
Implementasi Algoritma Mixed Congruential Random Number Generator Untuk Game Siaga Bencana Alam Berbasis Android

Kharis Theosphi Mantohana Napitupulu¹, Antonius Bima Murti Wijaya²

^{1,2}Universitas Kristen Immanuel; Jalan Solo KM.11, Yogyakarta, Telp: 0274-496256

e-mail: *¹kharistheos@gmail.com,²bimamurti@ukrimuniversity.ac.id

Abstrak

Bencana alam merupakan peristiwa alam atau lingkungan buatan manusia yang terjadi karena faktor alam itu sendiri dan ulah manusia di dalam membangun sarana dan memenuhi kebutuhan hidupnya. Bencana sebagai salah satu fenomena yang dapat terjadi setiap saat, secara tiba-tiba atau melalui proses yang berlangsung secara perlahan di manapun dan kapanpun.

Dalam skripsi ini saya membuat game siaga bencana alam dengan algoritma mixed congruential random number generator yang di implementasikan pada setiap rintangan benda-benda berjatuh secara acak. Algoritma mixed congruential RNG dapat digunakan untuk membangkitkan bilangan acak yang dipakai dalam melakukan pengacakan terhadap kapan dan di mana benda-benda akan jatuh di dalam setiap area bencana..

Menganalisa algoritma mixed congruential random number generator dengan histogram distribusi non uniform pada benda terhadap spawn yang dimana spawn itu adalah titik keluarnya benda-benda yang keluar secara random.

Kata kunci—Android, Siaga Bencana Alam, Game 2D, Unity, Algoritma Mixed Congruential Random Number Generator

Abstract

A natural disaster is a natural event or human made environment that occur due to nature itself and human behavior in building facilities and meet the needs of his life. The catastrophe as one of the phenomena that can occur at any time, suddenly, or through a process which takes place slowly wherever and whenever..

In this thesis I made a game with natural disaster alert algorithm mixed congruential random number generator implemented in on every obstacle objects falling randomly. Mixed congruential RNG algorithm can be used to generate random numbers used in performing the randomization against when and where objects would fall in each area of the disaster.

Analyzing algorithm mixed congruential random number generator with a non uniform distribution histogram on objects against the spawn where spawn that is the point of discharge of the objects out in random.

Keywords—Android, Natural Disaster Preparedness, Game 2d, Unity, Algoritma Mixed Congruential Random Number Generator

1. PENDAHULUAN

Bencana alam merupakan peristiwa alam atau lingkungan buatan manusia yang terjadi karena faktor alam itu sendiri dan ulah manusia di dalam membangun sarana dan memenuhi kebutuhan hidupnya.

Bencana sebagai salah satu fenomena yang dapat terjadi setiap saat, secara tiba-tiba atau melalui proses yang berlangsung secara perlahan di manapun dan kapanpun, sehingga dapat menimbulkan kerugian material dan imaterial bagi kehidupan masyarakat.

Setiap negara di dunia pasti pernah mengalami apa yang di sebut bencana. Baik bencana yang di sebabkan oleh alam, yakni gempa bumi, banjir, angin puting beliung , tsunami, gunung meletus, dan longsor.

Posisi pulau, bentuk pulau, jumlah gunung berapi dan kegiatan manusia di dalamnya dapat menjadi faktor frekuensi timbulnya bencana alam. Indonesia adalah negara kepulauan terbesar di dunia. Luas perairan dan luas daratan di Indonesia hampir memiliki besar yang sama. Ini adalah salah satu faktor sering terjadinya bencana di Indonesia .

Game Siaga Bencana Alam merupakan *game* yang memiliki tipe *game action* dengan visualisasi 2 dimensi yang dimainkan dengan latar belakang tempat-tempat yang perlu di waspadai rawan banyaknya korban jiwa misalnya pada sebuah gedung yang terkena gempa bumi, di dalam permainan ini di setiap areanya di berikan rintangan-rintangan yang berbeda-beda sesuai bentuk-bentuk bencana alam , pemain akan melewati rintangan sebuah atap/balok yang jatuh dari atas sampai kebawah, keluarnya air, keluarnya api, dan keluarnya listrik secara acak dengan pemain harus mencapai tempat aman sesuai batas waktu.

