

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata medium yang secara harfiah dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan.

Menurut Arsyad (2002: 4) Media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran. Sedangkan Heinich, Molenda dan Russel (Sanjaya. 2011: 204) "*media is a channel of communication. Derived from the Latin word for "between". The term refers "to anything that carries information between a source and a receivers"*". Sedangkan menurut Gerlac dan Ely (Sanjaya. 2011: 204) "*A medium, conceived is any person, material or event that establishes condition which enable the learner to acquire knowledge, skill and attitude"*". Menurut Gerlac secara umum media itu meliputi orang, bahan, peralatan atau kegiatan yang menciptakan kondisi yang memungkinkan siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan dan sikap. Sementara itu, Boove (Ariani dan Haryanto. 2010: 145) "*media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan"*".

Dari definisi-definisi di atas, pengertian media dalam penelitian ini adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan dan menyalurkan pesan dari pemberi pesan kepada penerima pesan.

Ariani dan Haryanto (2010: 145) "*media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan pesan pembelajaran"*". Sedangkan menurut Rossi dan Breidle (Sanjaya. 2011: 204) "*media pembelajaran adalah seluruh alat dan bahan yang dapat dipakai untuk tujuan pendidikan, seperti radio, televisi, buku, koran, majalah, dan sebagainya"*". Sementara itu, Gagne' dan Briggs (Arsyad. 2002: 4) mengatakan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran, yang terdiri dari antara lain buku, *tape recorder*, kaset, *video*

camera, video recorder, film, slide (gambar bingkai), foto, gambar, grafik, televisi, dan komputer.

Dari definisi-definisi di atas, pengertian media pembelajaran dalam penelitian ini adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menyampaikan dan menyalurkan pesan dari guru kepada peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga siswa mampu memahami materi dengan baik.

Media pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *SWiSH Max* dengan pendekatan realistik. Jadi, media pembelajaran dalam penelitian ini adalah alat yang digunakan untuk menyampaikan informasi kepada peserta didik dalam proses pembelajaran menggunakan media *SWiSH Max* dengan pendekatan realistik.

Dale (Arsyad. 2002: 23) mengemukakan bahwa bahan-bahan audio-visual dapat memberikan banyak manfaat asalkan guru berperan aktif dalam proses pembelajaran. Guru harus dapat menyajikan materi pelajaran dengan bantuan media agar manfaat berikut dapat terealisasi:

- (a) Meningkatkan rasa saling pengertian dan simpati dalam kelas; (b) Membuahkan perubahan signifikan tingkah laku siswa; (c) Menunjukkan hubungan antara mata pelajaran, kebutuhan dan minat siswa dengan meningkatnya motivasi belajar siswa; (d) Membawa kesegaran dan variasi bagi pengalaman belajar siswa; (e) Membuat hasil belajar lebih bermakna bagi berbagai kemampuan siswa; (f) Mendorong pemanfaatan yang bermakna dari mata pelajaran dengan melibatkan imajinasi dan partisipasi aktif yang mengakibatkan meningkatnya hasil belajar; (g) Memberikan umpan balik yang dapat membantu siswa menemukan seberapa banyak yang telah mereka pelajari; (h) Melengkapi pengalaman yang kaya, dengan pengalaman itu konsep-konsep yang bermakna dapat dikembangkan; (i) Memperluas wawasan dan pengalaman siswa yang mencerminkan pembelajaran nonverbalistik dan membuat generalisasi yang tepat; (j) Menyakinkan diri bahwa urutan dan kejelasan pikiran yang siswa butuhkan jika mereka membangun struktur konsep dan sistem gagasan yang bermakna. Dale (Arsyad. 2002: 23)

Sedangkan menurut Sudjana & Rivai (Arsyad. 2002: 24) mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu: (a) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar; (b) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran; (c) Metode mengajar akan

lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga; (d) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, memerankan, dan lain-lain.

Sedangkan menurut Kemp dan Dayton (Sanjaya. 2011: 210), media memiliki kontribusi yang sangat penting terhadap proses pembelajaran. Diantara kontribusi tersebut adalah:

(a) Penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar; (b) Pembelajaran dapat lebih menarik; (c) Pembelajaran menjadi lebih interaktif; (d) Waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek; (e) Kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan; (f) Proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan; (g) Sikap positif terhadap materi pembelajaran serta proses pembelajaran dapat ditingkatkan; (h) Peran guru berubah kearah yang positif, artinya guru tidak menempatkan diri sebagai satu-satunya sumber belajar.

Dari pendapat beberapa ahli di atas, maka manfaat media pembelajaran dalam penelitian ini adalah: (a) Media pembelajaran akan memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa karena siswa termotivasi dan bersemangat dalam belajar; (b) Penyajian materi pelajaran lebih jelas dan menarik sehingga mudah dipahami siswa dan tujuan dari pembelajaran tercapai; (c) Adanya sikap positif antara siswa dengan mata pelajaran, siswa dengan guru serta lingkungan disekitarnya; (d) Media dapat memperjelas sebuah objek/ benda yang terlalu kecil/besar.

Menurut Sanjaya (2011: 211) media pembelajaran dapat diklasifikasikan menjadi beberapa klasifikasi tergantung dari sudut mana melihatnya, yaitu: (1) Dilihat dari sifatnya, media dapat dibagi ke dalam: a) Media auditif, yaitu media yang hanya dapat didengar atau hanya memiliki unsur suara, seperti radio, dan rekaman suara. b) Media visual, yaitu media yang hanya dapat dilihat saja, tidak mengandung unsur suara, seperti film slide, foto, transparansi, lukisan, gambar, dan berbagai bentuk bahan yang dicetak seperti media grafis. c) Media audiovisual, yaitu jenis media yang selain mengandung unsur suara juga mengandung unsur gambar yang dapat dilihat, seperti rekaman video, berbagai ukuran film, slide suara, dan sebagainya; (2) Dilihat dari kemampuan jangkaunnya, media dapat pula

dibagi ke dalam: a) Media yang memiliki daya liput yang luas dan serentak, seperti radio dan televisi. Melalui media ini siswa dapat mempelajari hal-hal atau kejadian-kejadian yang actual secara serentak tanpa harus menggunakan ruangan khusus. b) Media yang mempunyai daya liput yang terbatas oleh ruang dan waktu, seperti film slide, film, video, dan sebagainya; (3) Dilihat dari cara atau teknik pemakaiannya, media dapat dibagi ke dalam: a) Media yang diproyeksikan, seperti film, slide, film strip, transparansi, dan sebagainya. Jenis media yang demikian memerlukan alat proyeksi khusus, seperti *film projector* untuk memproyeksi film, *slide projector* untuk memproyeksikan film *slide*, *Over Head Projector (OHP)* untuk memproyeksikan transparansi. b) Media yang tidak diproyeksikan, seperti gambar, foto, lukisan, radio, dan sebagainya.

Klasifikasi media menurut Rudy Brest (Sanjaya: 2011: 212), yaitu:

- (a) Media audiovisual gerak, seperti: film suara, pita video, film tv;
- (b) Media audiovisual diam, seperti: film rangkai suara;
- (c) Audi semigerak, seperti: tulisan jauh bersuara;
- (d) Media visual bergerak, seperti: film bisu;
- (e) Media visual diam, seperti: halaman cetak, foto, *microphone*, slide bisu;
- (f) Media audio, seperti: radio, telepon, pita audio;
- (g) Media cetak, seperti: buku, modul, bahan ajar mandiri.

Menurut Arsyad (2002: 75) ada beberapa kriteria yang patut diperhatikan dalam memilih media, yaitu: (a) Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Media dipilih berdasarkan tujuan instruksional yang telah ditetapkan dan secara umum mengacu kepada salah satu atau gabungan dari dua atau tiga ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Tujuan ini dapat digambarkan dalam bentuk tugas yang harus dikerjakan/dipertunjukkan siswa, seperti menghafal, melakukan kegiatan yang melibatkan kegiatan fisik atau pemakaian prinsip-prinsip seperti sebab dan akibat, melakukan tugas yang melibatkan pemahaman konsep atau hubungan-hubungan perubahan dan mengerjakan tugas-tugas yang melibatkan pemikiran pada tingkatan lebih tinggi; (b) Tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip atau generalisasi. Agar dapat membantu proses pembelajaran secara efektif, media harus selaras dengan dan sesuai dengan kebutuhan tugas pembelajaran dan kemampuan mental siswa; (b) Praktis, luwes dan bertahan. Kriteria ini menuntun para guru/instruktur untuk memilih media yang ada,

mudah diperoleh atau mudah dibuat sendiri oleh guru; (c) Guru terampil menggunakannya. Ini merupakan salah satu kriteria utama, seorang guru harus mampu menggunakannya dalam proses pembelajaran; (d) Pengelompokkan sasaran. Media yang efektif untuk kelompok besar belum tentu sama efektifnya jika digunakan pada kelompok kecil. Ada media yang tepat untuk jenis kelompok besar, kelompok sedang, kelompok kecil dan perorangan; (e) Mutu teknis. Pengembangan visual baik gambar maupun fotograf harus memenuhi persyaratan teknis tertentu.

2.2 *SWiSH Max*

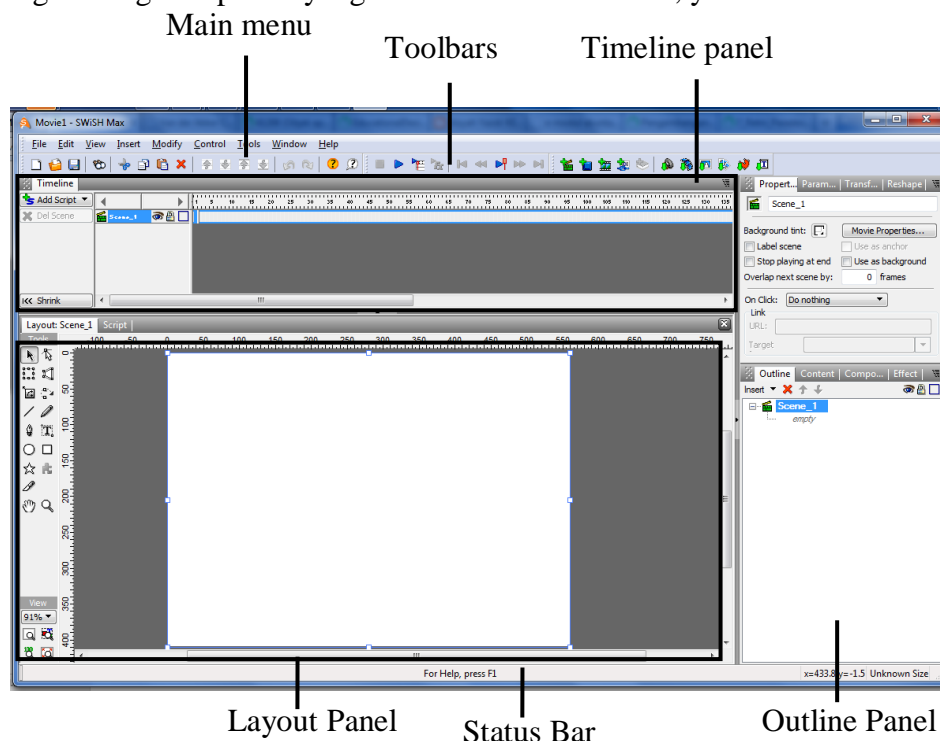
Chandra (2005: 1) “*SWiSH Max* adalah program alternatif untuk membuat animasi Flash tanpa harus menggunakan program Flash”. Sedangkan menurut Wisah dan Gunawan (2010: 1) “*SWiSH Max* adalah suatu program yang digunakan untuk membuat dan membangun sebuah animasi, movie/film, banner, iklan, button navigasi atau presentasi, baik dalam sebuah homepage maupun berdiri sendiri”.

