

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Masalah

Masalah atau *problem* adalah kata yang digunakan untuk menggambarkan suatu keadaan yang bersumber dari hubungan antara dua faktor atau lebih yang menghasilkan situasi yang membingungkan.⁶ Sebuah pertanyaan atau soal matematika dapat menjadi sebuah masalah bagi siswa jika siswa tersebut memiliki beberapa kondisi:⁷

- 1) Memiliki pengetahuan prasyarat untuk menyelesaikan pertanyaan atau soal tersebut.
- 2) Diperkirakan memiliki kemampuan untuk menyelesaikan pertanyaan atau soal tersebut.
- 3) Belum memiliki prosedur untuk menyelesaikan pertanyaan atau soal tersebut.
- 4) Mempunyai keinginan untuk menyelesaikan pertanyaan atau soal tersebut.

Terdapat beberapa kriteria penting dalam merancang kondisi masalah yang baik adalah sebagai berikut⁸:

- 1) Masalah tersebut autentik, artinya masalah tersebut lebih berakar dengan pengalaman dunia nyata siswa daripada berakar pada prinsip disiplin ilmu tertentu.

⁶Dani Vardiansyah, *Filsafat Ilmu Komunikasi Suatu Pengantar*, (Jakarta: indeks, 2008), h. 70

⁷Richard I Arends, *Learning to Teach*, (Jakarta: Salemba Humanika, 2013), h. 109

⁸ibid, hal. 110

- 2) Masalah tersebut tidak terdefinisi secara ketat dan menghadapkan suatu makna teka-teki, masalah yang tidak terdefinisi secara ketat mencegah jawaban yang sederhana dan menghendaki berbagai alternatif yang masing – masing memiliki kelebihan dan kekurangan.
- 3) Masalah itu bermakna bagi siswa dan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa.
- 4) Masalah itu cukup luas untuk memungkinkan guru menyusun tujuan intruksional siswa dan terbatas agar suatu pelajaran layak dalam waktu, tempat dan sumberdaya yang terbatas.
- 5) Masalah itu dapat digunakan berkelompok, dan tidak terhambat oleh masalah tersebut.
- 6) Masalah tersebut menarik untuk diselesaikan.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa kondisi masalah yang diharapkan dapat disajikan kepada siswa haruslah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa dan menarik untuk diselesaikan, sehingga dapat memunculkan minat siswa tersebut.

B. Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah memegang peranan penting dalam sebuah proses pembelajaran, yang mana sangat berpengaruh dalam pengembangan intelektual siswa. Pemecahan masalah selalu digunakan bahkan menjadi proses utama dalam

banyak disiplin ilmu terutama ilmu sains, itu semua bertujuan agar siswa mampu mempolakan dan menganalisis ketika mempelajari sesuatu yang baru. Menurut Gagne, bila seorang peserta didik dihadapkan pada suatu masalah, pada akhirnya mereka bukan hanya sekedar memecahkan masalah, namun juga belajar sesuatu yang baru.⁹

Pemecahan masalah adalah suatu proses atau upaya individu untuk merespon atau mengatasi halangan atau kendala ketika suatu jawaban atau metode jawaban belum tampak jelas.¹⁰ Jadi dapat disimpulkan bahwa pemecahan masalah adalah proses dimana pemecah masalah menemukan kombinasi-kombinasi aturan-aturan yang telah dipelajari sebelumnya yang dapat digunakan memecahkan masalah yang baru.

C. Konsep Dasar Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah

1. Pengertian

Pembelajaran matematika dapat disajikan dengan berbagai model pembelajaran yang dapat digunakan sebagai tata cara penyampaian pembelajaran, salah satunya adalah pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran matematika berbasis masalah adalah model pembelajaran matematika yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui

⁹ Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional*, (Bandung : PT. RemajaRosdakarya, 2008). h.111

¹⁰ Siswono, TEY, *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif*, (Surabaya:Unesa University Press.2008).hal 35

tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.

Pembelajaran berbasis masalah (PBM) berstandar kepada psikologi kognitif yang berangkat dari asumsi bahwa belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman. Belajar bukan semata-mata proses menghafal sejumlah fakta, tetapi suatu proses interaksi secara sadar antara individu dengan lingkungannya.¹¹ Pembelajaran berbasis masalah tidak dirancang untuk membantu guru menyampaikan sejumlah besar informasi kepada siswa, pembelajaran langsung dan ceramah lebih sesuai dengan tujuan itu. Pembelajaran berbasis masalah dirancang terutama untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, pemecahan masalah dan intelektual.¹² Sehingga diharapkan dengan pembelajaran berbasis masalah dapat menumbuhkan dan mengembangkan berpikir tingkat tinggi dalam situasi-situasi berorientasi masalah.¹³ Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika berbasis masalah bukanlah model pembelajaran yang dirancang dengan tujuan menyampaikan sebagian besar informasi kepada siswa, tetapi pembelajaran matematika berbasis masalah adalah model pembelajaran yang bertujuan agar siswa dapat mendalami

¹¹Sanjaya Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2006), hal. 213-214

¹²Mohamad Nur, *Model Pembelajaran Berdasakan Masalah*, (Surabaya : Pusat Sains dan Matematika Sekolah Departemen Pendidikan Universitas Negeri Surabaya, 2008), hal 5

¹³Ibid. hal. 2

pengetahuan-pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut serta dalam prosesnya diharapkan siswa dapat memiliki keterampilan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Jadi dalam penelitian ini, Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah (PBM) adalah model pembelajaran matematika yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.

2. Karakteristik

Terdapat tiga karakteristik utama dari PBM. *Pertama* PBM merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran. PBM mengharuskan siswa untuk aktif berfikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan. *Kedua*, aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. PBM menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran, artinya tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran. *Ketiga*, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir ilmiah. Berpikir dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris.¹⁴ Arends mengidentifikasi 5 karakteristik pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut:

¹⁴ Sanjaya Wina, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2006), h. 212-213

a. Pengajuan masalah atau pertanyaan

Pembelajaran berdasarkan masalah mengorganisasikan pengajaran penting dan secara pribadi bermakna untuk siswa. Menurut Arends, pertanyaan dan masalah yang diajukan haruslah memenuhi kriteria sebagai berikut: 1) Autentik, yaitu masalah harus lebih berakar pada kehidupan dunia nyata siswa dari pada berakar pada prinsip-prinsip disiplin ilmu tertentu; 2) Jelas, yaitu masalah dirumuskan dengan jelas, dalam arti tidak menimbulkan masalah baru bagi siswa; 3) Mudah dipahami, yaitu masalah yang diberikan hendaknya mudah dipahami dan dibuat sesuai dengan tingkat perkembangan siswa; 4) Luas dan sesuai dengan tujuan pembelajaran, artinya masalah tersebut mencakup seluruh materi pelajaran yang akan diajarkan sesuai dengan waktu, ruang dan sumber yang tersedia dan didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.; 5) Bermanfaat, yaitu masalah yang telah disusun dan dirumuskan haruslah bermanfaat, yaitu dapat meningkatkan kemampuan berfikir memecahkan masalah siswa, serta membangkitkan motivasi belajar siswa.

b. Berfokus pada keterkaitan antar disiplin

Pembelajaran berbasis masalah juga memiliki karakteristik selalu berkaitan antar disiplin ilmu dalam prosesnya, meskipun pengajaran berbasis masalah dapat berpusat pada mata pelajaran tertentu (IPA,

Matematika dan Ilmu-ilmu Sosial), masalah yang akan diselidiki telah dipilih benar-benar nyata agar dalam pemecahannya siswa meninjau masalah itu dari banyak mata pelajaran.

c. Penyelidikan autentik

Seperti yang telah dijelaskan di atas tentang pembuatan kondisi masalah yang baik bagi siswa, pengajaran berbasis masalah sebaiknya mengharuskan siswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah nyata. Mereka harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi dan merumuskan kesimpulan.

d. Menghasilkan produk/karya dan memamerkannya

Produk dan karya merupakan ciri penting pembelajaran berbasis masalah. Pengajaran berbasis masalah menuntut siswa untuk menghasilkan produk tertentu dalam bentuk karya nyata atau artefak dan peragaan yang menjelaskan atau mewakili bentuk penyelesaian masalah yang mereka temukan.

e. Kolaborasi

Pembelajaran Berbasis Masalah dicirikan oleh siswa yang bekerja satu sama dengan yang lainnya, paling sering secara berpasangan atau dalam

kelompok kecil.¹⁵ Hal ini akan bermanfaat bagi siswa dalam mengembangkan kecakapan berpendapat dalam kelompok dan membentuk sikap tanggung jawab baik individu maupun kelompok.

