

**SEBUAH KRITIK: ANIMASI FISIKA YANG TIDAK SESUAI FISIKA****Wahyu Hari Kristiyanto**

Program Studi Pendidikan Fisika  
Fakultas Sains dan Matematika  
Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Jawa Tengah  
E-mail: whkris@staff.uksw.edu

**INTISARI**

Animasi komputer untuk pembelajaran fisika sangat diminati peserta didik maupun pendidik. Namun demikian, beberapa animasi fisika ternyata mengabaikan kebenaran konsep fisika. Sampel penelitian ini adalah sebuah animasi komersial dan sebuah animasi nonkomersial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa animasi komersial pada waktu tayang 0:11:26 menampilkan animasi gerak *roller coaster* yang bergerak dengan kelajuan tetap ketika melewati lintasan lingkaran, padahal menurut konsep mekanika semestinya gerak *roller coaster* tersebut bertambah cepat ketika bergerak turun hingga mencapai kelajuan maksimum ketika berada pada titik terendah dan semakin lambat ketika bergerak ke atas hingga mencapai kelajuan minimum ketika berada di puncak; pada animasi waktu tayang 0:18:26 didapatkan animasi yang menampilkan penggambaran komponen-komponen vektor gaya normal ke arah sumbu-x dan sumbu-y, kemudian ditampilkan penggambaran vektor gaya normal yang tegak lurus terhadap permukaan bidang miring, padahal semestinya animasi menampilkan penggambaran vektor gaya normal yang tegak lurus terhadap permukaan bidang, kemudian ditampilkan penggambaran komponen-komponennya ke arah sumbu-x dan y. Pada animasi nonkomersial didapatkan bahwa benda jatuh ke bawah ditampilkan memiliki kecepatan tetap, semestinya benda akan bergerak dipercepat sebesar percepatan gravitasi. Kesalahan-kesalahan serupa masih banyak ditemukan pada animasi-animasi tersebut. Penelitian ini juga menampilkan contoh langkah-langkah pembuatan animasi fisika agar sesuai dengan konsep fisika melalui Adobe Flash MX. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk animator-animator agar memperhatikan konsep fisika ketika membuat animasi serta untuk pengguna agar mencermati kebenaran konsepnya.

**Kata kunci:** animasi fisika, konsep fisika, media pembelajaran.

**A CRITICISM: PHYSICS ANIMATIONS WHICH VIOLATE PHYSICS LAWS****ABSTRACT**

Computer animations as a learning medium for physics are favourite to learners and educators. However, it turns out that some physics animations do not comply with the concepts of physics. A commercial and another, non-commercial animations were taken as samples for study. The observation on the commercial animation at screen time 0:11:26 finds a roller coaster in motion at a constant speed when moving through a circular path; in disagreement with the concept of mechanics that the roller coaster should accelerate as it moves down until it reaches a maximum speed when it is at the lowest point and moves slower as it moves upwards until it reaches a minimum speed at the peak. In addition, at time 0:18:26 it depicts the components of the normal force vector towards the x-axis and y-axis, followed by a depiction of the normal force vector perpendicular to the surface of the inclined plane, whereas it should show a normal force vector perpendicular to the surface, followed by a depiction of the components along the x- and y-axes. In the noncommercial animation, a freely falling body is shown to have a constant speed, whereas it should be accelerated at the acceleration of gravity. Similar errors were still found in many sections of the animations. This study also gives an example of steps using Adobe Flash MX to create animations to be in agreement with concept of physics. The findings of this study are expected to be a reference so that animators may pay attention to physics concepts when creating animation and users may be critical about the correctness of the concepts.

**Keywords:** animation, physics concepts, learning media.

## I. PENDAHULUAN

Media pembelajaran animasi untuk pembelajaran fisika sangat diminati peserta didik maupun pendidik. Hal ini terlihat dari banyaknya penelitian-penelitian tentang pengembangan media pembelajaran animasi. Berbagai program pembuatan animasi yang digunakan bermacam-macam, misalnya Microsoft Visual Basic, Delphi, Matlab, Pascal, Adobe Flash, dan Power Point. Dari hasil uji coba, media pembelajaran animasi tersebut menunjukkan pengaruh yang positif terhadap hasil belajar fisika. Suatu tinjauan pustaka yang menarik diberikan antara lain oleh Su dan Yeh (2015).

