

KATA PENGANTAR

Mata kuliah multimedia pembelajaran membahas tentang bagaimana cara mengembangkan suatu media pembelajaran berbasis komputer (atau secara khusus biasa disebut dengan *Computer Assisted Instruction/CAI*) yang spesifik. Spesifik disini berarti bahwa media pembelajaran yang akan dibangun merupakan solusi/hasil dari analisis masalah atau analisis kebutuhan dari calon pengguna. Sehingga media yang terbentuk dapat digunakan secara khusus untuk calon pengguna yang dimaksud.

Modul ini memaparkan beberapa materi yang akan dibahas dalam mata kuliah multimedia pembelajaran, yaitu: konsep dasar dari multimedia & CAI, elemen multimedia, komponen CAI, karakteristik CAI efektif, contoh-contoh CAI, menganalisis masalah/kebutuhan calon pengguna, membuat flowchart, membuat storyboard, *Augmented Reality*, dan mengenal beberapa alat bantu pengembangan (*authoring tools*) CAI yang meliputi: adobe flash, unity, blender, dan java.

Modul ini sangat terbuka terhadap kritik, saran, dan masukan dari para pembaca sekalian guna perbaikan dan penyempurnaan selanjutnya. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Oktober 2019

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Pendahuluan	iv
Materi 1. Elemen Multimedia	1
Materi 2. Konsep Fundamental CAI	4
Materi 3. Karakteristik CAI Multimedia Efektif	8
Materi 4. Contoh-contoh CAI Multimedia	11
Materi 5. Desain Sistem Instruksional	20
Materi 6. <i>Augmented Reality</i>	30
Materi 7. Alat Bantu Pengembangan (<i>Authoring Tools</i>)	33
Daftar Pustaka	36
Glosarium	38

PENDAHULUAN

Kompetensi Dasar

1. Penguasaan pada pengetahuan tentang elemen multimedia.
2. Penguasaan pada pengetahuan dasar tentang konsep CAI.
3. Penguasaan pada pengetahuan tentang karakteristik program CAI yang efektif.
4. Penguasaan pada pengetahuan tentang mengidentifikasi keefektifan ragam produk program CAI yang sudah ada.
5. Penguasaan pada kemampuan untuk mendesain CAI multimedia yang sesuai dengan kebutuhan calon pengguna.
6. Penguasaan pada pengetahuan tentang definisi dan keuntungan dari *Augmented Reality*.
7. Penguasaan pada pengetahuan untuk memanfaatkan beberapa alat bantu pengembangan produk CAI.

Waktu

Penguasaan materi dalam mata kuliah multimedia pembelajaran ini membutuhkan waktu minimal 100 menit x 14 minggu.

Petunjuk Penggunaan Modul

Untuk mendapatkan hasil belajar yang maksimal mengenai konsep dasar pengembangan program CAI yang efektif, mahasiswa harus mengikuti beberapa petunjuk sebagai berikut.

1. Bacalah dan pahami setiap materi secara berurutan! Materi 1 hingga materi 3 merupakan kajian teori mengenai konsep multimedia dan karakteristik dari suatu program CAI yang efektif. Pemahaman mahasiswa terhadap materi ini merupakan bekal dalam mengembangkan suatu produk program CAI yang akan digunakan siswa dan guru dalam pembelajaran. Materi 4 merupakan contoh-contoh komponen dalam CAI yang telah sukses digunakan dalam pembelajaran. Hal ini akan memberikan inspirasi bagi mahasiswa untuk mengkonstruksi konsep matematika secara benar dalam suatu program CAI. Materi 5 merupakan langkah awal dalam memulai pengembangan program CAI. Mahasiswa akan dihadapkan pada tugas untuk melakukan analisis kebutuhan/masalah pada target pengguna dari program CAI yang akan dikembangkan, membuat *flowchart*, dan *storyboard*. Materi 6 dan 7 mengarahkan pada beberapa alternatif *authoring tools/software* yang digunakan untuk mengembangkan suatu program CAI. Beberapa *authoring tools* mengarahkan pada alamat web (situs) yang memuat tutorial di dalamnya.
2. Kerjakan latihan pada setiap materi! Hal ini akan mengasah keterampilan mahasiswa dalam mengidentifikasi keefektifan program CAI yang telah ada, sehingga menambah kreativitas mahasiswa dalam mengembangkan program CAI yang efektif.

3. Perbanyaklah latihan dalam menggunakan *authoring tools* melalui tutorial-tutorial yang ada di internet! Penulis memberikan rekomendasi pada beberapa alamat web/situs yang menjelaskan tutorial pemanfaatan *software* secara sistematis.

Tujuan Akhir

Setelah mempelajari materi dalam modul ini, mahasiswa (melalui kerjasama kelompok) dapat membuat suatu program CAI (*Computer Assisted Instruction*) yang menerapkan sebanyak mungkin karakteristik dasar dari suatu program CAI yang efektif.

MATERI 4

TINJAUAN SINGKAT CONTOH-CONTOH CAI MULTIMEDIA

Pendahuluan

Salah satu manfaat memahami karakteristik CAI yang efektif adalah sebagai bekal dalam memilih suatu program CAI yang bebas diakses dalam *cyberspace* untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hal ini memungkinkan seorang pengajar dapat memfasilitasi peserta didik dengan suatu program yang tepat sesuai dengan kebutuhan materi dan karakteristik penggunaannya. Dalam bab ini akan dibahas beberapa simulasi/permainan/drill/latihan dari materi matematika sekolah yang dapat digunakan seorang pengajar untuk peserta didiknya.

Tujuan

- Memahami aktivitas dalam *Math Playground*
- Memahami aktivitas dalam Mascil
- Memahami aktivitas dalam Wisweb
- Memahami aktivitas dalam Desmos

Math Playground (Give Your Brain a Workout)

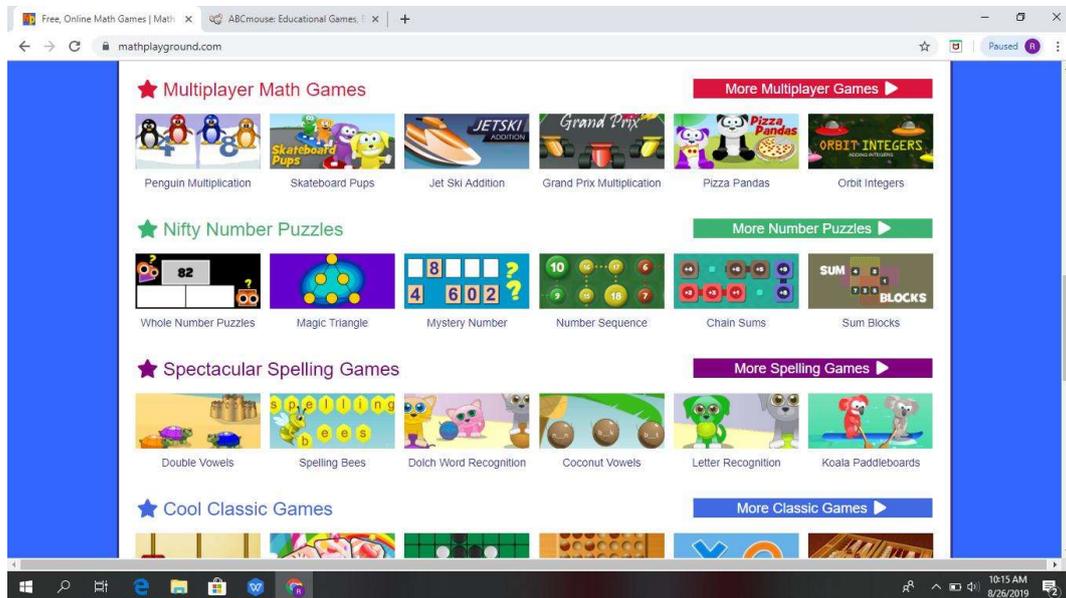
Math Playground merupakan salah satu situs gratis yang memuat banyak program CAI. Pada tahun 2002, Colleen King membuat situs ini yang diperuntukkan bagi siswa di kelasnya yang membutuhkan cara yang menyenangkan untuk menunjukkan fakta matematika. Sejak saat itu, Math Playground telah berkembang dan mencakup berbagai topik matematika dari pemecahan masalah di dunia nyata maupun permainan berpikir (abstraksi).

Di dalam Math Playground terdapat enam aktivitas yang meliputi *math games*, *logic games*, *math arcade*, *story math*, *math video*, dan *all games*. Selain itu, keenam aktivitas tersebut dibedakan dalam 6 tingkatan meliputi *first grade* hingga *sixth grade*. Untuk dapat mengaksesnya melalui alamat <http://mathplayground.com>.