3. Landasan Teori Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah mengambil pemahaman psikologi kognitif sebagai dukungan teoritisnya. Psikologi kognitif adalah kajian studi ilmiah mengenai proses-proses mental atau pikiran¹⁶. Proses ini meliputi bagaimana informasi diperoleh, dipresentasikan dan ditransferasikan sebagai pengetahuan. Pengetahuan itu dimunculkan kembali sebagai petunjuk dalam sikap dan perilaku manusia. Oleh karena itu, psikologi kognitif juga disebut psikologi pemrosesan informasi, dinamika mental atau ilmu proses-proses mental dan pola pikir manusia. Sejalan dengan pengertian psikologi kognitif tersebut, fokus pembelajaran berbasis masalah bukan apa yang sedang dikerjakan siswa (perilaku siswa) tetapi pada apa yang mereka pikirkan (kognisi mereka). Dalam kegiatan pembelajaran ini, guru lebih berperan sebagai pembimbing dan fasilitator sehingga siswa dapat belajar untuk berpikir dan menyelesaikan masalahnya sendiri.

Melatih siswa berpikir, memecahkan masalah, dan menjadi pebelajar yang mandiri bukan hal baru dalam pendidikan. Berikut ini adalah beberapa

¹⁵Trianto, *Model-Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, (Surabaya: Prenada Media Group, 2009), h. 93-94

¹⁶M. Dalyono, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 1997)

aliran pemikiran abad ke duapuluh yang menjadi landasan pemikiran pembelajaran berbasis masalah.

1. Dewey dan Kelas Berorientasi pada Masalah¹⁷

Seperti halnya pembelajaran kooperatif, pembelajaran berbasis masalah juga menemukan akar intelektualnya dalam karya John Dewey. Dalam *Democracy and Education* (1916), Dewey mendeskripsikan suatu pandangan tentang pendidikan. Menurut pandangan Dewey, sekolah seharusnya mencerminkan masyarakat yang lebih besar dan kelas seharusnya menjadi laboratorium untuk penyelidikan kehidupan nyata dan pemecahan masalah. Ilmu mendidik Dewey mendorong guru untuk melibatkan siswa dalam proyek-proyek berorientasi masalah dan membantu mereka menyelidiki tentang masalah-masalah intelektual dan sosial. Dewey dan sejawatnya seperti Kilpatrick, menegaskan bahwa pembelajaran di sekolah seharusnya lebih bermakna dan tidak terlalu abstrak. Pembelajaran bermakna yang terbaik dapat diwujudkan dengan meminta siswa berada dalam kelompok-kelompok kecil untuk mengerjakan proyek-proyek pilihan yang sesuai dengan minat mereka sendiri

2. Piaget, Vygotsky, dan *konstruktivisme*¹⁸

Dewey memberikan dasar filosofi untuk pembelajaran berbasis masalah, tetapi psikologilah yang banyak memberikan dukungan

¹⁷Richard I Arends, *Learning to Teach*, (Jakarta:Salemba Humanika, 2013), h.104

¹⁸Ibid, h.104

teoritisnya. Para psikolog Eropa seperti Jean Piaget dan Lev Vygotsky, mempunyai peran instrumental dalam mengembangkan konsep *Konstruktivisme* yang menjadi sandaran pembelajaran berbasis masalah kontemporer.

Jean Piaget, seorang psikolog Swiss menghabiskan waktu lebih dari 50 tahun untuk mempelajari bagaimana anak-anak berpikir dan proses-proses yang terkait dengan perkembangan intelektual mereka. Menurut Piaget, anak balita memiliki sifat bawaan ingin tahu dan terus berusaha memahami dunia di sekitarnya. Keingintahuan ini menurut Piaget memotivasi mereka untuk mengkonstruksikan secara aktif gambaran-gambaran di benak mereka tentang lingkungan yang mereka alami. Ketika umur mereka semakin bertambah dan semakin banyak mendapatkan kemampuan bahasa dan ingatan, gambaran mental mereka tentang dunia menjadi lebih rumit dan abstrak. Akan tetapi, diseluruh tahapan perkembangannya, kebutuhan anak untuk memahami lingkungan memotivasi mereka untuk menyelidiki dan mengkonstruksikan teori-teori yang menjelaskanya.

Pandangan *konstruktivistik-kognitif* yang menjadi landasan pembelajaran berbasis masalah banyak didasarkan pada pendapat Piaget (1954-1963), pandangan ini mengemukakan bahwa siswa dengan umur berapapun terlibat secara aktif dalam proses mendapatkan informasi dan mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri. Pengetahuan tidak statis, tapi

secara terus menerus tumbuh dan berubah pada saat siswa memperoleh pengalaman-pengalaman baru yang memaksa mereka mengkonstruksikan dan memodifikasi pengetahuan awal mereka. Menurut Piaget, pedagogi yang baik itu harus melibatkan penyoderan berbagai situasi dimana anak dapat bereksperimen, dalam arti yang paling luas mengujicobakan berbagai hal untuk melihat apa yang terjadi, memanipulasi tanda-tanda, memanipulasi simbol, mengajukan pertanyaan dan menemukan sendiri jawabannya, mencocokkan apa yang ia temukan pada suatu waktu dengan apa yang ditemukannya pada waktu yang lain, membandingkan temuannya dengan temuan anak-anak lainnya.

Lev Vygotsky (1896-1934) adalah seorang ahli psikologi dari Rusia yang karyanya kurang diketahui oleh para ahli psikologi dari Amerika dan Eropa karena adanya sensor komunis. Seperti halnya Piaget, Vygotsky percaya bahwa perkembangan intelektual terjadi pada saat individu berhadapan dengan pengalaman baru, menantang dan saat mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang dimunculkan oleh pengalaman ini. Dalam upaya mendapatkan pemahaman, individu mengkaitkan pengetahuan baru dengan pengetahuan awal yang telah dimilikinya dan mengkonstruksikan pengetahuan baru. Keyakinan Vygotsky berbeda dengan keyakinan Piaget dalam beberapa hal penting. Piaget memusatkan pada tahap-tahap perkembangan intelektual yang dilalui oleh semua

individu tanpa memandang konteks sosial dan budaya, sedangkan Vygotsky memberi tempat yang lebih penting pada aspek sosial pembelajaran. Vygotsky percaya bahwa interaksi sosial dengan orang lain memacu terbentuknya ide baru dan memperkaya perkembangan intelektual siswa.

Salah satu ide kunci yang berasal dari Vygotsky pada aspek sosial pembelajaran adalah konsepnya tentang *zone of proximal development*. Menurut Vygotsky, siswa memiliki dua tingkat perkembangan yang berbeda yaitu tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial. Tingkat perkembangan aktual adalah menentukan fungsi intelektual individu saat ini dan kemampuannya untuk mempelajari sendiri hal-hal tertentu. Individu juga memiliki tingkat perkembangan potensial yang oleh Vygotsky didefinisikan sebagai tingkat yang dapat difungsikan atau dicapai oleh individu dengan bantuan orang lain, misalnya guru, orang tua, atau teman sebayanya yang lebih maju. Zona yang terletak diantara tingkat perkembangan potensial siswa disebutnya sebagai *zone of proximal development*.

3. Bruner dan *Dyscovery Learning*¹⁹

Jerome Bruner adalah seorang ahli psikologi Harvard yang menjadi pelopor dalam era reformasi kurikulum di Amerika pada era 1950-an dan 1960-an. Bruner dan koleganya memberikan dukungan teoritis penting

¹⁹Ibid, h.105

terhadap pembelajaran penemuan atau *Dyscovery Learning*, suatu model pembelajaran yang menekankan pentingnya membantu siswa memahami struktur atau ide kunci dari suatu disiplin ilmu, perlunya siswa aktif terlibat dalam proses pembelajaran, dan suatu keyakinan bahwa pembelajaran yang sebenarnya terjadi melalui penemuan pribadi (*personal dyscovery*). Tujuan pendidikan tidak hanya untuk meningkatkan banyaknya pengetahuan siswa tetapi juga menciptakan berbagai kemungkinan untuk penciptaan dan penemuan siswa.

Pembelajaran berbasis masalah juga bergantung pada konsep lain dari Bruner, yaitu *scaffolding*. Bruner mendeskripsikan *scaffolding* sebagai suatu proses dimana seorang siswa dibantu menuntaskan masalah tertentu melampaui kemampuan perkembangan siswa itu melalui bantuan (*scaffolding*) dari seorang guru atau orang lain yang mempunyai kemampuan lebih.