Dari definisi-definisi di atas, pengertian *SWiSH Max* dalam penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat animasi dalam media pembelajaran dengan waktu yang singkat dan mudah.

SWiSH Max sangat mudah digunakan untuk membuat animasi kompleks berupa teks, gambar, dan suara dengan cepat dan mudah. *SWiSH Max* telah memiliki 230 efek. Beberapa contoh dari efek tersebut, antara lain: *Explode, Vortex, 3D Spin, Snake*. Selain itu, *SWiSH Max* juga memiliki tool untuk membuat garis, kotak, ellipsis, kurva, *motion path, sprite*, tombol rollover, dan form input. Awal perkembangan *SWiSH Max* banyak digunakan untuk animasi pada website, namun saat ini dapat digunakan untuk media pembelajaran karena kelebihan-kelebihan yang dimiliki. Menurut Dodi (Mahanani, 2012), *SWiSH Max* memiliki keunggulan sebagai berikut: (a) *SWiSH Max* lebih mudah digunakan dibandingkan dengan Macromedia Flash dengan hasil yang relative sama; (b) *SWiSH Max* sudah dilengkapi dengan berbagai animasi yang menarik dan mudah dalam penggunaannya; (c) *SWiSH Max* mampu menangani link antar objek maupun dokumen; (d) *SWiSH Max* dapat melakukan import file animasi seperti animasi flash; (e) dapat

dipadukan dengan beberapa aplikasi program lain seperti photoshop dan corel draw.

SWiSH Max memiliki tampilan antarmuka/ruang kerja yang cukup bagus yang terdiri dari beberapa komponen, yaitu: (a) Main menu (b) Toolbars (c) Timeline Panel (d) Movie Panel (e) Status Bar (f) Layout panel. Setiap komponen tersebut memiliki berbagai macam fungsi dan fasilitas yang mendukung dalam pembuatan animasi Flash. Gambar berikut menampilkan masing-masing komponen yang telah disebutkan di atas, yaitu:



Gambar 2.1. Tampilan awal *SWiSH Max*

1. Main menu

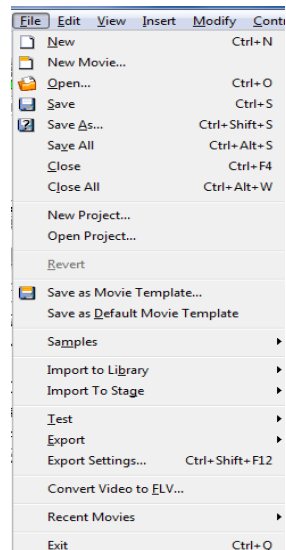
Main Menu merupakan menu utama dari *SWiSH Max* dan terletak dibagian paling atas dari window *SWiSH Max*. Menu-menu yang terdapat pada main menu adalah :

a. File

- **New (Ctrl+N)** : digunakan untuk membuat movie baru
- **Open (Ctrl+O)** : digunakan untuk membuka file .swi (movie *SWiSH Max*) atau file-file format lain tapi masih didukung oleh *SWiSH Max*.
- **Save (Ctrl+S)** : digunakan untuk menyimpan movie yang sedang

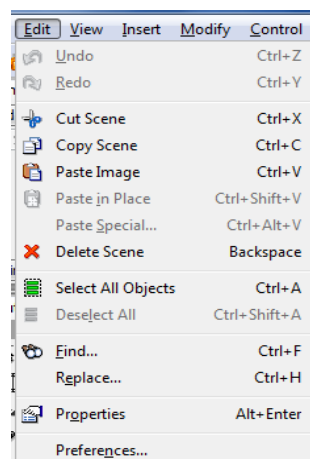
aktif

- **Save As** : digunakan untuk menyimpan movie yang aktif dengan nama baru
- **Export** : digunakan untuk mengexport movie *SWiSH Max* menjadi file .swf, movie(.avi), file .html dan file execute (.exe).



Gambar 2.2. Menu file

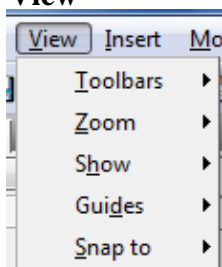
b. Edit



Gambar 2.3. Menu edit

- **Copy** : digunakan untuk meng-copy object atau efek yang dipilih ke clipboard
- **Paste** : digunakan untuk men-paste object atau efek dari Clipboard ke movie *SWiSH Max* yang sedang aktif
- **Delete** : digunakan untuk menghapus object atau efek yang sedang dipilih

c. View

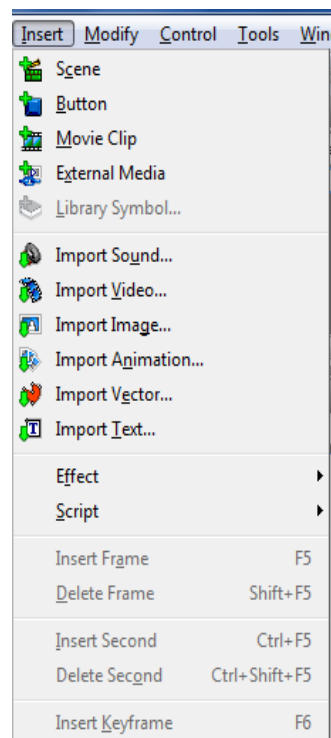


Gambar 2.4. Menu view

Memberikan fasilitas untuk merubah tampilan movie, serta mengatur toolbar yang ditampilkan.

- **Zoom In** : digunakan untuk memperbesar tampilan pada panel layout
- **Zoom Out** : digunakan untuk mengecilkan tampilan pada panel Layout

d. Insert

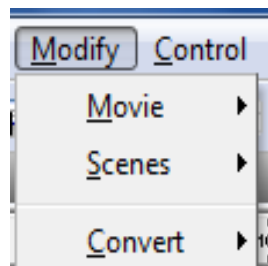


Gambar 2.5. Menu insert

Menu Insert digunakan untuk menambahkan suatu objek kedalam movie, baik berupa text, button, sprite dan lainnya. Selain objek, melalui menu ini juga efek dan Script ditambahkan kedalam objek atau movie. Submenunya antara lain :

- **Scene** : untuk menambahkan scene baru ke dalam movie
- **Button** : digunakan untuk menambahkan button/tombol kedalam scene/sprite/group.
- **Effect** : digunakan untuk menambahkan efek pada objek yang dipilih. Efek yang tersedia cukup banyak pada *SWiSH Max*, dan dapat langsung dilihat.
- **Script** : digunakan untuk menambahkan script/ perintah pada suatu objek atau pada frame yang dipilih. Script disini dapat berupa Event, Action atau Define Functions. Script yang telah dibuat dapat diedit pada Panel Script (berbentuk “tab” berdampingan dengan Layout”

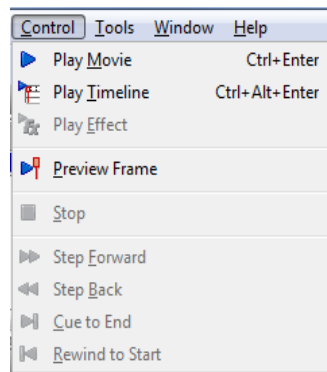
e. Modify



Gambar 2.6. Menu modify

Menu Modify memberikan fasilitas untuk mengubah properti dari obyek yang sekarang sedang diseleksi.

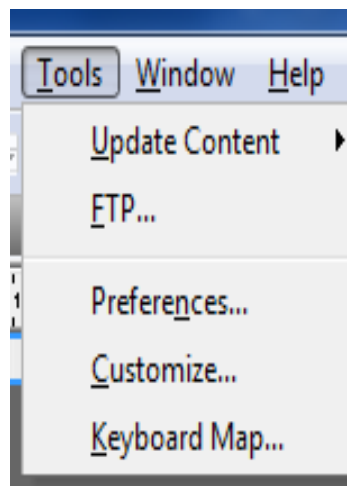
f. Control



Gambar 2.7. Menu control

- **Play Movie** : Memainkan movie secara keseluruhan
- **Play Timeline** : untuk memainkan Scene atau Sprite yang sedang aktif
- **Play Effect** : untuk memainkan bagian dari Scene yang mengandung efek yang dipilih
- **Stop** : untuk menghentikan movie, scene, atau efek yang sedang dimainkan.

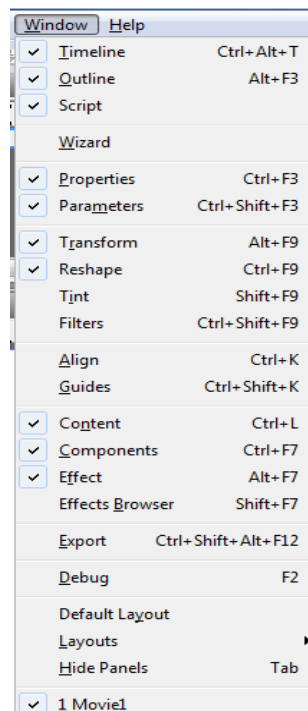
g. Tools



Gambar 2.8. Menu tools

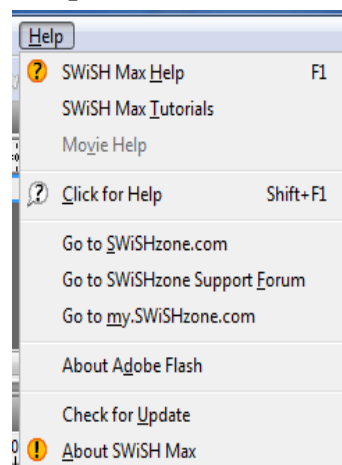
Menu Tools memberikan fasilitas untuk mengatur setting untuk aplikasi *SWiSH Max* secara keseluruhan dan menambahkan perintah pada user interface *SWiSH Max*.

h. Window



Gambar 2.9. Menu windows

i. Help






Gambar 2.10. Menu Help












Pada menu ini anda dapat mengakses Help *SWiSH Max*, tutorial *SWiSH Max*, link ke situs *SWiSH Max*, link ke forum support, link mengenai Macromedia Flash, dan informasi singkat mengenai *SWiSH Max* itu sendiri.

