

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bermain alat musik melibatkan gerakan tangan, jari, dan koordinasi tubuh sehingga membantu dalam pengembangan kemampuan motorik halus dan kasar pada anak-anak. Berlatih dengan alat musik dapat meningkatkan kemampuan pendengaran dan persepsi auditif pada anak. Bermain alat musik juga dapat meningkatkan kemampuan kognitif serta aspek sosial emosional anak (Aulia et al., 2022). Dengan demikian, kegiatan musik bukan hanya menyenangkan, tetapi juga penting untuk perkembangan fisik dan kognitif anak secara keseluruhan.

Musik merupakan keindahan seni dengan menciptakan berbagai bunyi yang menarik sebagai media penciptaannya. Musik juga dapat memberikan beberapa dampak positif pada tubuh diantaranya, meningkatkan ketahanan jantung, frekuensi pernapasan, sirkulasi darah, ambang rasa sakit, serta masa kerja otot. Berbagai reaksi ini muncul akibat aktivasi jaringan saraf yang berkaitan dengan motivasi dan perasaan bahagia. Oleh karena itu, bermain musik sangat bagus untuk meningkatkan perkembangan anak usia dini (Santosa, 2019).

Disekolah tingkat dasar salah satunya di SD Negeri 1 Cihanjaro yang terletak di Desa Cihanjaro Kecamatan Karangancana Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa barat. Pembelajaran seni musik terdapat pada mata pelajaran Seni Budaya dan Prakarya, materi itu tergabung kedalam beberapa mata pelajaran lain yang disesuaikan dengan model tematiknya.

Salah satu materi yang tergabung dalam model tematiknya ialah mengenal alat musik. Alat musik terbagi menjadi dua jenis yaitu alat musik ritmis dan alat musik melodis. Alat yang memiliki fungsi sebagai pengiring pada tempo sebuah lagu disebut alat musik ritmis, sedangkan alat yang memiliki atau menghasilkan sebuah melodi tunggal disebut alat musik melodis (Armanto, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Srikandi Oktaviani, S.Pd salah satu guru di SD Negeri 1 Cihanjaro permasalahan yang ditemukan dalam mempelajari materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis yaitu, metode penyampaian materi masih menggunakan metode ceramah atau demonstrasi, selain itu media pembelajaran masih menggunakan media buku, sehingga dapat membatasi interaktivitas dan pengalaman praktis yang dapat diberikan kepada siswa. Misalnya dalam mempelajari materi alat musik siswa sulit memahami apa yang disampaikan karena hanya diberi visualisasi berupa gambar 2D dalam kegiatan belajarnya, sedangkan alat musik sendiri sekurang-kurangnya dapat menghasilkan bunyi yang beragam tergantung dari macam alat musiknya. Maka dari itu dibutuhkan model visual yang dapat menarik minat dan memotivasi belajar siswa.

Hal ini menjadi permasalahan karena penyampaian materi menjadi tidak maksimal dikarenakan siswa kesulitan memahami materi pembelajaran terutama pada materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis, sehingga siswa cenderung menjadi bosan. Dengan begitu tujuan pembelajaran akan sulit untuk tercapai. Pernyataan ini di kuatkan dengan adanya kuisioner terhadap murid kelas 5 yang dimana 18 dari 26 siswa tidak mampu menguasai materi yang sudah di ajarkan, karena terbatasnya waktu pembelajaran di sekolah yang hanya 35 menit saja.

Di sisi lain pengerjaan soal evaluasi terkait materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis seringkali menjadi pusat perhatian, pasalnya soal yang diberikan guru terhadap siswa memiliki kesamaan sehingga siswa sering melakukan kerjasama atau menyalin jawaban, yang mengakibatkan kemampuan belajar atau berfikir siswa tidak akan berkembang. Berdasarkan hasil wawancara di atas diperlukan suatu media pembelajaran alternatif sehingga dapat membantu siswa dalam memahami materi.

Augmented Reality menjadi salah satu bukti berkembangnya teknologi modern. *Augmented Reality* memiliki kelebihan yang unggul dari sisi interaktif, dimana objek 3D akan muncul ketika kita mengarahkan kamera ke sebuah

marker. Objek yang muncul merupakan objek 3D yang hampir mirip dengan bentuk sesungguhnya sehingga menarik minat penggunaanya. Menurut (R. W. Pradana, 2020) Konsep ini dapat meningkatkan imajinasi serta daya nalar dari peserta didik. Secara umum AR merupakan sebuah konsep yang menggabungkan benda maya yang berbentuk 2D maupun 3D kedalam lingkup nyata (Yusuf, 2019).