4. Tahap – tahap Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Arends, pengelolaan pembelajaran berbasis masalah mempunyai 5 langkah utama. Kelima langkah utama tersebut adalah.²⁰

Tabel 2.1
Tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase atau Tahap	Perilaku Guru
-----------------	---------------

²⁰Mohamad Nur, *Model Pembelajaran Berdasakan Masalah*, (Surabaya : Pusat Sains dan Matematika Sekolah Departemen Pendidikan Universitas Negeri Surabaya, 2008), hal. 62

<p>Tahap 1: Orientasi siswa kepada masalah</p>	<p>Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang dibutuhkan, memotivasi siswa agar terlibat pada pemecahan masalah.</p>
<p>Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar</p>	<p>Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.</p>
<p>Tahap 3: Membimbing penyelidikan individual dan kelompok</p>	<p>Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalahnya</p>
<p>Tahap 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</p>	<p>Guru membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, video dan model serta membantu mereka berbagi tugas dengan temannya.</p>
<p>Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p>	<p>Guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.</p>

5. Kelemahan dan Kelebihan Pembelajaran Berbasis Masalah

Djamarah mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah ada kelebihan dan ada kekurangannya. Ia mengemukakan sebagai berikut:

- a) Kelebihan model pembelajaran berbasis masalah²¹:
 - 1) Model ini dapat membuat pendidikan di sekolah menjadi lebih relevan dengan kehidupan, khususnya dengan dunia kerja.
 - 2) Proses belajar mengajar melalui pemecahan masalah dapat membiasakan para siswa menghadapi dan memecahkan masalah secara terampil.
 - 3) Model ini merangsang pengembangan kemampuan berpikir siswa secara kreatif dan menyeluruh, karena dalam proses belajarnya, siswa banyak melakukan mental dengan menyoroti permasalahan dari berbagai segi dalam rangka mencari pemecahannya.
- b) Kekurangan model pembelajaran berbasis masalah
 - 1) Menentukan suatu masalah yang tingkat kesulitannya sesuai dengan tingkat berpikir siswa, tingkat sekolah dan kelasnya serta pengetahuan dan pengalaman yang telah dimiliki siswa, sangat memerlukan keterampilan dan kemampuan guru.

²¹ Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain, *Strategi Belajar Mengajar*, (Jakarta :Rineka Cipta, 1997), h.103-105

- 2) Proses belajar mengajar dengan menggunakan model ini sering memerlukan waktu yang cukup banyak dan sering terpaksa mengambil waktu pelajaran lain.
- 3) Mengubah kebiasaan siswa belajar dengan mendengarkan dan menerima informasi dari guru menjadi belajar dengan banyak berpikir memecahkan masalah sendiri atau kelompok yang kadang-kadang memerlukan berbagai sumber belajar merupakan kesulitan sendiri bagi siswa.

Sedangkan menurut Annehira kelebihan dan kelemahan pembelajaran berbasis masalah adalah sebagai berikut²²:

a) Kelebihan pembelajaran berbasis masalah:

- 1) Pemecahan masalah merupakan teknik yang bagus untuk lebih memahami isi pelajaran
- 2) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menentukan pengetahuan baru bagi siswa
- 3) Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa

b) Kelemahan pembelajaran berbasis masalah:

²²Anneahera, *7 Strategi Pembelajaran*. (Online: <http://www.anneahira.com/strategi-pembelajaran.htm>, diakses pada tanggal 2 Januari 2014)

- 1) Ketika siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- 2) Keberhasilan pembelajaran melalui pemecahan masalah membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- 3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

D. *Brain Management*

Brain management atau Manajemen Otak adalah kegiatan memahami dan meningkatkan kemampuan otak untuk selalu dapat meng-*upgrade* potensi dan kapasitas setiap saat²³. Dengan kata lain yang lebih sederhana, manajemen otak adalah upaya kita meningkatkan hardware atau otak kita, bukan pada software atau ilmu-ilmu semata.

Otak kita secara mental terbagi atas dua belahan atau hemisfer, yaitu hemisfer kiri dan hemisfer kanan. Masing-masing hemisfer ini mempunyai fungsi yang berbeda dan sifat yang bertolak belakang. Berikut perbedaan karakteristik kedua belahan otak tersebut:

²³Sutanto Windura, *Brain Management*, (Jakarta : Elex Media Komputindo, 2008), h.11

Tabel 2.2
Karakteristik Belahan Otak Manusia

OTAK KIRI	OTAK KANAN
BAHASA	KREATIFITAS
ANGKA	KONSEPTUAL
ANALISIS	SENI /MUSIK
LOGIKA	GAMBAR WARNA
URUTAN	DIMENSI
HITUNGAN	EMOSI
DETAIL	IMAJINASI
	MELAMUN
INGATAN JANGKA PENDEK	INGATAN JANGKA PANJANG

Hal-hal yang berhubungan dengan aktivitas berbahasa, seperti menulis, membaca, berbicara, dan mendengarkan dilakukan dengan menggunakan otak kiri. Saat kita menghitung, seperti menggunakan logika untuk memecahkan masalah, kita juga menggunakan otak kiri. Sifat memori otak kiri adalah jangka pendek. Sebaliknya, saat menyusun balok-balok lego, kita menggunakan otak kanan. Saat kita diminta menceritakan kembali isi suatu buku dalam waktu beberapa menit, berarti daya konseptual kita sedang bekerja, ini berarti kita sedang menggunakan otak kanan. Begitu juga saat kita menikmati pemandangan alam, lukisan dan musik. Sifat memori otak kanan adalah jangka panjang. Hal ini dapat ditunjukkan, kita lebih mudah mengingat wajah orang yang pernah bertemu

dengan kita dari pada mengingat namanya karena adalah tulisan (bahasa), berarti dalam hal ini otak kiri yang terlibat. Sedangkan wajah orang adalah ‘gambar’ yang dimengerti oleh otak kanan, begitu pula pengalaman masa lalu, yang banyak melibatkan banyak emosi.

Belajar bukan hal yang menyenangkan bagi anak. Hal ini disebabkan dominannya otak kiri yang dihadapi anak dalam setiap kegiatan yang berhubungan dengan belajar. Untuk itu dapat dilihat analisis yang terjadi dari kegiatan belajar anak berikut ini²⁴:

Tabel 2.3
Keadaan Belajar Anak

No.	Keadaan	karakteristik Otak	
		OTAK KIRI	OTAK KANAN
1	Ukuran buku tulis untuk mencatat sama (hampir sama)	√	
2	Ukuran buku cetak pelajaran sama (hampir sama)	√	
3	Isi buku catatan anak sekilas sama saja walaupun untuk subjek pelajaran yang berbeda-beda	√	
4	Fomat tulisan-tulisan pada buku cetak pelajaran sekilas sama saja walaupun untuk subjek pelajaran yang berbeda-beda	√	
5	Warna tulisan pada buku catatan hanya satu warna saja	√	
6	Warna tulisan pada buku cetak hanya satu warna saja	√	

²⁴Ibid, h.17

7	Buku catatan menggunakan buku tulis bergaris-garis lurus	√	
8	Garis-garis lurus pada buku tulis yang dipakai mencatat sama jaraknya	√	
9	Jarak spasi antara tulisan di buku cetak pelajaran sama	√	
10	Tidak ada atau tidak banyak gambar pada buku catatan anak	√	
11	Anak selalu menulis dari kiri ke kanan	√	

Dari tabel 2.3 dapat dilihat bahwa semuanya adalah aktivitas otak kiri saja. Oleh karena itu, belajar jadi membosankan. Agar belajar menyenangkan kalau kegiatan pembelajaran melibatkan kedua belahan otak, yaitu otak kiri dan otak kanan.

E. Software Cargo Bridge

Banyak media pembelajaran yang dapat memberikan stimulus respon pada siswa, salah satunya adalah media yang berupa *software* game komputer. Dalam pembelajaran berbasis masalah siswa harus dihadapkan dalam sebuah pembelajaran yang menerapkan aplikasi dari materi-materi yang telah dipelajari sebelumnya atau berupa pembelajaran proyek yang dapat mengaplikasikan berbagai bidang ilmu. Banyak pembelajaran berbasis proyek yang mengaplikasikan materi sudut didalamnya, pembelajaran proyek yang digunakan untuk menerapkan materi sudut dalam penelitian ini adalah konsep tentang

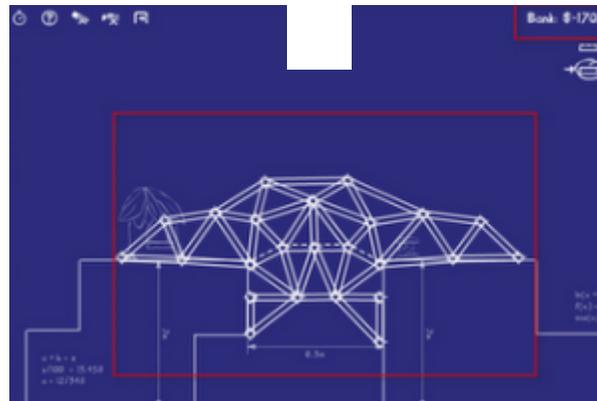
membangun jembatan. Sehingga dibutuhkan media *software* yang dapat memfasilitasi penggunaan materi sudut dalam konsep membangun jembatan, dalam hal ini *software* yang digunakan adalah *Cargo Bridge*.