Gambar 4.1. Tampilan awal dari *mathplayground.com*

Gambar 4.1. merupakan tampilan awal saat membuka situs mathplayground.com. Untuk memulai aktivitas, siswa dapat memilih dengan mengklik salah satu menu aktivitas ataupun tingkatan kelas yang diinginkan. Beberapa aktivitas materi yang dapat dipelajari oleh siswa meliputi permainan, simulasi, dan video yang terlihat dalam Gambar 4.2. berikut ini.



Gambar 4.2. Contoh simulasi dan games dalam mathplayground.com

Permainan

Salah satu bentuk aktivitas permainan yang dapat dilakukan oleh siswa adalah *Skateboard Pups*, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.3. *Skateboard Pups* merupakan salah satu aktivitas CAI berbentuk drill pada materi operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat yang didesain dalam bentuk permainan.

Untuk memulai permainan, siswa dapat mengklik tombol *play* pada tampilan awal yang terlihat dalam Gambar 4.3. Untuk menyelesaikan permainan ini, siswa dapat menjawab semua soal berbentuk operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan batas waktu yang ditentukan, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.4. informasi terkait skor yang berhasil diraih oleh pemain akan muncul setelah waktu permainan berakhir. Selain itu, terdapat informasi mengenai soal-soal yang belum mampu dijawab dengan benar, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.5.



Gambar 4.3. Tampilan awal permainan Skateboard Pups





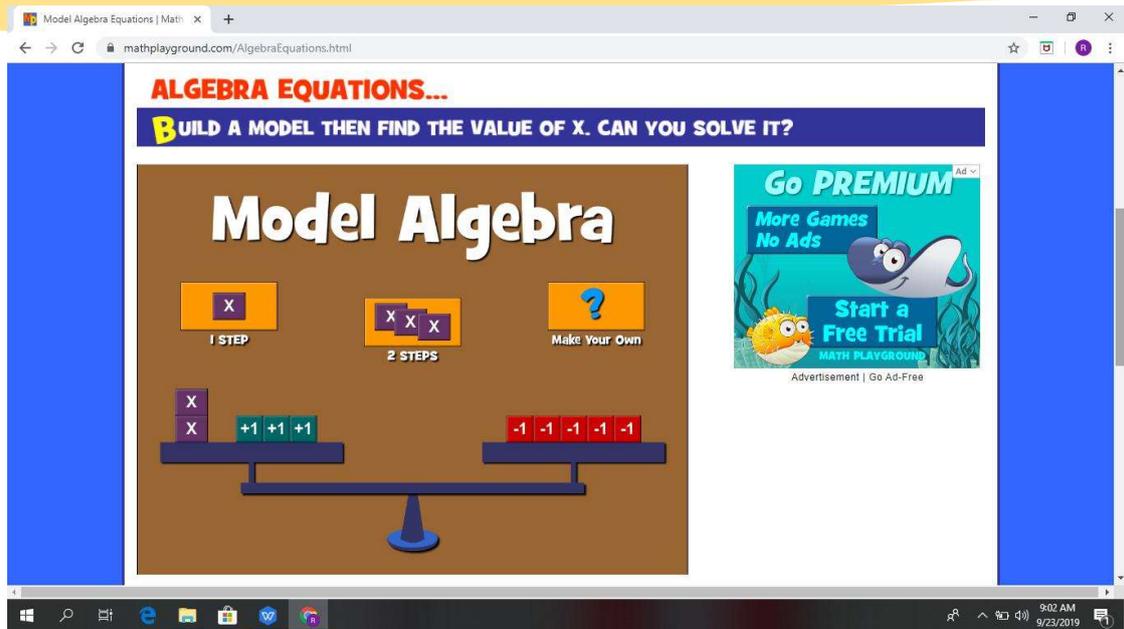
Gambar 4.4. Permainan dimulai



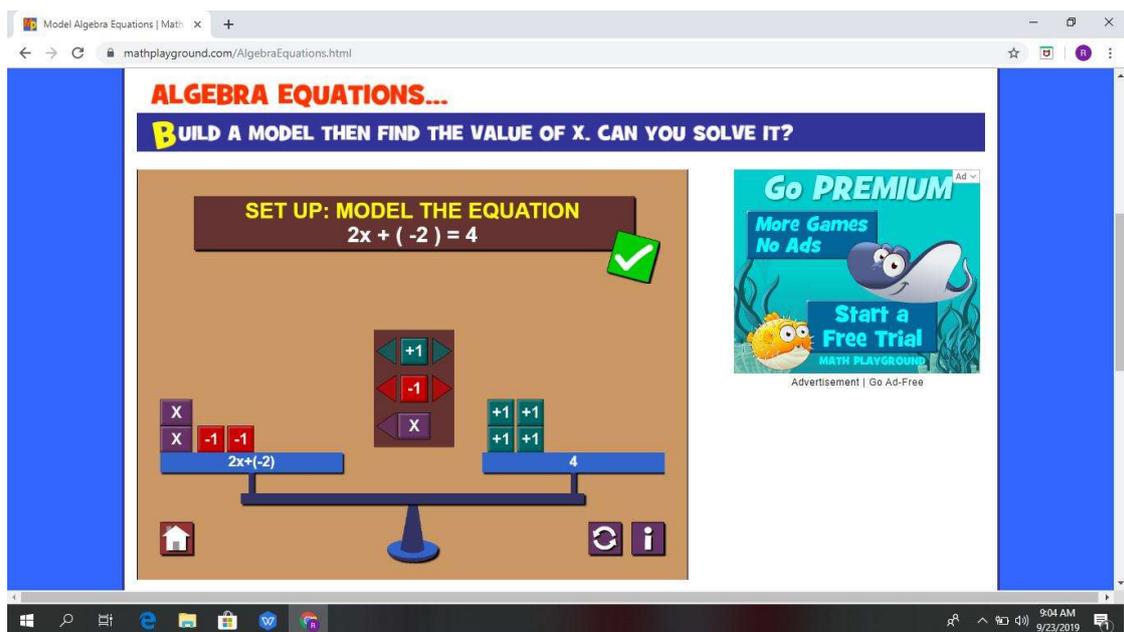
Gambar 4.5. Informasi skor dan jawaban

Simulasi

Gambar 4.6. menunjukkan salah satu bentuk simulasi yang ada dalam web *Math Playground*. Dalam simulasi tersebut ditampilkan *step by step* penyelesaian suatu persamaan bentuk aljabar. Terlihat dalam Gambar 4.7 yang merupakan langkah pertama dalam menyelesaikan persamaan $2x+(-2)=4$, siswa diminta untuk mengklik beberapa tombol: (1) berbentuk panah kanan dan kiri yang berwarna hijau yang merepresentasikan bilangan +1, (2) berbentuk panah kanan dan kiri yang berwarna merah yang merepresentasikan bilangan -1, dan (3) berbentuk panah kiri yang berwarna ungu yang merepresentasikan variabel x. Melalui ketiga tombol tersebut, siswa dapat membuat representasi dari persamaan $2x+(-2)=4$ dalam sebuah timbangan. Langkah selanjutnya, siswa dapat memisahkan variabel x dan menghilangkan konstanta (-2) dengan mengklik tombol hijau (+1) sebanyak dua kali, sehingga konstanta (-2) di ruas kiri habis, dan konstanta (+4) di ruas kanan bertambah menjadi (+6). Hal tersebut terlihat dalam Gambar 4.8. Langkah terakhir dalam menyelesaikan persamaan tersebut adalah dengan membagi jumlahan variabel dengan jumlahan konstanta menjadi sama banyak. Dalam hal ini, setiap variabel x akan mendapati konstanta (+1) sebanyak 3 kotak, sehingga didapat hasil bahwa nilai x adalah +3. Langkah terakhir ini terlihat dalam Gambar 4.9.

