

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang pesat pada saat ini telah membawa dampak yang signifikan bagi segala aspek kehidupan, salah satunya dalam sektor pendidikan. Tuntutan global saat ini mewajibkan sektor pendidikan untuk terus berinovasi dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi guna meningkatkan mutu pendidikan termasuk pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam konteks pembelajaran [1]. Teknologi pembelajaran memberikan berbagai sumber daya interaktif, *games*, simulasi, dan alat evaluasi yang diwujudkan untuk meningkatkan daya berfikir kritis dalam menyelesaikan masalah secara autentik [2]. Salah satu sumber daya interaktif yang sering digunakan yaitu media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan suatu alat yang digunakan sebagai sarana dalam menyediakan materi yang lebih menarik sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai [3]. Penggunaan media pembelajaran dapat memberikan akses ke sumber daya digital sehingga dapat menambah pengetahuan siswa dan meningkatkan interaksi aktif siswa pada proses pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran dapat diterapkan salah satunya pada mata pelajaran fisika.

Belajar fisika lebih menarik jika berinteraksi langsung dengan alam melalui kegiatan praktikum atau percobaan. Namun tantangan yang dihadapi oleh siswa dalam memahami fisika yaitu karena konsep-konsep yang dipahami melalui pengalaman sehari-hari tidak selaras dengan konsep-

konsep fisika, serta konsep fisika cenderung bersifat abstrak [1]. Kondisi tersebut menuntut adanya inovasi baru dalam proses pembelajaran yang melibatkan teknologi, seperti dengan memanfaatkan media pembelajaran di sektor pendidikan.

Salah satu sektor pendidikan yang ada di kabupaten kuningan yaitu SMA Negeri 1 Darma yang merupakan Sekolah Menengah Atas yang didirikan sejak tahun 2007. SMA Negeri 1 Darma terletak di jalan Desa Cipasung KM 15, Cipasung, Kecamatan Darma, Kabupaten Kuningan Jawa Barat dengan kode pos 45562.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada guru fisika SMA Negeri 1 Darma, saat ini media pembelajaran yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar pada mata pelajaran fisika yaitu menggunakan modul dan buku paket. Menurut guru fisika SMA Negeri 1 Darma dalam wawancara, fisika adalah mata pelajaran yang sulit dipahami salah satunya yaitu pada materi gelombang cahaya. Materi gelombang cahaya sering dianggap menantang bagi siswa karena gelombang cahaya memiliki karakteristik, beberapa diantaranya yaitu dianggap kurang familiar karena jarang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti dispersi, difraksi, interferensi, dan polarisasi [4]. Materi gelombang cahaya menyajikan fenomena dan konsep materi dalam sebuah gambar. Namun gambar yang berada di dalam buku paket hanya menyajikan gambar dua dimensi dan deskripsi singkat sehingga menyebabkan kurang jelasnya informasi yang disampaikan, serta keterbatasan alat bantu dalam memvisualisasikan

fenomena dan konsep pada materi gelombang cahaya membuat siswa sulit memahami materi. Selain itu, bahan evaluasi guru untuk mengukur tingkat pemahaman siswa pada pembelajaran fisika khususnya mengenai materi gelombang cahaya dilakukan melalui latihan soal dalam bentuk pilihan ganda menggunakan media kertas. Namun terdapat beberapa kendala diantaranya yaitu pemeriksaan latihan soal oleh guru memerlukan waktu lama karena guru harus mengecek satu persatu latihan soal yang dikerjakan siswa, serta rentan terjadinya kecurangan yaitu siswa saling kerjasama dalam mengerjakan kuis karena soal yang diberikan kepada setiap siswa sama. Untuk menghindari dan mengurangi tindak kecurangan yang dilakukan siswa maka perlu dilakukan pengacakan kemunculan soal pada kuis, sehingga soal yang muncul pada setiap siswa akan berbeda. Pengacakan soal pada kuis juga dapat melatih daya ingat siswa [5]. Oleh sebab itu, dibutuhkan sebuah media pembelajaran yang tepat untuk menggambarkan fenomena dan konsep yang terkait dengan sifat gelombang cahaya seperti media pembelajaran berbasis *Augmented reality*, dan algoritma yang bertujuan untuk melakukan pengacakan soal seperti algoritma *Linear Congruent Method* (LCM).