Bilangan acak sering di terapkan dalam berbagai permainan. Salah satu pembangkit acak semu atau *Pseudo Random Number Generator* (PRNG) adalah *Mixed Congruential Random Number Generator*. Algoritma *Mixed Congruential* RNG dapat di gunakan untuk membangkitkan bilangan acak yang sangat baik untuk masa-masa yang akan datang.

Berdasarkan uraian di atas, penulis bermaksud untuk merancang suatu game yang mampu untuk menerapkan Algoritma *Mixed Congruential* RNG pada *game* dengan melakukan penelitian dengan judul “Implementasi Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* Untuk *Game* Siaga Bencana Alam Berbasis Android”.

2. Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator*

Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* merupakan sebuah algoritma yang semua deretan bilangan acak yang di bangkitkan dari rumus matematika, serumit apapun, di anggap sebagai deret acak semu, karena dapat di ulang pembangkitannya.

Di dalam Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* memiliki rumus :

$$X_{i+1} = (aX_i + c) \bmod m$$

Dimana a dan c merupakan bilangan integer dari $2 \leq a < m$ dan $0 \leq c < m$.

Rumus *Mixed Congruential Random Number Generator* $c \neq 0$. Contohnya $a=6$, $m=13$, dan $X_0=1$, menghasilkan rangkaian angka : 1, 6, 10, 8, 9, 2, 12, 7, 3, 5, 4, 11, 1 , dst.

Di dalam Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* perlu meminimalkan standar *random number generator* dengan rumus .

$$X_{i+1} = a (X_i \bmod q) - r (X_i \div q)$$

Keterangan :

a = faktor pengali.

c = *increment* dan adalah bilangan relative prima terhadap n.

m = modulus.

X_i = merupakan angka pertama yang bebas tertentu.

X_{i+1} = merupakan bilangan acak ke-n dari deretnya.

$r = m \bmod a$.

$q = m \text{ div } a$.

3. Implementasi Algoritma *Mixed Congruential Random Number Generator* Pada Game

1. Deskriptif Algoritma *Mixed congruential random number generator*

Deskriptif algoritma merupakan penggunaan bahasa deskriptif biasa yang dilakukan dengan cara menuliskan instruksi-instruksi yang harus dilaksanakan dalam bentuk untaian kalimat deskriptif dengan menggunakan kalimat yang jelas.

Pada dasarnya algoritma dengan bahasa deskriptif disusun oleh bagian utama yaitu.

1. Judul Algoritma

Mixed congruential random number generator dengan spesifikasi melakukan *random* pada benda-benda yang berjatuhan dan melakukan *random spawn* pada *game*, dengan algoritma menerima masukan gambar objek benda, waktu, dan posisi.

2. Deklarasi algoritma

- a. *Seed*(X_i) : *integer* { bilangan bulat acak ke-i dari deretnya}.
- b. a : *integer* {angka konstan yang tidak berubah terus menerus}.
- c. m : *integer* {angka modulo atau angka sisa bagi dari suatu bilangan}.
- d. q : *integer* { hasil dari $m \text{ div } a$ }.
- e. r : *integer* { hasil dari $m \bmod a$ }.
- f. *timer* : *float* { waktu keluarnya benda-benda yang diacak}.
- g. *img* : *sprite* {gambar benda yang akan di *random*}.
- h. *spawn* : *gameobject* { objek yang dibuat untuk mengeluarkan benda-benda yang berjatuhan}.
- i. *Ob* : *game object* { objek benda-benda yang di random)

3. Deskripsi algoritma

- a. Baca *seed*, a , m , q , r , *timer*, *img*, *ob*, dan *spawn*.
- b. Hitung nilai *seed* akhir.
- c. Memunculkan *seed* pada jarak acak benda.
- d. Hitung nilai *time*.
- e. Memunculkan objek baru pada *spawn*.