Dari segi produksi, animasi fisika tidak semuanya dibuat oleh programmer yang berlatar belakang fisika. Hal ini memungkinkan adanya penyimpangan animasi yang ada terhadap kebenaran konsep fisika, karena dalam proses pembuatannya mengabaikan konsep-konsep fisika yang berkaitan. Mungkin saja ketika uji coba tidak didapatkan kesalahan konsep dari peserta didik karena kompetensi yang diuji saat itu tidak pada konsep tersebut. Meskipun begitu, mestinya animasi yang ditujukan untuk pembelajaran fisika tetap harus mematuhi kaidah fisika pada setiap bagiannya.

Menurut Pierre Tchounikine (2011:136), animasi sebaiknya merupakan kompilasi empiris dari kehidupan nyata yang didesain dengan panduan yang benar. Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, dilakukan penelitian ini dengan tujuan untuk menemukan ketidaksesuaian media pembelajaran animasi fisika terhadap konsep fisika.

## II. TINJAUAN TEORI

Penggunaan model animasi simulasi dengan bantuan komputer mengakibatkan siswa lebih tertarik dan merasa senang (Hardiati, dkk., 2004), boleh jadi karena peristiwa-peristiwa fisika yang kompleks dan tidak terwakili oleh analogi akan lebih mudah dijelaskan dengan animasi simulasi komputer (Kristiyanto, 2004).

Namun demikian Mulyani Sumantri dan Johar Permana (2001:155-156) menyatakan bahwa proses belajar mengajar pada hakekatnya merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi tersebut, penyampaian pesan tidak selamanya sukses, karena ada beberapa hambatan akibat keterbatasan dalam komunikasi tersebut. Untuk itu isi pembelajaran dan cara yang digunakan dalam komunikasi ini harus jelas dan bermakna, sehingga dapat menghindari terjadinya miskomunikasi. Hasil penelitian Kusyanti (2013) yang bertujuan mendeskripsikan pemahaman konsep yang dimiliki siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media animasi fisika tetapi tidak sesuai fisika ternyata menunjukkan bahwa sebanyak 10% siswa untuk topik Gaya Gesekan dan 30% siswa untuk topik Gaya Sentripetal mengalami penurunan pemahaman konsep setelah mengikuti pembelajaran menggunakan media animasi fisika yang tidak sesuai fisika. Hal itu berarti kebenaran tampilan media sangat penting terhadap hasil belajar. Jika ada penyimpangan akan dapat mengakibatkan pencapaian hasil belajar tidak maksimal.

## III. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan terhadap sebuah paket animasi yang diproduksi oleh lembaga pengembangan media komersial dan sebuah paket animasi yang diproduksi oleh mahasiswa sebagai tugas akhir. Observasi dilakukan menggunakan lembar observasi terhadap isi tampilan animasi dengan membandingkannya terhadap konsep fisika terkait menurut Halliday dan Resnick (1991).

## IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan observasi terhadap isi sampel animasi, hasilnya adalah sebagai berikut.

### a. Penyimpangan terhadap konsep fisika dari paket animasi yang diproduksi oleh lembaga pengembangan media komersial

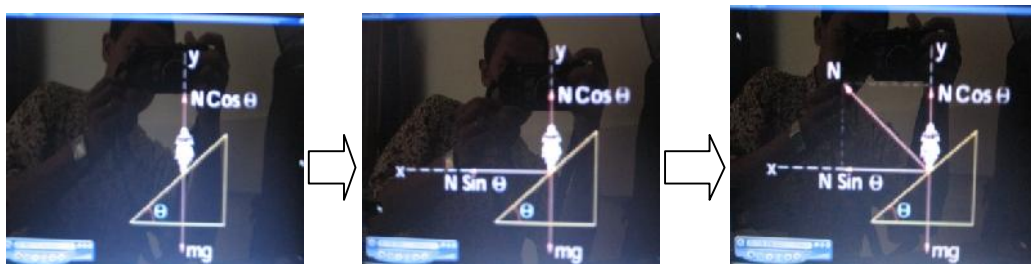
Gambar 1 menyajikan potret sesaat sebuah paket animasi gerak *roller coaster* yang diproduksi oleh lembaga pengembangan media komersial. Pada waktu tayang 0:11:26 *roller coaster* terlihat bergerak dengan kecepatan tetap ketika melewati lintasan lingkaran.



