

Majalah Ilmiah
Informatika, Komputer, dan Bisnis

ISSN 1410 - 9158

B-2

FORMAT



Volume 1 Nomor 1, Januari 2004

Rekayasa Komponen Citra Format GIF untuk Aplikasi DELPHI

```
type  
  TObj = class(TObject)  
  private  
    GIFStream : TStream  
    Header : THeader  
    LogicalScreen :  
    GlobalColorTable  
    LocalColorTable  
    ImageDescriptor  
    SequentialColor :  
    Interlaced : Boolean  
    LZWCodeSize : Integer  
    ImageData : TData  
    TableSize : word  
    BitOrder : Boolean  
    PadCodeCount : Integer  
    ClearCodeSize : Integer  
    ClearCode : Integer  
    EndingCode : Integer  
    Size : word  
    TopBits : word  
    MapCode : word  
    NextByte : Integer  
    OutByte : byte  
    ProceedPack : Boolean
```

B-2

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODEL ANIMASI GERAK SATELIT DENGAN MACROMEDIA FLASH MX

Afrizal Mayub

INTISARI

Fisika mempunyai sifat empiris matematis dan abstrak, sehingga diperlukan suatu cara untuk lebih mengkonkritkannya. Adapun cara yang dilakukan dalam kegiatan ini adalah dengan membuat animasi fisika melalui perangkat lunak **Macromedia Flash MX**.

Kegiatan ini yang dilakukan dengan tahapan: (1) **Analisis kebutuhan animasi** dengan **Macromedia Flash** yaitu menguraikan tool-tool **macromedia Flash (layer, oval, arrow, create motion, tween, guide, timeline, rotate, cool proedit)** serta konsep **Action Script (Action Panel, Basic Action, Action, Operators, Function, Properties, Objects, Normal Mode, expert Mode, movieclip, instance, onMouseEvent, onClipEvent, Key event dan lain-lain)**. (2) **design (perancangan)**, (3) **code (pembuatan program)** dengan cara **frame-by-frame animation dan cara tweened animation serta Action Script dan (4) test (pengujian)**.

Dari penelitian ini didapat, animasi gerak Satelit dapat dilakukan dengan **Macromedia Flash MX**.

Kata-kata kunci: Model animasi, satelit, **Macromedia Flash MX**.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Fisika merupakan suatu ilmu yang empiris. Pernyataan-pernyataan fisika harus didukung oleh hasil-hasil eksperimen. Hasil eksperimen juga digunakan untuk eksplorasi informasi-informasi yang diperlukan untuk membentuk teori lebih lanjut (Sutrisno, 1993). Sifat khusus fisika dibanding dengan ilmu-ilmu

lainnya adalah sifatnya yang kuantitatif, artinya penggunaan konsep-konsep dan hubungan antara konsep tersebut yang banyak menggunakan matematika

Kedua sifat ini, yaitu sifat abstraksi, empiris dan matematis membuat komputer banyak berperan dalam ilmu fisika. Komputer dapat digunakan untuk membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi menjadi konkrit melalui visualisasi statis maupun animasi.

Kemampuan komputer yang dilengkapi dengan *software Macromedia Flash MX*, sebagai sarana pembuatan animasi fisika adalah dimungkinkannya pembuatan program secara multimedia yang interaktif, sehingga pengguna dapat bersifat aktif, selain bersifat reaktif atau pasif.

Dari uraian tersebut dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut
 “Bagaimanakah membuat *model animasi gerak satelit dengan berbantuan Macromedia Flash MX*”

1.2. Tujuan

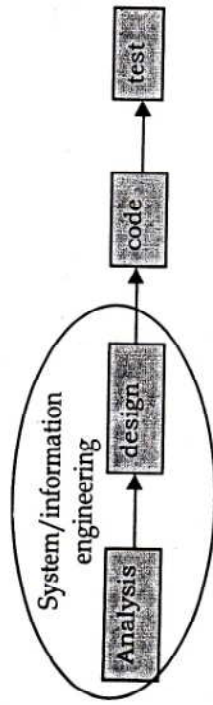
Tujuan dalam makalah ini adalah untuk melakukan perancangan dan pembuatan program / perangkat-lunak animasi fisika untuk gerak satelit menggunakan *Macromedia Flash MX*.

