

Perancangan Aplikasi Game Edukasi Reaksi Unsur Kimia Menggunakan Metode Linear Congruent Method (LCM)

Muhammad Rinaldi, Ronda Deli Sianturi

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Budi Darma, Medan, Indonesia
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Simp Limun, Medan, Indonesia

Abstrak

Belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh setiap orang dalam mendapatkan ilmu pengetahuan untuk menghadapi hidup dengan baik. Belajar adalah kebutuhan hidup yang “*self-generating*”, yang mengupayakan dirinya sendiri, karena sejak lahir manusia memiliki dorongan melangsungkan hidupnya. Manusia belajar terus-menerus untuk mampu mencapai kemandirian dan beradaptasi terhadap berbagai lingkungan. Seharusnya pembelajaran reaksi unsur kimia untuk anak-anak lebih bersifat gembira dan *interaktif*, yang bisa menggunakan media lagu, teka teki, dan permainan yang menarik selama proses belajar. Teknologi yang berkembang saat ini seharusnya bisa dimanfaatkan dengan tepat karena dengan memanfaatkan teknologi bisa membantu dan memudahkan dalam berbagai hal terutama dalam hal belajar. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan dianggap dapat memberikan pelajaran yang menyenangkan adalah dengan melibatkan game, karena game menggabungkan antara media lagu, teka teki, dan permainan sehingga pembelajaran menjadi menyenangkan.

Kata Kunci: Game, Game Edukasi, Reaksi Unsur Kimia

Abstract

Learning is an activity undertaken by everyone in getting knowledge to face life well. Learning is a “*self-generating*” necessity of life, which strives for itself, because from the moment human beings have the drive to live their lives. Humans learn continuously to be able to achieve independence and adapt to various environments. The learning of chemical reactions to children should be more joyful and interactive, which can use an interesting song, puzzle, and game media during the learning process. Technology that develops today should be utilized properly because utilizing technology can help and facilitate in various things, especially in terms of learning. One of the fastest growing technologies that can be thought of as a fun lesson is the involvement of games, as the game combines the media of songs, puzzles, and games so that learning becomes fun.

Keywords: Game, Educational Game, Chemical Elements Reaction

1. PENDAHULUAN

Belajar adalah hal yang selalu dilakukan oleh setiap orang untuk mendapatkan ilmu pengetahuan untuk menghadapi hidup dengan baik. Belajar adalah kebutuhan hidup yang “*self-generating*”, yang mengupayakan dirinya sendiri, karena sejak lahir manusia memiliki dorongan melangsungkan hidupnya. Manusia belajar terus-menerus untuk mampu mencapai kemandirian dan beradaptasi terhadap berbagai lingkungan.

Seharusnya pembelajaran reaksi unsur kimia untuk anak-anak lebih bersifat gembira dan interaktif, yang bisa menggunakan media lagu, teka teki, dan permainan yang menarik selama proses belajar. Teknologi yang berkembang saat ini seharusnya bisa dimanfaatkan dengan tepat karena dengan memanfaatkan teknologi bisa membantu dan memudahkan dalam berbagai hal terutama dalam hal belajar. Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan dianggap dapat memberikan pelajaran yang menyenangkan adalah dengan melibatkan game, karena game menggabungkan antara media lagu, teka teki, dan permainan sehingga pembelajaran menjadi menyenangkan. Game sebetulnya akan sangat bermanfaat jika dimanfaatkan secara positif, seperti game yang berfungsi sebagai sebuah media edutainment yaitu media yang menggabungkan unsur edukasi (*education*), dengan hiburan (*entertainment*) atau sering disebut bermain sambil belajar.

Bagaimana susahnya belajar kimia dari tingkat SMA kelas 1 sampai SMA kelas 3, dengan ini perancang membangkitkan *Game* agar seorang siswa dengan mudah mempelajari kimia, dimana perkembangan teknologi saat ini sangat berkembang dengan cepat. Maka dari itu saya merancang game ini seorang siswa dapat berkembang dengan cermat, kemudian dibutuhkannya metode LCM untuk pengacakan soal agar imajinasi siswa dapat berkembang secara normal. Adapun jurnal yang digunakan untuk pembangkitan bilangan acak dan memperluas wawasan seorang siswa, dimana jurnal ini sebagai pendukung untuk pembuatan skripsi yang sedang di rancang [1].