2. *Pseudocode* Algoritma *Mixed congruential random number generator*

Pseudocode adalah cara penulisan algoritma yang menyerupai bahasa pemrograman tingkat tinggi. *Pseudocode* menggunakan menggunakan bahasa yang mudah dipahami secara universal dan juga lebih ringkas. *Pseudocode* algoritma.

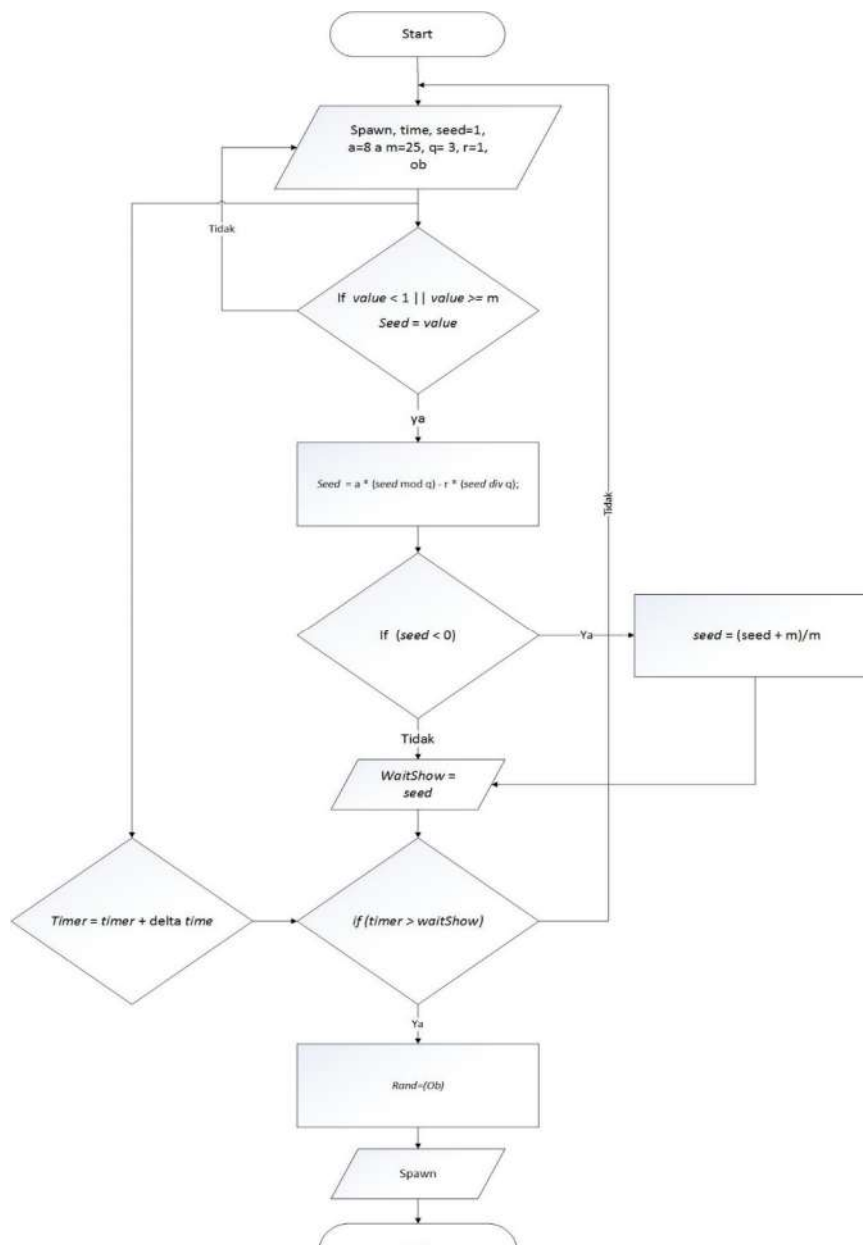
Tabel 1 *Pseudocode* Algoritma

<i>Pseudocode</i>	Deskripsi
<i>Input spawn</i>	Masukkan <i>spawn</i> , <i>time</i> , <i>seed</i> awal, a , m , r , dan <i>ob</i>
<i>Input time</i>	
<i>Input seed</i> awal: 1	
<i>Input a</i> = 8	
<i>Input m</i> = 25	

