajaran. Dengan mengkaji teori tersebut akan mendapat landasan teori yang kokoh dalam merancang model pembelajaran. **Tahap Perancangan**, tahap perancangan ini, mengacu pada Joyce and Weil (dalam Winataputra, 2005) yang menyatakan bahwa setiap model memiliki unsur-unsur: sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung dan dampak instruksional dan pengiring. **Tahap Realisasi**, tahap realisasi ini dilakukan kegiatan-kegiatan, menyusun sintakmatik, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung, dampak instruksional, dampak pengiring materi volum benda putar. **Tahap Pengujian, Evaluasi, dan Revisi**, berdasarkan hasil pada tahap realisasi, berikutnya dilakukan uji validasi. Uji validasi adalah melakukan perbaikan akhir terhadap model yang dikembangkan. Uji validasi model pembelajaran dilakukan oleh orang yang ahli dibidangnya dan guru. Saran yang diberikan dijadikan dasar untuk merevisi hasil pada tahap realisasi, atau menyempurnakan model pembelajaran KSAL sehingga diperoleh model sesuai yang diharapkan. **Tahap Implementasi**, model yang telah direvisi langkah berikutnya diimplementasikan atau diujicobakan ke situasi sesungguhnya yaitu ke kelas, untuk mengetahui bahwa model yang dikembangkan sesuai yang diharapkan.

2. Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), (2) Lembar Kerja Siswa (LKS), dan (3) Lembar Tugas Siswa (LTS). Pengembangan perangkat pembelajaran juga mengacu pada model pengembangan pendidikan umum dari Plomp (1997). Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran sebagai berikut. **Tahap Investigasi Awal**, dalam tahap ini dilakukan studi literatur tentang (1) Kurikulum Berbasis Kompetensi mata pelajaran matematika SMA, (2) Materi volum benda putar, (3) Kompetensi yang harus dicapai siswa. (4) Silabus Volum Benda Putar, (5) Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning*. **Tahap Perancangan**, pada tahap ini dilakukan kegiatan-kegiatan, (1) Merancang Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Volum Benda Putar yang didalamnya memuat Strategi Konstruktivisme *Student Active Learning*, (2) Merancang Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Merancang Lembar Tugas Siswa (LTS), dan Merancang tes pemahaman konsep. **Tahap Realisasi**, pada tahap realisasi ini dilakukan kegiatan-kegiatan (1) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Volum Benda Putar, (2) menyusun Lembar Kerja Siswa (LKS), (3) menyusun Lembar Tugas Siswa (LTS), dan menyusun tes pemahaman konsep yang sesuai dengan tahap perancangan. **1) Menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**. Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), terbagi menjadi dua yakni RPP untuk materi volum benda putar dari suatu daerah bidang datar yang dibatasi oleh satu kurva dan RPP untuk materi volum benda putar dari suatu daerah bidang datar yang dibatasi oleh dua kurva. RPP memuat 1) pendahuluan, membahas penjelasan tujuan pembelajaran, pembuatan kelompok, penjelasan penggunaan CD interaktif dan apersepsi menggali pengetahuan yang dimiliki siswa sebelumnya. 2) kegiatan inti membahas tentang pemahaman konsep, mengerjakan LKS dan LTS yang ada pada CD pembelajaran, mengerjakan LTS buatan guru dengan berdiskusi serta mengerjakan soal permainan. 3) penutup menyimpulkan materi yang sudah diajarkan dan pemberian tugas. **2)**