2. Toolbars



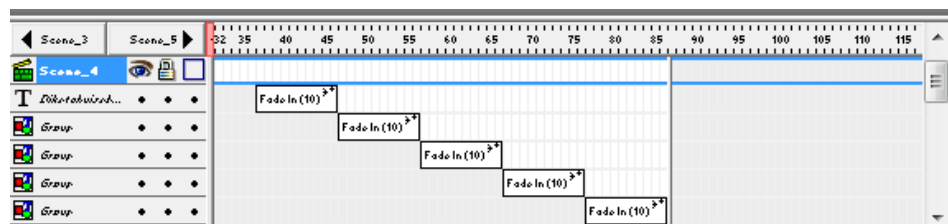
Gambar 2.11. Tampilan Toolbars

-  **New [Ctrl+N]:** Membuat dokumen baru
-  **Open [Ctrl+O]:** Membuka dokumen (.swi)
-  **Save [Ctrl+S]:** Menyimpan dokumen (.swi)

-  **Cut [Ctrl+ X]:** Menghapus obyek dan Menyimpan di clipboard
-  **Copy [Ctrl+C]:** Menyalin Obyek ke clipboard
-  **Paste [Ctrl+V]:**Menyalin obyek dari clipboard
-  **Delete [Del]:**Menghapus obyek
-  **Bring Forward:** Memindahkan suatu obyek satu langkah menuju atas stack
-  **Send Backward:** Memindahkan suatu obyek satu langkah menuju bawah obyek
-  **Bring to Front:** Memindahkan suatu obyek ke urutan paling atas stack
-  **Send to back:** Memindahkan suatu obyek ke urutan paling bawah stack
-  **Undo [Ctrl+Z]:** Membatalkan langkah terakhir
-  **Redo [Ctrl+Y]:** Mengembalikan langkah yang dilakukan oleh perintah undo
-  **Help topics [F1]:** Menampilkan jendela help

3. Timeline Panel

Berguna untuk mengorganisasi frame atau scene dan menambahkan efek pada movie. Berikut adalah contoh timeline dari sebuah movie yang sudah jadi.



Gambar 2.12. Tampilan Timeline Panel pada *SWiSH Max*

4. Movie Panel

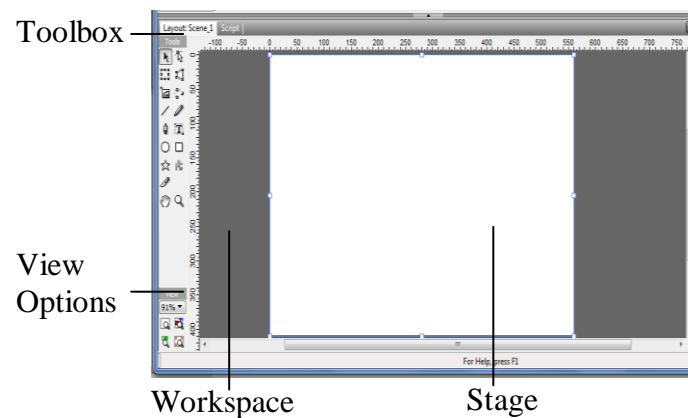
Biasanya tampil dalam kondisi default, fungsinya yaitu untuk mengatur property movie seperti memilih warna background, menetapkan ukuran stage dan *frame rate*. *Frame rate* adalah jumlah frame yang diperlukan untuk satu detik pemutaran movie (*fps = frame per second*).

5. Status Bar

Menampilkan informasi mengenai kegunaan tool yang dipilih, ukuran file, serta titik koordinat x dan y yang akan terus berubah mengikuti posisi kursor pada area workspace atau stage.

6. Layout panel

Memiliki beberapa komponen yaitu Toolbox, View Options, Workspace, dan Stage.



Gambar 2.13. Tampilan Layout Panel pada *SWiSH Max*

- **Toolbox** berisi tool untuk membuat dan mengedit objek.
- **View Options** berisi tool untuk mengatur elemen animasi pada area stage.
- **Workspace** adalah komponen utama pada layout panel
- **Stage** adalah tempat dimana elemen animasi dibuat atau lebih cepat lagi disebut sebagai layar animasi.

2.3 *Realistic Mathematics Education (RME)*

Realistic Mathematics Education atau di Indonesia dikenal dengan Pendidikan Matematika Realistik dikembangkan di Belanda sejak tahun 1970an dengan berlandaskan pada filosofi matematika sebagai aktivitas manusia (*mathematics as human activity*) yang dicetuskan oleh Hans Freudenthal.

Ferudenthal & CORD (Wijaya, 2012: 31) mengemukakan bahwa proses belajar siswa akan terjadi ketika pengetahuan yang sedang dipelajari bermakna (*meaningful*) bagi siswa, sedangkan pemahaman pendekatan

realistik menurut Sofyan (Jamal, dkk. 2011: 7) "Sebuah pendekatan pendidikan yang mencoba untuk menempatkan pendidikan pada kebutuhan dasar pendidikan itu sendiri". Sedangkan menurut Sudarman Benu (Jamal, dkk. 2011: 7) "pendekatan yang realistik adalah sebuah pendekatan yang menggunakan situasi masalah dunia nyata atau konsep sebagai *starting point* dalam belajar matematika. Sementara itu, Gravemeijer dalam (Jamal, dkk. 2011: 7) menyatakan "*Mathematics is viewed as an activity, a way of working. Learning mathematics means doing mathematics, of which solving everyday life problem is an essential part*"

Dari definisi-definisi di atas, pengertian *Realistic Mathematics Education* atau Pendidikan Matematika Realistik dalam penelitian ini adalah suatu pendekatan pembelajaran yang memanfaatkan potensi peserta didik agar dapat menemukan konsep matematika dengan mengaitkannya dalam kehidupan nyata.

Menurut kuiper & kouver (Jamal, dkk. 2011: 9) tujuan pembelajaran matematika realistik sebagai berikut: (a) Menjadikan matematika lebih menarik, relevan dan bermakna, tidak terlalu formal dan tidak terlalu abstrak; (b) Mempertimbangkan tingkat kemampuan siswa; (c) Menekankan belajar matematika "learning by doing"; (d) Memfasilitasi penyelesaian masalah matematika tanpa menggunakan penyelesaian yang baku (e) Menggunakan konteks sebagai titik awal pembelajaran matematika.

Dalam pembelajaran matematika yang berkembang beberapa tahun belakangan dikenal tiga prinsip pembelajaran, yaitu:

(a) *guided reinvention* dan *progressive mathematizing*, matematika harus dipelajari dengan menggunakan model penemuan melalui matematisasi horizontal dan vertikal. Matematisasi horizontal bersifat informal, sedangkan matematisasi vertikal bersifat formal; (b) *Didactical phenomenology*, matematika harus diajarkan dengan cara-cara yang dikembangkan siswa dan diperkirakan mudah dipahami siswa; (c) *Self developed model*, matematika harus dikembangkan dengan menggunakan pemodelan yang dikembangkan sendiri dari masalah kontekstual. Darhim (2011: 7)

Menurut Treffers dalam Wijaya (2012: 21) merumuskan lima karakteristik Pendidikan Matematika Realistik, yaitu:

a. Penggunaan konteks

Konteks atau realistik digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematika. Konteks tidak harus berupa masalah dunia nyata namun bisa dalam bentuk permainan, penggunaan alat peraga, atau situasi lain selama hal tersebut bermakna dan bisa dibayangkan dalam pikiran siswa.

Melalui penggunaan konteks, siswa dilibatkan secara aktif untuk melakukan kegiatan eksplorasi permasalahan. Hasil eksplorasi siswa tidak hanya bertujuan untuk menemukan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah yang bisa digunakan

b. Penggunaan model untuk matematisasi progresif

Dalam Pendidikan Matematika Realistik, model digunakan dalam melakukan matematisasi secara progresif. Penggunaan model berfungsi sebagai jembatan (*bridge*) dari pengetahuan dan matematika tingkat konkret menuju pengetahuan matematika tingkat formal. Hal yang perlu dipahami adalah kata “model” adalah bahwa “model” tidak merujuk pada alat peraga. “Model” merupakan suatu alat “vertikal” dalam matematika yang tidak bisa dilepaskan dari proses matematisasi (yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertical) karena model merupakan tahapan proses transisi level informal menuju model matematika formal. Secara umum ada dua macam model dalam Pendidikan Matematika Realistik, yaitu *model of* dan *model for*.

c. Pemanfaatan hasil konstruksi siswa

Mengacu pada pendapat Frudenthal bahwa matematika tidak diberikan kepada siswa sebagai suatu produk yang siap dipakai tetapi sebagai suatu konsep yang dibangun oleh siswa maka dalam Pendidikan Matematika Realistik siswa ditempatkan sebagai sumber belajar. Siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan strategi pemecahan masalah sehingga diharapkan akan memperoleh strategi yang bervariasi. Hasil kerja dan konstruksi siswa selanjutnya digunakan untuk landasan pengembangan konsep matematika.

d. Interaktivitas

Proses belajar seseorang bukan hanya suatu proses individu melainkan juga secara bersamaan merupakan suatu proses sosial. Proses belajar siswa akan menjadi lebih singkat dan bermakna ketika siswa saling mengkomunikasikan hasil kerja dan gagasan mereka. Pemanfaatan interaksi dalam pembelajaran matematika bermanfaat dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan afektif siswa secara simultan.

e. Keterkaitan

Konsep-konsep dalam matematika tidak bersifat parsial, namun banyak konsep matematika yang memiliki keterkaitan. Oleh karena itu, konsep-konsep matematika tidak dikenalkan kepada siswa secara terpisah atau terisolasi satu sama lain. Pendidikan Matematika Realistik menempatkan keterkaitan (*Interwinement*) antar konsep matematika sebagai hal yang harus dipertimbangkan dalam proses pembelajaran. Melalui keterkaitan ini, satu pembelajaran matematika diharapkan bisa mengenalkan dan membangun lebih dari satu konsep matematika secara bersamaan (walau ada konsep yang dominan).