<i>Input q = 3</i>	
<i>Input r = 1</i>	
<i>Input ob</i>	
If <i>value < 1 value >= m</i> <i>Seed = value</i>	Jika <i>value</i> kurang dari satu or <i>value</i> lebih besar sama dengan <i>m</i> maka hasil <i>invalid</i> , <i>seed = value</i> .
<i>Seed = a * (seed % q) - r * (seed / q);</i>	Hitung <i>seed</i> dengan rumus $X_i + 1 = a(X_i \bmod q) - r (xi \div q)$
If (<i>seed < 0</i>) <i>seed += m;</i>	Jika <i>seed</i> kurang dari 0 maka <i>seed = seed + m</i> .
<i>WaitShow = seed</i>	Nilai <i>wait show = seed</i>
<i>Timer += Time.deltaTime;</i>	<i>Timer = timer + delta time</i>
<i>if (timer > waitShow) then random (ob),spawn.transform</i>	Jika <i>timer</i> lebih besar dari <i>wait show</i> maka obek benda akan di random dan di keluarkan pada spawn
Selesai	Selesai

3. Flowchart Algoritma Mixed Congruential Random Number Generator

Flowchart adalah cara penulisan algoritma dengan menggunakan notasi grafis. *Flowchart* merupakan gambar atau bagian yang memperlihatkan urutan langkah-langkah dari suatu program dan hubungan antar proses beserta pernyataanya.



Gambar 1. Flowchart Algoritma Mixed Congruential Random Number Generator

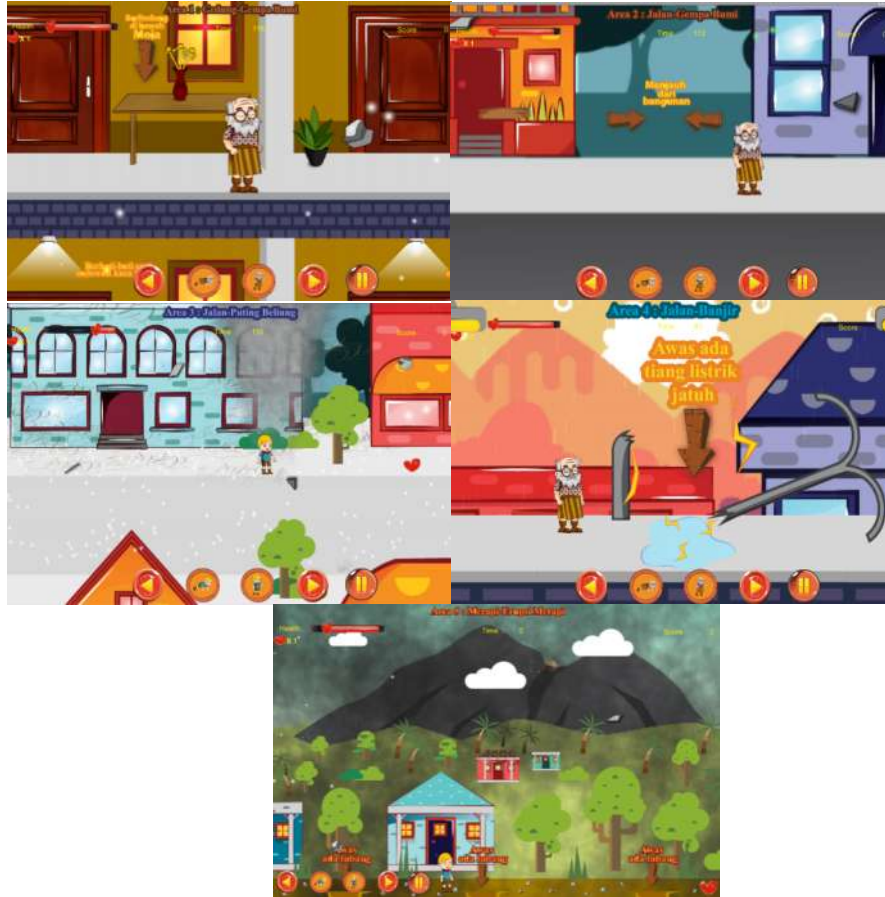
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Bab ini menjelaskan hasil dari implementasi algoritma *mixed congruential random number generator* yang telah di rancang sesuai dengan rancangan sistem *game* pada bab sebelumnya. Di dalam implementasi sistem ini terdapat tampilan dari *game* dan beberapa program yang penting serta bertujuan untuk memastikan apakah *game* siaga bencana alam yang menggunakan algoritma *mixed congruential random number generator* dapat berjalan dengan baik sesuai perancangan bab sebelumnya.