Dalam membangun aplikasi *augmented reality* ini di perlukanya algoritma *Linear Congruent Method*, dimana algoritma ini akan di implementasikan pada aplikasi yang bertujuan untuk mengacak soal. Perpaduan antara teknologi *modern* dan algoritma LCM sangat dibutuhkan sehingga memberikan kesan dan konsep yang menarik bagi pengguna, disini lain terdapat visualisasi objek alat musik beserta pengertian dari setiap objeknya, lalu pengguna dapat mengukur pemahamannya terhadap materi alat musik dengan menjawab berbagai soal yang diberikan secara acak, sehingga memberikan konsistensi nilai setiap penggunaanya dengan jujur. Algoritma LCM merupakan metode pembangkitan bilangan acak yang sering digunakan dalam program komputer. Pada tahun 1949 LCM diperkenalkan oleh D.H Lehmer (Supardi & Putra, 2020). Algoritma LCM memiliki kelebihan yaitu kemudahan terhadap implementasi program. (Alfariz & Tanti, 2024) mengatakan “Linear Congruent Generator adalah algoritma yang menghasilkan sekumpulan bilangan acak semu yang dihitung dengan persamaan linier terputus-putus”.

Berdasarkan pembahasan tersebut diperlukan aplikasi yang memanfaatkan teknologi modern berupa *augmented reality* yang bertujuan untuk membantu siswa memahami materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis agar lebih mudah dan efektif dalam proses kegiatan belajar mengajar dan kegiatan prakteknya. Dengan adanya aplikasi *augmented reality* di harapkan untuk memudahkan interaksi guru dan siswa terhadap materi yang akan di sampaikan. Sehingga penulis akan melanjutkan penelitiannya dengan judul **RANCANG BANGUN AUGMENTED REALITY PENGENALAN ALAT MUSIK RITMIS DAN MELODIS MENGGUNAKAN ALGORITMA LINEAR**

CONGRUENT METHOD (LCM) (Studi kasus : SD NEGERI 1 CIHANJARO).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang hasil dari permasalahan diatas, maka di rumuskan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

- 1) Pembelajaran mengenal alat musik ritmis dan melodis terhadap siswa hanya menggunakan buku yang berisi gambar 2D sehingga siswa membutuhkan visualiasi.
- 2) Hasil kuisioner mengatakan siswa kurang memahami materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis karena terbatasnya waktu pembelajaran di sekolah yang hanya 35 menit saja.
- 3) Soal evaluasi yang sama memungkinkan siswa melakukan kerjasama atau menyalin jawaban.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka dapat di rumuskan permasalahan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana membangun aplikasi pembelajaran alternatif mengenal alat musik ritmis dan melodis berbasis *augmented reality* sehingga dapat memudahkan siswa dalam mempelajarinya.
2. Bagaimana cara penerapan algoritma *Linear Cungruent Method* untuk mengacak soal pada aplikasi pembelajaran alternatif mengenal alat musik ritmis dan melodis berbasis *augmented reality*.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan mengenai penelitian ini tidak melebar maka penulis akan membatasi masalah sebagai berikut :

1. Objek penelitian di SD Negeri 1 Cihanjaro, Desa Cihanjaro, Kec. Karangancana, Kab. Kuningan, Jawa Barat terhadap kelas V dengan jumlah 26 siswa.
2. Aplikasi *augmented reality* ini merupakan media pembelajaran alternatif terhadap materi pengenalan alat musik ritmis dan melodis yang bersumber dari buku BUPENA (Buku Penilaian Autentik) tema peristiwa dalam kehidupan yang disusun oleh irene MJA dkk. Objek yang akan ditampilkan diantaranya :
 - a. Alat musik ritmis mencakup (triangle, drum, gendang, tamborin dan marakas)
 - b. Alat musik melodis mencakup (gitar, harmonika, piano, pianika, dan suling)
3. Aplikasi media pembelajaran ini menampilkan deskripsi, suara, gambar dan animasi.
4. Aplikasi media pembelajaran ini terdapat sebuah bank soal yang memuat 50 soal pilihan ganda, lalu akan ditampilkan 25 soal acak dengan estimasi 25 menit.
5. Soal yang disajikan pada aplikasi pembelajaran ini adalah soal pilihan ganda yang akan di acak pada sebuah bank soal, bersumber sebagian dari buku materi dan sebagian dari Guru.
6. Aplikasi media pembelajaran ini dapat diakses oleh guru dan siswa dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Hak akses guru diantaranya dapat mengelola data siswa, data soal, melihat nilai siswa.
 - b. Hak akses siswa diantaranya dapat melakukan scan marker, mengisi soal, melihat nilai dan ranking.
7. Dalam mengatasi permasalahan yang ditemukan pada penelitian ini digunakan algoritma *Linear Congruent Method* yang berfungsi untuk pengacakan, dengan maksimal 50 soal yang akan diacak.
8. *Software* yang digunakan untuk membangun *augmented reality* pengenalan alat musik ritmis dan melodis :