Augmented reality merupakan teknologi yang dibuat oleh komputer yang memungkinkan dunia maya dan dunia nyata dapat terintegrasi [6]. *Augmented reality* direpresentasikan dalam format dua dimensi atau tiga dimensi dengan proyeksi yang dilakukan secara langsung, serta dapat menggambarkan konsep-konsep abstrak yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman terhadap suatu objek [7]. Penggunaa teknologi *Augmented reality* dapat

meningkatkan motivasi belajar siswa, meningkatkan proses pembelajaran, dan efektivitas dalam pembelajaran sehingga memperkaya pengalaman belajar siswa [8]. Teknologi *augmented reality* sangat cocok digunakan untuk menggambarkan objek yang memiliki konsep – konsep abstrak seperti pada materi gelombang cahaya mata pelajaran fisika sehingga akan lebih mudah dipahami.

Linear Congruent Method (LCM) merupakan sebuah metode yang digunakan dalam program komputer sebagai pembangkitan bilangan acak yang memiliki karakteristik berulang pada periode tertentu setelah sejumlah pembangkitan [9]. Algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) memiliki kelebihan yaitu waktu akses dalam pengacakan soal lebih cepat dibandingkan dengan algoritma lain [10]. Selain itu Algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) populer karena mudah diimplementasikan secara komputasional dan memiliki kecepatan eksekusi yang cukup tinggi [11].

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka penulis akan melakukan penelitian yang berjudul **“RANCANG BANGUN APLIKASI AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATERI GELOMBANG CAHAYA MENGGUNAKAN LINEAR CONGRUENT METHOD (LCM)”** sebagai penunjang media pembelajaran fisika pada materi gelombang cahaya kelas XI di SMA Negeri 1 Darma.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka terdapat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Gambar yang disajikan dalam buku paket hanya berupa gambar dua dimensi dan deskripsi singkat sehingga menyebabkan kurang jelasnya informasi yang disampaikan pada materi gelombang cahaya.
2. Keterbatasan alat bantu dalam memvisualisasikan fenomena dan konsep pada materi gelombang cahaya sehingga siswa sulit untuk memahami materi.
3. Rentan terjadinya kecurangan yaitu siswa saling bekerja sama saat mengerjakan soal kuis, karena soal yang dikerjakan oleh setiap siswa sama.
4. Guru harus mengecek satu persatu latihan soal yang dikerjakan siswa sehingga guru memerlukan waktu lebih lama dalam memeriksa soal latihan.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah diatas, maka terdapat beberapa rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya sebagai media pembelajaran alternatif mata pelajaran fisika agar mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Darma?

2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) pada aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya untuk pengacakan soal pada kuis?

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan terarah, maka diperlukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Aplikasi dibangun berdasarkan buku paket mata pelajaran fisika kelas XI bab 9 sub bab materi gelombang cahaya yang disusun oleh Ir. Marthen Kanginan, M.SC.
2. Aktor yang terlibat dalam aplikasi ini adalah guru fisika dan siswa kelas XI SMA Negeri 1 Darma yang memilih mata pelajaran peminatan fisika. Masing-masing aktor tersebut memiliki hak akses sebagai berikut:
 - a. Guru dapat mengelola soal dan melihat hasil latihan siswa melalui website. Website dibangun menggunakan:
 - 1) Bahasa pemrograman PHP.
 - 2) Visual Studio Code sebagai teks editor.
 - 3) MySQL sebagai *Database*.
 - b. Siswa dapat melakukan *scan marker*, melihat materi, mengerjakan soal kuis, melihat nilai, serta melihat informasi pada aplikasi *Android*. Aplikasi *Android* dibangun menggunakan:
 - 1) Bahasa pemrograman C#.
 - 2) Unity untuk pembuatan aplikasi menggunakan teknologi *Augmented reality*.