1.3. Ruang Lingkup

Pembuatan animasi dalam tulisan ini dibatasi dengan menggunakan *tool-Macromedia Flash MX* dan *ActionScript* pada gerak satelit.

1.4. Metodologi

Bagian ini akan menguraikan proses jalannya penelitian (perancangan) animasi gerak satelit dengan *Macromedia Flash MX*. Secara sederhana tahap proses perancangan yaitu: Analisis (Analysis), design (perancangan), code (pembuatan program) dan test (pengujian). Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut:



(Pressman, 1995)

1.4.1 Analisis keperluan animasi dengan *Macromedia Flash*

Ada beberapa hal yang diperlukan untuk pembuatan animasi gerak satelit dengan *Macromedia Flash MX*, yaitu analisis kebutuhan. Untuk animasi gerak satelit dengan berbasis *Macromedia Flash MX* diperlukan *layer, oval tool, Arrow tool, create motion tween, key frame tool, Guide layer, Path, Timeline, Scene, panel Sound, Import, cool edit pro, include voice sound properties, Eksport suara, Modify Transforms, Rotate*

1.4.2 Proses perancangan animasi dengan *Macromedia Flash*

Perancangan ini diharapkan menghasilkan output animasi yang sesuai dengan konsep fisika yang dibahas yaitu gerak satelit. Dalam perancangan animasi ditetapkan besaran-besaran yang dibahas, baik input, output maupun lintasannya (besaran yang dianimasikan).

Gerak Satelit

Satelit adalah benda ruang angkasa yang mengelilingi planet, Satelit ada yang alami dan ada yang buatan. Sedangkan planet merupakan benda langit yang mengelilingi matahari. Dalam keadaan setimbang dengan mengabaikan gaya-gaya diantara planet, dengan hanya meninjau interaksi diantara planet dan satelit kita dapat mempelajari banyak mengenai gerak satelit. Seperti diketahui untuk lintasan satelit berlaku:
 $m\omega^2 r = M\omega^2 R \text{ atau } GMm/(R+r)^2 = m\omega^2 r$ (Silaban, 1985;). Bila $M \gg m$ berarti $r \gg R$ akibatnya $GMp = \omega^2 r^3$. Mp adalah massa planet, karena $\omega = 2\pi/T$, maka $GMp = 4\pi^2 r^3/T^2$.

1.4.3. Pembuatan Program Animasi

Macromedia Falsh MX merupakan bahasa interpreter dan mempunyai fasilitas dan kemampuan untuk digunakan sebagai perangkat-lunak animasi gerak satelit baik dengan cara menggunakan *tool-tool Macromedia Flash MX*, maupun dengan menggunakan bahasa *ActionScript*. Dalam tulisan ini cara yang digunakan adalah dengan menggunakan *tool dan Action Script*.

1.4.4. Pengujian program animasi

Untuk menguji apakah program animasi yang telah dibuat dapat menampilkan animasi gerak satelit dalam bentuk gerak dua dimensi perlu dilakukan tes. Tes dilakukan dengan cara mengeksekusi program animasi

yang telah dibuat dapat dilakukan dengan cara menggunakan menu play, test Movie dan test scene atau melalui key board (enter).

II. ISI PENELITIAN

2.1. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.1. Model animasi dengan komputer

Model

Model adalah penyederhanaan dari sesuatu; model menggambarkan fenomena suatu objek atau suatu kegiatan (McLeod, Jr. 1996). Model dapat diartikan sebagai bentuk, cara, prototipe dari suatu benda atau konsep, dengan tujuan benda atau konsep tersebut akan lebih mudah dianalisa, difahami dan dimengerti.

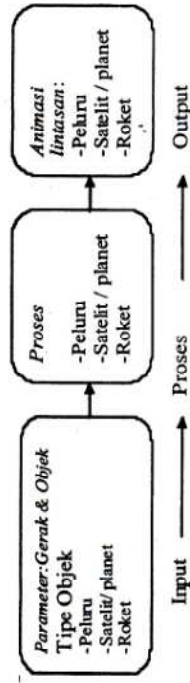
Animasi

Beberapa ahli mendefinisikan pengertian animasi, diantaranya, Animasi merupakan tehnik dan proses memberikan gerakan yang nampak pada objek yang mati (Wahana Komputer, 2001). Animasi adalah pemberian gerakan terhadap benda mati (diam) dengan cara membuat sederetan gambar benda mati (diam) tersebut dalam selang waktu yang mimim (Soegeng, 1993). Animasi dibuat dengan membentuk serangkaian frame yang berisi grafik di dalam timeline (Wijaya, D, 2002).