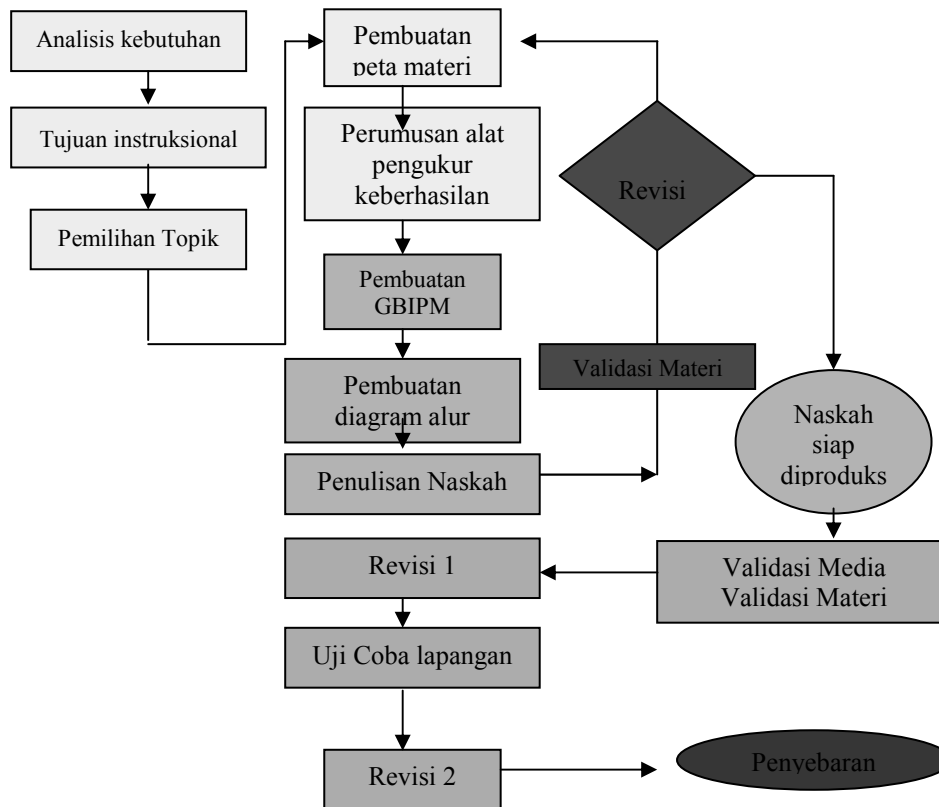
Menyusun Lembar Kerja Siswa (LKS). Pada model pembelajaran matematika volum benda putar ini lembar kerja siswa dimasukkan pada CD pembelajaran interaktif. Lembar Kerja Siswa volum benda putar terdiri dari lembar kerja siswa untuk volum benda putar dari daerah yang dibatasi satu kurva dan lembar kerja siswa untuk volum benda putar dari daerah yang dibatasi dua kurva. Lembar kerja siswa volum benda putar pada tulisan ini disusun sedemikian rupa sehingga siswa secara mandiri dapat menemukan rumus volum benda putar. **3) Menyusun Lembar Tugas Siswa (LTS).** Penyusunan lembar tugas siswa volum benda putar hampir sama dengan penyusunan lembar kerja siswa. Perbedaannya pada LTS berupa lembar soal volum benda putar yang dikerjakan siswa dalam pemahaman konsep volum benda putar. Pada tulisan ini LTS yang dikembangkan adalah LTS volum benda putar baik pada volum benda putar hasil putaran suatu bidang datar yang dibatasi satu kurva terhadap garis tertentu maupun volum benda putar hasil putaran suatu bidang datar yang dibatasi dua kurva terhadap garis tertentu. LTS pada model pembelajaran ini disusun pada CD interaktif untuk belajar mandiri dan LTS disusun pada lembar kertas untuk pembelajaran kelompok. **4) Menyusun Tes Pemahaman Konsep.** Tes pemahaman konsep dalam tulisan ini bertujuan untuk mengetahui apakah siswa sudah memahami konsep volum benda putar yang dipelajarinya. Tes pemahaman konsep volum benda putar tertetak pada CD pembelajaran interaktif dalam bentuk kuis/permainan dan tes akhir. Dalam tulisan ini siswa dinyatakan telah memahami konsep apabila dalam mengerjakan tes akhir siswa dapat menjawab dengan benar 65% dari