4.1.1 Hasil Implementasi Algoritma *Mixed congruential Random Number Generator*

Hasil implementasi algoritma *mixed congruential random number generator* pada area 1: Apartemen-Gempa Bumi, area 2: Jalan-Gempa Bumi, pada area 3: jalan-Puting beliung, area 4: jalan perkotaan-banjir, dan area 5: merapi-erupsiyang merupakan hasil saat *user* memainkan *game* di beri rintangan benda-benda yang berjatuhan dan berterbangan secara acak yang dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 2. Hasil Implementasi Algoritma *Mixed congruential Random Number Generator*

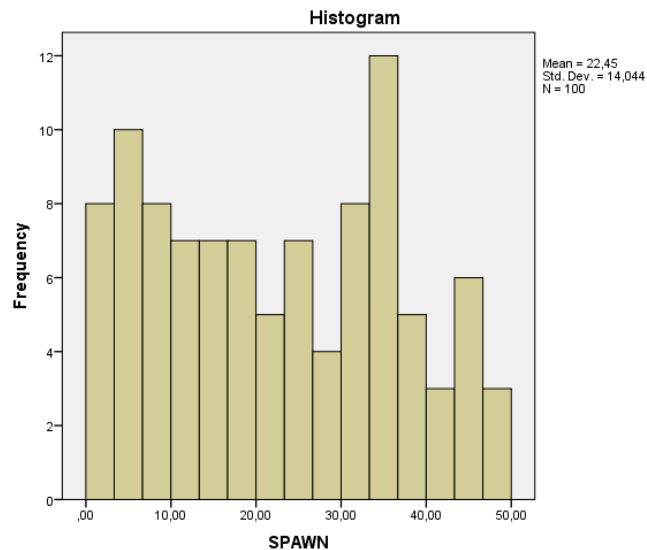
Dari hasil implementasi algoritma *mixed congruential random number generator* dapat menyelesaikan masalah kapan dan dimana benda-benda berjatuhan dan berterbangan secara *random* dengan batu-batu berjatuhan dengan berbeda-beda ukuran dan bentuk.

4.2 Pembahasan

Berikut ini histogram pembahasan daripengujian algoritma *mixed congruential random number generator* pada game siaga bencana alam.

4.2.1 Histogram Distribusi Non Uniform Pada Spawn .

Penganalisa distribusi *non uniform* ini dilakukan dengan membangkitkan batas (0,50) dengan banyaknya percobaan $n=100$. Penggunaan histogram distribusi *non uniform* pada *spawn* dapat dilihat pada gambar 1.