Animasi yang sering kita lihat dihasilkan dari sederetan gambar diam yang berurutan. Gerak gambar animasi dihasilkan dari suatu rangkaian gambar diam yang tersusun dalam suatu urutan pebedaan gerak yang mimim. Dengan demikian model animasi diartikan sebagai cara "menghidupkan" benda atau konsep yang mati atau abstrak sehingga mudah difahami.

Model Rancangan sistem animasi gerak satelit, satelit dan planet dan roket

Level 1 Gerak Satelit, Satelit / planet dan Roket



Gambar 2.1. Rancangan sistem animasi

Animasi Fisika

Gejala yang berkaitan dengan gerak seperti gejala gelombang, gerak elektron-elektron di dalam atom dan sebagainya dan gejala yang tidak berkaitan dengan gerak seperti garis gaya listrik, pola interferensi, difraksi dan lain sebagainya (Soegeng, 1994). Visualisasi yang berkaitan dengan gerak disebut animasi.

Animasi dengan macromedia Flash

Animasi dengan macromedia Flash dapat dilakukan dengan *frame-by-frame* dan *tweened animation* serta *action Script*. Agar dapat menggunakan Macromedia Flash ada beberapa konsep dasar yang penting yaitu *Stage, Toolbox, Panel, Launcher Bar, Movie, Timeline, Frame, Playhead, Layer, Framerate, Scene, Key frame, Rotatate, dll* (Zeembry, 2001). *Macromedia Flash MX* mempunyai beberapa keunggulan antara lain populer, penggunaannya yang luas, standar professional, relatif mudah, familier, representatif.

Publish dan optimasi Flash Movie

Movie yang telah mencapai frame tertentu akan berhenti jika data yang diperlukan belum selesai di download. Untuk melihat unjuk kerja download (berapa banyak data yang dikirim setiap frame pada movie menurut kecepatan modem tertentu), tampilkan Bandwidth *Profil di flash player. Bandwidth Profil* sesuai dengan unjuk kerja internet, bukan kecepatan modem.

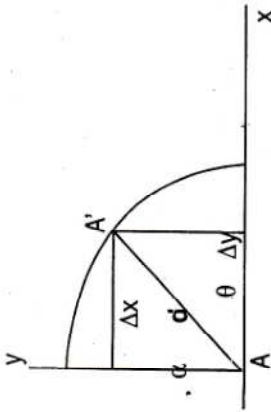
Suara

Animasi yang baik biasanya dilengkapi dengan suara, Macromedia Flash dapat memberikan latar musik atau musik yang dijalankan seiring dengan animasi. Dalam Macromedia Flash ada dua macam suara, (1) adalah event sound yang harus di download semua, kemudian baru dijalankan secara terus menerus sampai ada perintah berhenti. (2) Stream sound yang akan dijalankan setelah ada beberapa paket data yang telah di peroleh dan ini cocok sekali untuk membuat sinkronisasi suara dengan timeline.

Menggunakan Math Object untuk membuat gerakan

Bila kita menginginkan objek bergerak rotasi ke kanan sedikit demi sedikit kita gunakan *Math Object* untuk melakukan kalkulasi

berdasarkan perhitungan matematik. Yang digunakan di sini adalah *Math.sin* dan *math.cos*. Lihat gambar 2.3.



Gambar 2.2 sinus dan cosinus

Bila α = sudut

Pada sumbu y:

Koordinat y yang baru = koordinat yang mula-mula - Δy

`myObject.y = myObject.y - (math.cos (sudut))*d`

Pada sumbu x:

Koordinat x yang baru = koordinat yang mula-mula - Δx

`myObject.x = myObject.x - (math.cos (sudut))*d`

Karena *Math Object* menggunakan sudut radian sedangkan properti *_rotation* menggunakan derajat, karena itu perlu konversi derajat ke radian yaitu: `Radian = math.PI/180* derajat`.