Cargo Bridge adalah *software* permainan PC yang berbentuk Flash game atau bisa dibaca dengan *flash player*, game ini tidak memerlukan spesifikasi yang besar pada komputer dan juga *game* ini *portable*, jadi *game* ini tidak memerlukan proses instal dan juga akan sedikit menghemat penggunaan isi *harddisk*.

Software Cargo Bridge yang digunakan dalam penelitian ini adalah *game* yang dikeluarkan oleh Limex Game yang telah dimodifikasi di bagian petunjuk sudut, bahan bangunan dan anggaran biayanya sehingga cocok untuk pembelajaran. *Game Cargo Bridge* memerlukan daya pikir seorang arsitektur, karena tugas pemainnya disini adalah membuat jembatan untuk dilalui oleh para pekerja.

Dalam *game* ini siswa diminta untuk membantu pekerja (orang dalam permainan) dalam mengantarkan barang pada medan yang sulit dicapai. Siswa diminta membangun jembatan sebagai penghubung antara jurang dan petak-petak daratan di lembah yang jalannya naik turun, dan jembatan yang dibuat harus kuat agar semua pekerja dapat melewatinya dan kembali dengan membawa barang yang dibawa. Siswa harus memastikan merancang desain jembatan dengan cermat dan kuat serta tidak boros dalam menggunakan bahan bangunan yang tersedia, dan tentunya memastikan para pekerja aman melewati jembatan yang sudah anda

buat. Berikut gambar tentang perancangan jembatan yang kokoh dan aman dalam *software Cargo Bridge*:



Gambar 2.1
Mendesain Jembatan Dalam *Software Cargo Bridge*

Di gambar yang kedua kita hanya melihat apakah jembatan yang telah dibuat itu dapat dilalui, terlihat seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.2
Menguji Jembatan Dengan Dilalui Pekerja Dan Beban Yang di Bawa

Jika jembatan yang telah dibuat tidak kuat untuk dilalui oleh para pekerja yang membawa barang, maka hasilnya akan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.3
Jembatan Yang Kurang Kokoh Roboh

F. Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Mengaplikasikan *Brain Management* Dengan Bantuan *Software Cargo Bridge*

Pelajaran matematika pada umumnya melibatkan angka, operasi hitung, penalaran logis, dan analisis yang kesemuanya itu kecenderungannya hanya berfungsi otak kiri. Pelajaran yang monoton lebih menggunakan otak kiri saja tentu berakibat pada rasa kebosanan pada pelajaran matematika. Rasa bosan dan tidak menyukai pelajaran matematika berakibat pada hasil belajar peserta didik menjadi rendah. Hal ini berkaitan bahwa otak kiri mempunyai daya ingat jangka pendek. Karena daya ingat jangka pendek ini menyebabkan siswa mudah lupa, sehingga sewaktu ujian/ulangan yang diberikan guru akan sulit mengerjakan soal yang diberikannya. Untuk itu perlu diciptakan suatu bentuk pembelajaran matematika berbasis masalah yang dapat melibatkan fungsi otak kiri dan otak

kanan agar siswa dapat mengingat dan mengaplikasikan materi pembelajaran yang telah lalu dalam sebuah analisis yang menyenangkan. Berikut ada beberapa alternatif yang dapat digunakan dan dikembangkan oleh guru matematika dalam pembelajaran matematika yang melibatkan otak kiri dan otak kanan atau dikenal dengan manajemen otak (*Brain Manejement*):

Tabel 2.4
Karakter *Brain Management* yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika berbasis masalah

No.	Karakter Brain Management	Pengertian
1.	Imajinasi	<ul style="list-style-type: none"> • Anak mengimajinasikan dirinya sendiri sebagai pelaku utama dalam cerita • Mengimajinasikan kalimat yang memerlukan penggambaran visual
2.	Warna	<ul style="list-style-type: none"> • Gambaran/ tulisan warna, untuk penekanan hal yang penting • Kolaborasi Warna yang menambah minat dan daya ingat: Hijau, biru, ungu, merah.
3.	Musik	<ul style="list-style-type: none"> • Menciptakan suasana yang nyaman dan energik akan membantu anak memiliki daya imajinasi tinggi • Musik yang disarankan adalah musik instrumental bertempo sedang-cepat: musik klasik, instrumental klasik
4.	Mind Map	<ul style="list-style-type: none"> • Menghilangkan kekusutan Otak dan <i>Miss Understanding</i> terhadap sebuah konsep, langkah, dsb
5.	Komputer	<ul style="list-style-type: none"> • Integrasi pembelajaran stimulus respon bisa dilakukan dengan pembelajaran komputer
6.	Media pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> • Media yang digunakan bisa dimanipulasi siswa sehingga akan memacu kreativitas dan daya ingat karena menggunakan stimulus respon.
7.	Interaktiftas	<ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan emosi dan imajinasi siswa untuk belajar

1. Imajinasi

Pengertian imajinasi secara umum adalah kekuatan atau proses menghasilkan citra mental dan ide. Istilah ini secara teknis dipakai dalam psikologi sebagai proses membangun kembali persepsi dari suatu benda yang terlebih dahulu diberi persepsi pengertian²⁵. Sejak penggunaan istilah ini bertentangan dengan yang dipunyai bahasa biasa, beberapa psikolog lebih menyebut proses ini sebagai "menggambarkan" atau "gambaran" biasa juga disebut sebagai suatu reproduksi yang bertentangan dengan imajinasi "produktif" atau "konstruktif". Gambaran citra di mengerti sebagai sesuatu yang dilihat oleh "mata pikiran".

Kita seringkali salah persepsi dalam memahami makna imajinasi. Dalam kenyataannya, imajinasi adalah sebuah kerja akal dalam mengembangkan suatu pemikiran yang lebih luas dari apa yang pernah dilihat, dengar, dan rasakan. Dengan imajinasi, manusia mengembangkan sesuatu dari kesederhanaan menjadi lebih bernilai dalam pikiran.

Kemampuan imajinasi atau khayal sebaiknya dapat dibangkitkan saat belajar matematika. Imajinasi akan mengaktifkan otak kanan. Misalnya, saat guru menerangkan tentang lingkaran, siswa diminta membayangkan lingkaran tersebut. Proses membayangkan lingkaran dapat diikuti dengan menggambar lingkaran dengan jari tangan. Begitu juga,

²⁵Wikipedia, *Imajinasi*, (<http://id.wikipedia.org/wiki/Imajinasi>, Online: diakses pada 3 November 2013)

apabila membahas soal-soal cerita/ memecahan masalah, siswa dibawa untuk membayangkan kondisi yang sebenarnya. Imajinasi yang baik dalam pembelajaran berbasis masalah ialah dengan menepatkan siswa mengimajinasikan dirinya sebagai pelaku utama dalam kondisi atau permasalahan yang sedang dibahas.

2. Warna

Warna dapat didefinisikan secara obyektif/fisik sebagai sifat cahaya yang dipancarkan, atau secara subyektif/psikologis merupakan bagian dari pengalaman indera pengelihatan. Secara obyektif atau fisik, warna dapat diberikan oleh panjang gelombang. Dilihat dari panjang gelombang, cahaya yang tampak oleh mata merupakan salah satu bentuk pancaran energi yang merupakan bagian yang sempit dari gelombang elektromagnetik.²⁶

Warna adalah unsur penting dalam sebuah design. Dengan penggunaan warna yang tepat dan sesuai dengan kosep publikasi, memungkinkan sebuah pesan visual dapat lebih mengena, mempengaruhi dan memprovokasi emosi serta psikologi, termasuk pemahaman orang yang melihat pesan visual tersebut.²⁷ Warna-warni merupakan salah satu aktifitas otak kanan. Oleh karena itu, guru matematika dalam pembelajarannya dapat menggunakan warna-warni untuk menjelaskan

²⁶Santri Multimedia, Teori Warna, (Online:http://www.satriamultimedia.com/artikel_teor_i_warna.html, di akses tanggal 7 Januari 2014)

²⁷Eko Nugroho, *Pengenalan Teori Warna*, (Yogyakarta:Andi Ofset, 2008)

bagian-bagian yang penting. Apalagi dalam menggambar bentuk-bentuk geometri baik bidang maupun ruang. Dengan menggunakan warna, berarti otak kiri akan aktif, yaitu berkaitan dengan materi matematikanya, sedangkan otak kanan akan aktif, tatkala melihat gambar-gambar yang berwarna. Pada buku catatan atau cetak siswa juga diberikan kesempatan untuk memberikan warna dengan stabilo pada bagian yang menurutnya penting.