2. TEORITIS

2.1 Game Edukasi

Game berasal dari bahasa Inggris yang memiliki arti dasar Permainan. Permainan dalam hal ini merujuk pada pengertian “kelincahan intelektual” (*intellectual playability*). *Game* juga bisa diartikan sebagai arena keputusan dan aksi pemainnya. Ada target-target yang ingin dicapai pemainnya. Kelincahan intelektual, pada

tingkat tertentu, merupakan ukuran sejauh mana game itu menarik untuk dimainkan secara maksimal [3]. *Game* edukasi adalah *game digital* yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi multimedia interaktif [4].

2.2 Reaksi Unsur Kimia

Reaksi adalah persamaan yang menyatakan perubahan materi dalam suatu reaksi kimia. Pada reaksi kimia tidak terjadi perubahan zat, karena dalam reaksi kimia hanya terjadi penyusunan kembali atom-atom zat yang bereaksi membentuk susunan baru dalam zat hasil reaksi.

Kimia adalah memperlihatkan bagaimana masalah kimia sangat banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, yang mana kimia ini mempunyai unsur-unsur yang tertera pada sistem periodik unsur-unsur kimia. Dan kimia ini mempunyai rumus-rumus yang sudah ditetapkan oleh penemunya, dimana rumus kimia menyatakan jenis dan jumlah relatif atom-atom yang terdapat dalam zat itu.

2.3 Linear Congruent Method

Linear Congruent Method (LCM) merupakan metode pembangkit bilangan acak yang banyak digunakan dalam program komputer. Pada algoritma di atas, X_0 merupakan variabel bilangan acak ke- n , dimana a dan c sebagai konstanta LCM dan m sebagai batas maksimum bilangan acak. Salah satu sifat dari metode ini adalah terjadi pengulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan [4].

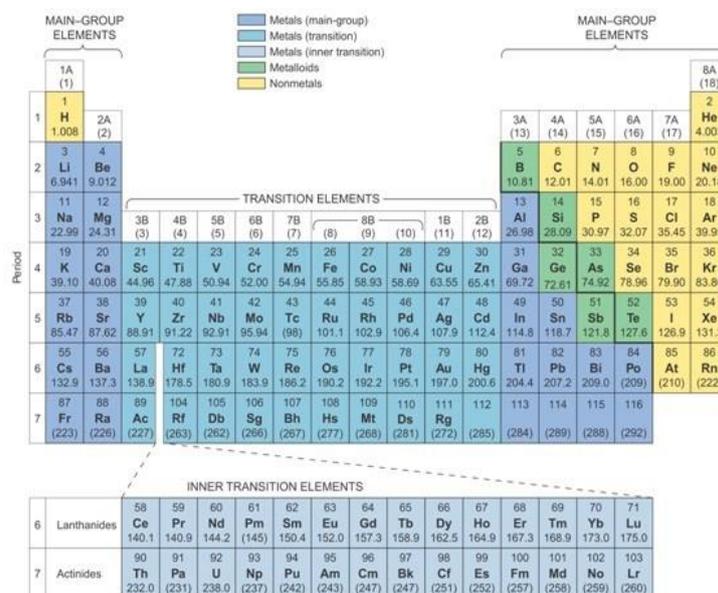
3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Permainan edukatif yang mendidik untuk anak SMA akan membantu siswa dalam pengembangan keterampilan bakat dan *intelektual* serta semangat dalam belajar. Pelajaran yang digunakan di kelas sangatlah membosankan. Disini perancang akan membantu dan mengembangkan bakat seorang anak SMA, dan reaksi unsur kimia yang digunakan dalam game ini adalah yang tertera pada tabel periodik atau tabel periodik unsur yang mempunyai ciri-ciri, sifat, nomor atom, lambang unsur, dan masa atom relatif.