2.1.2. Hubungan Ilmu Fisika dengan Komputer

Fisika merupakan suatu ilmu yang empiris, pernyataan-pernyataan fisika harus didukung oleh hasil-hasil eksperimen (Sutrisno, 1993). Kedua sifat ini, yaitu sifat abstraksi, empiris dan matematis membuat komputer banyak berperan dalam fisika. Komputer dapat membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi konkrit.

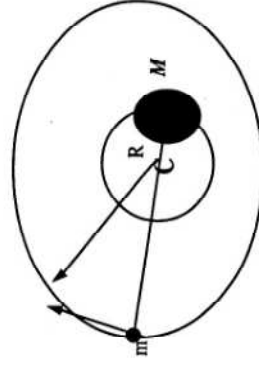
Gerak Satelit

Satelit adalah benda ruang angkasa yang mengelilingi planet, satelit ada yang alami dan ada yang buatan. Sedangkan planet merupakan benda langit yang mengelilingi matahari. Dalam keadaan setimbang dengan mengabaikan gaya-gaya diantara planet, dengan

hanya meninjau interaksi diantara planet dan satelit kita dapat mempelajari banyak mengenai gerak satelit.

Tinjau dua buah benda yang sferis yang masanya *M* dan *m* yang masing masing bergerak di dalam lintasan-lintasan lingkaran di bawah pengaruh dari tarikan grafitasi yang lainnya. Titik pusat massa dari sistem dua benda ini terletak sepanjang garis yang menghubungkan benda-benda di suatu titik *C* sehingga $mr = MR$. Jika tidak ada gaya luar yang berinteraksi maka pusat massa tidak mempunyai percepatan.

Di dalam kasus ini *C* merupakan titik asal dari kerangka referensi. Benda besar yang masanya *M* bergerak di dalam sebuah lintasan yang jari-jarinya *R* adalah konstan dan benda kecil yang masanya *m* bergerak didalam sebuah lintasan yang jari-jarinya *r* juga konstan, dan kedua-duanya mempunyai kecepatan sudut ω yang sama. Karena gaya-gaya mempunyai kecepatan sudut ω yang sama. Karena gaya-gaya grafitasi. Karena gaya-gaya grafitasi adalah sepasang gaya aksi dan reaksi, maka gaya-gaya sentripital tersebut haruslah sama besarnya tetapi bertlawanan arah yaitu $m\omega^2 r$ (besar gaya sentripital yang dikerahkan oleh *M* pada *m*) = $M\omega^2 R$ (besar gaya sentripital yang dikerahkan oleh *M* pada *m*) atau $m\omega^2 r = M\omega^2 R$. Secara spesifik dapat dikatakan bahwa gara grafitasi pada salah satu benda harus menyamai gaya sentripital yang diperlukan untuk mempertahankan gerak benda pada lintasannya, yaitu:



Gambar 2.3. Gerak Satelit

$$GMm/(R+r)^2 = m\omega^2 r \dots\dots\dots 1$$

Jika masa *M* jauh lebih besar dari *m* akibatnya jarak pusat massa dari *m* jauh lebih besar dari jarak pusat massa dari *M* atau *r* jauh

lebih besar dari R , sehingga harga R terhadap r dapat diabaikan akibatnya persamaan (1) dapat berubah menjadi $GMP = \omega^2 r^2$. Mp adalah massa planet karena $\omega = 2/T$, akibatnya $GMP = 4^2 r^2 / T^2$,2

Selanjutnya persamaan 2 dapat ditulis $T^2 = 4^2 r^3 / GMP$. Ternyata massa Satelit tidak terdapat dalam persamaan ini, besaran $4^2 / GMP$ adalah konstanta (c) yang sama besarnya untuk semua satelit, sehingga $T = c \cdot r^3$

Gerak satelit termasuk gerak dua dimensi, algoritma untuk penyelesaian numerik terhadap persoalan gerakan dua dimensi adalah sebagai berikut:

Langkah 1. Tentukan kriteria dan ukuran $h = 8.640$ dt

Langkah 2. Tentukan kondisi inisial: pada $t = 0$, $x = x_0$,

Langkah 3. Gunakan $p = GM = 1.328 \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-1}$ dan

$$\alpha_x = -p/x/(x^2+y^2)^{3/2}, \alpha_y = -p/y/(x^2+y^2)^{3/2}$$

Langkah 4. Tentukan setengah langkah kecepatan $v_{x1/2}$ dan $v_{y1/2}$

$$v_{x1/2} = v_x + h/2 \cdot \alpha_x, v_{y1/2} = v_y + h/2 \cdot \alpha_y$$

Langkah 5. Lakukan loop sampai ditemukan $t > t_{\text{max}}$

Langkah 6. Buat tabel untuk $x(t)$, $y(t)$ atau posisi orbit

Langkah 7. Update koordinat x, y dengan $x \leftarrow v_x + hv_x, y \leftarrow v_y + hv_y$

Langkah 8. Hitung a_x dan a_y dengan hukum Newton II

Langkah 9. Update komponen kecepatan $v_x \leftarrow v_x + hv_x, v_y \leftarrow v_y + hv_y$

Langkah 10. Update waktu $t \leftarrow t + h$

Langkah 11. Akhir perulangan

Langkah 12. selesai (De Jong; 1991)

Seperti diketahui untuk lintasan satelit berlaku: $m\omega^2 r = M\omega^2 R$ atau $GMm/(R+r)^2 = m\omega^2 r$ (Silaban, 1985:). Bila $M \gg m$ berarti $r \gg R$ akibatnya $GMP = \omega^2 r^3$. Mp adalah massa planet, karena $\omega = 2/T$, maka $GMP = 4^2 r^3 / T^2$. Untuk membuat program animasi dengan ActionScript diperlukan lintasan satelit berbentuk lingkaran, sehingga posisi peluru pada sumbu x dan sumbu y setiap saat harus dapat ditentukan. Salah satu cara adalah dengan melakukan perubahan algoritma di atas sesuai dengan fasilitas yang ada pada ActionScript.

Langkah 1. Menentukan posisi target dengan event (onClipEvent (mouseMove))

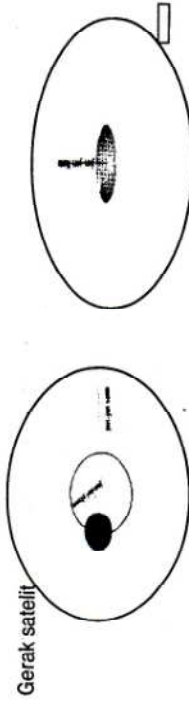
Langkah 2. Mengatur pergerakan rotasi onClipEvent (enterFrame)
 Langkah 3. Mencari ratio dari sisi depan dan sisi bawah dari sudut segitiga. $\text{delta} = \text{Math.abs}((y_{\text{target}} - y_{\text{satelit}})/(x_{\text{target}} - x_{\text{satelit}}))$; Sudut radian = $\text{Math.atan}(\text{delta})$; sudut derajat = $\text{sudut radian} * 180/\text{Math.PI}$;

Langkah 4. Bagi sudut penuh 360 derajat menjadi 4 kuadran

Langkah 5 Tampilkan sudut di dalam kotak dynamic teks.

Berikut ini adalah listing program gerak satelit dengan menggunakan actionScript

```
1. Dengan onClipEvent (enterFrame)
   onClipEvent (enterFrame) {
       this._rotation=this._rotation+3;
   }
```



Gambar 2.4 Gerak Satelit dengan Action Script

2 Dengan onClipEvent mouseMove

//Menentukan posisi target

onClipEvent (mouseMove) {

xtarget = _root._xmouse;

ytarget = _root._ymouse;

xsatelit = _root.satelit._x;

ysatelit = _root.satelit._y;