Terdapat beberapa kriteria dan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan perpaduan warna agar sebuah *design* atau tampilan sebuah *layout* (dalam hal ini LKS) menarik bagi siswa, yaitu:

1. Tampilkan warna dengan latar belakang (background) gelap
2. Pilih warna yang cerah untuk foreground (putih, hijau dll)
3. Hindari penggunaan warna coklat dan hijau untuk background
4. Kecerahan dan kombinasi warna pada foreground dan background kontras
5. Gunakan warna sesuai kebutuhan desain dibuat dalam *black or white* dan ditambahkan warna lain sesuai kebutuhan
6. Gunakan warna untuk menarik perhatian user, komunikasi terarah, identifikasi status, menjalin hubungan antar elemen
7. Hindari penggunaan warna pada pekerjaan yang sifatnya non-task, untuk layar yang kebanyakan terdiri dari teks, warna dapat

membantu ketika user harus mencari /membedakan bagian-bagian tertentu

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan warna:

1. Pengkodean ekstra meningkatkan tampilan interface
2. Konsisten dalam penggunaan warna
3. Membatasi pengkodean warna menjadi 8 warna (4 warna lebih baik)
4. Gunakan warna *black* atau *white* atau abu-abu, atau *black* atau *white* saja untuk tampilan interface
5. Penggunaan warna untuk menunjukkan keragaman bagian-bagian pada *layout*
6. Gunakan layar kerja dengan menggunakan 4-5 warna

3. Musik

Sebagaimana yang kita ketahui. Seni musik selalu dipersepsikan sebagai bunyi dan alunan nada yang membentuk sebuah kalimat dimana dapat menghasilkan sebuah irama dan melodi, sehingga menimbulkan suasana yang ekspresif pada jiwa manusia, terkadang sedih, gembira, semangat, bahkan menangis. Dasar dari pendidikan dengan musik adalah bagaimana penanaman rasa musikal pada peserta didik dapat tercapai.²⁸

Rasa musikal itu dapat diartikan dengan meningkatnya kepekaan rasa keindahan pada individu, lahirnya sikap toleransi yang tinggi, mudah

²⁸Muhammad, As'adi, *Otak Kanan dan Otak Kiri Seimbang*, (Jogjakarta: DIVA press, 2010), h.85

dalam bekerjasama (*ensembleship*), dapat meningkatkan ekspresi individual sekaligus bagaimana meningkatkan rasa percaya diri personal itu dapat tercapai.

Musik dalam penelitian ini digunakan dengan tujuan untuk dapat menciptakan suasana yang nyaman dan energik, yang mana akan membantu anak memiliki daya imajinasi tinggi. Untuk itu diperlukan musik yang dapat menciptakan suasana tersebut. Musik yang disarankan adalah musik instrumental bertempo sedang-cepat: musik klasik, instrumental.

4. Peta Pikiran (*Mind Map*)

Otak manusia memiliki peranan penting dalam penyimpanan dan pengaturan informasi (memori) dari memori jangka pendek hingga menjadi memori jangka panjang secara tepat. Dalam proses pembelajaran, siswa menginginkan materi pelajaran yang diterima menjadi memori jangka panjang sehingga ketika materi tersebut diperlukan kembali siswa dapat mengingatnya. Belahan otak kiri yang berkaitan dengan kata-kata, angka, logika, urutan, dan rincian (aktivitas akademika). Belahan otak kanan berkaitan dengan warna, gambar, imajinasi, dan ruang atau disebut sebagai aktivitas kreatif. Jika kedua belahan otak ini dipadukan secara bersamaan maka informasi (memori) yang diterima dapat bertahan menjadi memori jangka panjang. *Mind map* merupakan metode

pembelajaran yang menggunakan teknik mencatat yang memadukan kedua belahan otak, sehingga dapat mewujudkan harapan siswa untuk memperoleh ingatan jangka panjang.

Mind map adalah suatu teknis grafis yang memungkinkan kita untuk mengeksplorasi seluruh kemampuan otak kita untuk keperluan berpikir dan belajar²⁹. Sedangkan menurut Buzan, *mind map* adalah alternatif pemikiran keseluruhan otak terhadap pemikiran linear. *Mind map* menggapai ke segala arah dan menangkap berbagai pikiran dari segala sudut. *Mind map* sebenarnya tak jauh berbeda dengan peta konsep. *Mind map* dibuat dengan grafis yang berwarna dan menarik, sehingga dalam main map tersebut fungsi kedua belahan otak aktif. Menurut Michael Michalko melalui *Mind Map* anak akan:³⁰

- a. Mengaktifkan seluruh otak
- b. Membereskan akal dari kekusutan mental
- c. Memungkinkan kita berfokus pada pokok bahasan
- d. Membantu menunjukkan hubungan antara bagian-bagian informasi yang saling terpisah
- e. Memberi gambaran yang jelas pada keseluruhan dan perincian
- f. Memungkinkan kita mengelompokkan konsep, membantu kita membandingkannya.

²⁹Sutanto Windura, *Brain Management*, (Jakarta : Elex Media Komputindo, 2008), h.35

³⁰Tony Buzan, *The Ultimate book of Mind Map*, (English: Harper Collins Publisher Ltd, 2005)

5. Komputer

Pembelajaran merupakan proses alamiah mengkonstruksi sesuatu pada alam pikiran manusia, sehingga manusia mendapatkan pengetahuan yang berbeda dengan sebelumnya, secara alamiah pula pelajar akan mendapatkan sebuah pengalaman baru. Manusia pada umumnya telah melakukan kegiatan belajar secara terus menerus dengan melibatkan peran serta perangkat apapun. Ada tipe manusia yang belajar melihat langsung suatu kejadian tertentu, misalnya melihat kejadian wabah flu burung yang selalu diawali dengan kematian unggas secara mendadak. Sehingga muncul pengetahuan baru bahwa wabah flu burung di daerah ditandai dengan matinya unggas secara mendadak. Pada kejadian pembelajaran terjadi berbasis pengalaman langsung. Komputer telah didesain dan dikembangkan oleh produsennya untuk membantu manusia dalam berbagai hal. Komputer menyediakan tempat bagi orang untuk belajar. Tentunya perlu dibedakan antara belajar komputer dengan belajar dengan melibatkan komputer.

Pembelajaran matematika dengan komputer, bahan ajarnya dibuat dengan desain khusus sehingga dapat terjadi interaksi antara siswa dan komputer yang berlangsung secara dinamis dalam bentuk stimulus-respon. Kelebihan teknologi komputer adalah desain pembelajaran matematika dapat disajikan dalam bentuk gambar, suara/musik, warna, dan animasi.

Materi matematika dan pengetahuan tentang komputer merupakan otak kiri, sedangkan adanya gambar, suara/musik, warna, dan animasi merupakan otak kanan. Ini berarti dengan pembelajaran matematika dengan komputer dapat mengaktifkan sekaligus kedua belahan otak sehingga pelajaran akan menyenangkan. Dalam penelitian ini media komputer yang dimaksud adalah dengan menggunakan *software Cargo Bridge*

6. Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan³¹. Menurut Gerlach dan Ely yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan atau sikap. Dalam pengertian ini, guru, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Sedangkan menurut Criticos media merupakan salah satu komponen komunikasi, yaitu sebagai pembawa pesan dari komunikator menuju komunikan.³²

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media adalah segala sesuatu benda atau komponen yang dapat digunakan

³¹Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2011), h.33

³²Daryanto, *Media Pembelajaran*, (Bandung: CV. Yrama Widia, 2011), h. 4

untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa dalam proses belajar.

Pelajaran matematika agar lebih mudah untuk dipahami, dalam prosesnya dapat menggunakan media pembelajaran terutama padatingkat pendidikan dasar dan lanjutan dengan harapan, ketika menggunakan alat peraga siswa dapat melakukan visualisasi dan lebih memahami materi matematika yang disampaikan. Media pembelajaran yang baik digunakan dalam pembelajaran yakni media pembelajaran yang dapat dimanipulasi oleh siswa, sehingga siswa secara fisik dan mental ikut terlibat dalam proses belajar. Dengan alat peraga yang seperti dijelaskan di atas, berarti kedua belahan otak anak akan ikut berperan aktif dalam pembelajaran matematika, sehingga pelajaran matematika tidak membosankan, justru akan terasa menyenangkan.

7. Interaktif

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), arti kata interaktif adalah bersifat saling melakukan aksi; antar-hubungan; saling aktif.³³ jadi sesuai dengan pengertian kamus di atas yang dimaksud interaktif adalah komunikasi 2 arah atau lebih (multi) dari komponen-komponen komunikasi.