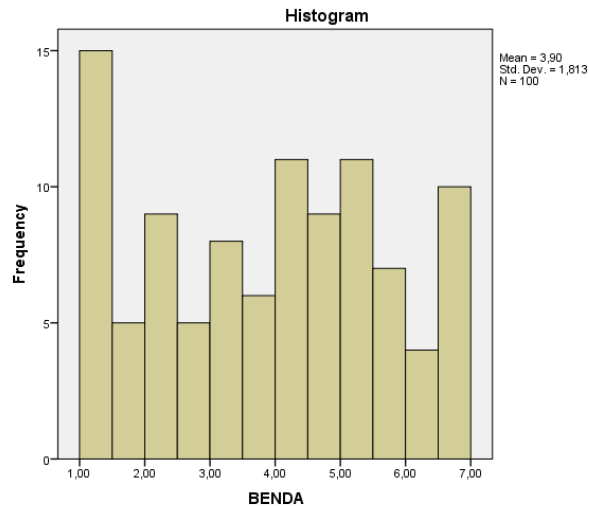
Gambar 3. Histogram Distribusi *Non Uniform* Pada *Spawn* .

Penjelasan histogram distribusi *non uniform* pada *spawn*:

1. *Frequency* pada histogram merupakan ukuran jumlah banyaknya putaran perulangan peristiwa di dalam suatu percobaan, dalam melaukan random dengan $n=100$ kali .
2. *Spawn* pada histogram merupakan titik dimana benda-benda akan keluar secara *random*, *spawn* tersebut berjumlah 0 samapai 50 dimana *spawn* tersebut di *random* untuk mengeluarkan benda-benda dengan jumlah percobaan $n=100$ kali dengan meghasilkan tingkat ukuran jumlah perulangan yang keluar benda pada *spawn*.
3. *Mean* pada histogram merupakan nilai kelompok yang dihasilkan dari nilai rata-rata yang didapat dari $50/2$ yang menghasilkan 25 sebagai nilai *mean upper bound* yang kemudian di kalikan 5% untuk mendapatkan nilai *mean* tanpa ada error yang menghasilkan 22,45.
4. Standar deviasi pada histogram merupakan ukuran penyebaran data yang sering disebut simpangan baku yang menggambarkan seberapa besar perbedaan nilai sampel terhadap rata-ratanya yang dimana didapatkan nilai varian 197,241 dan kemudian standar deviasi adalah akar kuadrat dari varian yang hasilnya menjadi 14,044.
5. N merupakan jumlah percobaan untuk me-*random* data *spawn* sebanyak 100 percobaan.

4.2.2 Histogram Distribusi Non Uniform Pada Benda

Penganalisa distribusi *Non Uniform* ini dilakukan dengan membangkitkan batas (1,7) dengan banyaknya percobaan $n=100$. Penggunaan histogram distribusi *non uniform* pada benda dapat dilihat pada gambar 4.17.

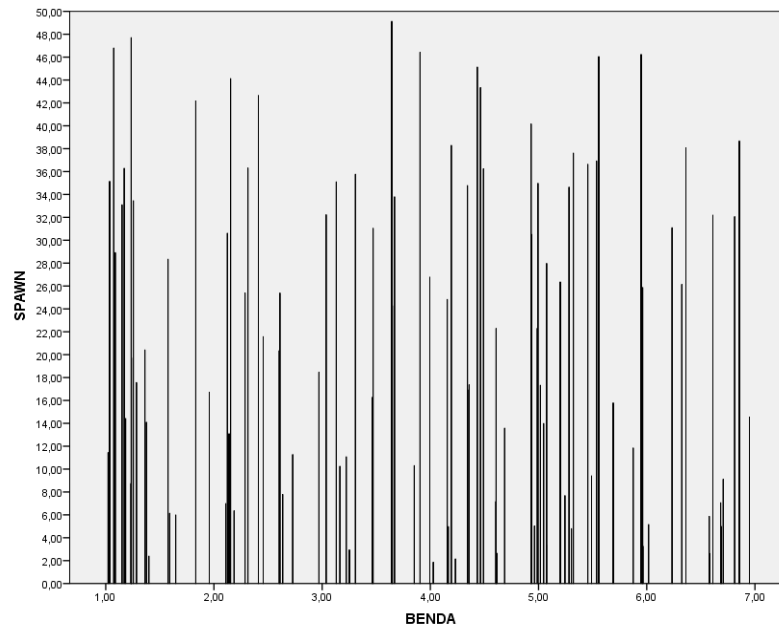


Gambar 4. Histogram Distribusi *Non Uniform* Pada Benda.