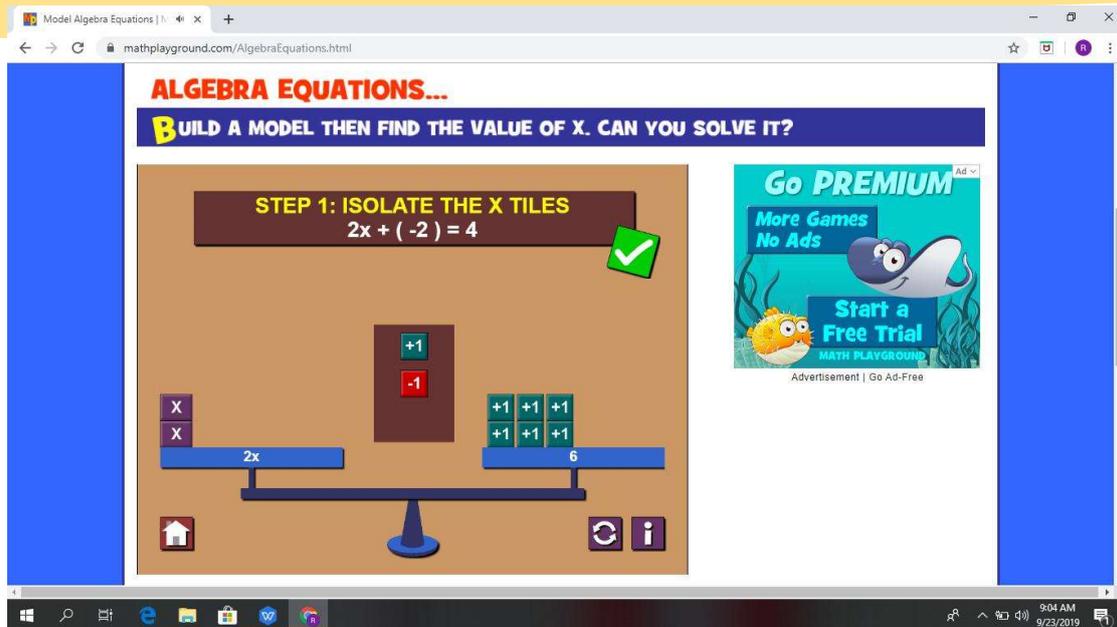


Gambar 4.6. Tampilan awal simulasi "algebra equation"

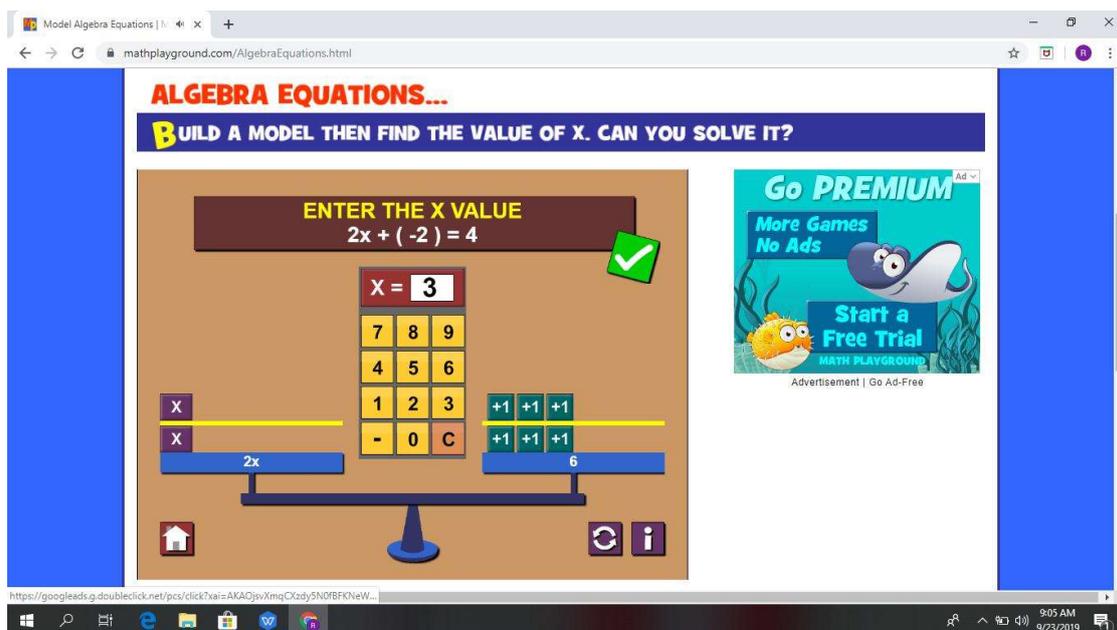


Gambar 4.7. Langkah pertama penyelesaian bentuk aljabar $2x + (-2) = 4$





Gambar 4.8. Langkah kedua penyelesaian bentuk aljabar $2x+(-2)=4$



Gambar 4.9. Langkah terakhir penyelesaian bentuk aljabar $2x+(-2)=4$

Discover Mathematics and Science for Life (Mascil)

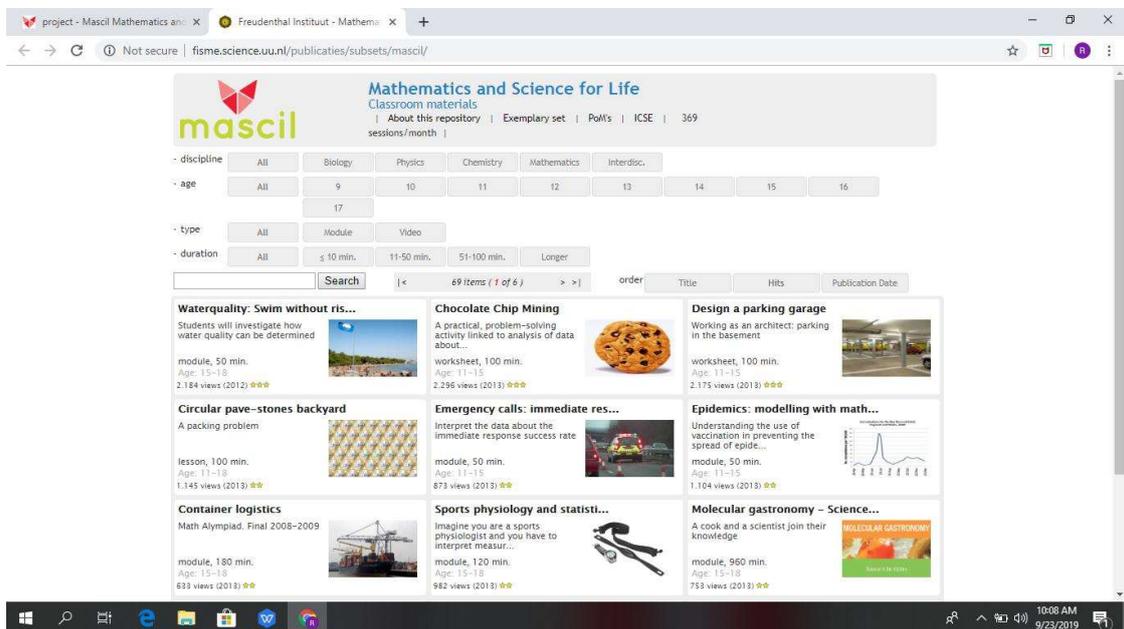
Mascil (*Mathematics and Science for Life*) ditujukan untuk mempromosikan penggunaan pembelajaran inkuiri di sekolah dasar dan menengah. Selain itu, materi dalam Mascil menghubungkan materi matematika dengan dunia nyata sehingga pembelajaran akan jauh lebih bermakna bagi siswa. Untuk mengakses mascil, mahasiswa dapat mengklik <https://mascil-project.ph-freiburg.de/>.





Gambar 4.10. Tampilan awal Mascil

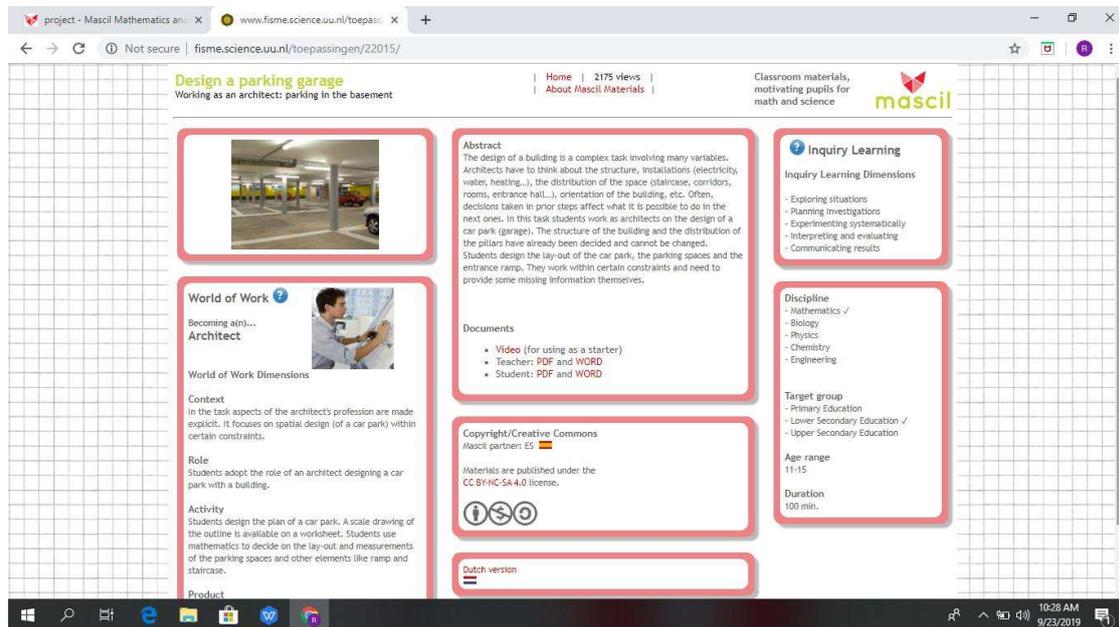
Melalui alamat <http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/subsets/mascil/>, seorang pengajar dapat mengakses banyak materi dari berbagai disiplin ilmu (salah satunya matematika), berbagai sasaran usia peserta didik, berbagai tipe (modul dan video), dan beragam durasi waktu, seperti yang terlihat dalam Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Tampilan Classroom Material