- 3) Blender untuk pembuatan animasi 3D.
 - 4) Vuforia sebagai kit pengembangan perangkat lunak *Augmented reality*.
 - 5) Spesifikasi *smartphone* yang digunakan oleh peneliti adalah sistem operasi *Android Oreo*, kamera belakang 5MP dan RAM minimal 2 GB.
3. Aplikasi *Android* yang dibangun memiliki fitur:
- a. *Scan Marker*
 - 1) Untuk menampilkan objek animasi 3D pada *Android*, pengguna harus mengarahkan kamera *smartphone* pada gambar di *booklet*.
 - 2) Objek *Augmented reality* yang dibuat sebanyak 4 objek yaitu Difraksi dan Interferensi Celah Tunggal, Difraksi dan Interferensi Celah Ganda, Difraksi dan Interferensi Pada Kisi, serta Polarisasi Cahaya.
 - 3) Informasi yang dihasilkan yaitu berupa gambaran proses fenomena dan konsep yang berkaitan dengan sifat gelombang cahaya.
 - 4) Dapat menampilkan deskripsi pada masing-masing objek dalam bentuk teks dan audio.
 - b. Kuis berisi soal latihan sebagai bahan evaluasi pembelajaran materi gelombang cahaya bagi siswa dengan ketentuan sebagai berikut:
 - 1) Soal yang diberikan merupakan soal pilihan ganda.

- 2) Guru dapat mengatur jumlah soal yang akan ditampilkan kepada siswa melalui website guru, maksimal soal tampil adalah 50 soal.
 - 3) Setiap soal memiliki bobot 10 poin.
 - 4) Estimasi waktu pengerjaan soal yaitu 30 menit.
 - 5) Soal yang tersedia pada bank soal sebanyak 50 soal.
 - 6) Nilai akan tampil setelah siswa menyelesaikan kuis. Nilai, NIS dan Nama siswa akan tersimpan pada *database*.
 - 7) Algoritma *Linear Congruent Method (LCM)* digunakan untuk pengacakan soal pada kuis.
- c. Materi berisi penjelasan umum dari 3 sifat gelombang cahaya yaitu Difraksi, Interferensi, dan Polarisasi.
 - d. Nilai berisi riwayat pengerjaan kuis siswa yang menampilkan NIS, nama, dan nilai siswa.
 - e. Informasi berisi petunjuk penggunaan aplikasi dan informasi pembuat aplikasi.
4. Aplikasi berbasis website yang dibangun memiliki fitur:
- a. Mengelola soal latihan
Melalui website guru dapat mengupdate soal latihan yang akan diberikan kepada siswa.
 - b. Melihat nilai siswa
Melalui website guru dapat melihat hasil perolehan nilai dari setiap siswa yang sudah mengerjakan kuis.

5. Perancangan dibuat dengan menggunakan diagram UML (*Unified Modelling Language*) diantaranya yaitu *Use Case Diagram*, Skenario *Use Case*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram* menggunakan *tool Rational Rose*.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Merancang dan membangun aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya sebagai media pembelajaran alternatif mata pelajaran fisika agar mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas X1 di SMA Negeri 1 Darma.
2. Mengimplementasikan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) pada aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya untuk pengacakan soal pada kuis.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin di dapat dari penellitian ini adalah:

1. Teoritis
 - a. Bagi peneliti

Peneliti dapat mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah di dapat dibangku perkuliahan diantaranya materi *Augmented reality*, *Android*, dan algoritma. Oleh karena itu, peneliti merancang dan membangun aplikasi berbasis *Augmented reality* dengan menerapkan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) sebagai

media pembelajaran alternatif mata pelajaran fisika pada materi gelombang cahaya untuk siswa kelas XI SMA Negeri 1 Darma.

2. Praktisi

a. Bagi guru

- 1) Membantu mempermudah guru dalam menyampaikan materi kepada siswa, khususnya untuk materi gelombang cahaya pada mata pelajaran fisika.
- 2) Dapat memudahkan guru untuk melihat hasil evaluasi dari aplikasi secara otomatis.

b. Bagi siswa

- 1) Dapat memudahkan siswa dalam memahami materi gelombang cahaya pada mata pelajaran Fisika kelas XI SMA.
- 2) Dapat menjadi media pembelajaran alternatif berbasis *Augmented reality* untuk materi gelombang cahaya mata pelajaran Fisika kelas XI SMA.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka terdapat beberapa pertanyaan penelitian yaitu:

1. Apakah dapat merancang dan membangun aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya sebagai media pembelajaran alternatif mata pelajaran fisika agar mampu meningkatkan pemahaman siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Darma.

2. Apakah dapat mengimplementasikan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) pada aplikasi *Augmented reality* Gelombang Cahaya untuk pengacakan soal pada kuis.