semua soal yang diberikan. Bentuk soal tes akhir adalah obyektif dengan lima pilihan jawaban. **Tahap Pengujian, Evaluasi, dan Revisi,** melakukan tahap pengujian hasil realisasi tahap ke tiga, bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat yang disusun perlu direvisi atau sudah sesuai dengan yang diharapkan. Untuk itu RPP, LKS, LTS dan soal pemahaman konsep perlu divalidasi oleh yang ahli dibidangnya. **Tahap Implementasi.** Perangkat yang telah direvisi langkah berikutnya diimplementasikan atau digunakan pada situasi sesungguhnya yaitu digunakan pada proses mengajar ke kelas. Untuk mengetahui apakah model pembelajaran ini dapat digunakan, dibuat lembar respon siswa dan guru terhadap pelaksanaan pembelajaran.

3. Pengembangan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme student active learning menggunakan model pengembangan yang dikemukakan oleh Triagarajan, Sammel dan Sammel (Abba,2000:28-29) yang dikenal dengan sebutan four-D model (model 4-D) yang terdiri atas empat tahap, yaitu define (pendefinisian/penetapan), design (perancangan), develop (pengembangan) dan disseminate (penyebaran).

Rancangan pengembangan media pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme student active learning berbantuan CD interaktif dapat digambarkan dengan diagram alur seperti pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1: Diagram alur pengembangan media pembelajaran
Diadopsi dari Rudiyanto (2008)

a. Tahap Penetapan

Tahap penetapan media pendidikan menurut Arief dkk (2006:99) adalah sebagai berikut: 1) menganalisis kebutuhan 2) merumuskan tujuan instruksional, 3) pemilihan topik 4) pembuatan peta materi yaitu merumuskan butir-butir materi secara terperinci yang mendukung tercapainya tujuan, 5) mengembangkan alat pengukur keberhasilan.

1) Analisis Kebutuhan

Kebutuhan adalah kesenjangan antara kemampuan, ketrampilan, dan sikap siswa yang kita inginkan dengan kemampuan, ketrampilan, dan sikap siswa yang mereka miliki sekarang. (Arief dkk, 2006: 100), lebih lanjut dikatakan bahwa jika kita membuat program media tentu saja kita berharap program yang kita buat itu akan digunakan atau dimanfaatkan oleh siswa. Program tersebut akan digunakan kalau program itu memang mereka butuhkan. Program media yang baik adalah media yang dapat menjawab kebutuhan dari pemakai. Kebutuhan biasanya diketahui dari adanya masalah misalnya materi apa yang bagi siswa masih kesulitan untuk dipahami,

prestasi yang rendah, kesulitan guru dalam menyampaikan materi, kurangnya bahan ajar dan sebagainya. Jika informasi tentang tersebut diatas sudah diketahui, maka implikasi terhadap rancangan bahan ajar dapat ditentukan, dan bahan ajar dapat segera dikembangkan.

2) Perumusan Tujuan Instruksional

Dalam proses belajar mengajar, tujuan instruksional merupakan faktor yang sangat penting. Tujuan yang diharapkan akan tercapai apabila tujuan instruksional berorientasi pada siswa dan tujuan tidak menyatakan apa yang harus dilakukan guru, melainkan perilaku siswa.

3) Analisis Topik

Analisis topik digunakan untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama yang akan diajarkan dan menyusunnya secara sistematis. Topik yang akan dibahas dalam tulisan ini meliputi materi volum benda putar dari suatu benda datar yang dibatasi oleh suatu kurva yang diputar mengelilingi sumbu x atau sumbu y sejauh 3600.

4) Perumusan Peta Materi

Perumusan peta materi pada dasarnya adalah menentukan jabaran materi atau istilahkan peta konsep. Penentuan peta konsep merupakan langkah awal sebelum menulis naskah atau bahan ajar, karena dengan membuat peta konsep berarti penulis naskah menentukan urutan-urutan pokok bahasan atau membagi materi sub pokok bahasan bagian yang paling kecil sehingga akan memudahkan menulis naskah pembelajaran.