Salah satu contoh materi matematika yang dapat diadopsi oleh seorang pengajar melalui Mascil adalah *design a parking garage*. Ada banyak informasi yang dapat diakses pada setiap materi dalam Mascil. Misalnya saja, (1) apersepsi atau sebuah pengantar yang akan mengarahkan seorang peserta didik pada suatu tugas tertentu. Apersepsi tersebut juga tersedia dalam bentuk video. (2) *Teacher guide*. (3) Dokumen untuk siswa berupa lembar kerja, seperti yang terlihat pada Gambar 4.13. (4) Durasi/waktu untuk menyelesaikan tugas, dan rentang usia peserta didik yang

cocok untuk menyelesaikan tugas tersebut. Keempat informasi tersebut terlihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12. Design a Parking Garage

Working as an architect: parking in the basement

In designing a block of apartments the architect has to work out how to distribute parking places in the design of the basement car-park.

The diagram shows a plan drawn to scale of the area available. All measurements are in metres.

Some constraints:

1. There are to be two parking places for disabled people.
2. There are to be six parking places for motorbikes.
3. There has to be a 5m x 5m stairwell.
4. There needs to be a ramp by which cars enter and exit. The maximum gradient of the ramp is to be 25%.

Find a good design for this situation.

cc-by-nc-sa 4.0 mascil 2014

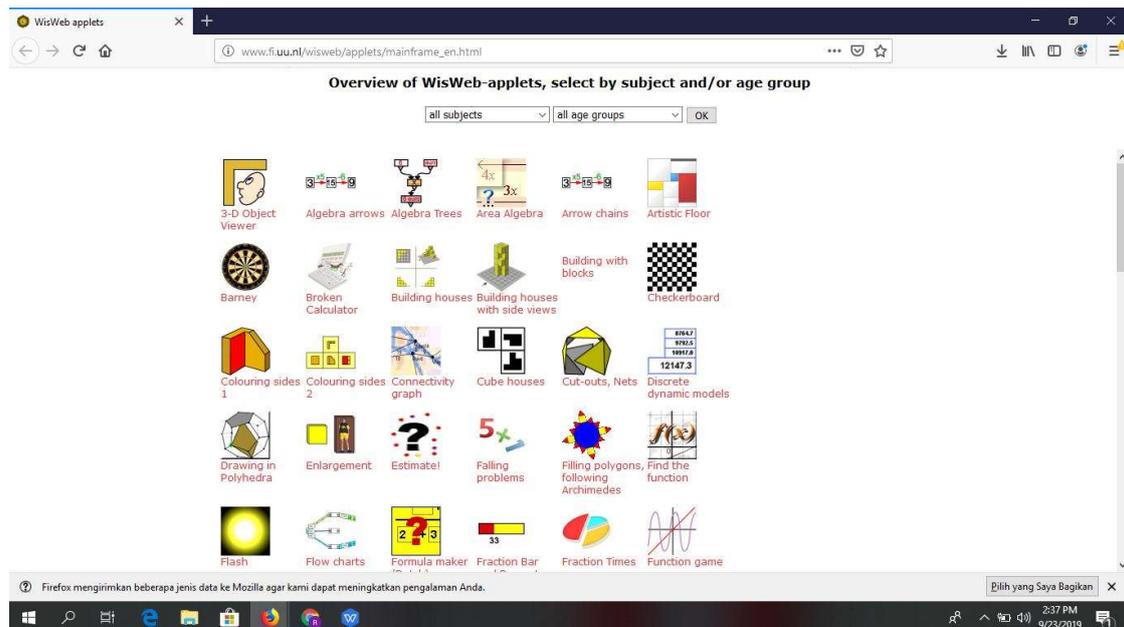
The mascil project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no. 320-090

Gambar 4.13. Tugas Siswa



WisWeb

WisWeb adalah situs dalam bidang pendidikan matematika milik Freudenthal Institute yang diperuntukkan bagi siswa menengah pertama dan atas (siswa berusia 12 hingga 18 tahun). Fokus utama WisWeb adalah applet. Applet adalah media pembelajaran interaktif sederhana yang dapat digunakan siswa untuk beberapa tujuan, seperti untuk mengeksplorasi situasi masalah, untuk menemukan representasi atau konsep, untuk membangun dan mengeksplorasi objek 3D, atau untuk melatih keterampilan. Untuk dapat mengakses *WisWeb Applets*, mahasiswa dapat mengetikkan alamat http://www.fi.uu.nl/wisweb/applets/mainframe_en.html.