- a. Dalam membuat aplikasi *augmented reality* penulis menggunakan bahasa pemrograman C# (*Csharp*).
 - b. Blender untuk pembuatan objek 3 dimensi dan animasi.
 - c. *Coreldraw* digunakan dalam membuat prototype tampilan aplikasi.
 - d. *Rationalrose* digunakan untuk membuat perancangan diagram UML.
9. *Hardware* yang digunakan untuk membangun *augmented reality* pengenalan alat musik ritmis dan melodis :
- a. *SmartPhone* yang digunakan dalam melakukan ujicoba aplikasi :
 - Processor : Qualcomm Snapdragon 680
 - RAM : 6 GB
 - OS : HyperOS
 - Memory : 128 GB
 - b. Pc/laptop yang digunakan dalam membangun aplikasi :
 - Processor : Intel(R) core(TM) I5-7200U CPU @ 2.50 GHz
2.50 GHz
 - RAM : 8 GB
 - SSD : 1000 GB
 - GPU : Intel® HD Graphics 620
 - OS : Windows 10 Pro

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini meliputi :

1. Merancang dan membangun aplikasi *augmented reality* pengenalan alat musik Ritmis dan Melodis.
2. Mengimplementasikan algoritma *Linear Congruent Method* untuk pengacakan soal pada aplikasi pembelajaran mengenal alat musik Ritmis dan Melodis.
3. Menguji tingkat kelayakan dan penerimaan pengguna (UAT) terhadap aplikasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Dibawah ini merupakan manfaat yang diperoleh terhadap penelitian yang berlangsung diantaranya :

1. Bagi penulis

Penulis mengimplementasikan hasil belajarnya terhadap penelitian ini dengan menuangkan sumber ilmu yang di dapat, merancang dan membangun sebuah aplikasi dengan teknologi *augmented reality* menggunakan algoritma *Linear Congruent Method* sebagai media alternatif terhadap kegiatan pembelajaran untuk siswa SD/MI kelas V.

2. Bagi guru

Sebagai media atau sarana yang baru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar terhadap siswa.

3. Bagi siswa

- a. Membantu siswa untuk lebih mudah memahami mengenai pengenalan alat musik Ritmis dan Melodis.
- b. Meningkatkan minat belajar siswa.
- c. Sebagai media yang baru dalam mempelajari pengenalan alat musik Ritmis dan Melodis.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka terdapat pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Apakah aplikasi pembelajaran alternatif mengenal alat musik ristmis dan melodis berbasis *augmented reality* dapat dijadikan sebagai media alternatif siswa dalam mempelajarinya?
2. Apakah algoritma *Linear Congruent Method* dapat untuk mengacak soal pada aplikasi pembelajaran alternatif mengenal alat musik ritmis dan melodis berbasis *augmented reality*?

1.8 Hipotesis Penelitian

Melalui penerapan teknologi *Augmented Reality* dengan algoritma *Linear Congruent Method* diharapkan mampu meningkatkan pemahaman belajar siswa terhadap materi alat musik ritmis dan melodis, serta menghasilkan evaluasi yang lebih objektif karena setiap siswa mendapatkan instrumen soal yang acak.