5) Perumusan Alat Pengukur Keberhasilan

Dalam setiap kegiatan instruksional perlu dikaji apakah tujuan instruksional dapat dicapai atau tidak pada akhir kegiatan instruksional. Untuk itu perlu alat yang digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa. Alat pengukur keberhasilan siswa ini perlu dirancang sebelum naskah program media ditulis atau sebelum kegiatan belajar mengajar dilaksanakan. Alat ini berupa lembar kerja siswa (LKS), lembar tugas siswa (LTS) dan tes.

b. Tahap Perancangan

Setelah menganalisa kebutuhan yang diperlukan siswa, maka langkah selanjutnya adalah tahap perancangan yaitu merancang media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Pada tahap perancangan ini terdiri dari: 1) pembuatan Garis-garis Besar Isi Program Media (GBIPM), 2) pembuatan diagram alur, 3) penulisan naskah, 4) pelaksanaan produksi.

1) Penyusunan Garis Besar Isi Program Media (GBIPM)

Sebelum penulisan naskah maka dibuat terlebih dahulu GBIPM. GBIPM merupakan singkatan dari Garis-garis Besar Isi Program Media. GBIPM memuat: (1) Kompetensi Dasar, (2) Indikator pencapaian Hasil Belajar, (3) Pokok-pokok materi, (4) latihan, tes dan (5) judul.

2) Pembuatan Diagram Alur (Flowchart)

Setelah pembuatan GBIPM dan jabaran materi selesai kemudian dilanjutkan pembuatan diagram alur (Flow chart). Menurut Rusjdy (2005), Flow chart merupakan diagram yang menggambarkan lay-out dari sebuah program Multimedia

Instruksional Interaktif, dan digunakan untuk (1) menetapkan struktur materi pembelajaran, (2) Menterjemahkan spesifikasi materi pembelajaran dan (3) visualisasi alur pembelajaran dalam citra yang kongkrit.

3) Penulisan Naskah

Berdasarkan GBIPM yang telah disusun, dapat ditulis naskah pembelajaran yang berisi materi volum benda putar, lembar kerja siswa dan lembar tugas siswa yang diprogram interaktif yakni siswa mengkonstruksi pengetahuannya dengan menjawab setiap pertanyaan yang ada. Penulisan naskah dimulai dengan membuat diagram alur yang bertujuan untuk mengarahkan siswa mencapai tujuan pembelajaran yang dikehendaki. Naskah pembelajaran ditulis dalam format naskah yang berisi tentang: judul, nama frame, no frame, no. halaman, keterangan tampilan, keterangan animasi/video dan kolom narasi/audio. Agar pembelajaran sesuai dengan strategi konstruktivisme, maka dibuat pertanyaan pancingan agar siswa dapat membangun pengetahuan berdasarakan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya. Pertanyaan tersebut diletakkan pada kolom tampilan teks/gambar.

4) Pelaksanaan Produksi

Setelah naskah selesai ditulis, dilanjutkan dengan kegiatan produksi. Kegiatan produksi mencakup pembuatan rancangan tampilan, pemrograman, pembuatan gambar, pembuatan animasi, pemotretan, pengetikan teks, pengisian suara dan pengisian musik. Setelah pemrograman cukup lengkap, dilakukan tes dan preview. Tes dan preview dilakukan orang lain agar mendapatkan masukan. Berdasarkan masukan tersebut dilakukan revisi dan pemrograman lanjutan. Preview dan revisi dapat dilakukan berulang-ulang sesuai dengan kebutuhan sampai didapatkan hasil yang memuaskan.

c. Tahap Pengembangan

Setelah produksi media dalam bentuk CD interaktif selesai, maka dilanjutkan dengan tahap pengembangan yang meliputi:

1) *Validasi Media dan Materi Pembelajaran*

Media pembelajaran yang sudah diproduksi divalidasi melalui konsultasi dan tes yang dilakukan dengan ahli media, ahli materi, guru dan siswa yang digunakan untuk kepentingan revisi. Cara validasi adalah validator diberi CD pembelajaran interaktif untuk dipelajari, kemudian disuruh mengisi angket penilaian terhadap unsur media yang terdiri dari: grafis, animasi, pemrograman, suara, video, dan unsur materi yang terdiri dari: kedalaman, runtutan materi, kesesuaian media dan materi, tingkat kesukaran soal pada kuis atau tes akhir dan metode pembelajaran yang terdapat didalamnya. Selaian itu validator melakukan tes yang berupa tes fungsi, tes kehandalan. Tes fungsi untuk mengetahui fungsi tidaknya tombol-tombol yang digunakan. Tes kehandalan untuk menguji kemampuan dan kecepatan software merespon berbagai kemungkinan respon oleh pengguna.

2) *Ujicoba dan Revisi*

Dari hasil validasi maka dilakukan revisi terhadap media pembelajaran. Setelah revisi dilakukan ujicoba lapangan kepada siswa sebagai pengguna. Ujicoba ini bertujuan untuk memperbaiki produk. Cara menguji coba adalah siswa diberi CD pembelajaran interaktif untuk dipelajari, kemudian siswa disuruh mengisi angket penilaian terhadap media pembelajaran apakah media yang dibuat sudah sesuai dengan yang diharapkan.

d. Tahap Penyebaran

Pada tahap ini media pembelajaran yang sudah direvisi sesuai yang diharapkan dapat disebar untuk digunakan sebagai media pembelajaran volum benda putar.

D. Penutup

1. Simpulan

Pengembangan model pembelajaran matematika volum benda putar berbasis teknologi dengan strategi konstruktivisme *student active learning*, memiliki unsur-unsur sintakmatik yang tercermin dalam RPP memuat strategi KSAL yang merupakan modifikasi model TTW dan model CLD, yaitu *bridge, grouping, think, talk, write, reflection, and evaluation*. Model KSAL berorientasi kepada siswa dengan penekanan pada keaktifan siswa dan menempatkan guru sebagai fasilitator. Penerapan *scaffolding* yaitu memberikan sejumlah bantuan kepada siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut berangsur-angsur hingga siswa dapat memecahkan masalah dengan mandiri, meningkatkan keaktifan siswa dalam mempelajari konsep volum benda putar, siswa lebih mandiri dan berpikir kritis.

2. Saran

Dalam penggunaan model KSAL perlu diberikan petunjuk penggunaan CD interaktif dengan jelas, pembagian kelompok disarankan merata (heterogen), presentasi kelompok perlu dilaksanakan agar siswa pada kelompok bawah lebih mudah memahami materi volum benda putar. Setelah pelaksanaan diskusi dalam mengerjakan lembar tugas siswa dari guru, sebaiknya guru memantau kerjasama kelompok serta diadakan presentasi untuk mengetahui keterlibatan siswa baik kelompok atas, menengah dan bawah dalam proses pembelajaran. Para guru dapat mengembangkan model pembelajaran yang serupa untuk materi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abba, N, 2000. *Pengembangan Perangkat pembelajaran Matematika berorientasi Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem-Based-Instruction)*. Surabaya Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Surabaya.
- Anderson, J. R, 2000. *Learning and Memory*, New York John Willey;Sons, Inc.
- Arief, S, Rahardjo R, Anung, H,dan Rahardjito, 2006. *Media Pendidikan*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