Game yang bisa dijadikan untuk media edukasi yang sering dipelajari anak SMA, dan *game* ini juga bisa menjadi hiburan karena anak zaman sekarang sangat senang dengan game. Reaksi adalah persamaan yang menyatakan perubahan materi dalam suatu reaksi kimia. Pada reaksi kimia tidak terjadi perubahan zat, karena dalam reaksi kimia hanya terjadi penyusunan kembali atom-atom zat yang bereaksi membentuk susunan baru dalam zat hasil reaksi. Secara umum, reaksi kimia melibatkan pemecahan dan pembentukan ikatan kimia, dalam reaksi metana di atas, ikatan yang rusak dimetana dan oksigen dan ikatan yang terbentuk pada karbondioksida dan air. Reaksi seperti ini, dimana senyawa dan unsur terbakar untuk oksigen dan air.

Soal Level Easy Pengenalan Tabel Periodik Unsur dan Nama-Nama Unsur

Dalam proses belajar disekolah tingkat SMA tentunya kalian telah mengenal yang nama lambang-lambang unsur, berikut adalah tabel Periodik Unsur.



The image shows a periodic table of elements with the following categories and color-coding:

- Metals (main-group):** Light blue
- Metals (transition):** Medium blue
- Metals (inner transition):** Dark blue
- Metalloids:** Green
- Nonmetals:** Yellow

The table includes atomic numbers, symbols, and names for elements from Hydrogen (1) to Oganesson (118). It also includes the Lanthanide and Actinide series at the bottom.

Gambar 1. Tabel Unsur Kimia

Dari tabel diatas rancangan *game* tersebut pemberian nama-nama lambang unsur periodik.

Lambang	Nama Unsur Lambang
Sb	
Ba	
Fe	
Bi	
Au	
K	
Ca	
Sb	
Ni	
Ag	
Hg	
Zn	
Cu	
Sn	
Pb	

CEK JAWABAN

Soal Level Medium Perhitungan Nomor Atom dan Nomor Massa

Masing-masing atom mempunyai karakteristik tersendiri, yaitu mempunyai jumlah proton, jumlah elektron, dan jumlah neutron yang berbeda. Untuk membedakan karakteristik antar atom, dapat diidentifikasi melalui jumlah proton, jumlah elektron, dan jumlah neutron tersebut. Jumlah proton atau jumlah elektron pada atom netral ditunjukkan oleh nomor atom, sedangkan jumlah proton ditambah dengan jumlah neutron ditunjukkan oleh nomor massa.

a. Nomor Atom

Nomor atom unsur menunjukkan jumlah proton dalam inti. Dari percobaan terungkap bahwa atom tidak bermuatan listrik, yang artinya netral. Atom tersebut mempunyai jumlah muatan positif sama dengan jumlah muatan negatif, sehingga nomor atom juga menunjukkan jumlah elektron dalam unsur itu.

b. Nomor Massa

Proton dan neutron merupakan partikel penyusun inti atom yang dinamakan *nukleon*. Jumlah nukleon dalam atom suatu unsur dinyatakan sebagai *nomor massa* dan untuk lebih mudah dalam mempelajarinya nomor massa biasanya diberi lambang A, sehingga dapat dituliskan:

$$A = \text{nomor massa} \\ = \text{jumlah proton } (p) + \text{jumlah neutron } (n)$$

Jadi, nomor massa suatu atom menunjukkan jumlah proton dan neutron atom suatu unsur, sehingga nomor massa akan mempunyai nilai lebih besar daripada nomor atom. Dalam penulisan atom, massa atom ditulis di sebelah kiri atas dan nomor atom ditulis di sebelah kiri bawah dari tanda atom tersebut. Secara umum notasi penulisan tanda atom adalah sebagai berikut:



Keterangan :

X = tanda atom

A = nomor massa

Z = nomor atom

Karena nomor massa (A) = p + n dan nomor atom (Z) = p, maka : A = Z + n

$$n = A - Z$$

Hitunglah jumlah neutron pada nomor massa atom-atom berikut ini:

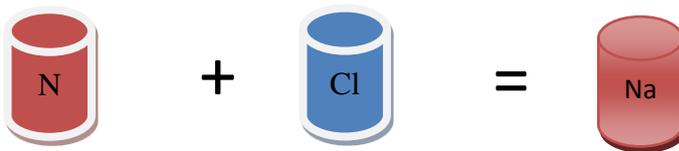
- Li =
- Na =
- K =

Rb =
 Cs =
 Fr =
 Mg =
 N =

CEK JAWABAN

Soal Level Hard Campuran Dua Unsur atau Beberapa Unsur

Campuran adalah gabungan dari dua zat atau lebih yang hasil penggabungan nya masih mempunyai sifat yang sama dengan zat aslinya. Misalnya, campuran antara air dan gula menghasilkan cairan yang berasa manis. Campuran dapat berupa gabungan unsur, senyawa, atau keduanya. Campuran Homogen memiliki komposisi maupun wujud yang seragam. Misalnya air gula dan santan. Sebaliknya campuran heterogen memiliki komposisi yang tidak seragam. Misalnya, campuran antara air dan pasir. Campuran dapat dipisahkan menjadi zat-zat penyusun berdasarkan perbedaan sifat zat-zat penyusunnya, misalnya dengan penyaringan.



CEK JAWABAN

Linear Congruent Method (LCM) dalam pengacakan soal

Analisa yang dilakukan adalah bagaimana metode *Linear Congruent Method* (LCM) dapat diimplementasikan pada *game* edukasi yang akan dirancang agar dapat mengacak soal yang akan disajikan dengan baik. Sebagaimana yang telah dijelaskan bahwa LCM mempunyai rumus $x(i) = (a * x(i-1) + c) \bmod m$, dimana $x(i)$ merupakan variabel bilangan acak ke- n , a dan c sebagai konstanta LCM, dan m sebagai batas maksimum bilangan acak.

Salah satu sifat dari metode ini adalah adanya pengulangan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan. Untuk mengatasi terjadinya pengulangan tersebut maka penentuan konstanta LCM (a , c dan m) sangat menentukan baik tidaknya bilangan acak yang diperoleh dalam arti memperoleh bilangan acak yang seakan-akan tidak terjadi pengulangan, dengan melakukan pengujian.

Pada aplikasi *game* edukasi reaksi unsur kimia ini terdapat 3 level dimana setiap level memiliki bobot pertanyaan yang berbeda, dimana di level "*Easy*" ada 10 soal, di level "*Medium*" ada 15 soal, dan di level "*Hard*" ada 20 soal. Agar soal pada setiap level tidak mengalami kemunculan yang berulang maka diperlukan penentuan konstanta LCM yang berbeda pula. Berikut ini pengujian LCM pada setiap level dengan menggunakan perulangan sebagai berikut.

Pengujian LCM pada level "Easy"

Berikut ini merupakan contoh pengujian LCM pada level *Easy* : $x(0) = 12$ (didapat dari pembangkitan bilangan acak antara 1 s/d 100)

```
a = 1
c = 3
m = 15
For i=1 to 10
    x(i)=(a*x(i-1) + c) mod m
    if x(i) = 0 then x(i) = 15
    write (x(i))
Next i
```

Maka hasil yang akan di dapat dari algoritma di atas adalah :

$x(1) = (1 * 1 + 3) \bmod 15 = 4$	$x(6) = (1 * 6 + 3) \bmod 15 = 9$
$x(2) = (1 * 2 + 3) \bmod 15 = 5$	$x(7) = (1 * 7 + 3) \bmod 15 = 10$
$x(3) = (1 * 3 + 3) \bmod 15 = 6$	$x(8) = (1 * 8 + 3) \bmod 15 = 11$
$x(4) = (1 * 4 + 3) \bmod 15 = 7$	$x(9) = (1 * 9 + 3) \bmod 15 = 12$
$x(5) = (1 * 5 + 3) \bmod 15 = 8$	$x(10) = (1 * 10 + 3) \bmod 15 = 13$

Dari pengujian LCM di atas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13. Dan dapat dilihat telah terjadi pengulangan pada priodik 5. Maka perlu pengujian dengan nilai konstanta LCM yang berbeda.