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan terhadap penelitian ini dengan teknik pengumpulan data melakukan pengamatan langsung dan memberikan beberapa pertanyaan wawancara terhadap guru wali kelas V SD Negeri 1 Cihanjaro terkait permasalahan yang diteliti. Pada metode pengembangan system sendiri menggunakan metode RUP yang terbagi menjadi empat tahapan yaitu *inception*, *elaboration*, *construction*, dan *transition*. Dalam penerapannya, metode ini dilakukan secara iteratif, dimana setiap tahapan dapat diulang berdasarkan hasil evaluasi pada tahap sebelumnya. Proses iterasi dilakukan ketika pada tahap *construction* dan *transition* dilakukan pengujian, kemudian apabila ditemukan kekurangan maka sistem kembali ke tahap *elaboration* untuk dilakukan perbaikan desain sebelum di implementasikan kembali.

Adapun iterasi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Iterasi pertama, meliputi tahap *inception* dan *elaboration* berupa pengumpulan kebutuhan sistem serta perancangan awal dan pembuatan *prototype* sederhana.
2. Iterasi kedua, meliputi tahap *elaboration* dan *construction* dengan melakukan pengembangan sistem serta implementasi awal menggunakan bahasa pemrograman C#, termasuk pengembangan fitur *Augmented Reality* serta perbaikan sistem berdasarkan hasil evaluasi pada iterasi sebelumnya.
3. Iterasi ketiga, meliputi tahap *construction* dan *transition* dengan implementasi algoritma *Linear Congruential Method* (LCM) untuk pengacakan soal serta pengujian sistem kepada pengguna.

Pada metode penyelesaian masalah. penulis menggunakan algoritma LCM yang bertujuan melakukan pengacakan terhadap soal evaluasi.

1.9.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk menjawab permasalahan diatas, penulis menggunakan metode gabungan yaitu kualitatif dan kuantitatif, dengan menganalisis kebutuhan sistem melalui berbagai teknik pengumpulan data diantaranya:

a. Wawancara

Pada tahap ini pendekatan yang dilakukan untuk mendapatkan informasi tambahan, penulis mengadakan wawancara dengan pihak sekolah. Dalam proses wawancara ini penulis melakukan sesi tanya jawab dengan Ibu Srikandi Oktaviani, S.Pd wali kelas V SD Negeri 1 Cihanjaro dengan beberapa pertanyaan yang berkaitan terhadap penelitian yang berlangsung.

b. Observasi

Merupakan kegiatan langsung dalam mendapatkan data yang dibutuhkan, dalam hal ini penulis melakukan pengamatan secara langsung dengan mendatangi ke sekolah SD Negeri 1 Cihanjaro.

c. Studi Pustaka

Merupakan sebuah teknik pengumpulan data dengan mencari beberapa referensi ilmiah yang dibutuhkan terhadap penelitian yang berlangsung. penulis melakukan studi pustaka pada berbagai media seperti, Jurnal, dan juga skripsi.

d. Metode Angket (Kuisisioner)

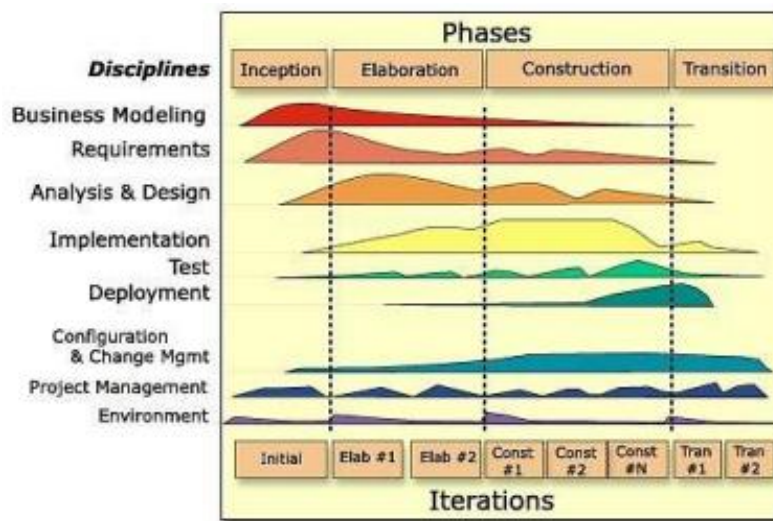
Merupakan sebuah metode yang dilakukan dengan cara memberikan beberapa pertanyaan atau pernyataan yang tertulis kepada responden. penulis memberi angket kepada 27 responden diantaranya 26 siswa kelas v dan 1 guru wali kelas.