Berdasarkan pada kondisi kelas serta beberapa karakteristik dan prinsip-prinsip pembelajaran matematika realistik, menurut Jamal, dkk (2011: 24) langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari:

Langkah 1: Menyajikan masalah kontekstual

Pada langkah ini guru menyajikan kepada siswa masalah kontekstual. Selanjutnya guru meminta siswa untuk memahami masalah tersebut. Karakteristik matematika realistik yang muncul pada langkah ini adalah dengan menggunakan konteks. Penggunaan konteks terlihat dalam penyajian masalah kontekstual sebagai titik awal dari kegiatan belajar siswa.

Langkah 2: Menjelaskan masalah kontekstual

Langkah ini diambil ketika siswa mengalami kesulitan memahami masalah kontekstual. Dalam langkah ini guru memberikan bantuan dengan memberikan instruksi yang diperlukan atau pertanyaan yang dapat menyebabkan siswa untuk memahami masalah. Karakteristik matematika

realistik yang muncul pada langkah ini interaktif, yaitu interaksi antara guru dan siswa dan antara siswa dengan siswa. Sementara itu, prinsip *Guided Reinvention* muncul ketika guru mencoba untuk memberikan arahan kepada siswa dalam memahami masalah

Langkah 3: Memecahkan masalah kontekstual.

Pada tahap ini siswa didorong untuk memecahkan masalah secara individu berdasarkan kemampuan kontekstual dengan menggunakan petunjuk yang disediakan. Siswa memiliki kebebasan untuk menggunakan caranya sendiri. Pada tahap ini, dua prinsip matematika realistik yang dapat diangkat adalah *Reinvention and mathematizing progressive* dan *self-developed models*. Sedangkan karakteristik yang dapat diangkat adalah penggunaan model. Dalam memecahkan masalah siswa memiliki kebebasan untuk membangun model dari masalah.

Langkah 4: membandingkan dan mendiskusikan jawaban.

Pada tahap ini guru meminta siswa untuk membandingkan dan mendiskusikan jawaban dengan pasangan mereka. Diskusi ini adalah jembatan bagi siswa untuk mendiskusikan jawaban mereka. Dari diskusi ini diharapkan muncul jawaban yang disepakati oleh kedua siswa. Selanjutnya guru meminta siswa untuk membandingkan dan mendiskusikan jawaban dalam diskusi kelas yang diadakan. Pada tahap ini guru menunjuk atau memberikan kesempatan siswa untuk membawa jawaban di depan kelas dan mendorong siswa lain untuk memeriksa dan menanggapi jawaban. Karakteristik pembelajaran matematika yang muncul pada tahap ini bersifat interaktif dan menggunakan kontribusi siswa. Interaksi dapat terjadi antar siswa dan antar guru dan siswa. Dalam diskusi ini, kontribusi siswa digunakan dalam memecahkan masalah.

Langkah 5: Kesimpulan

Dari hasil diskusi kelas, guru mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan tentang pemecahan masalah, konsep, prosedur atau prinsip-prinsip yang telah dibangun bersama-sama. Pada tahap ini karakteristik yang muncul adalah interaksi dan menggunakan kontribusi siswa.

Menurut Jamal, dkk (2011: 26), beberapa keuntungan dari pendidikan matematika realistik antara lain: (a) Pelajaran cukup menyenangkan bagi siswa dan suasana tidak tampak tegang; (b) Materi dapat dipahami oleh sebagian besar siswa; (c) Alat peraga adalah benda-benda yang ada di sekitar, sehingga mudah diperoleh; (d) Guru ditantang untuk mempelajari materi; (e) Guru menjadi lebih kreatif untuk membuat alat peraga; (f) Siswa memiliki kecerdasan yang cukup tinggi, tampak semakin pandai.

Sedangkan beberapa kelemahan dari pendidikan matematika realistik menurut Jamal, dkk (2011: 26) yaitu: (a) Sulit diterapkan di kelas besar (40-45 orang); (b) Dibutuhkan waktu lama untuk memahami materi pelajaran; (c) Siswa yang memiliki kecerdasan sedang memerlukan waktu yang lebih lama untuk mampu memahami materi pelajaran.

2.4 Pengembangan Perangkat Pembelajaran

2.4.1 Pengertian Penelitian Pengembangan

Setyosari (2012: 218) pengembangan dalam pengertian umum berarti pertumbuhan, perubahan secara perlahan (evolusi) dan perubahan secara bertahap. Sedangkan menurut Seels & Richey dalam Setyosari (2012: 219) “Pengembangan berarti sebagai proses menerjemahkan atau menjabarkan spesifikasi rancangan ke dalam bentuk fisik”

Dari definisi-definisi di atas, pengertian pengembangan dalam penelitian ini adalah suatu proses, cara atau perbuatan untuk mengembangkan.

Akker dan Plomp (Akker. 1999: 4) *“defined development research by its twofold purpose: (i) supporting the development of prototypical products (including providing empirical evidence for their effectiveness), and (ii) generating methodological directions for the design and evaluation of such products”*.

Moonen (1999: 99) menyatakan: *”Prototyping is process of creating an early version of the final product”*. Yang artinya prototipe adalah proses menciptakan suatu versi awal dari produk akhir.

Seels & Richey (Richey, R., Klein, J., & Nelson, W. 1996:1099) “*developmental research is the systematic study of designing, developing and evaluating instructional programs, processes and products that must meet the criteria of internal consistency and effectiveness*”. Yang artinya: penelitian pengembangan adalah penelitian secara sistematis merancang, mengembangkan dan mengevaluasi program pembelajaran, proses dan produk yang harus memenuhi kriteria konsistensi dan efektivitas internal.

Richey, R., Klein, J., & Nelson, W (1996:1103) membedakan antara dua jenis penelitian pengembangan, yaitu:

Tabel 2.1 *A Summary of the Two Types of Developmental Research*

	<i>Type 1</i>	<i>Type 2</i>
<i>Emphasis</i>	<i>Study of specific product or program design, development, &/or evaluation projects</i>	<i>Study of design, development, or evaluation processes, tools, or models</i>
<i>Product</i>	<i>Lessons learned from developing specific products and analyzing the conditions that facilitate their use</i>	<i>New design, development, and evaluation procedures &/or models, and conditions that facilitate their use</i>
	<i>Context-specific</i>	<i>Generalized</i>
	<i>Conclusions</i> ⇒ ⇒ ⇒ ⇒	<i>Conclusions</i>

Sumber: Richey, R., Klein, J., & Nelson, W (1996:1103)

Berdasarkan jenis penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Richey, maka tipe 1 adalah penelitian tentang desain produk atau program tertentu, pengembangan atau evaluasi proyek (pengembangan berdasarkan penelitian produk inovatif atau program). Sedangkan tipe 2 adalah penelitian desain, pengembangan, atau proses evaluasi, alat atau model yang bertujuan menghasilkan pengetahuan tentang bagaimana merancang, mengembangkan dan mengevaluasi. Richey, R., Klein, J., & Nelson (1996:110 9) menyatakan: “*The ultimate objective of this*

research is the production of knowledge, often in the form of a new (or an enhanced) design or development model". Produk yang dihasilkan dari tipe 2 adalah rancangan baru.

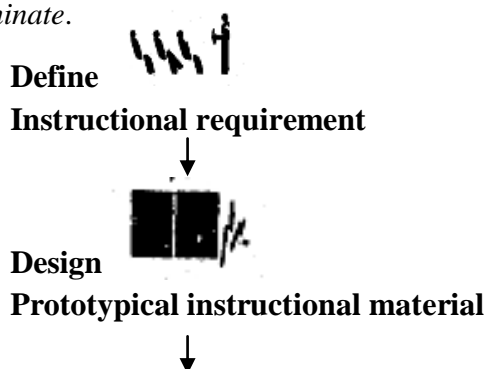
Richey, R., Klein, J., & Nelson (1996:1103) "*If the new models were tested, or programs designed using such models were evaluated, this research would qualify as developmental*". Sedangkan menurut Sukmadinata (2007: 164) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan. Selain itu, pengertian penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2011: 297) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut.

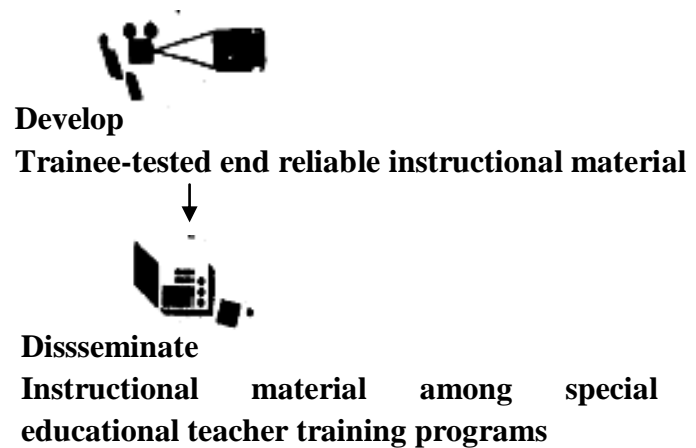
Dari definisi-definisi di atas, pengertian penelitian pengembangan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk baru atau menyempurnakan produk dan memvalidasi produk yang dihasilkan.

2.4.2 Model Pengembangan 4-D

Menurut Sudjana (Trianto. 2007: 53) dalam melaksanakan suatu pengembangan perangkat pengajaran diperlukan model-model pengembangan yang sesuai dengan sistem pendidikan. Salah satu model pengembangan adalah 4-D.

Model pengembangan perangkat 4-D dikemukakan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974) yang membagi proses pengembangan pembelajaran menjadi empat tahap yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*.