Gambar 1. Tampilan pada waktu tayang 0:11:26.

Menurut konsep mekanika, dengan analisis kekekalan energi mekanik semestinya gerak *roller coaster* tersebut bertambah cepat ketika bergerak turun hingga mencapai kelajuan maksimum ketika berada pada titik terendah dan semakin lambat ketika bergerak ke atas hingga mencapai kelajuan minimum ketika berada di puncak (Halliday dan Resnick, 1991: 219-223). Tampilan animasi ini mungkin tidak berpengaruh terhadap pemahaman siswa dalam pembelajaran gaya sentripetal secara umum, namun dapat berpengaruh negatif dalam pembahasan kecepatan benda ketika melewati lintasan lingkaran seperti itu. Daluz (2011) mengungkapkan bahwa tayangan media audiovisual lebih besar pengaruhnya daripada media audio.

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, pada waktu tayang 0:18:23 sampai dengan 0:18:26, ditampilkan animasi penggambaran komponen-komponen vektor gaya normal ke arah sumbu-x dan sumbu-y, kemudian dilanjutkan penggambaran vektor gaya normal yang tegak lurus terhadap permukaan bidang miring.



Gambar 2. Tampilan pada waktu tayang 0:18:23 sampai 0:18:26.

Menurut Halliday dan Resnik (1991: 144-145), gaya normal merupakan gaya dorong lantai terhadap benda yang arahnya tegak lurus terhadap permukaan bidang. Untuk bidang mendatar, arah gaya normal adalah vertikal, namun ketika permukaan bidang membentuk sudut terhadap bidang mendatar, maka arah gaya normal menjadi tidak tepat vertikal. Biasanya untuk membantu analisis gerak, gaya normal tersebut diuraikan menjadi komponen arah mendatar (sumbu-x) dan vertikal (sumbu-y). Hal ini berarti semestinya animasi tersebut menampilkan penggambaran vektor gaya normal yang tegak lurus terhadap permukaan bidang, kemudian penggambaran komponen-komponennya ke arah sumbu-x dan y.

Animasi pada gambar 1 dan 2 ditujukan untuk siswa SMA sebagai media pembelajaran audiovisual di kelas. Mungkin tampilan tersebut tidak nampak mempengaruhi pemahaman konsep yang dimiliki siswa setelah melihat tayangan tersebut karena biasanya soal-soal evaluasi yang ada tidak mengukur kompetensi pada konsep tersebut. Namun ketika sudah memasuki analisis soal-soal konsep yang lebih luas, boleh jadi akan kelihatan kesalahan dalam mengungkapkan konsepnya.

**b. Penyimpangan terhadap konsep fisika dari paket animasi yang diproduksi oleh mahasiswa (nonkomersial)**

Pada animasi nonkomersial tentang benda jatuh bebas (Gambar 3), didapatkan bahwa animasi benda jatuh ke bawah dengan kecepatan tetap, padahal menurut Halliday dan Resnik (1991: 61), benda jatuh di atas permukaan bumi akan bergerak dengan percepatan tetap sebesar percepatan gravitasi yang nilainya kurang lebih  $9,8 \text{ m/s}^2$ . Animasi tersebut semestinya menampilkan gerak benda semakin ke bawah semakin cepat, gambar jejak bola setiap waktu bertambah jauh semakin ke bawah, dan panjang vektor kecepatan semakin besar.



Gambar 3. Tampilan animasi benda jatuh bebas.

Animasi pada Gambar 3 ditujukan untuk guru SD sebagai pedoman pengajaran di kelas. Ada kemungkinan guru akan menggambarkan posisi benda setiap saat seperti apa yang ditunjukkan oleh animasi tersebut, jika hal itu terjadi, maka animasi yang semula membantu guru dalam mengajar dapat menjadi penyesat bagi penyampaian kebenaran fisika.