1.9.3 Metode Pengembangan Sistem

Pada metode pengembangan sistem penulis berencana menggunakan metodologi kerja *rational unified process* (RUP).

Rational Unified Process (RUP) adalah pendekatan perangkat lunak yang dilakukan berulang-ulang (iterative), yang berfokus pada arsitektur (architecturecentrik) (Priantama et al., 2021).

Dalam sistem yang dikembangkan terdapat risiko yang berhubungan berdasarkan perubahan yang diinginkan, metode RUP dapat menangani kebutuhan sistem tersebut (Perwitasari et al., 2020). Disajikan pada gambar 1.1 di bawah ini.



Gambar 1. 1 Tahapan Metodologi RUP

Sumber (Perwitasari et al., 2020).

Pada gambar 1.1 menjelaskan RUP memiliki 4 tahapan atau fase diantaranya :

1. *Inception* (Permulaan)

Tahap permulaan, penulis melakukan studi pustaka untuk membantu proses pembuatan aplikasi dengan mencari berbagai jurnal ilmiah, selain itu penulis melakukan observasi di sekolah SD Negeri 1 Cihanjaro dengan melakukan wawancara terhadap guru kelas 5 untuk mendapatkan data-data

yang dibutuhkan. Pada tahap ini, hasil analisis kebutuhan dapat diperbarui kembali pada iterasi berikutnya apabila ditemukan kebutuhan baru selama proses pengembangan sistem.

2. *Elaboration* (Perencanaan)

Elaboration Merupakan tahap perencanaan, penulis merancang sistem yang akan dibangun berfokus pada perencanaan arsitektur sistem serta analisis dan desain. Penulis merancang sistem dengan menggunakan UML diantaranya, *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, *Flowmap*. Pada tahap ini, perancangan sistem dapat mengalami perubahan atau penyempurnaan berdasarkan hasil evaluasi pada tahap *construction* maupun hasil pengujian pada iterasi sebelumnya.

3. *Construction* (Kontruksi)

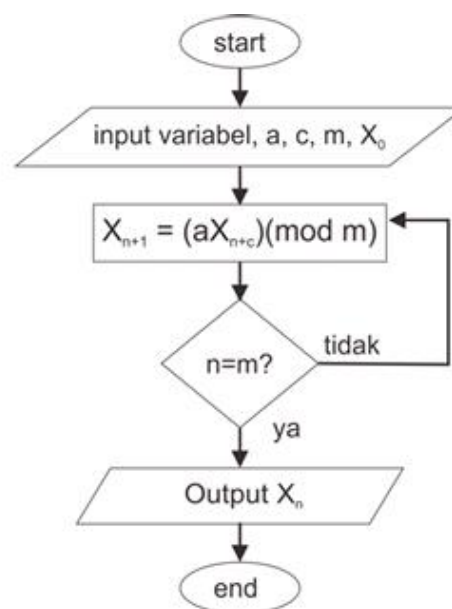
Pada tahap ini merupakan tahap kontruksi, penulis melakukan implementasi pengujian untuk mendapatkan hasil yang diharapkan. Sebelum implementasi, baiknya dilakukan pemeriksaan ulang terhadap hasil analisis dan desain. Jika sudah sesuai maka dilanjutkan dengan proses coding menggunakan bahasa pemrograman C# (*C Sharp*). Apabila pada tahap pengujian ditemukan kesalahan atau kekurangan, maka proses akan kembali ke tahap *elaboration* untuk dilakukan perbaikan desain sebelum di implementasikan.

4. *Transition* (Transisi)

Tahapan terakhir merupakan *transition*, tahap ini lebih condong terhadap *deployment* atau instalasi sistem agar dapat digunakan oleh pengguna. Pada tahap ini aplikasi di serahkan kepada *user (roll out)* dan dilakukan pengujian langsung kepada pengguna. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, apabila ditemukan kekurangan, maka sistem akan diperbaiki kembali melalui iterasi ke tahap sebelumnya hingga sistem mencapai hasil yang optimal.

1.9.4 Metode Penyelesaian Masalah

Dalam menyelesaikan permasalahan yang ditemukan, penulis menggunakan algoritma LCM. *Linear Congruent Method* (LCM), metode yang dapat mengacak bilangan dan sering digunakan pada program komputer. Untuk penyelesaian masalah penelitian ini, adapun *flowchart* dari algoritma LCM sebagai berikut :



Gambar 1. 2 Flowchart Algoritma *Linear Congruent Method*

Sumber (Silpiani et al., 2024).