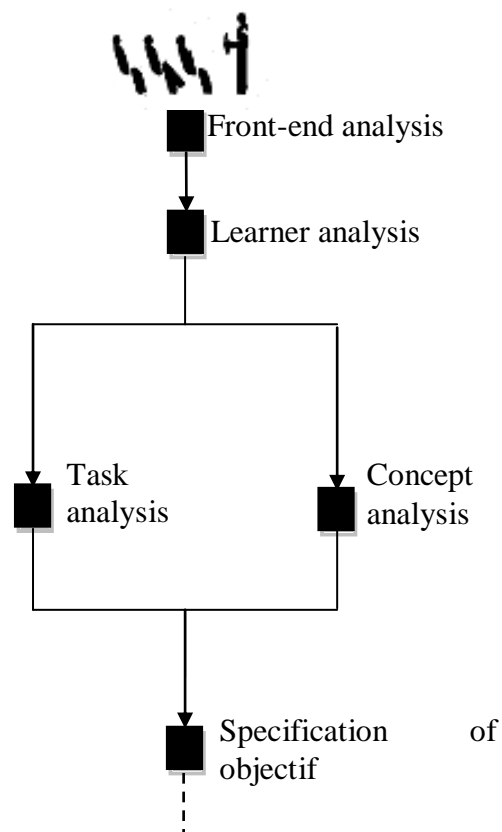


Gambar 2.14 Four-D Model menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974: 5)

Menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974: 5) deskripsi singkat pada setiap tahap 4-D adalah:

a. Define (Pendefinisian)

Tujuan dari tahap ini adalah menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran. Tahap ini diawali dengan analisis untuk menentukan tujuan dan kendala untuk materi pembelajaran. Lima langkah dari tahap ini ditunjukkan pada gambar 2.15:



Gambar 2.15. Tahap 1: *Define*

a) *Front-end analysis* (analisis awal akhir)

Mempelajari masalah mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan dari guru. Dengan analisis ini, akan didapatkan alternatif pembelajaran yang lebih rapi dan efisien. Dilakukan pencarian bahan pembelajaran yang relevan sudah beredar. Jika tidak ada alternatif pembelajaran yang bersangkutan atau bahan tersedia, maka pengembangan bahan diperlukan.

Berdasarkan penilaian dari bahan, maka dapat melakukan salah satu keputusan berikut:

1. *Adopt* (mengadopsi): jika bahan pembelajaran memenuhi
2. *Adapt* (mengadaptasi): jika bahan pembelajaran dapat dimodifikasi untuk memenuhi kebutuhan.
3. *Reject* (menolak): jika tidak ada bahan pembelajaran yang tersedia memenuhi syarat, maka dapat mengembangkan bahan sendiri.

b) *Learner analysis* (analisis peserta didik)

Mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang sesuai dengan desain dan pengembangan pembelajaran. Karakteristik ini meliputi kompetensi dan latar belakang pengalaman. Keterampilan khusus yang berkaitan dengan topik pembelajaran, media, format, dan bahasa yang dipilih.

c) *Task analysis* (analisis keterampilan)

Mengidentifikasi keterampilan utama yang diperoleh dan menganalisis dalam suatu sub keterampilan yang memadai dan diperlukan. Analisis ini untuk memastikan pemenuhan menyeluruh tugas terkandung dalam bahan pembelajaran.

d) *Concept analysis* (analisis konsep)

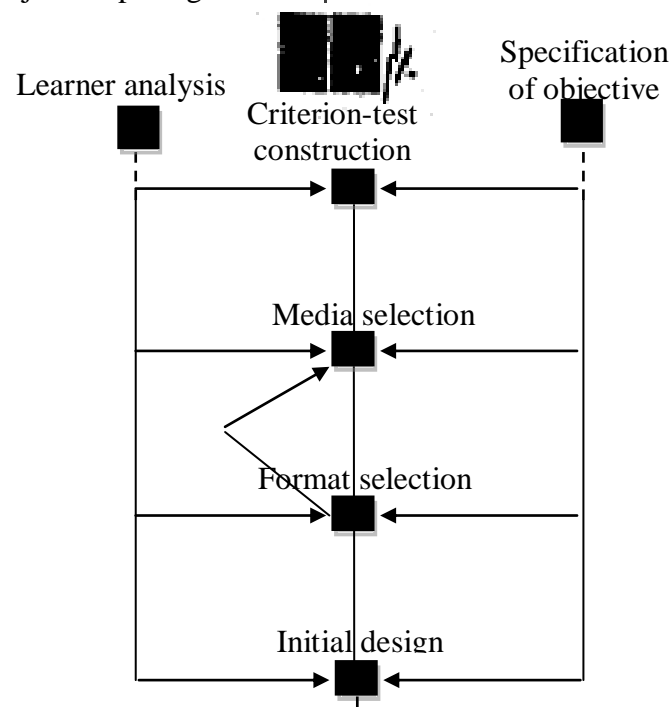
Mengidentifikasi, mengatur dan merinci konsep-konsep utama yang akan diajarkan secara sistematis. Analisis ini membantu memperoleh sekumpulan contoh dan bukan contoh untuk digambarkan dalam mengantar proses pengembangan.

e) *Specifying instructional objectives* (Perumusan tujuan pembelajaran)

Merumuskan hasil analisis tugas dan konsep ke dalam tujuan pembelajaran untuk menentukan tujuan-tujuan perilaku. Sekumpulan tujuan ini menjadi dasar untuk menyusun tes dan mendesain pembelajaran. Kemudian diintegrasikan dalam perangkat pembelajaran untuk digunakan oleh guru.

b. Design (Perancangan)

Tujuan dari tahap ini adalah merancang bentuk dasar bahan ajar yang dilakukan setelah menentukan tujuan perilaku untuk perangkat pembelajaran yang telah ditentukan. Pemilihan format dan media untuk bahan dan produksi rancangan awal mendasari aspek utama pada tahap desain. Empat langkah dalam tahap ini ditunjukkan pada gambar 2.16:



Gambar 2.16. Tahap 2: *Design*

a) *Constructing criterion-referenced tests* (Penyusunan kriteria tes)

Sebagai jembatan antara proses *Define* dan *Design*. Kriteria tes digunakan sebagai acuan tujuan perilaku secara garis besar untuk perangkat pembelajaran.

b) *Media Selection* (Pemilihan media)

Memilih media yang sesuai untuk menyajikan isi pembelajaran. Proses ini meliputi penyesuaian antara analisis tugas dan konsep, karakteristik peserta didik, sumber belajar, dan rencana penyebaran dengan berbagai atribut media yang berbeda. Pemilihan akhir mengidentifikasi media yang paling sesuai untuk digunakan.

c) *Format selection* (Pemilihan format)

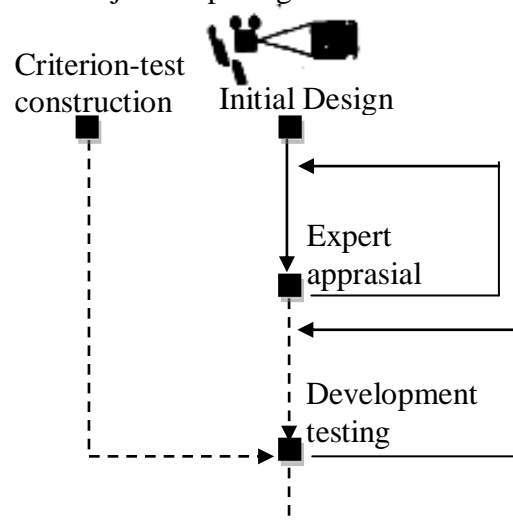
Pemilihan format yang paling sesuai bergantung pada berbagai faktor yang ditentukan dari hasil diskusi.

d) *Initial Design* (Rancangan awal)

Penyajian pembelajaran melalui media yang tepat dan dalam langkah-langkah pembelajaran yang sesuai. Hal ini juga melibatkan penataan berbagai kegiatan belajar seperti membaca teks, mewawancarai personil pendidikan khusus, dan mempraktikkan keterampilan mengajar yang berbeda dengan teman sejawat.

c. **Develop (Pengembangan)**

Tujuan kegiatan pada tahap ini adalah memodifikasi bentuk dasar bahan ajar. Meskipun banyak yang telah dihasilkan pada tahap *Define*, hasilnya dipandang sebagai versi awal bahan ajar yang harus dimodifikasi sebelum menjadi versi akhir yang efektif. Dua langkah dalam tahap ini ditunjukkan pada gambar 2.17:



Gambar 2.17 Tahap 3: *Develop*

a) *Expert appraisal* (Penilaian Ahli)

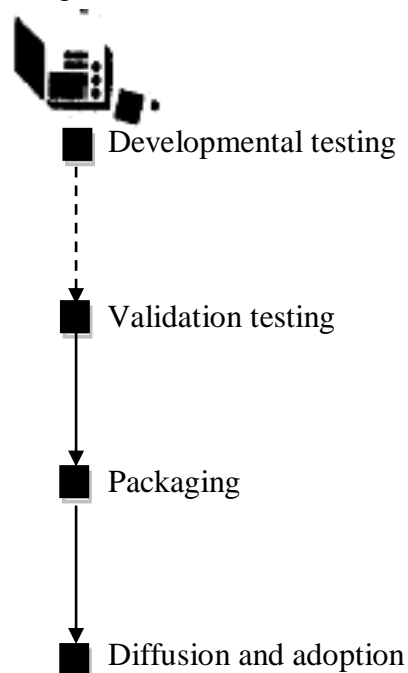
Teknik untuk memperoleh saran untuk meningkatkan bahan ajar. Sejumlah pakar diminta mengevaluasi bahan ajar dan dari segi teknik. Berdasar pada umpan balik, materi dimodifikasi supaya menjadi lebih tepat, efektif, bermanfaat, dan secara teknik berkualitas tinggi.

b) *Developmental testing* (Uji pengembangan)

Kegiatan uji coba bahan ajar pada sasaran subyek untuk direvisi. Berdasar pada respon, reaksi, dan komentar dari sasaran subyek. Hasil uji coba digunakan untuk revisi kemudian uji lagi sampai materi dapat digunakan secara konsisten dan efektif.

d. **Disseminate (Penyebaran)**

Materi pembelajaran mencapai tahap produksi akhir jika uji pengembangan menunjukkan hasil yang konsisten dan hasil penilaian ahli memberikan komentar positif. Tiga langkah dalam tahap ini ditunjukkan pada gambar 2.18.



Gambar 2.18
Tahap 2: *Disseminate*

a) *Validation testing* (Tes validasi)

Pada tes validasi, materi digunakan untuk menunjukkan: siapa yang belajar, di bawah apa, kondisi apa, dan bagaimana dengan waktunya (Markle dalam Thiagarajan, 1974: 9). Materi juga diuji melalui uji profesional dengan tujuan memperoleh masukan yang cukup dan relevan.

b) *Packaging, Difussion and Adoption*

Produser dan distributor harus dipilih dan dikerjakan secara kooperatif untuk mengemas materi dalam bentuk yang dapat diterima oleh pengguna. Upaya khusus diperlukan untuk mendistribusikan materi secara luas kepada pengguna.