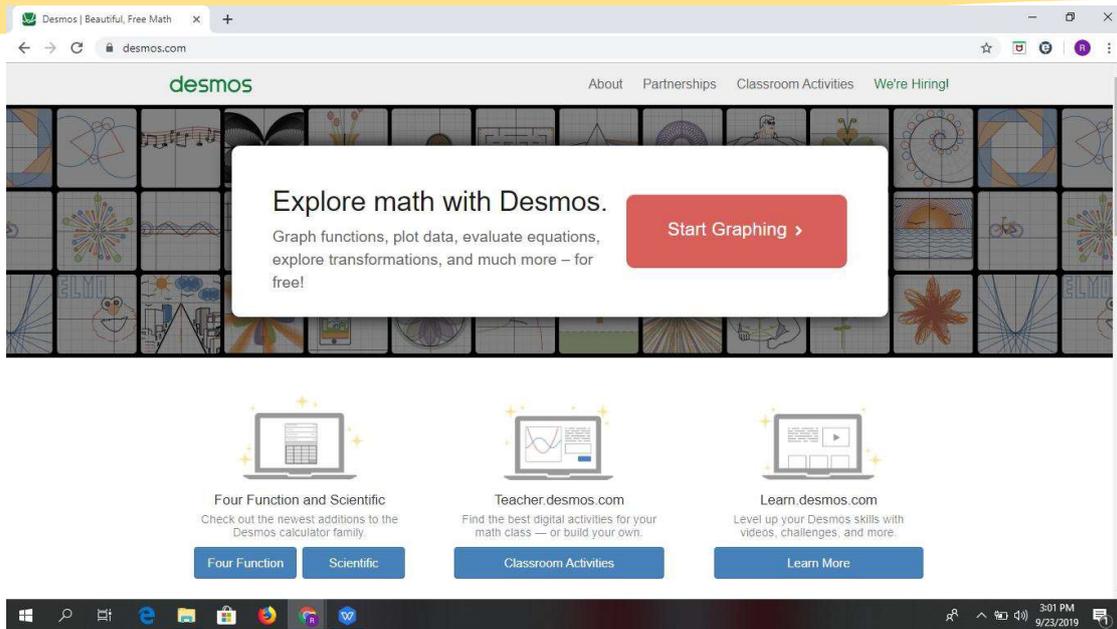


Gambar 4.14. Tampilan awal WisWeb Applets

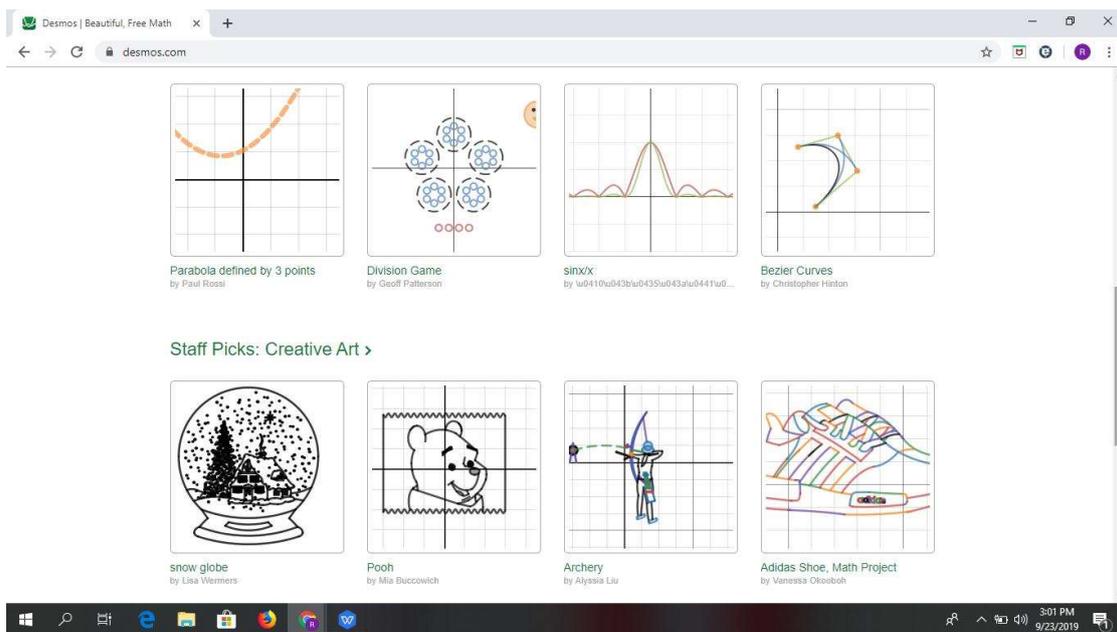
Selain itu, situs ini menawarkan informasi tentang DME (*the Digital Math Environment*). DME adalah lingkungan belajar berbasis web di mana applet merupakan bagian dari modul instruksional. Pekerjaan siswa disimpan melalui DME dan pengajar dapat membuat modul dan melihat pekerjaan yang telah dilakukan peserta didik. Untuk lebih memahami tentang DME, mahasiswa dapat mengklik <http://ws.fisme.science.uu.nl/dwo/en/frameset.html>

Desmos

Desmos adalah *an advanced graphing calculator* yang diimplementasikan sebagai aplikasi web dan aplikasi seluler yang ditulis dalam JavaScript. Gambar 4.15. merupakan tampilan awal Desmos, sedangkan beragamnya aktivitas matematika terlihat dalam Gambar 4.16. Untuk dapat mengaksesnya, mahasiswa dapat menulis alamat <http://desmos.com>.



Gambar 4.15. Tampilan awal Desmos



Gambar 4.16. Aktivitas dalam Desmos

Latihan

Carilah satu aktivitas dalam keempat situs di atas, kemudian tulislah manfaat dan langkah penggunaan aktivitas tersebut dalam pembelajaran!

MATERI 5

DESAIN SISTEM INSTRUKSIONAL

Pendahuluan

Sebelum membuat suatu program multimedia, seorang pengembang akan melalui satu tahapan khusus yaitu *visual thinking* yang merujuk pada pembuatan desain konseptual program secara keseluruhan yang dapat dilakukan dengan membuat peta pemikiran kemudian menghubungkannya dengan beberapa gambar, sehingga terlihat bagaimana ide tersebut dapat direpresentasikan secara grafis.

Tujuan

- Dapat melakukan analisis kebutuhan untuk program multimedia yang akan dikembangkan
- Dapat membuat *flowchart* untuk program multimedia yang akan dikembangkan
- Dapat membuat *storyboard* untuk program multimedia yang akan dikembangkan

Konsep

Dalam pembuatan suatu program multimedia, terdapat satu istilah khusus yang mengarah pada sebuah lembaran dokumentasi yang berisi: instruksi pemrograman, naskah audio, dan deskripsi dari penggunaan elemen-elemen visual seperti teks, grafik, dan animasi, secara mendetail (Orr, Golas, & Yao, 1993). Lembaran dokumentasi tersebut biasa disebut dengan *storyboard*. Mishra (2003) menambahkan bahwa *storyboard* adalah urutan dari serangkaian gambar yang sederhana yang memvisualisasikan ide dari suatu program multimedia. Melalui *storyboard*, seorang pengembang harus mampu memutuskan elemen multimedia apa saja yang akan muncul dalam setiap *scene* dalam program multimedia.

Sebelum mengembangkan suatu *storyboard*, seorang pengembang akan melalui satu tahapan khusus yang disebut dengan *scriptwriting process* (Mishra, 2003). *Scriptwriting process* atau yang biasa disebut dengan proses penulisan naskah memiliki beberapa tahapan sebagai berikut.

1) Ide awal program multimedia

Untuk mengetahui kekuatan/kelebihan multimedia yang akan dikembangkan, seorang pengembang harus mengetahui latar belakang pembuatan program multimedia yang dimaksud. Pada tahap ini, seorang pengembang harus mampu menjawab pertanyaan: apakah program multimedia yang akan saya kembangkan merupakan solusi dari suatu masalah? Masalah apa yang *urgent* untuk mendapatkan solusi melalui pengembangan multimedia ini?

2) Penelitian

Untuk membantu mendeskripsikan jawaban pada tahapan pertama, seorang pengembang terkadang harus melakukan suatu penelitian sehingga desain multimedia yang akan dibuat jauh lebih baik lagi. Penelitian ini dapat dilakukan



melalui observasi langsung ataupun mewawancarai calon pengguna program multimedia. Observasi dan diskusi akan mengarahkan seorang pengembang untuk mengetahui masalah nyata yang dialami oleh calon pengguna, sehingga desain program multimedia yang dibuat mengarah pada solusi bagi masalah yang dihadapi oleh calon pengguna tersebut.

Dalam *scriptwriting process*, tahapan pertama dan kedua di atas dikenal dengan istilah **analisis kebutuhan atau analisis masalah**. Berikut ini adalah contoh hasil analisis kebutuhan dalam desain pengembangan multimedia pembelajaran.

Contoh 1.

Fenomena yang peneliti temukan dalam menjelaskan konsep variabel.

Penyampaian konsep variabel saat di awal pembelajaran kurang tepat/kurang jelas. Siswa tidak mampu memahami bahwa variabel itu disimbolkan dengan x . Perlunya visualisasi atau penggambaran dalam kehidupan nyata tentang variabel atau x itu apa.

Kemudian, terdapat kesalahan yang muncul dalam menjelaskan variabel. Misal: guru menyampaikan bahwa apel itu x , sehingga jika ada dua apel, berarti dapat disimbolkan $2x$. Hal tersebut tentunya kurang benar jika kita merujuk pada definisi variabel adalah suatu bilangan yang kita tidak tahu jumlahnya. Selain itu, penggambaran sebuah apel adalah x , sebenarnya menunjukkan operasi pada bilangan bulat, dan bukan pada operasi bentuk aljabar.

Kesalahan yang sering dilakukan siswa saat mengerjakan soal dalam bentuk aljabar

Dalam operasi penjumlahan bentuk aljabar, siswa belum memahami antara suku sejenis dan tidak sejenis. Misalnya: $2x + 2 = 4x$ atau $2x + 2 = 4$. Miskonsepsi siswa dalam memahami simbol x . Bahwa setelah x adalah y , dan setelah y adalah z . Sehingga $x + 1 = y$, $y + 1 = z$, dan $x + 2 = z$

Contoh 2.

Hasil Wawancara di SMP N 2 BANGUNTAPAN

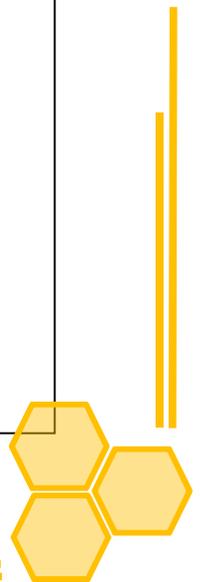
Nama kelompok: 1. Trisna muhariyati (1700006059)
 2. Tika noviana (1700006068)
 3. Sukaji (1700006067)

Materi apa sajakah yang sulit dipahami siswa kelas VII?

- Bentuk Aljabar (suku, variabel, konstanta)
- Operasi Aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian)

Hal apa sajakah yang menjadi kesulitan siswa dalam memahami materi tersebut?

- Ketidakmampuan siswa dalam membedakan antara variabel dan konstanta



Bagaimana bentuk-bentuk kesalahan yang sering terjadi saat siswa mengerjakan soal?