³³Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), *Interaktif*, (Online:<http://kbbi.web.id/interaktif>, di akses tanggal 31 Desember 2013)

Interaktif dalam penelitian ini memiliki tujuan agar siswa dapat mengeluarkan pendapat yang dimilikinya secara langsung. Apabila anak dapat mengemukakan pendapat yang dimilikinya, ini berarti anak telah mampu mengerti konsep sesuai dengan pemahamannya. Mengemukakan pendapat secara konseptual merupakan salah satu cara mengaktifkan otak kanan, sedang proses diskusi dan membaca adalah adalah cara mengaktifkan otak kiri. Jadi, ketika sebuah pembelajaran dilaksanakan secara interaktif, maka pembelajaran tersebut telah melibatkan otak kiri dan otak kanan. Untuk dapat mengembangkan pembelajaran matematika yang memungkinkan anak dapat mengemukakan pendapatnya diperlukan pendekatan pembelajaran tertentu seperti pembelajaran berbasis masalah contohnya.

G. Kriteria Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran berbasis masalah dengan mengakomodir *brain management* harus memenuhi aspek-aspek validitas (*validity*), keefektifan (*effectiveness*), dan kepraktisan (*practicaly*).³⁴

Ketiga aspek tersebut dijelaskan sebagai berikut:

³⁴Rini Tjahjati, *Pengembangan Perangkat Berdasarkan Masalah Pada Topik Perbandingan Untuk Siswa Kelas X GRBK SMKN 3 Buduran Sidoarjo*, Tesis, (Prodi Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Surabaya, 2011), h.38

1. Validitas Perangkat Pembelajaran

Sebelum digunakan dalam penelitian hendaknya perangkat pembelajaran telah mempunyai status “valid”. Selanjutnya dijelaskan Daylana bahwa idealnya seorang pengembang perangkat pembelajaran perlu melakukan pemeriksaan ulang pada para ahli (validator), khususnya mengenai³⁵:

- a. ketepatan isi.
- b. materi pembelajaran.
- c. kesesuaian tujuan pembelajaran dengan desain fisik dan lain-lain.

Dengan demikian suatu perangkat pembelajaran dikatakan valid (baik/layak) apabila telah dinilai baik oleh para ahli (validator). Sebagai pedoman, penilaian para validator terhadap perangkat pembelajaran mencakup kesesuaian dengan tingkat berpikir siswa, kesesuaian dengan prinsip utama, ciri-ciri dan langkah-langkah strategi ini mengacu pada indikator yang mencakup format, bahasa, ilustrasi dan isi yang disesuaikan dengan pemikiran siswa. Untuk setiap indikator tersebut dibagi lagi ke dalam sub-sub indikator sebagai berikut:

- 1) Indikator format perangkat pembelajaran, terdiri atas:
 - a) Kejelasan pembagian materi.

³⁵Siti Kamiliyah Adriani, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Integrated Learning Berbasis Pemecahan Masalah Pada Sub Pokok Bahasan Logika Matematika Di Kelas X-b SMA Darul Hikmah Bangkalan*, Skripsi, (Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas tarbiyah IAIN Sunan-Ampel Surabaya: Tidak Dipublikasikan, 2011), h.38

- b) Penomoran.
 - c) Kemenarikan.
 - d) Jenis dan ukuran huruf.
 - e) Pengaturan ruang.
- 2) Indikator bahasa terdiri atas:
- a) Kebenaran tata bahasa.
 - b) Kesesuaian kalimat dengan tingkat perkembangan berpikir dan kemampuan membaca siswa.
 - c) Sifat komunikatif bahasa yang digunakan.
 - d) Kalimat tidak mengandung arti ganda.
 - e) Mendorong minat untuk bekerja.
 - f) Kesederhanaan struktur kalimat.
 - g) Kejelasan petunjuk dan arahan.
- 3) Indikator isi, terdiri atas:
- a) Kebenaran isi.
 - b) Bagian-bagiannya tersusun secara logis.
 - c) Kesesuaian K-13.
 - d) Pemilihan strategi, pendekatan, metode dan sarana pembelajaran dilakukan dengan tepat
 - e) Kegiatan guru dan siswa dirumuskan dengan jelas
 - f) Kesesuaian dengan pembelajaran matematika realistik

- g) Kesesuaian alokasi waktu
- h) Kesesuaian tugas dan urutan materi
- i) Peranan untuk mendorong siswa mendalami konsep
- j) Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran

Dengan mengacu pada indikator-indikator di atas dan dengan memperhatikan indikator pada lembar validasi yang telah dikembangkan oleh para pengembang sebelumnya, maka ditentukan indikator-indikator dari masing-masing perangkat pembelajaran yang akan dijelaskan pada point selanjutnya. Dalam penelitian ini perangkat dikatakan valid jika interval skor pada tabel kriteria pengkategorian kevalidan perangkat pembelajaran semua rata-rata nilai yang diberikan para ahli berada pada kategori valid atau sangat valid. Apabila terdapat skor yang kurang baik atau tidak baik, akan digunakan sebagai masukan untuk merevisi/menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

2. Efektifitas Perangkat Pembelajaran

Kata efektif berasal dari kata *effective* yang dalam kamus oxford berarti menghasilkan sesuatu (hasil) yang diinginkan atau yang dimaksud. Keefektifan sebuah perangkat pembelajaran dinyatakan oleh Nieven yang dikutip oleh Rini (2011) berikut ini³⁶:

³⁶Rini Tjahjati, *Pengembangan Perangkat Berdasarkan Masalah Pada Topik Perbandingan Untuk Siswa Kelas X GRBK SMKN 3 Buduran Sidoarjo*, Tesis, (Prodi Pendidikan Matematika Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Surabaya, 2011), h. 37

”A third characteristic of high quality material is that students appreciate the learning program and that desired learning takes place. With such effective materials, consistency exists between the intended and experiential curriculum and the intended and attained curriculum”

Jadi, perangkat pembelajaran dikatakan efektif apabila para siswa memberikan respon yang baik (positif) terhadap program pembelajaran dan pembelajaran berlangsung sesuai dengan indikator-indikator yang diinginkan pengembang perangkat,³⁷ indikator-indikator tersebut selain respon siswa adalah aktivitas siswa efektif dan keterlaksanaan sintaks efektif. Slavin menyatakan bahwa terdapat empat indikator dalam menentukan keefektifan pembelajaran, yaitu:³⁸

a. Kualitas pembelajaran

Kualitas pembelajaran ditinjau dari kesesuaian dan banyaknya informasi atau keterampilan yang disajikan sehingga siswa dapat mempelajarinya dengan mudah.

b. Kesesuaian tingkat pembelajaran

Kesesuaian tingkat pembelajaran yang dimaksud ialah sejauh mana guru dapat memastikan kesiapan siswa untuk mempelajari materi baru. Sebelum siswa mendapatkan materi baru, siswa harus

³⁷Ibid, h. 38

³⁸Daniar Budiman, *Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan realistic setting kooperatif (RESIKO) pada sub pokok bahasan perbandingan senilai di kelas VII MTS Al-Muawwanah Sidoarjo*. Skripsi. (Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas tarbiyah IAIN Sunan-Ampel Surabaya: Tidak Dipublikasikan, 2010), h. 36

menguasai materi sebelum yang dapat membantu siswa memahami dan menyelesaikan masalah yang akan ditemui di materi baru.

c. Insentif

Guru harus mampu memotivasi siswa dalam mengerjakan tugas belajar dari materi yang telah disampaikan. Semakin besar motivasi yang diberikan guru kepada siswa maka keaktifan siswa akan semakin besar pula, dengan demikian pembelajaran yang efektif akan bisa dicapai.

d. Waktu

Lama waktu yang diberikan kepada siswa untuk mempelajari materi yang diberikan juga harus diperhitungkan. Pelajaran akan efektif jika siswa dapat menyelesaikan pembelajaran sesuai waktu yang diberikan.

Kemp berpendapat bahwa untuk mengukur efektifitas hasil pembelajaran dapat dilakukan dengan menghitung seberapa banyak siswa yang telah mencapai tujuan pembelajaran dalam waktu yang telah ditentukan.³⁹ Pencapaian tujuan pembelajaran tersebut dapat terlihat dari hasil tes belajar siswa, sikap dan reaksi (respon) guru maupun siswa terhadap program pembelajaran.