- Bell, H. 1991. *Teaching and Learning Matematics (In Secondary School)*. Iowa:Wm C. Brown Company.
- Gagnon, W. G dan Collay, M. 2000. *Designing for Learning. Six Elements in Konstruktivist Classroom*. California: Corwin Press, Inc.
- Kemp, J.E. 1994. *Proses Perancangan Pengajaran*. Terjemahan Asril Marjohan. Bandung: ITB.
- Koesnandar, A, 2003. *Prinsip-prinsip Penulisan program multimedia*. Jakarta Pusat Teknologi dan informasi Pendidikan Depdiknas.
- Miarso, Y,2004, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*, Jakarta Prenada Media.
- Nana S, dan Rivai,A.2001. *Media Pengajaran*. Jakarta: Sinar Baru Algesindo.
- Plomp, T, 1997. *Educational and Training System Design*. Enschede, The Netherlands: Univercity of Twente.
- Rachmat, A, 2005. *Pengantar Multimedia*. <http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia1.pdf>.ac (diakses 15-02-2007)
- Ratna W, 1996. *Teori-teori Belajar*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Rusjdy,S.2005. *Flowchart dan Alur Penyajian*, Makalah disampaikan pada pembekalan pembuatan naskah Multi Media, Semarang: BPM Semarang.
- Rudiyanto, MS, 2008. *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Volum Benda Putar Bernuansa Konstruktivisme berbasis Multimedia Komputer dalam CD Interaktif*. Makalah diseminari nasional Pascasarjana UNNES. 16 Januari 2008.
- Sanjaya, 2007. *Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan*, Jakarata: Kencana Prenada Media Group
- Seels B,1994. *Teknologi Pembelajaran Definisi dan kawasannya*. Jakarta, Lembaga Pengembangan Teknologi Kinerja (LPTK).
- Setiadi A, 1999. *Teknik Evaluasi Pendidikan*, Makalah disampaikan pada bintek guru SMA Jawa tengah, Proyek peningkatan mutu SMU Jawa Tengah.
- Setiawan, 2004, *Pembelajaran Trigonometri berorientasi Pakem di SMA*, Yogyakarta:PPPG.
- Slameto,1991, *Belajar dan factor-faktor yang mempengaruhi*. Jakarta:Rineka Cipta
- Soedjadi, 2000. *Nuansa Kurikulum Matematika Sekolah di Indonesia*. Dalam majalah Ilmiah Himpunan Matematika Indonesia (Prosiding Konperensi Nasional Matematika X ITB, 17-20 Juli 2000.
- Sortha S. 2006. Efektifitas Media Pendidikan Berbasis Komputer dalam Meningkatkan Prestasi Belajar Mahasiswa pada Praktikum Biokimia. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sain*. 1/2:73-78
- Suparno,P. 1996. Konstruktivisme Dalam Pendidikan Sains dan Matematika, *Article from Journal-ilmiah nasional-terakreditasi DIKTI*. Dalam koleksi: *Widya Dharma: Majalah Ilmiah Kependidikan*. 7/1,131-146

- Suparno, P. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Surya M. 2004. *Psikologi Pembelajaran & Pengajaran*, Bandung: Pustaka Bani Quraisy
- Suyanto, 2007. *Tantangan Profesional guru di era global*. Makalah disampaikan dalam rangka Dies Natalis ke 43 Universitas Negeri Yogyakarta.
- Waluya, S. B. 2006, *Multimedia Pembelajaran*, Penelitian disampaikan pada perkuliahan Multimedia Pembelajaran Matematika, Semarang: UNNES Semarang.
- Winataputra, U.S, 2005. *Model-model Pembelajaran Inovatif*, Pusat antar Universitas Untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Intruksional, Universitas terbuka. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Yaniawati P,2007, *Mengajar (menyenangi) Matematika*, Wikipedia Indonesia, <http://www.fi.uu.nl/indespublicaties/3124.pdf>. diakses 11 Maret 2007
- _____. 2004, *Petunjuk Tehnis Pelaksanaan Ujian Akhir Nasional SMA/MA*, Semarang. Dinas Pendidikan kota Semarang.
- _____. 2005. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia no 20 tahun 2005*, Jakarta. Depdiknas