- Sering melakukan kesalahan dalam menyebutkan dan memahami variabel dan konstanta
- Kesalahan dalam pengoperasian terutama operasi perkalian .
Contoh : $(2x - 5)(3x - 2)$
- Kesalahan pengelompokan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan
Contoh : $5x^2 + 2x + 5 - 3x^2 - 7$

Mengapa siswa sulit dalam memahami materi tersebut?

- Siswa sering lupa dengan konsep bentuk aljabar
- Tidak mendengarkan apa yang telah di jelaskan
- Keterbatasan alat peraga
- Ketidakmampuan siswa dalam menggunakan alat peraga

Manakah materi yang membutuhkan banyak waktu pengulangan?

- Tentang perbedaan antara variabel dan konstanta
- Dalam pengoperasian perkalian dan cara pengelompokan dalam operasi penjumlahan ataupun pengurangan

Apakah sekolah menyediakan media dan alat peraga untuk menjelaskan materi aljabar?

- Sekolah menyediakan media berupa video dan powerpoint
- Alat peraganya berupa kertas yang bentuk dan warnanya berbeda untuk menjelaskan pengoperasian bentuk aljabar

Perluah dibuat multimedia pembelajaran sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi aljabar?

- Perlu, karena jika hanya dengan video memungkinkan siswa cepat bosan, namun jika dengan multimedia yang banyak variasi, maka siswa tidak akan cepat bosan dan menarik perhatian siswa, sehingga siswa lebih dapat memahami materi yang disampaikan.

Contoh 1 dan Contoh 2 merupakan **analisis masalah** pada siswa kelas VII dalam mempelajari materi bentuk aljabar yang meliputi konsep variabel, koefisien, dan konstanta, serta operasi dalam bentuk aljabar. Melalui penjelasan guru secara konvensional, siswa belum mampu memahami konsep variabel dan operasi penjumlahan dan perkalian pada bentuk aljabar, serta pengelompokan suku sejenis dan tidak sejenis. Berdasarkan masalah tersebut dan hasil diskusi dengan guru, diputuskan bahwa perlu adanya media untuk memvisualisasikan konsep yang dianggap belum mampu dipahami oleh siswa. Hal ini terlihat dalam hasil diskusi pada Contoh 2 pada narasi terakhir, bahwa dibutuhkan adanya multimedia pembelajaran yang menarik sehingga siswa tidak cepat bosan untuk mempelajari materi. Keputusan untuk membuat multimedia pembelajaran ini merupakan hasil dari **analisis kebutuhan** terhadap kesulitan yang dialami oleh siswa. Sehingga harapannya, akan terbentuk suatu multimedia pembelajaran yang isinya menitikberatkan pada materi yang sulit dipahami oleh siswa tersebut. Hal ini menjadikan multimedia pembelajaran yang akan dikembangkan memiliki sifat

spesifik, dimana sasarannya hanya terfokus pada siswa yang menjadi subjek dalam hasil analisis masalah di atas.

3) Gambaran singkat program.

Setelah melalui proses analisis masalah dan kebutuhan, pada tahapan ini, seorang pengembang harus mulai memikirkan: nama program yang akan dibuat, tujuan program, dan garis besar konten/materi, yang menggambarkan isi dari program yang dimaksud.

4) Identifikasi dan pemilihan elemen konten.

Seorang pengembang akan menambahkan ide-ide baru yang berkaitan terhadap materi maupun isi multimedia yang sesuai untuk calon pengguna. Sehingga, seorang pengembang akan mulai mengembangkan cara terbaik atau urutan-urutannya dalam menyampaikan pesan. Identifikasi dan pemilihan konten dapat divisualisasikan ke dalam teks, audio, video, animasi grafik, dll. Berikut ini adalah ketentuan-ketentuan dari elemen konten yang dapat dituangkan dalam *storyboard*.

Teks

Salah satu pedoman untuk mendesain teks adalah membatasi jumlah teks dalam layar komputer. Seorang pengguna akan lebih sulit dan lebih lama membaca teks dalam layar daripada teks versi cetak. Kecepatan seseorang membaca teks melalui layar komputer 28% lebih lambat daripada membaca buku (Orr, Golas, & Yao, 1993). Selain itu, Mishra (2003) menyarankan agar menempatkan teks dalam potongan-potongan kecil yang terdiri atas kurang dari 200 kata. Seorang pengembang harus mampu memposisikan teks dengan tepat. Teks biasa ditempatkan rata kiri dan judul teks berada di tengah (Orr, Golas, & Yao, 1993).

Audio

Audio memiliki tiga jenis, yaitu narasi atau *voice over*, musik, dan efek suara. Di dalam storyboard, seorang pengembang harus mampu menspesifikasikan jenis audio yang akan digunakan. Misalnya: menentukan jenis musik atau jenis efek suara yang diinginkan. Jika menginginkan narasi, siapkan skrip suara dan tuliskan dalam storyboard. Berikut ini adalah beberapa teknik saat menuliskan skrip narasi.

- a) Gunakan gaya dan nada yang sesuai dengan kemampuan bahasa calon pengguna.
- b) Gunakan bahasa yang sederhana, gunakan kalimat aktif dan langsung.
- c) Gunakan kalimat yang pendek. Jika pesannya terlalu panjang, pisahkan menjadi beberapa bagian yang dipisahkan oleh aktivitas instruksional (misal: kuis, ulasan, atau latihan langsung). Hal ini dilakukan karena pengguna mungkin bosan jika menerima informasi secara pasif dari program multimedia untuk waktu yang lama.
- d) Berhati-hatilah dengan akronim atau istilah yang kemungkinan tidak dikenal oleh calon pengguna.
- e) Berikan variasi suara pria dan wanita untuk mempertahankan perhatian pengguna.

Visual

Visual memiliki dua tipe, yaitu statis yang disebut grafik, dan bergerak (*motion*) yang disebut dengan video. Seorang pengembang harus menentukan spesifikasi grafik yang akan ditunjukkan dan dimana akan ditempatkan. Hindari



penggunaan grafik yang tidak sesuai dengan materi. Sedangkan untuk pemilihan video, sajikan informasi dalam bentuk *close-up* sehingga dapat membangun visual orientasi dimana pengguna merasakan ada suatu hal yang penting. *Zoom in* sangat berguna untuk memfokuskan perhatian pengguna pada objek tertentu dalam tayangan video.

Warna

Dalam menggunakan warna pada setiap scene, pengembang dapat mempertimbangkan hal-hal berikut ini.

- a) Membatasi jumlah warna pada setiap scene. Terlalu banyak warna pada tampilan mengurangi efektivitas dan kualitas estetika
- b) Menggunakan warna hitam kuning, atau hitam putih untuk teks. Selalu menggunakan huruf gelap pada latar belakang yang terang. Warna biru adalah warna latar yang sangat baik, tetapi jangan menggunakan warna biru untuk teks, garis tepi, dan objek yang kecil.

Animasi

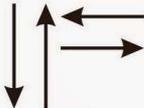
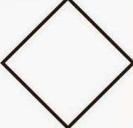
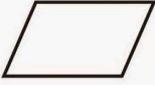
Terdapat banyak jenis animasi, seperti: animasi teks, animasi grafik, atau animasi untuk suatu materi tertentu. Di dalam *storyboard*, pengembang harus menjelaskan tujuan adanya animasi dan pergerakannya secara spesifik.

Navigasi

Navigasi merupakan suatu mekanisme perpindahan dari satu bagian tertentu ke bagian lain atau dari satu *scene* tertentu ke *scene* yang lain dalam suatu program multimedia. Dalam *storyboard*, seorang pengembang harus menentukan jenis tombol navigasi apa saja yang akan muncul dalam setiap *scene*, juga tindakannya. Selain itu, penempatan tombol navigasi juga harus ditentukan.

Saat proses pembuatan tombol navigasi, seorang pengembang harus memutuskan suatu *scene* tertentu akan berpindah ke *scene* yang lain. Untuk memudahkan dalam mengontrol proses perpindahan tersebut, seorang pengembang dapat membuat **flowchart** atau alur proses perpindahan setiap *scene*. Lebih tepatnya, *flowchart* atau bagan alir adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail dan hubungan antara suatu proses (instruksi) dengan proses lainnya dalam suatu program. Dalam suatu perancangan, sebenarnya tidak ada rumus atau patokan yang bersifat mutlak (pasti) dalam membuat flowchart. Hal ini didasari pada sejarah flowchart yang dimulai dari sebuah gambaran dari hasil pemikiran dalam menganalisa suatu permasalahan dalam komputer, karena setiap analisa akan menghasilkan hasil yang bervariasi antara satu dan lainnya. Kendati begitu, secara garis besar setiap perancangan flowchart selalu terdiri atas tiga bagian, yaitu input, proses dan output. Berikut ini adalah simbol-simbol yang sering digunakan dalam menggambar suatu flowchart sederhana.