Berikut pengujian LCM pada level easy dengan nilai konstanta yang berbeda $x(0) = 10$ (didapat dari pembangkitan bilangan acak antara 1 s/d 100)

```
a=1
c=7
m=15
For i=1 to 10
  x(i) = (a*x(i-1) + c) mod m
  if x(i) = 0 then x(i) = 15
  write (x(i))
Next i
```

Maka hasil yang akan didapat dari algoritma di atas adalah :

$x(1) = (1*1+7) \bmod 15 = 7$	$x(3) = (1*6+7) \bmod 15 = 13$
$x(2) = (1*2+7) \bmod 15 = 9$	$x(4) = (1*7+7) \bmod 15 = 14$
$x(5) = (1*3+7) \bmod 15 = 10$	$x(8) = (1*8+7) \bmod 15 = 15$
$x(6) = (1*4+7) \bmod 15 = 11$	$x(9) = (1*9+7) \bmod 15 = 1$
$x(7) = (1*5+7) \bmod 15 = 12$	$x(10) = (1*10+7) \bmod 15 = 2$

Dari pengujian LCM di atas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut: 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 1, 2. Dan dapat dilihat bahwa penentuan nilai konstanta LCM cukup tepat pada level ini dengan nilai maksimal pengacakan 10 sesuai dengan bobot soal pada level "Easy", dimana terlihat seakan-akan urutan kemunculan soal tidak terjadi perulangan.

Pengujian LCM pada Level "Medium"

Berikut merupakan contoh pengujian LCM pada level Medium:

$x(0) = 15$ (didapat dari pembangkitan bilangan acak antara 1 s/d 100)

```
a=1
c=6
m=20
For i=1 to 15
  x(i)=(a*x(i-1)+c)mod m
  if x(i)=0 then x(i) =20
write(x(i))
Next (i)
```

Maka hasil yang akan didapat dari algoritma di atas adalah:

$x(1) = (1 * 1+ 6) \bmod 20 = 7$	$x(9) = (1 * 9 + 6) \bmod 20 = 15$
$x(2) = (1*2+6) \bmod 20 = 8$	$x(10) = (1*10+6) \bmod 20 = 16$
$x(3) = (1*3+6) \bmod 20 = 9$	$x(11) = (1*11+6) \bmod 20 = 17$
$x(4) = (1*4+6) \bmod 20 = 10$	$x(12) = (1*12+6) \bmod 20 = 18$
$x(5) = (1*5+6) \bmod 20 = 11$	$x(13) = (1*13+6) \bmod 20 = 19$
$x(6) = (1*6+6) \bmod 20 = 12$	$x(14) = (1*14+6) \bmod 20 = 20$
$x(7) = (1*7+6) \bmod 20 = 13$	$x(15) = (1*15+6) \bmod 20 = 1$
$x(8) = (1*8+6) \bmod 20 = 14$	

Dari pengujian LCM diatas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut: 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 1. Dan dapat dilihat terjadi pengulangan pada periodik 10 . maka perlu pengujian dengan nilai konstanta LCM yang berbeda.

Berikut pengujian LCM pada level medium dengan nilai konstanta berbeda : $x(0) = 15$ (didapat dari pembangkitan acak antara 1 s/d 100)

```
a=1
c=13
m=20
For i=1 to 15
  x(i)=(a*x(i-1)+c) mod m
  if x(i)=0 then x(i)=20
write(x(i))
```

Next i

Maka hasil yang akan didapat dari algoritma di atas adalah :

$x(1) = (1*1+13) \bmod 20 = 13$	$x(9) = (1*9+13) \bmod 20 = 2$
$x(2) = (1*2+13) \bmod 20 = 15$	$x(10) = (1*10+13) \bmod 20 = 3$
$x(3) = (1*3+13) \bmod 20 = 16$	$x(11) = (1*11+13) \bmod 20 = 4$
$x(4) = (1*4+13) \bmod 20 = 17$	$x(12) = (1*12+13) \bmod 20 = 5$
$x(5) = (1*5+13) \bmod 20 = 18$	$x(13) = (1*13+13) \bmod 20 = 6$
$x(6) = (1*6+13) \bmod 20 = 19$	$x(14) = (1*14+13) \bmod 20 = 7$
$x(7) = (1*7+13) \bmod 20 = 20$	$x(15) = (1*15+13) \bmod 20 = 8$
$x(8) = (1*8+13) \bmod 20 = 1$	

Dari pengujian LCM diatas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut : 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Dan dapat dilihat bahwa penentuan nilai konstanta LCM cukup tepat pada level ini dengan nilai maksimal pengacakan 15 sesuai dengan bobot soal pada level “*medium*”, dimana terlihat seakan-akan urutan kemunculan soal tidak terjadi pengulangan.