Penelitian pengembangan dalam penelitian ini sampai pada tahap pengembangan yang menggunakan media pembelajaran *SWiSH Max* dengan pendekatan realistik. Jadi, pengertian penelitian pengembangan dalam penelitian ini adalah penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk berupa media pembelajaran *SWiSH Max* dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) dan memvalidasi media pembelajaran yang dihasilkan kemudian dilakukan uji coba pada kelas terbatas.

2.4.3 Aspek-Aspek Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Dalam suatu pengembangan, diperlukan kriteria untuk menentukan apakah media yang dikembangkan sesuai dengan harapan atau belum. Menurut Akker (1999: 10) “*During development processes, the emphasis in criteria for quality usually shifts from validity, to practicality, to effectiveness*”.

Berdasarkan pendapat dari Akker, disimpulkan bahwa kriteria yang baik dalam pengembangan media meliputi 3 aspek, yaitu: valid, praktis dan efektif. Dalam penelitian ini penulis menggunakan ketiga kriteria tersebut untuk menghasilkan media pembelajaran yang baik.

Ketiga kriteria yang digunakan diuraikan sebagai berikut:

a. Kevalidan

Menurut Akker (1999: 10) "*Validity refers to the extent that the design of the intervention is based on state-of-the-art knowledge ('content validity') and that the various components of the intervention are consistently linked to each other ('construct validity')*". Artinya: "Validitas mengacu pada sejauh mana desain intervensi didasarkan pada *state-of-the-art* ('validitas isi') dan berbagai komponen dari intervensi yang berkaitan satu dengan yang lainnya ('validitas konstruk')".

Menurut Arikunto (2012: 82) "Sebuah tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan". Sedangkan Arikunto (2012: 83) tentang validitas konstruksi menyatakan "Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila butir-butir soal yang membangun tes tersebut mengukur setiap aspek berpikir seperti yang disebutkan dalam Tujuan Instruksional Khusus".

Dalam penelitian pengembangan ini, kevalidan media pembelajaran didasarkan pada penilaian para ahli/validator dengan cara mengisi lembar validasi, yaitu para ahli media dan para ahli materi.

b. Kepraktisan

Menurut Akker (1999: 10) "*Practicality refers to the extent that users (and other experts) consider the intervention as appealing and usable in 'normal' condition*". Artinya: "Kepraktisan mengacu pada sejauh mana pengguna (dan para ahli lainnya) menganggap intervensi sebagai menarik dan dapat digunakan dalam kondisi normal".

Dalam penelitian pengembangan ini, peneliti mengukur tingkat kepraktisan media pembelajaran dengan melihat apakah pendidik menyatakan bahwa media pembelajaran dapat digunakan oleh pendidik dan peserta didik serta tingkat keterlaksanaan

pembelajaran dilihat dari hasil angket respon peserta didik setelah melakukan pembelajaran.

c. Keefektifan

Menurut Akker (1999: 10) ”*Effectiveness refers to the extent that the experiences and outcomes with the intervention are consistent with the intended aims*”. Artinya: “Efektivitas mengacu pada tingkatan bahwa pengalaman dan hasil intervensi konsisten dengan tujuan yang dimaksudkan “

Dalam penelitian pengembangan pembelajaran menurut Akker di atas, indikator untuk menyatakan bahwa keterlaksanaan model dikatakan efektif , dilihat dari komponen-komponen: (1) pengalaman (aktivitas) peserta didik, (2) hasil belajar peserta didik. Dalam penelitian pengembangan ini, peneliti mengukur keefektifan modul dari aktivitas peserta didik dan hasil belajar peserta didik. Aktivitas peserta didik diperoleh selama pembelajaran berlangsung di dalam kelas, sedangkan hasil belajar peserta didik diperoleh dari pemberian soal tes pada akhir pembelajaran dengan menggunakan media.

2.5 Transformasi

Peta konsep:

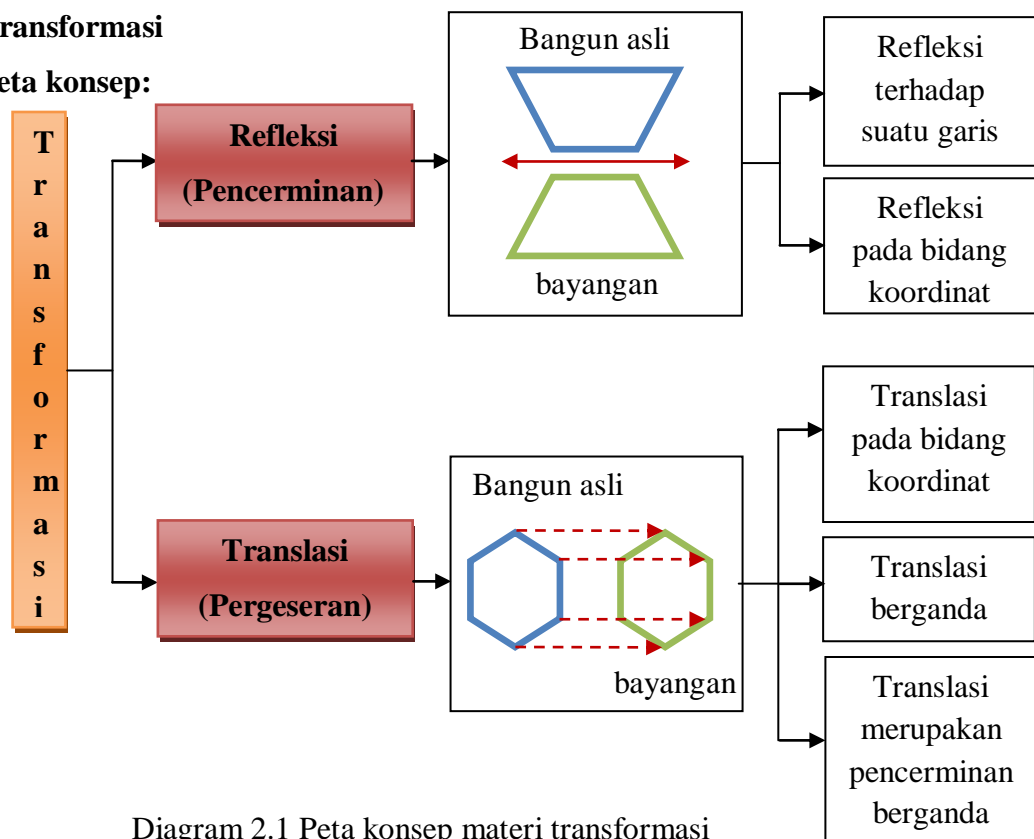


Diagram 2.1 Peta konsep materi transformasi

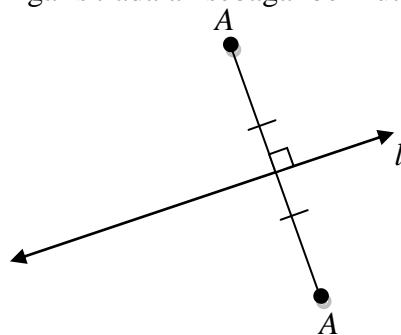
1. Refleksi

Menurut Kemdikbud (2014: 101) Refleksi atau pencerminan adalah satu jenis transformasi yang memindahkan setiap titik pada suatu bidang dengan menggunakan sifat bayangan cermin dari titik-titik yang dipindahkan. Sedangkan menurut Saleh (2014: 5) refleksi adalah transformasi yang memindahkan titik-titik pada bidang dengan menggunakan sifat suatu cermin datar.

Dari definisi-definisi di atas, pengertian refleksi dalam penelitian ini adalah perpindahan setiap titik pada suatu bidang dengan menggunakan sifat bayangan suatu cermin.

a. Refleksi terhadap suatu garis

Misalkan l adalah garis pada bidang datar. Refleksi titik A terhadap garis l adalah sebagai berikut:



Sebarang titik A yang tidak terletak pada garis l yang direfleksikan menghasilkan A' sebagai bayangan sehingga garis l tegak lurus dan membagi $\overline{AA'}$ sama panjang.

Gambar 2.19

Contoh refleksi terhadap suatu garis

b. Refleksi pada bidang koordinat

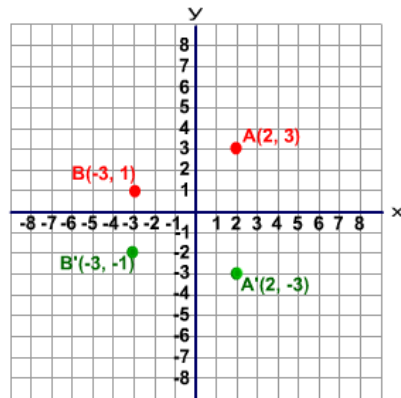
Refleksi juga berlangsung dalam bidang koordinat, antara lain:

1) Refleksi terhadap sumbu- x

Tentukan koordinat bayangan titik $A(2, 3)$ dan $B(-3, 1)$ setelah direfleksikan terhadap sumbu- x !

Penyelesaian:

Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat. Karena titik A berjarak 3 satuan ke atas dari sumbu- x , maka koordinat titik A' berjarak 3 satuan ke bawah dari sumbu- x . Karena titik B berjarak 1 satuan ke atas dari sumbu- x , maka koordinat titik B' berjarak 1 satuan ke bawah dari sumbu- x .



Gambar 2.20
Contoh refleksi terhadap sumbu x

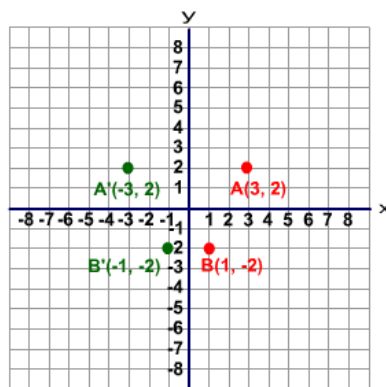
Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$A(2, 3)$	<i>Sumbu x</i>	$A'(2, -3)$
$B(-3, 1)$		$B'(-3, -1)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu- x adalah $A'(2, -3)$ dan $B'(-3, -1)$.

2) Refleksi terhadap sumbu-y

Tentukan koordinat bayangan titik $A(3, 2)$ dan $B(1, -2)$ setelah direfleksikan terhadap sumbu- y !

Penyelesaian:



Gambar 2.21
Contoh refleksi terhadap sumbu y

Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat. Karena titik A berjarak 3 satuan ke kanan dari sumbu- y , maka bayangan titik A , yakni titik A' berjarak 3 satuan ke kiri dari sumbu- y . Karena titik B berjarak 1 satuan ke kanan dari sumbu- x , maka koordinat titik B' berjarak 1 satuan ke kiri dari sumbu- x .