	<p>Flow Direction symbol Yaitu simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain. Simbol ini disebut juga connecting line.</p>		<p>Simbol Decision Simbol pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada.</p>
	<p>Terminator Symbol Yaitu simbol untuk permulaan (start) atau akhir (stop) dari suatu kegiatan</p>		<p>Simbol Input-Output Simbol yang menyatakan proses input dan output tanpa tergantung dengan jenis peralatannya</p>
		<p>Processing Symbol Simbol yang menunjukkan pengolahan yang dilakukan oleh komputer</p>	

Gambar 5.1. Simbol-Simbol dalam Pembuatan Flowchart Sederhana

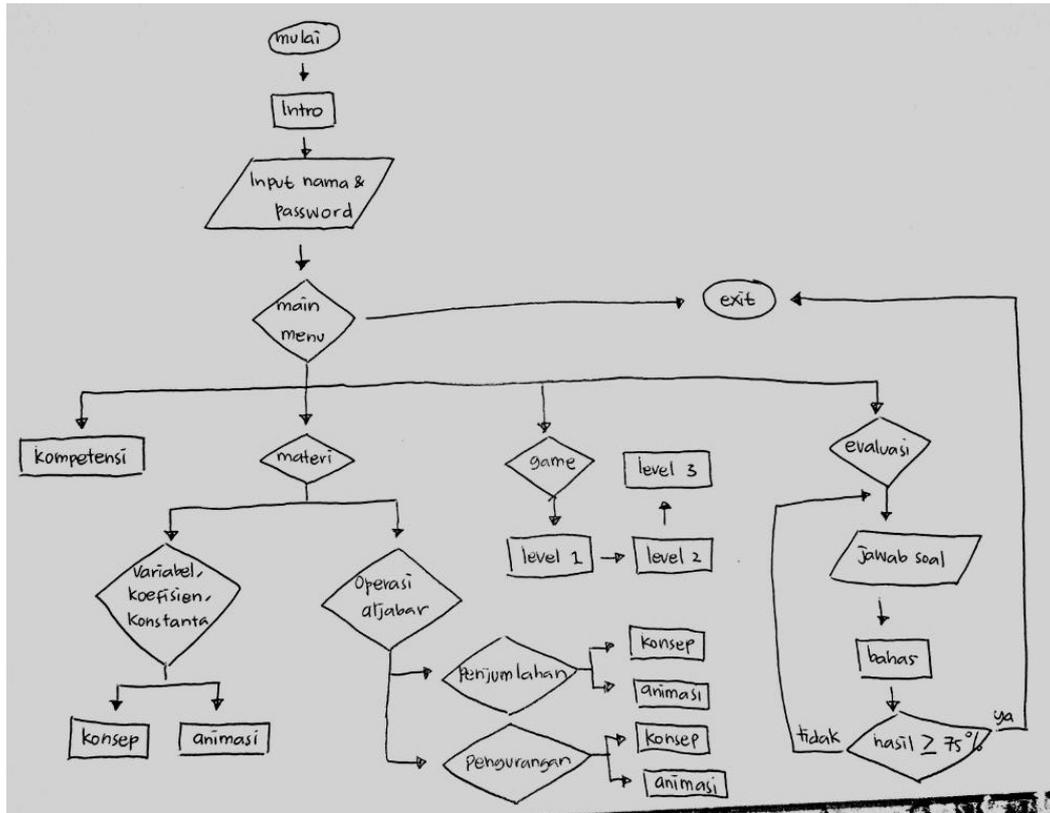
Simbol-simbol dalam Gambar 5.1. merupakan simbol-simbol pada pembuatan flowchart yang sering digunakan dalam desain pengembangan multimedia pembelajaran matematika. Sejatinya, terdapat lebih banyak simbol selain yang terlihat dalam Gambar 5.1., namun melalui kelima simbol di atas pun cukup untuk membuat suatu flowchart sederhana yang menggambarkan kebutuhan scene dan alur perpindahannya.

Contoh 3. merupakan salah satu flowchart yang dikembangkan berdasarkan analisis masalah dalam Contoh 1 dan Contoh 2. Hal ini terlihat dari materi yang ingin disampaikan mencakup materi konsep variabel, koefisien, dan konstanta, serta hanya terfokus pada operasi penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar. Ketiga sub materi tersebut merupakan sub-sub materi yang menjadi masalah/kesulitan bagi siswa.

Pada Contoh 3, scene mulai dan keluar ditunjukkan dengan menggunakan *terminator symbol*. Hal ini terlihat dalam definisi dalam Gambar 5.1. bahwa *terminator symbol* merupakan suatu simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu kegiatan. Pada scene menu utama, materi, game, dan hasil evaluasi menggunakan *symbol decision* dikarenakan pada scene tersebut terdapat percabangan. Pada scene input nama dan password menggunakan *simbol input-output* dikarenakan pada scene tersebut, pengguna diminta untuk memasukkan nama dan passwordnya. Begitu juga pada scene jawab soal dikarenakan pengguna diminta memasukkan jawaban dari soal evaluasi. Sedangkan pada scene intro dan petunjuk menggunakan *processing symbol* dikarenakan saat memasuki scene tersebut komputer langsung melakukan pengolahan terhadap tampilan yang telah dibuat.



Contoh 3.



Gambar 5.2. Flowchart

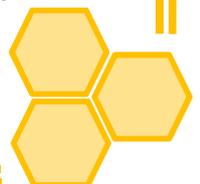
v) Desain dan tata letak antarmuka.

Desain antarmuka adalah salah satu hal yang paling kreatif dalam tahapan *scripting* multimedia. Di sini, tampilan dan nuansa kebutuhan program diputuskan. Saat memutuskan ini, penting untuk diingat target pilihan *audiens* / calon pengguna dan sifat topik materi yang akan dituangkan. Ada banyak cara untuk mendesain antarmuka tergantung pada kreativitas seorang pengembang. Namun, penting untuk memutuskan satu desain tata letak yang seragam, terlebih untuk navigasi yang sering muncul pada hampir setiap *scene*.

Waryanto (2005) mengatakan bahwa membuat storyboard itu bukan hal yang sulit, bahkan memberikan poin-poin saja dalam desain multimedia pembelajaran untuk memberikan gambaran bagaimana materi diajarkan sudah lebih dari cukup. Cara membuatnya juga cukup dengan *software* pengolah kata maupun spreadsheet yang mudah dikuasai, tidak perlu muluk-muluk menggunakan aplikasi pembuat storyboard profesional. Beberapa alasan mengapa harus membuat *storyboard* adalah sebagai berikut.

- 1) *Storyboard* harus dibuat sebelum tim membuat animasi
- 2) *Storyboard* digunakan untuk mengingatkan animator
- 3) *Storyboard* dibuat untuk memudahkan membaca cerita.

Contoh 4 merupakan salah satu contoh *storyboard* yang dibuat berdasarkan hasil pengembangan flowchart dalam Contoh 3. Sejatinya, terdapat banyak cara dalam membuat storyboard. Berikut ini adalah salah satu cara dalam membuat



storyboard yang dapat mahasiswa adopsi untuk desain multimedia pembelajaran matematika.

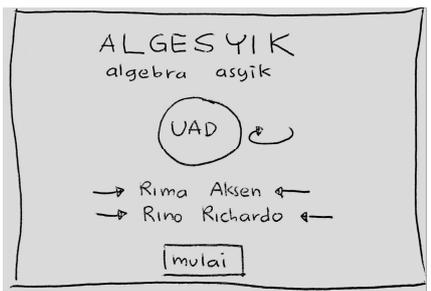
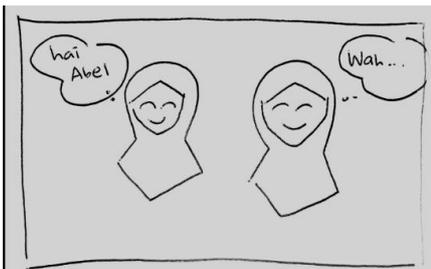
- 1) Buatlah 5 (lima) kolom yang terdiri atas scene, visual, keterangan, link, dan sound.
- 2) Kolom scene berisikan beberapa baris scene yang sudah ditentukan dalam flowchart pada Contoh 3. Dalam hal ini, terdapat 25 scene yang akan diperinci dalam storyboard.
- 3) Kolom visual berisi visualisasi/gambaran isi setiap scene. Semakin rinci gambaran isi dalam setiap scene, semakin menggambarkan isi dari multimedia yang akan dikembangkan nantinya.
- 4) Kolom keterangan berisi penjelasan dari gambar-gambar yang ada dalam kolom visual. Semakin rinci penjelasan, semakin memudahkan seorang pengembang dalam mengeksekusi storyboard menjadi produk multimedia.
- 5) Kolom link berisi alur perpindahan (dari scene asal akan menuju scene keberapa).
- 6) Kolom sound berisi suara apa saja yang akan muncul pada scene yang dimaksud. Misalnya *background* lagu/aransemen (lengkap dengan judul/penyanyinya), *soundeffect*, atau *voice over*, dll.