## V. PEMBUATAN ANIMASI DENGAN MENGGUNAKAN FLASH MX

Berikut ditunjukkan beberapa pedoman ketika akan membuat animasi fisika menggunakan Adobe Flash MX dengan beberapa cara, misalnya *Frame to Frame*, *Tweening*, dan *Action Script* berdasar konsep-konsep fisika. Menurut Kristiyanto (2009:11), gerak dalam konsep fisika untuk pembuatan animasi didefinisikan sebagai perubahan posisi yang dapat dinyatakan sebagai

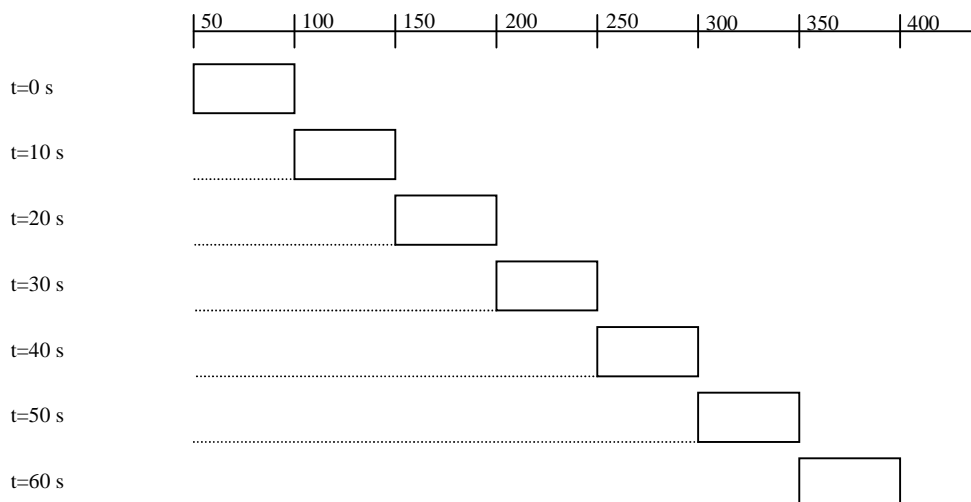
$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 . \quad (1)$$

Jika misalkan  $x_0=50$  cm,  $v_0=5$  cm/s, dan  $a=0$  cm/s<sup>2</sup>, maka nilai  $x$  setiap saat adalah seperti pada Tabel I.

Tabel I. Hasil perhitungan nilai  $x$ .

$t$ (s)	0	10	20	30	40	50	60
$x$ (cm)	50	100	150	200	250	300	350

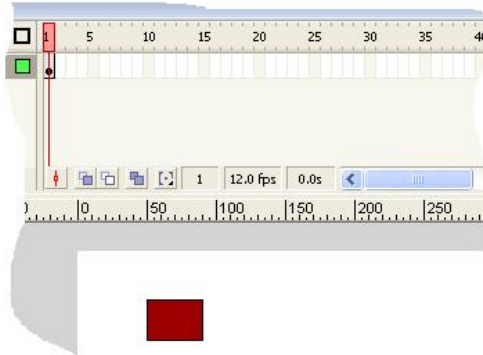
Arti data pada Tabel I ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perancangan penempatan benda berdasar posisi dan waktu pada Tabel I.

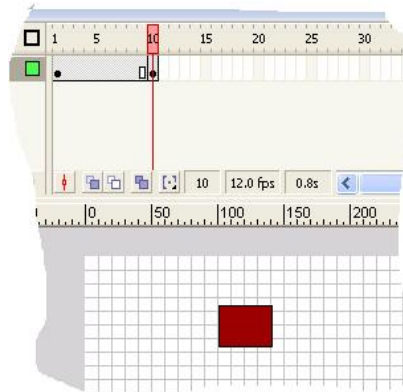
**a. Langkah membuat animasi melalui metode *Frame to Frame***

Prinsip pembuatan animasi melalui metode *Frame to Frame* pada Adobe Flash MX adalah memanfaatkan *frame* pada *timeline* sebagai waktu. Menurut data pada Tabel I dan Gambar 4, langkah 1 adalah menggambar obyek pada frame 0 pada posisi 50 (Gambar 5).