Eggen dan Kauchak menyatakan bahwa suatu pembelajaran akan efektif jika siswa secara aktif dilibatkan dalam penemuan informasi

³⁹ Ibid, h.36

(pengetahuan). Hasil pembelajaran tidak saja meningkatkan pengetahuan, melainkan meningkatkan keterampilan berpikir. Dengan demikian dalam pembelajaran perlu diperhatikan aktivitas siswa selama mengikuti proses pembelajaran. Semakin siswa aktif pembelajaran akan semakin efektif.⁴⁰

Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan efektifitas pembelajaran didasarkan pada 3 indikator, yaitu segala aktivitas siswa, respon siswa dan keterlaksanaan sintaks terhadap pembelajaran. Masing-masing indikator tersebut diulas secara lebih detail sebagai berikut:

a) Aktivitas Siswa

Menurut Chaplin aktivitas adalah segala kegiatan yang dilaksanakan oleh organisme secara mental ataupun fisik.⁴¹ Aktivitas siswa selama proses belajar mengajar merupakan salah satu indikator adanya keinginan siswa untuk belajar. Banyak jenis aktivitas yang bisa dilakukan siswa di sekolah. Aktivitas siswa tidak hanya mendengarkan dan mencatat seperti lazim terdapat di sekolah-sekolah yang menggunakan pendekatan konvensional (Tradisional). Paul B. Diedrich membuat daftar yang berisi 177

⁴⁰Siti Kamiliyah Adriani, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Integrated Learning Berbasis Pemecahan Masalah Pada Sub Pokok Bahasan Logika Matematika Di Kelas X-b SMA Darul Hikmah Bangkalan*, Skripsi, (Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas tarbiyah IAIN Sunan-Ampel Surabaya: Tidak Dipublikasikan, 2011), h. 10

⁴¹ J.P. Chaplin, *Kamus Lengkap Psikologi*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2005), h. 9

macam aktivitas siswa antara lain dapat digolongkan sebagai berikut.⁴²

- 1) *Visual Activities*, seperti membaca, memperhatikan gambar, memperhatikan demonstrasi percobaan pekerjaan orang lain.
- 2) *Oral activities*, seperti menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi, interupsi.
- 3) *Listening activities*, seperti mendengarkan: uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato.
- 4) *Writing activities* seperti menulis: cerita, karangan, laporan, angket, menyalin.
- 5) *Drawing activities*, seperti menggambar, membuat grafik, peta, diagram
- 6) *Motor activities*, seperti melakukan percobaan, membuat konstruksi, mereparasi model, bermain, berkebun, berternak.
- 7) *Mental activities*, seperti menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan.
- 8) *Emotional activities*, seperti menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup.

⁴² Sadirman A.M, *Interaksi dan Motivasi belajar Mengajar*. (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2006), h. 100-101

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa aktivitas siswa merupakan kumpulan kegiatan atau perilaku yang terjadi selama proses belajar mengajar. Kegiatan yang dimaksud adalah kegiatan yang mengarah pada proses belajar seperti bertanya, berpendapat, mengerjakan tugas-tugas yang relevan, menjawab pertanyaan guru/siswa dan bisa bekerja sama dengan siswa lain, serta tanggung jawab terhadap tugas yang diberikan.

Pada penelitian ini, aktivitas siswa didefinisikan sebagai segala kegiatan yang dilakukan oleh siswa selama pembelajaran matematika berbasis masalah mengaplikasikan *brain management* dengan bantuan *software Cargo Bridge*. Adapun aktivitas siswa yang diamati adalah:

- 1) Mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru.
- 2) Membaca/memahami masalah di buku siswa/LKS.
- 3) Menyelesaikan masalah/menemukan cara dan jawaban masalah.
- 4) Melakukan kegiatan yang relevan dengan kegiatan belajar mengajar (mengerjakan evaluasi, melakukan presentasi, menulis materi yang diajarkan).
- 5) Berdiskusi, bertanya, menyampaikan pendapat/ide kepada teman atau guru.
- 6) Menarik kesimpulan suatu prosedur/konsep.

- 7) Perilaku siswa yang tidak sesuai dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang sedang dibahas, mengganggu teman dalam kelompok dan melamun).

b) Respon Siswa

Menurut kamus ilmiah populer, respon diartikan sebagai reaksi, jawaban, reaksi balik. Dari penjabaran tersebut maka peneliti menyimpulkan bahwa respon siswa adalah reaksi atau tanggapan yang ditunjukkan siswa dalam proses belajar. Salah satu cara untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu adalah dengan menggunakan sebuah angket, karena angket berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh responden (orang yang ingin di selidiki) untuk mengetahui fakta-fakta atau opini-opini.⁴³

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan angket untuk mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran matematika berbasis masalah mengaplikasikan *brain management* dengan bantuan software *Cargo Bridge* dengan aspek-aspek sebagai berikut:

- 1) Ketertarikan terhadap komponen (respon senang/tidak senang)
- 2) Keterkinian terhadap komponen (respon baru/tidak baru)

⁴³Daniar Budiman, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistic Setting Kooperatif (Resiko) pada Sub Pokok Bahasan Perbandingan Senilai di Kelas Vii Mts Al-Muawwanah Sidoarjo*. Skripsi. (Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas tarbiyah IAIN Sunan-Ampel Surabaya: Tidak Dipublikasikan, 2010), h. 43

- 3) Minat terhadap pembelajaran matematika berbasis masalah mengaplikasikan *brain management* dengan bantuan *software Cargo Bridge*.
- 4) Pendapat positif tentang LKS.

c) Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Pembelajaran pada hakikatnya adalah proses interaksi antara siswa dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Dalam interaksi tersebut banyak sekali faktor yang mempengaruhinya, baik faktor internal yang datang dari individu, maupun faktor eksternal yang datang dari lingkungan. Pembentukan kompetensi merupakan kegiatan inti dari pelaksanaan proses pembelajaran yakni, bagaimana kompetensi dibentuk pada peserta didik, dan bagaimana tujuan-tujuan pembelajaran direalisasikan.⁴⁴ Dari paparan tersebut keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran yang telah direncanakan dalam RPP menjadi penting untuk dilakukan secara maksimal, untuk membuat siswa terlibat aktif, baik mental, fisik maupun sosialnya dan proses pembentukan kompetensi menjadi efektif.

3. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Menurut Nieven, karakteristik produk pendidikan, dikatakan memiliki kepraktisan yang tinggi apabila para ahli dan guru

⁴⁴ Mulyasa, *Menjadi Guru Profesional*, (Bandung : PT. Remaja Rosdakarya, 2008), h. 255-256.

mempertimbangkan produk itu dapat digunakan dan realitanya menunjukkan bahwa mudah bagi guru dan siswa untuk menggunakan produk tersebut. Sebagaimana dijelaskan dalam kutipan berikut⁴⁵:

”practicality refers to the extent that user (or other experts) consider the intervention as appealing and usable in normal condition”

Kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan didasarkan pada penilaian para ahli (validator) dengan cara mengisi lembar validasi masing-masing perangkat pembelajaran. Penilaian tersebut meliputi beberapa aspek yaitu:

- a. Dapat digunakan tanpa revisi.
- b. Dapat digunakan dengan sedikit revisi.
- c. Dapat digunakan dengan banyak revisi.
- d. Tidak dapat digunakan.

Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika validator menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang sedang dikembangkan dapat digunakan dengan sedikit atau tanpa revisi.

⁴⁵Ahmad Wachidul Kohar, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bahasa Inggris yang Melibatkan Kecerdasan Majemuk (Multiple intellegences) Pada Materi Balok dan Kubus Untuk Kelas VIII SMP*, Skripsi, (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya,2011), h.74

H. Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah Mengaplikasikan *Brain Management* Dengan Bantuan *Software Cargo Bridge*

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah suatu rencana yang berisi langkah-langkah kegiatan guru dan siswa yang disusun secara sistematis untuk digunakan sebagai pedoman guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas. Rencana pelaksanaan pembelajaran pada hakikatnya merupakan perencanaan jangka pendek untuk memperkirakan apa yang akan dilakukan dalam pembelajaran. RPP perlu dikembangkan untuk mengkoordinasikan komponen pembelajaran yakni, kompetensi dasar, standar kompetensi, indikator hasil belajar, dan penilaian.⁴⁶ Kompetensi dasar berfungsi mengembangkan potensi siswa, materi standar berfungsi memberi makna terhadap kompetensi dasar, indikator hasil pembelajaran berfungsi menunjukkan keberhasilan pembentukan kompetensi siswa, sedangkan penilaian berfungsi mengukur pembentukan kompetensi, dan menentukan tindakan yang harus dilakukan apabila standar kompetensi belum tercapai.

RPP memiliki komponen-komponen antara lain: tujuan pembelajaran, langkah-langkah yang memuat pendekatan/strategi, waktu,

⁴⁶Daniar Budiman, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistic Setting Kooperatif (RESIKO) pada Sub Pokok Bahasan Perbandingan Senilai di Kelas VII MTS Al-Muawwanah Sidoarjo*. Skripsi. (Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas tarbiyah IAIN Sunan-Ampel Surabaya: Tidak Dipublikasikan, 2010), hal, 46

kegiatan pembelajaran, metode sajian dan bahasa. Kegiatan pembelajaran mempunyai sub komponen yaitu pendahuluan, kegiatan inti dan penutup.