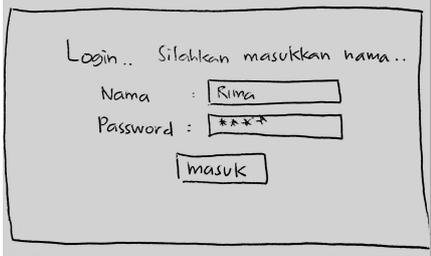
Contoh 4.

STORYBOARD

Nama CAI : ALGESYIK, Algebra Asyik.

Deskripsi : Suatu program CAI yang mengangkat materi bentuk aljabar, bertujuan untuk memvisualisasikan konsep variabel, koefisien, konstanta, suku sejenis dan tidak sejenis. Serta, memvisualisasikan langkah operasi penjumlahan dan pengurangan dalam bentuk aljabar melalui pengalaman dalam kehidupan sehari-hari.

Scene	Visual	Keterangan	Link	Sound
1		<p>Scene berisikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nama program, yang dapat bergerak-gerak dan berganti warna 2. Logo Universitas (bergerak memutar sejajar sumbu Z) 3. Nama tim pengembang 4. Navigasi: tombol "mulai" yang mengarahkan ke scene 2. 5. Warna background: hitam 	2	-
2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Scene 2 merupakan scene intro yang berisi apersepsi terhadap materi yang akan dipelajari yaitu bentuk aljabar. 2. Terdapat dua karakter yaitu Vari dan Abel dimana keduanya saling bercakap. <p>Vari: Hai Abel! Kemarin ibuku memberikan dua kaleng permen</p>	3	Voice Over: suara Vari, suara Abel, dan Narator.

		<p>buat aku. Dan hari ini ayahku memberikan 20 permen kepadaku. <i>Abel:</i> Wah, banyak sekali permen yang kamu punya! Bagaimana jika kita bagikan ke teman-teman di sekolah. <i>Vari:</i> Bagus juga idemu. Tapi, berapa permen yang dapat aku kasih ke setiap teman ya? <i>Abel:</i> Kita hitung dulu, ada berapa jumlah permen yang kamu punya? <i>Vari:</i> Ada berapa ya? <i>Narator:</i> Dapatkah kalian membantu Vari, ada berapa jumlah permen yang Vari punya? Tulis di buku catatan kalian masing-masing ya..</p> <p>3. Navigasi: Tombol "lanjut"</p>		
3		<p>Siswa diminta untuk menginputkan nama dan password pengguna sehingga nama pengguna akan muncul pada bagian main menu, dan memunculkan peringkat dalam hasil evaluasi.</p>	4	-
4		<p>Saat pengguna masuk di scene 4, maka akan muncul sbb.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lima tombol di sebelah kiri yang terdiri atas tombol kompetensi, materi, game, soal evaluasi, dan exit. 2. Nama aplikasi di pojok kiri atas 3. Sapaan pada pengguna melalui dynamic text (didapat dari nama pengguna yang telah diinput pada scene 3) 4. Kolom teks yang berisikan petunjuk penggunaan CAI 5. Tema Background: berlatar hijau 	5,6, 7,8, 25	Terdapat pilihan background: Kenny G, dst.
.				
.				
.				
25				



Latihan

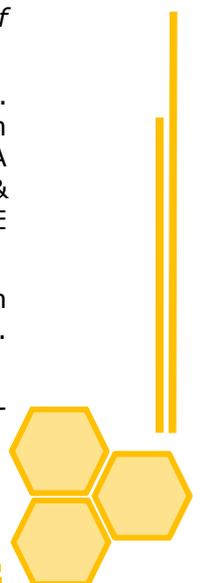
Buatlah kelompok dengan anggota 4-5 mahasiswa! Buatlah suatu desain program CAI yang meliputi:

1. Analisis kebutuhan terhadap siswa di salah satu sekolah!
2. *Flowchart* yang menggambarkan alur penggunaan program CAI yang akan dikembangkan!
3. *Storyboard* yang menggambarkan rincian isi program CAI yang akan dikembangkan!



DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Subekti, M. Taufiq, H. Susilo, and H. Suwono, "Mengembangkan Literasi Informasi Melalui Belajar berbasis kehidupan terintegrasi STEM untuk menyiapkan calon guru sains dalam menghadapi era revolusi industri 4.0: review literatur," *Educ. Hum. Dev. J.*, vol. 3, no. 1, 2018.
- [2] B. L. Mann, "Computer-Aided Instruction," in *Wiley Encyclopedia of Computer Science and Engineering*, B. W. Wah, Ed. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc., 2009.
- [3] J. Ross and R. Schulz, "Can computer-aided Instruction accommodate all learners equally?," *Br. J. Educ. Technol.*, vol. 30, no. 1, pp. 5–24, 1999.
- [4] L. Barrow, L. Markman, and C. E. Rouse, "Federal Reserve Bank of Chicago WP 2007-17," 2007.
- [5] O. Falck, C. Mang, and L. Woessmann, "Virtually No Effect? Different Uses of Classroom Computers and their Effect on Student Achievement," 2015.
- [6] D. H. Clements, "Computers and Young Children: A Review of Research," *Young Child.*, vol. 43, no. 1, pp. 34–44, 1987.
- [7] S. Fletcher-Watson, "A Targeted Review of Computer-Assisted Learning for People with Autism Spectrum Disorder: Towards a Consistent Methodology," *Rev. J. Autism Dev. Disord.*, vol. 1, no. 2, pp. 87–100, Jun. 2014.
- [8] M. A. Magoon, T. S. Critchfield, D. Merrill, M. C. Newland, and W. J. Schneider, "Are positive and negative reinforcement 'different'? Insights from a free-operant differential outcomes effect: Choice and Negative Reinforcement," *J. Exp. Anal. Behav.*, vol. 107, no. 1, pp. 39–64, Jan. 2017.
- [9] N. M. Ozofor, "Effect of two modes of computer aided instruction on students' achievement and interest in statistics and probability," *Int. J. Educ. Res.*, vol. 3, no. 1, 2015.
- [10] B. R. Belland, A. E. Walker, N. J. Kim, and M. Lefler, "Synthesizing results from empirical research on computer-based scaffolding in STEM education: A meta-analysis," *Rev. Educ. Res.*, vol. 87, no. 2, pp. 309–344, 2017.
- [11] M. H. Baturay, S. Gökçearslan, and S. Sahin, "Associations among Teachers' Attitudes towards Computer-Assisted Education and TPACK Competencies," *Inform. Educ.*, vol. 16, no. 1, pp. 1–23, 2017.
- [12] Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making It Work* 8th Edition. New York: McGraw-Hill.
- [13] Hannafin, M.J. and Peck, K.L., 1989, *Design, Development, and Evaluation of Instructional Software*, MacMillan Publishing Company, New York, USA.
- [14] Waryanto, Nur Hadi. (2005). Storyboard dalam Media Pembelajaran Interaktif. Makalah disampaikan dalam kegiatan Workshop Media Pembelajaran Program KKN-PPL UNY SMA Muh 1 Yogyakarta 25-27 Juli 2005 di Lab. Komputer SMA Muh 1 Yogyakarta. Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. 2001. Recent Advances in Augmented Reality. *Journal IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6), 34-47.
- [15] Akçayır, M., & Akçayır, G. 2016. Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review*, doi: 10.1016/j.edurev.2016.11.002.
- [16] Mishra, Sanjaya. 2003. *Educational Multimedia A Handbook for Teacher-Developers*. New Delhi: Commonwealth Educational Media Centre for Asia.



- [17] Orr, K.L., Golas, K.C., & Yao, K. *Storyboard Development for Interactive Multimedia Training*. Proceedings of the 15th Interservice / Industry Training Systems and Education Conference, Orlando, Florida, November 29 - December 2, 1993. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.118.2147&rep=rep1&type=pdf>.