Tahapan pembangkitan bilangan acak menggunakan metode LCM dapat dilihat pada uraian berikut :

$$X_{n+1} = (aX_n + c) \bmod m$$

Dimana :

X_n : Bilangan acak ke-n dari deretannya

X_{n+1} : Bilangan acak sebelumnya

a : Faktor Penggali

c : *Increment* (penambah)

m : Modulus (batas maksimum bilangan acak a, c, m adalah semua konstanta Linear Congruent Method (LCM))

Adapun ketentuan-ketentuan pemilihan setiap parameter pada persamaan di atas adalah sebagai berikut :

- c. m = modulus, $0 < m$
- d. a = multiplier (pengganda), $0 < a < m$
- e. c = Increment (pertambahan nilai), $0 < c < m$
- f. X_0 = nilai awal, $0 < X_0 < m$
- g. c dan m merupakan bilangan prima relatif
- h. $a - 1$ dapat dibagi oleh faktor prima dari m
- i. $a - 1$ merupakan kelipatan 4 jika m juga kelipatan 4

Penerapan algoritma LCM pada game pengenalan jenis bilangan di tunjukan melalui contoh dibawah :

1. Mulai
2. Penentuan konstanta a, c, m dan X_0 Diketahui : $a=1$, $c=7$, $m=100$, $X_0=2$
3. Perhitungan menggunakan rumus :

$$X(0) = 2$$

$$X(1) = ((1 \cdot 2) + 7) \bmod 100 = 9$$

$$X(2) = ((1 \cdot 9) + 7) \bmod 100 = 16$$

$$X(3) = ((1 \cdot 16) + 7) \bmod 100 = 23$$

$$X(4) = ((1 \cdot 23) + 7) \bmod 100 = 30$$

$$X(5) = ((1 \cdot 30) + 7) \bmod 100 = 37$$

$$X(6) = ((1 \cdot 37) + 7) \bmod 100 = 44$$

$$X(7) = ((1 \cdot 44) + 7) \bmod 100 = 51$$

$$X(8) = ((1 \cdot 51) + 7) \bmod 100 = 58$$

$$X(9) = ((1 \cdot 58) + 7) \bmod 100 = 65$$

$$X(10) = ((1 \cdot 65) + 7) \bmod 100 = 72$$

4. Pengacakan nilai $n = m$? jika memenuhi output keluar dan jika tidak maka Kembali proses pengacakan menggunakan perhitungan rumus
5. Output hasil deret bilangan acak Berdasarkan hasil yang didapatkan dari perhitungan algoritma LCM didapatkan hasil bilangan acak yaitu :
9,16,23,30,37,44,51,58,65,72,79,86,93,0,7,14,21,28,35,42,49,56,63,70,77,
84,91,98,5 dan 12.
6. Selesai.

1.10 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian disusun secara sistematis dengan beberapa tahapan yang jelas disajikan dalam bentuk bar chart.

Tabel 1. 1 Jadwal Penelitian

Nama Aktivitas	Bulan pertama				Bulan kedua				Bulan ketiga				Bulan-ke			
	Periode-ke				Periode-ke				Periode-ke				Periode-ke			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Inception (Studi Pustaka, Wawancara)																
Elaboration (Perancangan UML, user interface)																
Construction (Implementas Bahasa C#)																
Transition (Pengujian Aplikasi oleh Pengguna)																

1.11 Sistematika Penelitian

Agar penyusunan lebih mudah dipahami maka dibuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, pertanyaan dan hipotesis penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Dalam bab ini menjelaskan berbagai teori yang melandasi pada penelitian untuk merancang dan membangun aplikasi AR pengenalan alat musik ritmis dan melodis menggunakan algoritma LCM.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini merupakan pembahasan mengenai proses pembangunan aplikasi yang mencakup perancangan sistem menggunakan UML, perancangan *user interface* menggunakan Coreldraw.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas implementasi bahasa C# terhadap program yang akan dibangun, penerapan konsep dan pengujian untuk mengetahui kelebihan dan kelemahan sistem yang dibuat.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan terhadap aplikasi yang telah dibuat, serta penulis memberikan saran pengembangan untuk penelitian ini di masa yang akan datang.