Pengujian LCM pada level “*Hard*”

Berikut merupakan contoh pengujian LCM pada level *Hard*: $x(0) = 13$ (didapat dari pengembangkitan bilangan acak antara 1 s/d 100)

```

a=1
c=5
m=25
For xi=1 to 20
  x(i)=(a*x(i-1)+c) mod m
  if x(i)=0 then x(i) = 25
  write (x(i))
Next i
  
```

Maka hasil yang akan didapat dari algoritma di atas adalah:

$x(1) = (1*13+5) \bmod 25 = 18$	$x(11) = (1*13+5) \bmod 25 = 18$
$x(2) = (1*18+5) \bmod 25 = 23$	$x(12) = (1*18+5) \bmod 25 = 23$
$x(3) = (1*23+5) \bmod 25 = 3$	$x(13) = (1*23+5) \bmod 25 = 3$
$x(4) = (1*3+5) \bmod 25 = 8$	$x(14) = (1*3+5) \bmod 25 = 8$
$x(5) = (1*13+5) \bmod 25 = 13$	$x(15) = (1*8+5) \bmod 25 = 13$
$x(6) = (1*13+5) \bmod 25 = 18$	$x(16) = (1*13+5) \bmod 25 = 18$
$x(7) = (1*18+5) \bmod 25 = 23$	$x(17) = (1*18+5) \bmod 25 = 23$
$x(8) = (1*23+5) \bmod 25 = 3$	$x(18) = (1*23+5) \bmod 25 = 3$
$x(9) = (1*3+5) \bmod 25 = 8$	$x(19) = (1*3+5) \bmod 25 = 8$
$x(10) = (1*8+5) \bmod 25 = 13$	$x(20) = (1*8+5) \bmod 25 = 13$

Dari pengujian LCM di atas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut: 18,23,3,8,13,18,23,3,8,13,18,23,3,8,13,18,23,3,8,13,23,3,8,13,23,3,8,13,. Dan dapat dilihat telah terjadi pengulangan pada periodik 5. Maka perlu pengujian dengan nilai konstanta LCM yang berbeda.

Berikut pengujian LCM pada level *Hard* dengan nilai konstanta berbeda : $x(0)=13$ (didapat dari pembangkitan bilangan acak antara 1 s/d 100)

```

a=1
c=7
m=25
For i=1 to 20
  x(i)=(a*x(i-1)+c) mod m
  if X(i)=0 then x(i) = 25
  write (x(i))
Next i
  
```

Maka hasil yang akan didapat dari golongan di atas adalah:

$x(1) = (1 \cdot 13 + 7) \bmod 25 = 20$	$x(2) = (1 \cdot 20 + 7) \bmod 25 = 2$
$x(3) = (1 \cdot 2 + 7) \bmod 25 = 16$	$x(12) = (1 \cdot 15 + 7) \bmod 25 = 22$
$x(4) = (1 \cdot 9 + 7) \bmod 25 = 23$	$x(13) = (1 \cdot 22 + 7) \bmod 25 = 4$
$x(5) = (1 \cdot 16 + 7) \bmod 25 = 5$	$x(14) = (1 \cdot 4 + 7) \bmod 25 = 11$
$x(6) = (1 \cdot 12 + 7) \bmod 25 = 12$	$x(15) = (1 \cdot 11 + 7) \bmod 25 = 18$
$x(7) = (1 \cdot 5 + 7) \bmod 25 = 19$	$x(16) = (1 \cdot 18 + 7) \bmod 25 = 0$
$x(8) = (1 \cdot 12 + 7) \bmod 25 = 1$	$x(17) = (1 \cdot 0 + 7) \bmod 25 = 7$
$x(9) = (1 \cdot 19 + 7) \bmod 25 = 1$	$x(18) = (1 \cdot 7 + 7) \bmod 25 = 14$
$x(10) = (1 \cdot 1 + 7) \bmod 25 = 8$	$x(19) = (1 \cdot 14 + 7) \bmod 25 = 21$
$x(11) = (1 \cdot 8 + 7) \bmod 25 = 15$	$x(20) = (1 \cdot 21 + 7) \bmod 25 = 3$