//Mengatur pergerakan atau rotasi

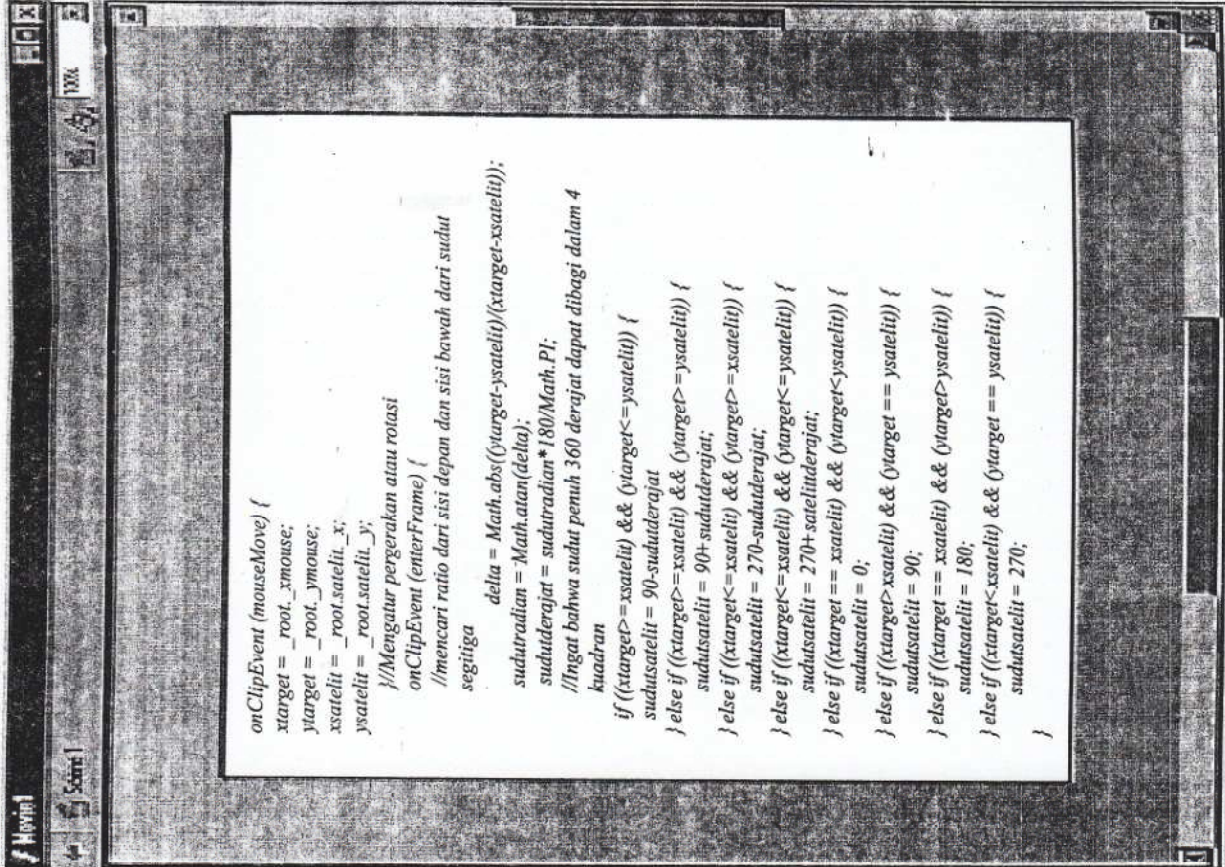
onClipEvent (enterFrame) {

//mencari ratio dari sisi depan dan sisi bawah dari sudut segitiga
 delta = Math.abs((ytarget-ysatelit)/(xtarget-xsatelit));

```

sudutradian = Math.atan(delta);
sudutderajat = sudutradian*180/Math.PI;
//Ingat bahwa sudut penuh 360 derajat dapat dibagi dalam 4
kuadran
if ((xtarget>=xsatelit) && (ytarget<=ysatelit)) {
sudutsatelit = 90-sudutderajat
} else if ((xtarget>=xsatelit) && (ytarget>=ysatelit)) {
sudutsatelit = 90+sudutderajat;
} else if ((xtarget<=xsatelit) && (ytarget<=ysatelit)) {
sudutsatelit = 270-sudutderajat;
} else if ((xtarget<=xsatelit) && (ytarget<>ysatelit)) {
sudutsatelit = 270+satelitderajat;
} else if ((xtarget == xsatelit) && (ytarget<ysatelit)) {
sudutsatelit = 0;
} else if ((xtarget>xsatelit) && (ytarget == ysatelit)) {
sudutsatelit = 90;
} else if ((xtarget == xsatelit) && (ytarget>ysatelit)) {
sudutsatelit = 180;
} else if ((xtarget<xsatelit) && (ytarget == ysatelit)) {
sudutsatelit = 270;
}
_root.satelit._rotation = sudutsatelit;
//Menampilkan sudut di dalam kotak dynamic teks
_root.display sudut = sudutsatelit
updateAfterEvent();
}