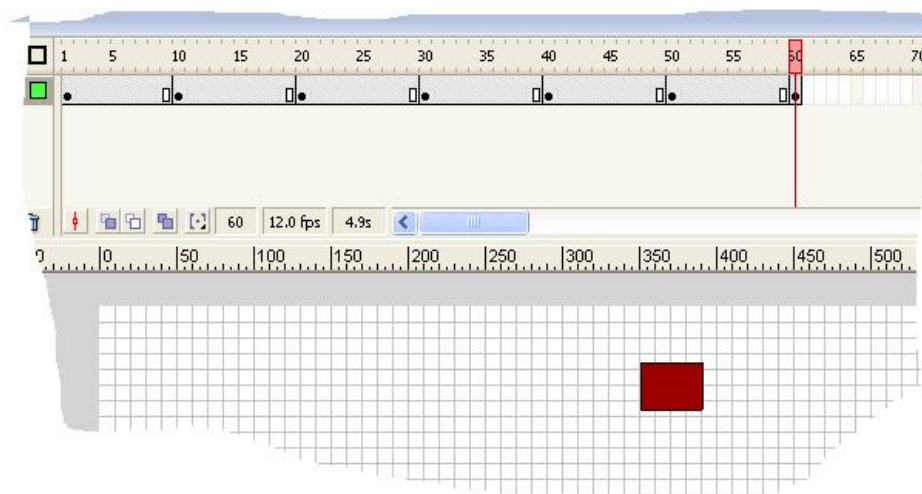
**Gambar 5.** Pembuatan animasi obyek untuk frame 0 pada posisi 50.

Langkah 2 adalah memindah obyek pada frame 10 pada posisi 100 (Gambar 6). Untuk memudahkan lebih baik ditunjukkan *grid*nya dengan cara menu *View > Grid > Show Grid*.



**Gambar 6.** Pembuatan animasi obyek untuk frame 10 pada posisi 100.

Langkah 3 dan seterusnya, memindah obyek pada frame dan posisi sesuai Tabel I, sehingga menjadi Gambar 7.