Dari pengujian LCM di atas didapat urutan kemunculan soal sebagai berikut: 9,16,23,5,12,19,1,8,15,22,4,11,18,25,7,14,21,3. Dan dapat dilihat bahwa penentuan nilai konstanta LCM cukup tepat pada *level* ini dengan nilai maksimal pengacakan 20 sesuai dengan bobot soal pada *level* “Hard”. dimana terlihat seakan-akan urutan kemunculan urutan kemunculan soal tidak terjadi pengulangan.

4. KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan diantaranya:

1. Pemanfaatan pengajaran berbantuan komputer pada mata pelajaran hidrografi menggunakan metode *Linear Congruent Method* (LCM) memberikan beberapa keuntungan bagi siswa, diantaranya siswa dapat mempelajari materi dan soal latihan yang telah disediakan di dalam aplikasi dengan disampingkan pengajar yang mengajar ataupun dengan belajar sendiri.
2. Aplikasi pengajaran berbantuan komputer diterapkan untuk mata pelajaran reaksi unsur kimia untuk mempermudah dalam proses belajar mengajar.
3. Penyampaian materi dengan visualisasi pada aplikasi pengajaran berbantuan komputer untuk mata pelajaran reaksi unsur kimia dapat melatih *user* agar lebih memahami materi yang telah dipelajari.

REFERENCES

- [1] S. D. Nasution, “PENERAPAN METODE LINIER KONGRUENDAN ALGORITMA VIGENÈRE CHIPER PADA APLIKASI SISTEM UJIAN BERBASIS LAN,” *Pelita Inform.*, vol. 4, no. 1, 2013.
- [2] Nugroho, Adi. *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan Java*. 2010
- [3] Adhi Putranto. *Pengembangan Game Edukasi klasifikasi Hewan Menggunakan Adobe Flash Professsional CS5 sebagai Media Pembelajaran Biologi Kelas VII di SMP N 15 Yogyakarta*.
- [4] Nelly Indriani Widiastuti, Irwan Setiawan. *Membangun Game Edukasi Walisongo*. 2012
- [4] Sulindawaty. *Pembuatan Perangkat Lunak Penyimpanan Data Rahasia Dengan Menggunakan Teknik Steganography untuk Media Citra Digital*. 2011
- [5] Iswandy, Eka. *Sistem Penunjang Keputusan Untuk Menentukan Penerimaan Dana Satuan Sosial Anak Nagari Dan Penyalurannya Bagi Mahasiswa Dan Pelajar Kurang Mampu Di Kenagarian Burung-Burung Balantai Timur*. 2015
- [6] Raharjo, Mustamid Hendri, *Pengaruh Efektifitas Multimedia Pembelajaran Macromedia Flash 8 Terhadap Motivasi Belajar Siswa Pada Materi Fungsi Komposisi Dan Invers*, 2015.
- [7] Utama, Noris Putra, Nilawati ZA, Dodi Vionanda, *Penggunaan Macromedia Flash 8.0 Pada Pembelajaran Dimensi Tiga*
- [8] Irfan Fauzi ST; , Daniel Swanjaya S.Kom, *Sistem Informasi Pembimbingan Skripsi Menggunakan UML (Unified Modelling Language)*.
- [9] Havaluddin, *Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language)*. 2011
- [10] M. Mesran, “PEMANFAATAN MOBILE DEVICE PADA UJIAN MATAKULIAH MENERAPKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (LCM) BERBASIS ANDROID,” *Tekno. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 80–85, 2016.
- [11] J. Simarmata, *Pengenalan Teknologi Komputer dan Informasi*. Yogyakarta: Andi, 2006.
- [12] J. Simarmata, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Andi Offset, 2015.