```



```

onClipEvent (mouseMove) {
xtarget = _root._xmouse;
ytarget = _root._ymouse;
xsatelit = _root.satelit._x;
ysatelit = _root.satelit._y;
} //Mengatur pergerakan atau rotasi
onClipEvent (enterFrame) {
//mencari ratio dari sisi depan dan sisi bawah dari sudut
segitiga
delta = Math.abs((ytarget-ysatelit)/(xtarget-xsatelit));
sudutradian = Math.atan(delta);
sudutderajat = sudutradian*180/Math.PI;
//Ingat bahwa sudut penuh 360 derajat dapat dibagi dalam 4
kuadran
if ((xtarget>=xsatelit) && (ytarget<=ysatelit)) {
sudutsatelit = 90-sudutderajat
} else if ((xtarget>=xsatelit) && (ytarget>=ysatelit)) {
sudutsatelit = 90+sudutderajat;
} else if ((xtarget<=xsatelit) && (ytarget<=ysatelit)) {
sudutsatelit = 270-sudutderajat;
} else if ((xtarget<=xsatelit) && (ytarget<>ysatelit)) {
sudutsatelit = 270+satelitderajat;
} else if ((xtarget == xsatelit) && (ytarget<ysatelit)) {
sudutsatelit = 0;
} else if ((xtarget>xsatelit) && (ytarget == ysatelit)) {
sudutsatelit = 90;
} else if ((xtarget == xsatelit) && (ytarget>ysatelit)) {
sudutsatelit = 180;
} else if ((xtarget<xsatelit) && (ytarget == ysatelit)) {
sudutsatelit = 270;
}
}

```

Gambar 2.5 Penulisan Program dengan ActionScript

2.3. Pembahasan

Gerak satelit

Komponen animasi gerak satelit yang menggilingi planet baik yang alami maupun yang buatan, serta gerak planet yang menggilingi matahari adalah, satelit dan planet, gerakannya (lintasan) serta kecepatan linier dan sudut. *Macromedia Flash* mempunyai fasilitas untuk membuat animasinya dan sesuai dengan konsep fisika

- **satelit dan planet**, dibuat dengan menggunakan *oval tool*
- **Gerakannya (lintasan)**, dibuat dengan menggunakan *line tool* dan dibantu oleh *arrow tool*, metode yang digunakan adalah dengan cara *tweened animation*, kita tinggal menentukan posisi *frame* awal dan akhir, kemudian *Flash* akan mengerjakan animasi *frame-by-frame* yang ada mulai dari posisi awal hingga akhir (*frames in between*). *Guide layer* akan berfungsi untuk membimbing gerakan planet
- **Kecepatan**, untuk mengatur kecepatan linier/sudut satelit dan planet yang biasanya bersifat kontinew (gerakan satelit semakin lambat bila menjauh dari planet), sedangkan program aplikasi/bahasa pemrograman bersifat diskrit, digunakan timeline. Konsep pada timeline sesuai dengan konsep pada gerak lurus yaitu kecepatan berbanding terbalik dengan timeline (waktu) untuk jarak yang konstan. Agar gerakannya lebih baik (mendekati gerakan kontinew) maka perlu dibuat pengaturan timeline secara lebih rapat.

Bahasa pemrograman *ActionScript*

Keuntungan menggunakan bahasa pemrograman *ActionScript* untuk animasi dibandingkan dengan cara *frame-by-frame animation* dan *tweened animation* adalah sebagai berikut: ukuran bytes movie lebih kecil, tingkat akurasi animasi lebih tinggi, terutama untuk animasi yang berulang (*loop*), mudah untuk direvisi, misalnya untuk menambah/mengurangi kecepatan cukup dengan mengubah variabelnya.

Sedangkan keunggulannya dibandingkan dengan bahasa pemrograman pada umumnya adalah tidak memerlukan waktu kompilasi karena bahasa pemrograman *ActionScript* merupakan bahasa interpreter, namun kelemahannya adalah belum tersedia fasilitas yang dapat meminta input dari pengguna, tetapi akan melayani pengguna dalam menelusuri data yang ada.