1. *Frequency* pada histogram merupakan ukuran jumlah banyaknya putaran perulangan peristiwa di dalam suatu percobaan, dalam melakukan random dengan $n=100$ kali .
2. Benda pada histogram merupakan benda-benda yang akan keluar secara *random*, benda tersebut berjumlah 1 samapai 7 dimana benda tersebut di -random untuk mengacak benda-benda yang berbeda-beda dengan jumlah 7 dengan jumlah percobaan $n=100$ kali dengan meghasilkan tingkat ukuran jumlah perulangan yang keluar pada benda.784
3. *Mean* pada histogram merupakan nilai kelompok yang dihasilkan dari nilai rata-rata yang didapat dari $7/2$ yang menghasilkan 25 sebagai nilai *mean upper bound* yang kemudian di kalikan 5% untuk mendapatkan nilai *mean* tanpa ada *error* yang menghasilkan 3,9.
4. Standar deviasi pada histogram merupakan ukuran penyebaran data yang sering disebut simpangan baku yang menggambarkan seberapa besar perbedaan nilai sampel terhadap rata-ratanya yang dimana didapatkan nilai varian 3,287 dan kemudian standar deviasi adalah akar kuadrat dari varian yang hasilnya menjadi 1,81305.
5. N merupakan jumlah percobaan untuk me-random benda-benda sebanyak 100 percobaan.

4.2.3 Histogram Distribusi *Non Uniform* Pada Benda Terhadap *Spawn*

Penganalisa histogram distribusi *non uniform* pada benda terhadap *spawn* yang di mana menggambarkan setiap benda-benda yang keluar pada *spawn* mana saja keluar .Penggunaan histogram distribusi *non uniform* pada benda terhadap *spawn* dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 5. Histogram Distribusi *Non Uniform* Pada Benda Terhadap *Spawn*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan implementasi algoritma *mixed congruential random number generator* pada game siaga bencana alam berbasis android, dapat disimpulkan bahwa :

Algoritma *mixed congruential random number generator* dapat di implementasikan pada lokasi dan waktu benda-benda yang berjatuhan dan berterbangan secara *random* pada area 1: apartemen-gempa Bumi, area 2: jalan-gempa bumi, pada area 3: jalan-puting beliung, area 4: jalan perkotaan-banjir, dan area 5: merapi-erupsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrian, 2014, Perancangan Aplikasi Game Asah Otak Tebak Kata Berbasis Android Dengan Menggunakan Metode Linear Congruent Method (LCM), Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VI (Nomor: 1)
- [2] Badan Penanggulangan Bencana Daerah, 2014, BUKU SAKU (Siapkah Kita Menghadapi Bencana ?), Yogyakarta: Badan Penanggulangan Bencana Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta.
- [3] Harrell, C., B.K. Ghosh and R.O. Bowden, Jr.,2003, Simulation Using Promodel, 2nd ed.,Singapore : McGraw-Hill.
- [4] Hendra Nugraha Lengkong,2015, Perancangan Penunjuk Rute Pada Kendaraan Pribadi Menggunakan Aplikasi Mobile GIS Berbasis Android Yang Terintegrasi Pada Google Maps, E-journal Teknik Elektro dan Komputer, 20..
- [5] Jaka Maulana, 2014 Perancangan Flash Game Pukul Penjahat Dengan Menggunakan Metode Linear Congruent Method, Pelita Informatika Budi Darma, Volume : VI (Nomor: 2).
- [6] Kevin Leonardo Handoyo, 2012, Perbandingan dan Analisis True Random Number Generation terhadap Pseudorandom Number Generation dalam Berbagai Bidang, Makalah IF3058 Kriptografi.
- [7] Matt Smith & Chico Queiroz, 2013, Unity 4.x Cookbook, Birmingham : Packt Publishing Ltd.