Indikator validasi perangkat pembelajaran tentang RPP pada penelitian ini adalah:

a) Tujuan Pembelajaran

Komponen-komponen tujuan pembelajaran dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Menuliskan Kompetensi Dasar (KD)
- 2) Ketepatan penjabaran dari kompetensi dasar ke indikator
- 3) Ketepatan penjabaran dari indikator ke tujuan pembelajaran
- 4) Kejelasan rumusan tujuan pembelajaran
- 5) Kesesuaian materi
- 6) Kejelasan model dan metode pembelajaran

b) Langkah-Langkah Pembelajaran

Komponen-komponen langkah pembelajaran yang disajikan dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Pembelajaran berbasis masalah dengan mengakomodir *brain management* sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 2) Langkah-langkah pembelajaran matematika berbasis masalah mengaplikasikan *brain management* dengan bantuan *software Cargo Bridge* ditulis dalam RPP

- 3) Langkah- langkah pembelajaran memuat urutan kegiatan yang logis
- 4) Langkah- langkah pembelajaran memuat jelas peran guru dan siswa
- 5) Langkah - langkah pembelajaran dapat dilaksanakan oleh guru

c) Waktu

Komponen-komponen waktu yang disajikan dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Pembagian waktu disetiap kegiatan kegiatan/langkah dinyatakan dengan jelas
- 2) Kesesuaian waktu di setiap langkah/kegiatan

d) Perangkat Pembelajaran

Komponen-komponen perangkat pembelajaran yang disajikan dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Lembar Kerja Siswa (LKS) menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran
- 2) *Software* komputer yang dikembangkan dan dipilih menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran
- 3) Media pembelajaran menunjang ketercapaian pembelajaran
- 4) LKS, komputer, media pembelajaran, karakter *brain management* diskenariokan penggunaanya dalam RPP

e) Metode sajian

Komponen metode sajian yang disajikan dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Sebelum menyajikan konsep baru, sajian dikaitkan dengan konsep yang telah dimiliki siswa
- 2) Memberikan kesempatan bertanya kepada siswa
- 3) Guru mengecek pemahaman siswa
- 4) Memberi kemudahan terlaksananya pembelajaran yang inovatif

f) Bahasa

Komponen bahasa yang disajikan dalam menyusun RPP meliputi:

- 1) Menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
- 2) Ketepatan struktur kalimat.

2. Lembar Kerja Siswa (LKS)

Lembar Kerja Siswa (LKS) adalah lembaran-lembaran yang berisi langkah-langkah kerja dan berfungsi sebagai pembimbing siswa untuk dapat menemukan serta membangun pengetahuan sesuai dengan mata pelajaran yang sedang dibahas.⁴⁷ LKS yang baik akan dapat menuntun siswa dalam mengkonstruksi fakta, konsep, prinsip atau prosedur-prosedur matematika sesuai dengan materi yang dipelajari. Dalam LKS disediakan pula tempat bagi siswa untuk menyelesaikan masalah/soal. LKS disusun bertujuan untuk memberi kemudahan bagi guru dalam mengelola pembelajaran matematika

⁴⁷Ibid, hal 40

berbasis masalah mengaplikasikan *brain management* dengan bantuan *software Cargo Bridge*. Adapun indikator validasi Lembar Kerja Siswa (LKS) meliputi:

a. Aspek Petunjuk

- 1) Petunjuk dinyatakan dengan jelas
- 2) Mencantumkan tujuan pembelajaran

b. Kelayakan Isi

- 1) Akurasi fakta
- 2) Kebenaran konsep
- 3) Kesesuaian dengan perkembangan ilmu
- 4) Menumbuhkan kreativitas
- 5) Menumbuhkan rasa ingin tahu
- 6) Mengembangkan kecakapan personal
- 7) Mengembangkan kecakapan sosial
- 8) Mengembangkan kecakapan akal
- 9) Mendorong untuk mencari informasi lebih lanjut

c. Prosedur

- 1) Urutan kerja siswa
- 2) Keterbacaan / bahasa dari prosedur

d. Fisik

- 1) Kejelasan cetakan

- 2) Ketepatan gambar dalam memperjelas materi yang dipelajari

I. Model Pengembangan Pembelajaran

Pengembangan sistem pembelajaran adalah suatu proses untuk menciptakan suatu kondisi dimana siswa dapat berinteraksi sedemikian hingga terjadi perubahan tingkah laku yang diinginkan. Model pengembangan pembelajaran yang digunakan peneliti adalah model Thiagarajan, Dorothy dan Melvyn. Model Thiagarajan terdiri dari 4 tahap yang dikenal dengan model 4-D. Keempat tahap tersebut adalah:⁴⁸

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tujuan tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Ada lima pokok dalam tahap ini:

a. Analisis awal-akhir

Kegiatan analisis ujung depan dilakukan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan bahan pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum matematika yang digunakan saat ini, sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap paling sesuai.

⁴⁸Sivasailan Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, and Melvyn I. Semmel, *Intructional Development For Training Teacher Of Axceptional Childrent: A source book* (Miniapolis: Grandt), h.8

b. Analisis Tugas

Kegiatan analisis tugas mempunyai pengidentifikasian keterampilan utama yang diperlukan dalam pembelajaran yang disertai dengan kurikulum yang digunakan saat ini. Kegiatan ini ditujukan untuk mengidentifikasi keterampilan akademis utama yang akan dikembangkan dalam pembelajaran.

c. Analisis Siswa

Kegiatan analisis siswa merupakan telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan rancangan dan pengembangan bahan pembelajaran. Analisis ini dilakukan untuk memperhatikan tingkat kemampuan dan pengalaman siswa baik individu maupun kelompok.

d. Analisis Konsep

Analisis konsep ini dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, menyusunnya secara sistematis dan merinci konsep-konsep yang sesuai.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan untuk mengkonversi analisis tugas dan analisis konsep menjadi suatu indikator yang akan dikembangkan dalam perangkat pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan dari tahap ini adalah merancang perangkat pembelajaran, sehingga diperoleh *prototype* (contoh perangkat pembelajaran). Tahap ini dimulai setelah ditetapkan tujuan pembelajaran khusus. Tahap perancangan terdiri dari empat langkah pokok, yaitu:

a. Pemilihan Format

Pemilihan format dalam pengembangan pembelajaran mencakup pemilihan format untuk merancang isi, pemilihan strategi pembelajaran dan sumber belajar.

b. Perancangan Awal

Rancangan awal adalah keseluruhan rancangan kegiatan yang harus dilakukan sebelum uji coba dilaksanakan. Adapun rancangan awal perangkat pembelajaran yang akan melibatkan aktivitas siswa dan guru yaitu RPP, LKS dan instrumen penelitian yang berupa lembar observasi aktivitas siswa, angket respon siswa dan lembar validasi perangkat pembelajaran.

c. Pemilihan Media

Kegiatan pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang tepat untuk menyajikan materi pembelajaran. Proses pemilihan media disesuaikan dengan hasil analisis tugas, analisis konsep, karakteristik siswa dan adanya fasilitas sekolah

d. Penyusunan Tes

Dasar dan penyusunan tes adalah analisis tugas dan analisis konsep atau materi yang terdapat dalam indikator spesifikasi tujuan pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan draft perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan masukan para ahli dan data yang diperoleh dari uji coba. Kegiatan pada tahap ini adalah:

a. Penilaian Para Ahli

Penilaian para ahli meliputi validasi isi yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada tahap perancangan (*design*). Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar melakukan revisi dan penyempurnaan perangkat pembelajaran. Secara umum validasi mencakup:

1) Isi perangkat pembelajaran meliputi:

- a) Apakah isi perangkat pembelajaran sesuai dengan materi pembelajaran dan tujuan yang akan diukur.
- b) Apakah ilustrasi perangkat pembelajaran dapat memperjelas konsep dan mudah dipahami.

2) Bahasa, meliputi:

- a) Apakah kalimat pada perangkat pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- b) Apakah kalimat pada perangkat pembelajaran tidak menimbulkan penafsiran ganda.

b. Ujicoba Lapangan (*Developmental Testing*)

Ujicoba lapangan dilakukan untuk memperoleh masukan langsung dan lapangan terhadap perangkat pembelajaran yang telah disusun. Dalam ujicoba dicatat semua respon, reaksi, komentar dari guru, siswa dan para pengamat.

4. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahap ini merupakan tahap penggunaan pembelajaran yang telah dikembangkan pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain, oleh guru yang lain dengan tujuan adalah menguji efektivitas penggunaan perangkat didalam KBM. Namun dalam penelitian ini tahap *disseminate* belum dilakukan.