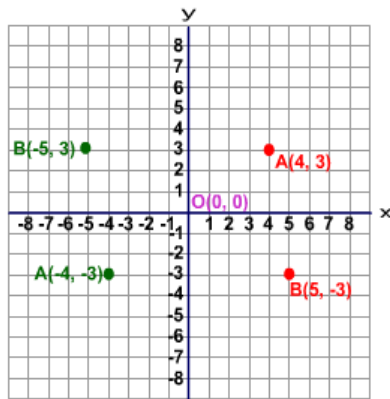
Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$A(3, 2)$	<i>Sumbu y</i>	$A'(-3, 2)$
$B(1, -2)$		$B'(-1, -2)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan pada sumbu- y adalah $A'(-3, 2)$ dan $B'(-1, -2)$.

3) Refleksi terhadap titik asal $O(0, 0)$

Tentukan koordinat bayangan titik $A(4, 3)$ dan $B(5, -3)$ setelah direfleksikan terhadap titik asal $O(0, 0)$!

Penyelesaian:



Gambar 2.22
Contoh refleksi terhadap
titik asal $O(0, 0)$

Tentukan titik A dan B dalam bidang koordinat. Karena titik A berjarak 4 satuan ke kanan dan 3 satuan ke atas dari titik asal, maka bayangan titik A , yakni titik A' berjarak 4 satuan ke kiri dan 3 satuan ke bawah dari titik asal.

Karena titik B berjarak 5 satuan ke kanan dan 3 satuan ke bawah dari titik asal, maka bayangan titik B , yakni titik B' berjarak 5 satuan ke kiri dan 3 satuan ke atas dari titik asal.

Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$A(4, 3)$	<i>titik asal $O(0, 0)$</i>	$A'(-4, -3)$
$B(5, -3)$		$B'(-5, 3)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah direfleksikan terhadap titik asal $O(0, 0)$ adalah $A'(-4, -3)$ dan $B'(-5, 3)$.

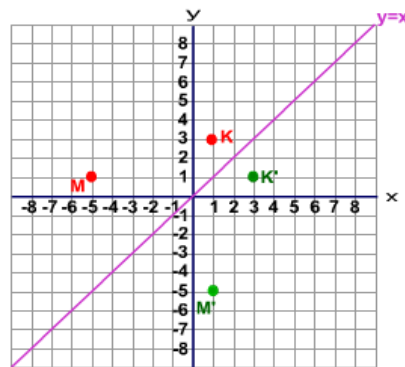
4) Refleksi terhadap garis $y = x$

Tentukan koordinat bayangan titik $K(1, 3)$ dan $M(-5, 1)$ jika direfleksikan terhadap garis $y=x$!

Penyelesaian:

Tentukan titik K dan M dalam bidang koordinat. Untuk menentukan bayangan titik-titik K dan M , perhatikan titik K dan M ke garis $y=x$. Dari titik K dibuat garis yang tegak lurus ke garis $y=x$ dan berjarak sama dengan garis, sehingga diperoleh $K'(3, 1)$.

Dari titik M dibuat garis yang tegak lurus ke garis $y=x$ dan berjarak sama dengan garis, sehingga diperoleh $M'(1, -5)$.



Gambar 2.23
Contoh refleksi terhadap
garis $y=x$

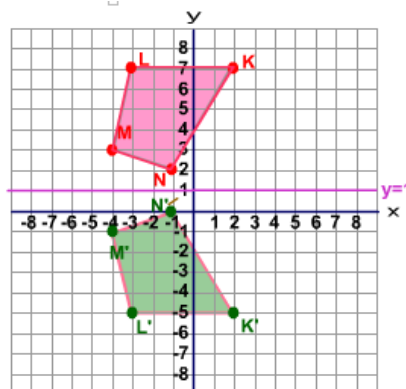
Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$K(1, 3)$	$y=x$	$K'(3, 1)$
$M(-5, 1)$		$M'(1, -5)$

Jadi, bayangan titik K dan M setelah direfleksikan terhadap garis $y=x$ adalah $K'(3, 1)$ dan $M'(1, -5)$.

5) **Refleksi titik pada garis sejajar sumbu- x ($y=h$)**

Segi empat $KLMN$ berkoordinat di titik $K(2, 7)$, $L(-3, 7)$, $M(-4, 3)$, dan $N(-1, 2)$ direfleksikan garis yang sejajar sumbu x . Tentukan koordinat bayangan segi empat $KLMN$ setelah direfleksikan terhadap garis $y = 1$!

Penyelesaian:



Gambar 2.24
Contoh refleksi pada garis
sejajar sumbu- x

Tentukan titik K , L , M dan N dalam bidang koordinat. Untuk menentukan bayangan titik-titik segiempat $KLMN$, perhatikan titik K , L , M dan N ke garis $y=1$. Dari titik K ke garis $y=1$ berjarak 6 satuan, sedangkan koordinat- x tidak berubah. Sehingga bayangan titik K adalah $K'(2, 7)$. Dari titik L ke garis $y=1$ berjarak

6 satuan, sedangkan koordinat- x tidak berubah. Sehingga bayangan titik L adalah $L'(-3, -5)$. Dari titik M ke garis $y=1$ berjarak 2 satuan, sedangkan koordinat- x tidak berubah. Sehingga bayangan titik M adalah $M'(-4, -1)$. Dari titik N ke garis $y=1$ berjarak 1 satuan, sedangkan koordinat- x tidak berubah. Sehingga bayangan titik N adalah $N'(-1, 0)$.

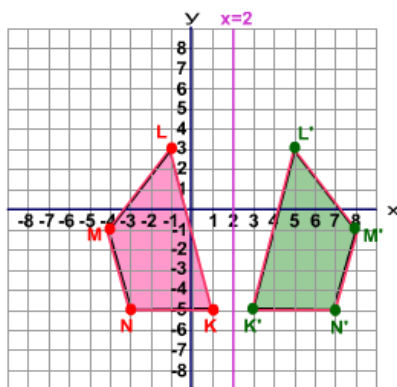
Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$K(2, 7)$	$y=1$	$K'(2, -5)$
$L(-3, 7)$		$L'(-3, -5)$
$M(-4, 3)$		$M'(-4, -1)$
$N(-1, 2)$		$N'(-1, 0)$

Jadi, bayangan titik K , L , M dan N setelah direfleksikan terhadap garis $y = x$ adalah $K'(2, -5)$, $L'(-3, -5)$, $M'(-4, -1)$ dan $N'(-1, 0)$. Kemudian hubungkan keempat bayangan titik sehingga membentuk segi empat baru yaitu $K'L'M'N'$.

6) Refleksi titik pada garis sejajar sumbu- y ($x = h$)

Misalkan segi empat $KLMN$ berkoordinat di titik $K(1, -5)$, $L(-1, 3)$, $M(-4, -1)$, dan $N(-3, -5)$ direfleksikan garis yang sejajar sumbu y . Tentukan koordinat bayangan segi empat $KLMN$ setelah direfleksikan terhadap garis $x=2$!

Penyelesaian:



Gambar 2.25
Contoh refleksi pada garis
sejajar sumbu- y

Tentukan titik K , L , M dan N dalam bidang koordinat. Untuk menentukan bayangan titik-titik segiempat $KLMN$, perhatikan titik K , L , M dan N ke garis $x=2$. Dari titik K ke garis $x=2$ berjarak 1 satuan, sedangkan nilai y tidak berubah. Sehingga bayangan titik K adalah $K'(3, -5)$. Dari titik L ke garis $x=2$ berjarak 3 satuan, sedangkan nilai y tidak berubah.

Sehingga bayangan titik L adalah $L'(5, 3)$. Dari titik M ke garis $x=2$ berjarak 6 satuan, sedangkan nilai y tidak berubah. Sehingga bayangan titik M adalah $M'(8, -1)$. Dari titik N ke garis $x=2$ berjarak 5 satuan, sedangkan nilai y tidak berubah. Sehingga bayangan titik N adalah $N'(7, -5)$.

Koordinat semula	Refleksi	Koordinat bayangan
$K(1, -5)$	$x=2$	$K'(3, -5)$
$L(-1, 3)$		$L'(5, 3)$
$M(-4, -1)$		$M'(8, -1)$
$N(-3, -5)$		$N'(7, -5)$

Jadi, bayangan titik K , L , M dan N setelah direfleksikan terhadap garis $x=2$ adalah $K'(3, -5)$, $L'(5, 3)$, $M'(8, -1)$ dan $N'(7, -5)$. Kemudian hubungkan keempat bayangan titik sehingga membentuk segi empat baru yaitu $K'L'M'N'$.

KESIMPULAN:

Koordinat Semula	Refleksi	Koordinat Bayangan
(x, y)	<i>Sumbu-x</i>	$(x, -y)$
(x, y)	<i>Sumbu-y</i>	$(-x, y)$
(x, y)	<i>Titik asal O(0, 0)</i>	$(-x, -y)$
(x, y)	<i>Garis $y = x$</i>	(y, x)
(x, y)	<i>Garis sejajar sumbu y ($x = h$)</i>	$(2h-x, y)$
(x, y)	<i>Garis sejajar sumbu x ($y = h$)</i>	$(x, 2h-y)$

2. Translasi

Menurut Kemdikbud (2014: 111) Translasi merupakan transformasi yang memindahkan semua titik suatu bangun dengan jarak dan arah yang sama. Sedangkan menurut Qori, dkk (2014) translasi adalah pemindahan atau pergeseran suatu objek sepanjang garis lurus dengan arah dan jarak tertentu.

Dari definisi-definisi di atas, pengertian translasi dalam penelitian ini adalah perpindahan setiap titik pada sebuah bidang berdasarkan jarak dan arah tertentu.

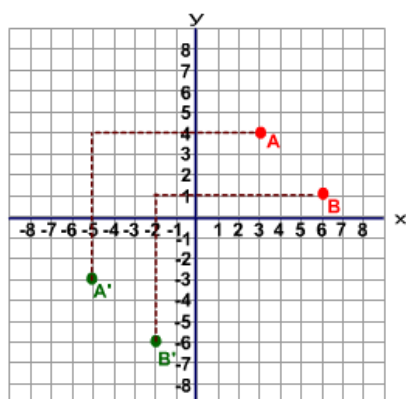
a. **Translasi pada bidang koordinat**

Translasi suatu titik $P(x, y)$ oleh $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ yaitu bergerak sejajar sumbu- x sejauh a satuan dilanjutkan bergerak sejajar sumbu- y sejauh b satuan menghasilkan suatu bayangan $P'(x+a, y+b)$ atau:

Koordinat Semula	Translasi	Koordinat Bayangan
(x, y)	$\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$	$(x+a, y+b)$

Dengan kata lain, titik P bergerak a satuan sejajar sumbu- x dengan arah ke kanan untuk nilai a positif dan ke kiri untuk nilai a negatif. Dilanjutkan bergerak b satuan sejajar sumbu- y dengan arah ke atas untuk nilai b positif dan ke bawah untuk nilai b negatif.