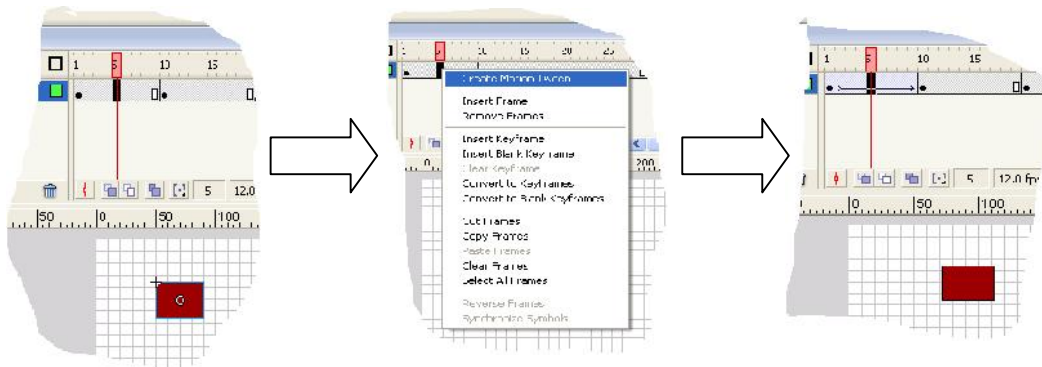


**Gambar 7.** Pembuatan animasi obyek untuk frame 60 pada posisi 350.

### b. Langkah membuat animasi melalui metode *Tweening*

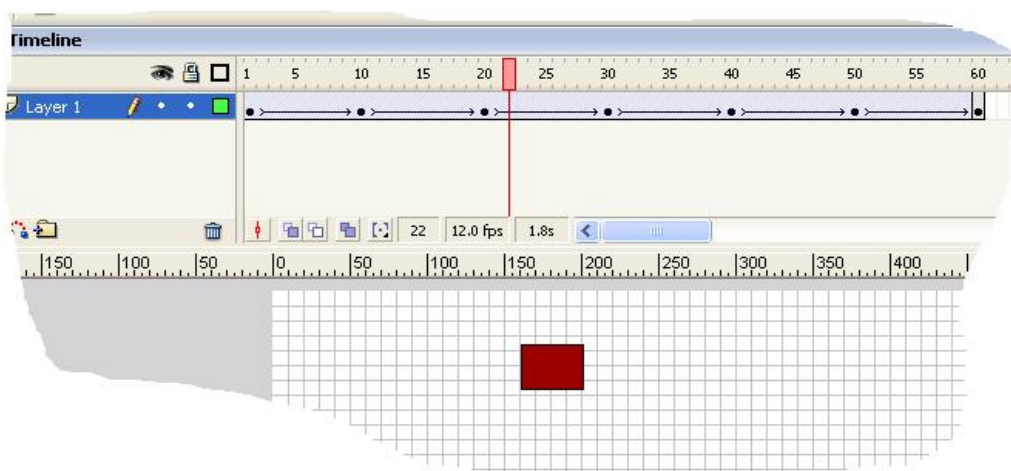
*Tweening* ada 2 macam, yaitu *motion* dan *shape*. *Motion* digunakan untuk animasi gerak (perubahan posisi), tetapi *shape* digunakan untuk animasi perubahan bentuk obyek. Prinsip pembuatan animasi melalui metode *Tweening* sama dengan *Frame to Frame*, yaitu memanfaatkan *frame* pada *timeline* sebagai waktu, hanya saja pada metode *Tweening* gerakan akan menjadi lebih halus.

Langkah-langkah peletakan obyek setiap frame sama dengan langkah pada metode *Frame to Frame* berdasarkan Tabel I dan Gambar 4, namun pada metode *Tweening*, pembuatan *motion tween* untuk *frame* 1 sampai dengan 10 misalnya, *playhead* diletakkan pada *timeline* di antara frame 1 dan 10, misalnya 6, kemudian pilih *create motion tween* (Gambar 8).



Gambar 8. Pembuatan animasi dengan metode *motion tween* pada frame 6.

Langkah tersebut dapat diulang untuk setiap sela *frame-frame* yang sudah diisi oleh obyek hingga didapatkan tampilan seperti Gambar 9.



Gambar 9. Hasil akhir pembuatan animasi dengan metode *motion tween*.

### c. Langkah membuat animasi melalui metode *Action Script*

Obyek yang dapat dikendalikan oleh *Action Script* adalah simbol *Movie Clip*. Pengendalian gerakan obyek didasarkan pada posisi obyek setiap saat sesuai fungsinya. Jika misalkan benda bergerak dari posisi 50 cm hingga 350 cm dengan kecepatan tetap 5 cm/s, maka sesuai dengan perhitungan posisi dengan persamaan  $x=x_0+vt$  didapat hasil seperti pada Tabel II.

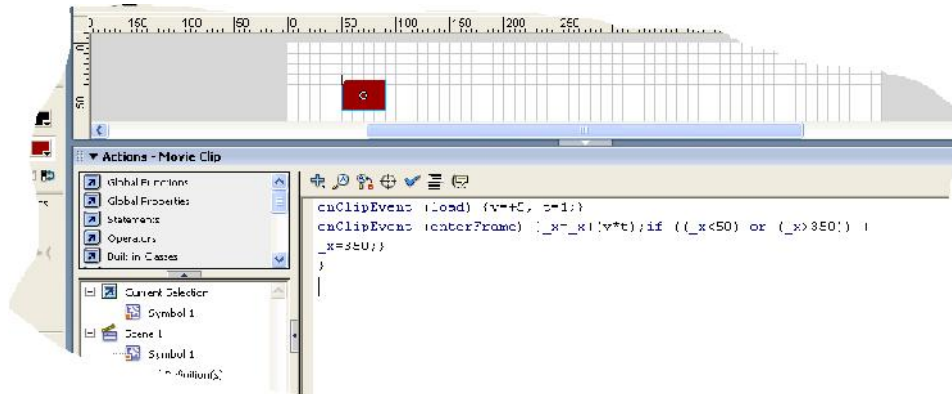
Tabel II. Hasil perhitungan nilai  $x$ .