Pengujian program animasi

Untuk menguji program animasi yang dibuat dapat dilakukan dengan menyimpan program tersebut dalam format HTML kemudian dilakukan pengujian. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah animasi yang dibuat sesuai dengan konsep fisika. Setelah dilakukan pengujian ternyata hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Untuk melihat program yang telah dibuat, dilakukan dengan cara melakukan edit with *microsoft FrontPage* lalu aktifkan menu HTML maka program animasi akan dapat di-print out. Sedangkan untuk melihat listing program yang menggunakan *actionScript* adalah dengan menggunakan menu *window* → *Action*

III. PENUTUP

3.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan perancangan dan pembuatan program animasi untuk gerak dua dimensi dapat disimpulkan

1. *Macromedia Flash MX* dapat digunakan untuk membuat animasi sebagai konsep-konsep fisika secara lebih mudah, animasi tersebut dapat dilakukan dengan cara *frame-by-frame animation*, *tweened animation* dan menggunakan pemrograman *ActionScript*.
2. Dibandingkan dengan cara *frame-by-frame animation* dan *tweened animation*, animasi dengan *ActionScript* mempunyai beberapa keunggulan yaitu: ukuran bytes movie lebih kecil, tingkat akurasi animasi lebih tinggi dan mudah untuk direvisi, sedangkan kelemahannya belum tersedia fasilitas untuk meminta input dari pengguna, sehingga interaktif dengan pengguna relatif terbatas.
3. Dalam penelitian ini program animasi yang dibuat adalah gerak Satelit

3.1. Saran

1. Dengan keterbatasan kemampuan dan waktu maka program animasi dalam penelitian ini hanya terbatas pada animasi dua dimensi dan hanya khusus untuk gerak satelit. Bagi peneliti yang berminat, dapat meneruskan penelitian ini pada animasi tiga dimensi secara lebih luas

DAFTAR PUSTAKA

- Brison, Steve, 1998, "How Visualization can lead us astray", Computer in Physics, Vol.12.
- Cumarantunge, Chandima, 1998, "Creating interactive multimedia simulations without programming", Computer in Physics, Vol. 12.
- Dahar, W., 1989 "Teori Belajar", Erlangga, Jakarta.
- Daukantas, Patricia, 1998, "Collective phenomena, educational software top CCP 1998 Program", Computer in Physics Vol.12 p : 306.
- Hestenes, D, dkk, 1992, "A Mechanics Baseline Test", The Physics Teacher Vol 30 March, pp 159-166
- Kletke, dkk, 2001, "Creativity in the organization: the role of individual creative problem solving and computer support", International Journal of Human-computer Studies
- Neil, Greg, 1998, "Reader studies chaotic- pendulum problem", Computer in Physics Vol. 12, p: 411
- MacLeod, Jr., 1991, "Sistem Informasi manajemen", Jilid 2, Prenhallindo, Jakarta.
- Mahoney, Diana Phillips, 2001, "Virtual Teacher : an animated agent helps students grasp complex tasks", Computer Graphics world Vol.24, p: 15-16.
- Marvin L. De Jong, 1991, "Introduction to Computational Physics", Addison - Wesley Publishing Company, Massa chusetts.
- Mayub, A, 1998, "Penggunaan Model Pendekatan Peta Konsep, Tugas Terstruktur dan Simulasi dengan Komputer Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dasar pada P.S Agronomi, Faperta UNIB", DUE-Project, Lembaga Penelitian UNIB.
- Mulholland, dkk, 2001, "A Methodological approach to supporting organizational learning", International Journal of Human-computer Studies.
- Pressman, Roger S, 1995, "Software Engineering", A Practitioner's, Fourth Edition, McGraw Hill Book Company.
- Scaife, dkk, 2001, "Informing the design of a virtual environment to support learning in children", International Journal of Human-Computer Studies.
- Silaban, P., dkk, 1985, "Fisika Jilid 1", Fisika ITB, Bandung.
- Soegeng, 1993, "Fisika Komputasi", Jurusan Fisika FMIPA ITB Bandung, Bandung
- Sutrisno, 1993, "Fisika Komputasi dan Kurikulum Inii Pendidikan Sarjana Fisika dan Sarjana Pendidikan Fisika", Jurusan Fisika ITB, Bandung.
- Tim, 2001, "Pembuatan Animasi dengan Macromedia Director 7.1", Wahana Komputer, Semarang.
- Wijaya, D., 2002, "Macromedia Flash 5.0 dengan Action Script". PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Zeembry, 2001, "Animasi Web dengan Macaromedia Flash 5", PT Elex Media Komputindo, Jakarta.