Contoh:



Gambar 2.26
Contoh translasi pada
bidang koordinat

Gambar di samping menunjukkan titik A dan B yang ditranslasikan 8 satuan ke kiri dilanjutkan 7 satuan ke bawah.

Setiap titik ditranslasi oleh $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 \\ -7 \end{pmatrix}$. Koordinat titik $A(3, 4)$ digeser 8 satuan ke kiri dilanjutkan 7 satuan ke bawah menghasilkan bayangan $A'(-5, -3)$. Koordinat titik $B(6, 1)$ digeser 8 satuan ke kiri dilanjutkan 7 satuan ke bawah menghasilkan bayangan $B'(-2, -6)$.

Koordinat semula	Translasi	Koordinat bayangan
$A(3, 4)$	$\begin{pmatrix} -8 \\ -7 \end{pmatrix}$	$A'(-5, -3)$
$B(6, 1)$		$B'(-2, -6)$

Jadi, bayangan titik A dan B setelah ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} -8 \\ -7 \end{pmatrix}$ adalah $A'(-5, -3)$ dan $B'(-2, -6)$.

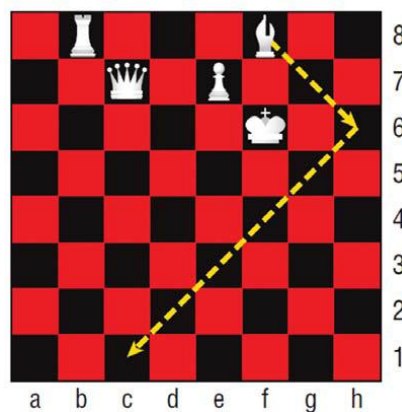
b. Translasi Berganda pada Catur dan Pergerakan Objek Animasi

Dalam permainan catur, setiap pion catur dipindah dalam suatu garis lurus. Setiap pion memiliki cara yang berbeda dalam pemindahannya. Misal, Menteri bergerak ke seluruh arah, Raja hanya dapat dipindah satu petak ke segala arah. Pergerakan pion-pion catur memiliki pola seperti pada konsep translasi berulang.

Contoh 1:

Pada permainan catur, bidak catur dari F8 hanya dapat bergerak secara diagonal sepanjang persegi hitam. Jika bidak ini berada di C1 setelah dua kali pemindahan, jelaskan bagaimana bentuk translasinya!

Penyelesaian:



Gambar 2.27

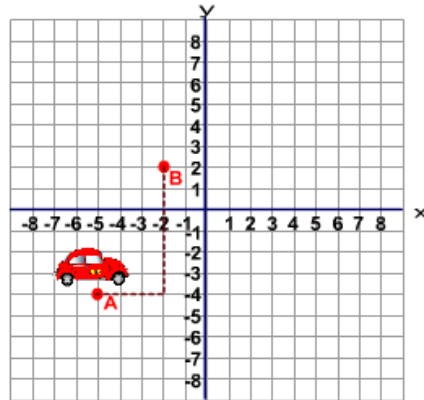
Contoh berganda translasi pada catur

Ingat bahwa pemindahan pada translasi hanya dilakukan dengan menggeser ke kanan, kiri, atas, atau bawah, sehingga pemindahan bidak catur dari F8 ke C2 adalah sebagai berikut:

Pemindahan dari F8 ke H6 adalah $\begin{pmatrix} 2 \\ -2 \end{pmatrix}$, yakni 2 satuan ke kanan dilanjutkan 2 satuan ke bawah. Pemindahan dari H6 ke C1 adalah $\begin{pmatrix} -5 \\ -5 \end{pmatrix}$, yakni 5 satuan ke bawah dilanjutkan 5 satuan ke kiri.

Contoh 2:

Tentukan bentuk translasi yang menggerakkan mobil yang berkoordinat di titik $A(-5, -1)$ ke koordinat di titik $B(-3, 1)$!



Gambar 2.28
Contoh translasi pada
animasi berganda

Penyelesaian:

Koordinat titik $A(-5, -4)$ adalah koordinat semula yakni (x, y) dan $B(-2, 2)$ adalah koordinat bayangan yakni $(x + a, y + b)$, sehingga dapat ditentukan $\begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$ seperti berikut:

$$(x', y') = (x+a, y+b)$$

$$(-2, 2) = (-5+a, -4+b)$$

$$-2 = -5+a$$

$$3 = a$$

$$2 = -4+b$$

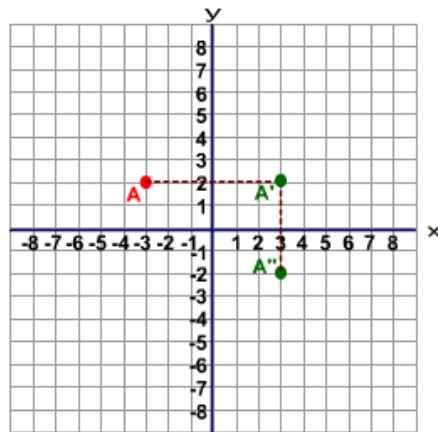
$$6 = b$$

Translasi yang menggerakkan mobil dari titik A ke titik B adalah $\begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix}$ atau $(x+3, y+6)$, artinya mobil bergeser 3 satuan ke kanan dilanjutkan 6 satuan ke atas.

c. **Translasi merupakan pencerminan berganda**

Cara lain untuk menentukan translasi adalah menunjukkan pencerminan terhadap dua garis sejajar, kemudian mencerminkan gambar/bangun terhadap garis lain yang sejajar.

Contoh:



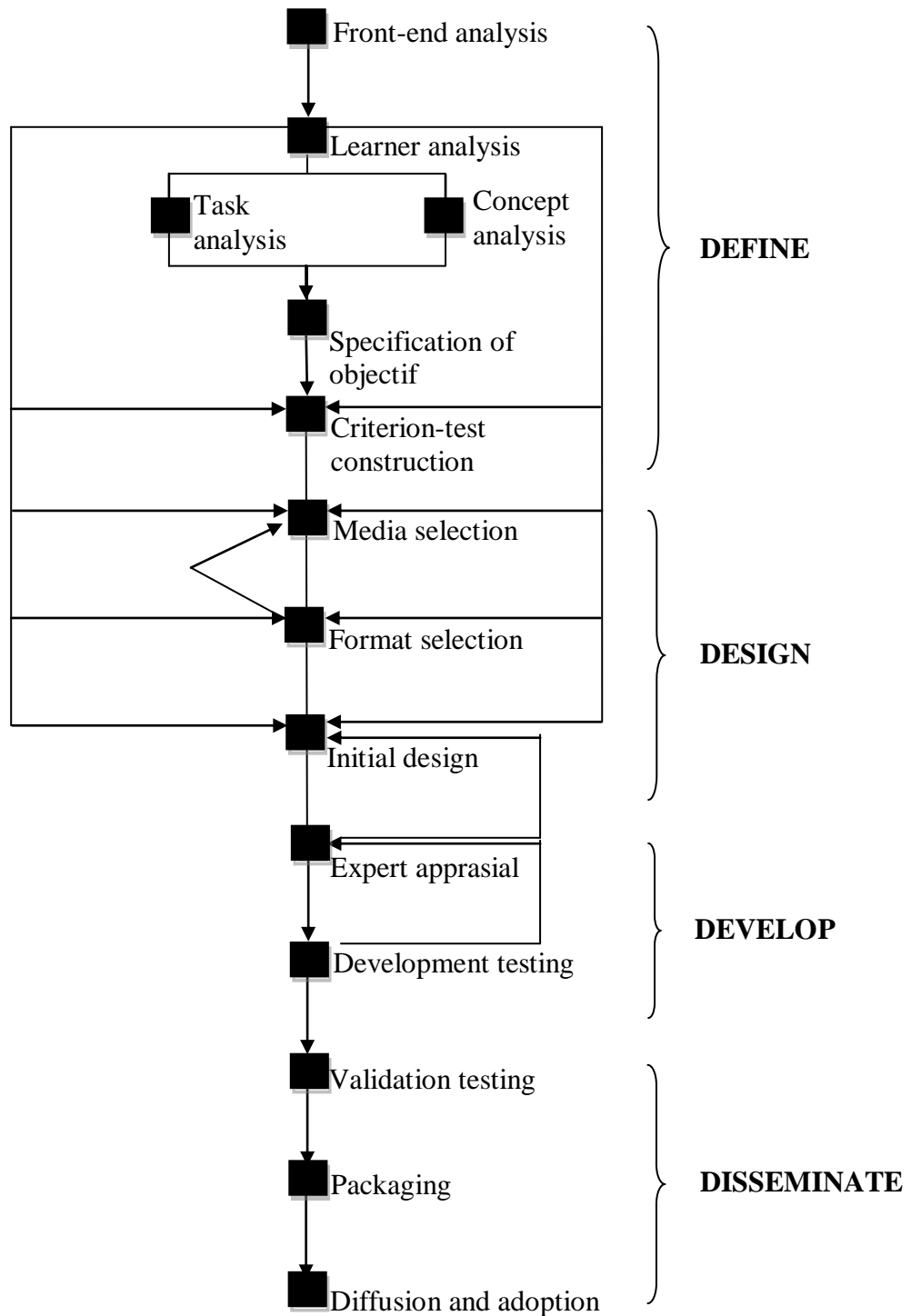
Gambar 2.29
Contoh translasi merupakan
pencerminan berganda

Dari gambar di samping, dapat diperoleh bahwa:

- a. Titik $A(-3, 2)$ direfleksikan terhadap sumbu y menghasilkan bayangan $A'(3, 2)$, dan dilanjutkan refleksi terhadap sumbu x menghasilkan bayangan $A''(3, -2)$.
- b. Titik $A(-3, 2)$ ditranslasikan oleh $\begin{pmatrix} 3 \\ 6 \end{pmatrix}$ menghasilkan bayangan di koordinat $A'(3, -2)$.

Berdasarkan hal tersebut, maka titik A jika direfleksikan terhadap sumbu x kemudian sumbu y akan menghasilkan bayangan yang sama jika di translasikan. Oleh karena itu, translasi merupakan pencerminan berganda.

2.5. Kerangka Konseptual Model Pengembangan 4-D



Gambar 2.30 Kerangka berfikir model pengembangan menurut Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974: 5)