$t$ (s)	0	1	2	3	4	5	...	60
$x$ (cm)	50	55	60	65	70	75	...	350

Terlihat bahwa posisi benda bertambah sebesar  $v = 5$  untuk setiap detiknya ( $Ut = t = 1$ ), sehingga posisi benda sesuai konsep gerak  $x=x_0+vt$  dapat ditulis menurut *syntax action script* Adobe Flash sebagai

$$_x=_x+(v*t), \tag{2}$$

di mana  $_x$  pada ruas kiri berarti posisi saat ini,  $_x$  pada ruas kanan berarti posisi sebelumnya,  $v$  berarti besar perubahan posisi setiap saat (kecepatan gerak), dan  $t$  adalah perubahan waktu yang ditentukan. Sesuai *syntax*, pada panel *Action Script* ditulis seperti pada Gambar 10. Arti *syntax* ditampilkan pada Tabel III.



Gambar 10. Pembuatan animasi dengan metode *action script*.

Tabel III. Pengartian isi *syntax* pada panel *action script*.

Tertulis	Arti
<i>onClipEvent (load) {v+=5, t=1;}</i>	Pengisian konstanta awal $v=5$ , dan $Ut=1$
<i>onClipEvent (enterFrame) {_x=_x+(v*t); if ((_x&lt;50) or (_x&gt;350)) {_x=350; } }</i>	Meletakkan obyek pada frame $_x=_x+(v+t)$ atau posisi benda berubah-ubah sesuai dengan nilai $_x$ yang terhitung, tetapi jika obyek berada pada posisi kurang dari 50 atau lebih dari 350 maka obyek harus diletakkan pada posisi 350.

Dengan demikian, pembuatan animasi dengan berdasar konsep fisika dapat dipastikan akan menghasilkan animasi yang tidak menyimpang dari kebenaran konsep fisika.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dapat disimpulkan bahwa tidak semua isi animasi fisika sesuai dengan kebenaran konsep fisika, dan beberapa bagian dari isi animasi didapati menyimpang dari kebenaran konsep fisika. Untuk mendapatkan animasi fisika yang tidak menyimpang dari kebenaran konsep fisika, semestinya pembuatannya didasarkan pada konsep fisika yang benar.

Disarankan para pembuat animasi fisika untuk memperhatikan konsep fisika ketika membuat animasi, dan para pengguna animasi-animasi fisika untuk memperhatikan kebenaran konsep fisika dalam animasi yang ada.

**DAFTAR PUSTAKA**

Daluz, C. J. T., 2011, "The effect of interactive media on elementary school childrens' story memory", *International Journal of Research and Review*, 6 (1), 108.

Halliday, D., dan Resnick, R., 1991, "Fisika Jilid 1", Jakarta: Penerbit Erlangga.

Hardiati, N., Suparmi, Cari, dan Sunarno, W., 2004, "Penggunaan animasi simulasi komputer dan modul LKS ditinjau dari motivasi berprestasi dan kemampuan awal siswa", *Prosiding Seminar Nasional Universitas Negeri Yogyakarta*, F-305-F-311.

- Kristiyanto, W.H., 2004, "Visual Basic dan desain animasi untuk pembelajaran fisika", *Jurnal Satya Widya*, **17** (1), 118.
- Kristiyanto, W.H., 2009, "Perancangan animasi gerak berbasis konsep fisika mekanika dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 6.0", Salatiga: Penerbit Widya Sari.
- Kusyanti, R. N. T., 2013, "Pemahaman konsep siswa setelah menggunakan media pembelajaran animasi fisika yang tidak sesuai fisika", *Berkala Fisika Indonesia*, 5(1), 20-24.
- Su, K.-D., dan Yeh, S.-C., 2015, "Effective assessments of integrated animations to explore college students' physics learning performances", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, **176**, 588–595.
- Sumantri, M., dan Permana, J., 2001, "Strategi belajar mengajar", Bandung: CV. Maulana.
- Tchounikine, P., 2011, "Computer science and educational software design", London: Springer.