1.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah dengan adanya “Rancang Bangun Aplikasi *Augmented reality* Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Gelombang Cahaya Menggunakan *Linear Congruent Method* (LCM)” diharapkan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran alternatif untuk pengenalan gelombang cahaya sehingga memudahkan siswa dalam memahami fenomena dan konsep dari materi gelombang cahaya, serta menerapkan algoritma (LCM) untuk pengacakan soal pada kuis.

1.9 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan panduan bagi peneliti untuk melaksanakan penelitian mulai dari merumuskan masalah hingga mencapai kesimpulan sehingga hasilnya sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui teknik wawancara, kuesioner, dan studi literatur sebagai berikut ini:

- a. Wawancara

Teknik wawancara yang dilakukan peneliti yaitu dengan melakukan tanya jawab dengan Ibu Rini Iriani selaku guru Fisika

di SMA Negeri 1 Darma yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti mengenai proses pembelajaran, media pembelajaran, metode pembelajaran, evaluasi akhir, dan kendala atau masalah yang muncul saat pembelajaran khususnya pada pembelajaran materi gelombang cahaya mata pelajaran fisika kelas XI SMA.

b. Kuesioner

Teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan membagikan kuesioner kepada 30 orang siswa kelas XI SMA Negeri 1 Darma yang mengambil mata pelajaran peminatan fisika. Dalam kuesioner terdapat beberapa pernyataan yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti diantaranya yaitu mengenai proses pembelajaran, media pembelajaran, dan latihan soal sebagai evaluasi tingkat pemahaman siswa.

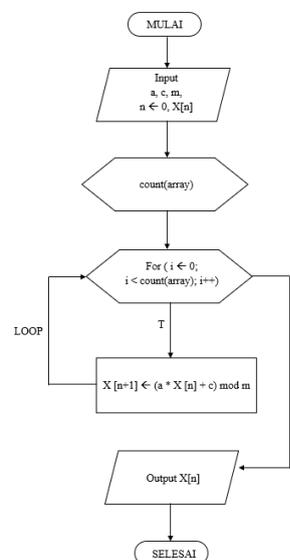
c. Studi literatur

Teknik studi literatur yang dilakukan peneliti yaitu dengan mencari referensi dari berbagai sumber diantaranya buku paket dan sumber tertulis di internet seperti jurnal, artikel ilmiah, dan skripsi terdahulu yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Referensi yang di cari yaitu mengenai *Augmented reality*, *Linear Congruent Method (LCM)*, *Android* dan materi gelombang cahaya mata pelajaran fisika.

1.9.2 Metode Pemecahan Masalah

Metode penyelesaian masalah yang digunakan oleh peneliti adalah dengan menggunakan algoritma *Linear Congruent Method* atau dikenal sebagai algoritma LCM. Algoritma *Linear Congruent Method* merupakan metode yang sering digunakan dalam program komputer sebagai pembangkit bilangan acak menggunakan operasi aritmatika, dan memiliki ciri adanya pengulangan dalam interval waktu tertentu atau setelah sekian kali penghasilan[10].

Pemilihan algoritma *Linear Congruent Method* untuk pengacakan soal yaitu karena waktu yang digunakan dalam pengacakan lebih cepat daripada algoritma lain [10]. Penentuan konstanta algoritma *Linear Congruent Method* seperti variable a, variable c, dan variable m akan mempengaruhi baik tidaknya perolehan bilangan acak sehingga tidak terjadi perulangan. *Flowchart* algoritma *Linear Congruent Method* ditunjukkan seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Flowchart Algoritma *Linear Congruent Method* [12]

Rumus aritmatika pada algoritma *Linear Congruent Method* adalah sebagai berikut [12]:

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

Penjelasannya:

n = Bilangan acak ke - n

a dan c = Konstanta *Linear Congruent Method*

m = Batas maksimum bilangan acak (modulus)

Penentuan setiap parameter pada persamaan diatas memiliki ketentuan sebagai berikut[13]:

m = Modulus, $0 < m$

a = Multiplier (Pengganda), $0 < a < m$

c = Increment (Penambah Nilai), $0 \leq c < m$

X_0 = Nilai awal, $0 \leq X_0 < m$

c dan m adalah bilangan prima relative.

$a - 1$ dapat dibagi oleh faktor prima dari m .

$a - 1$ merupakan kelipatan 4 jika m juga kelipatan 4.

a harus sangat besar.

Langkah – Langkah dari algoritma *Linear Congruent Method* adalah sebagai berikut [12]:

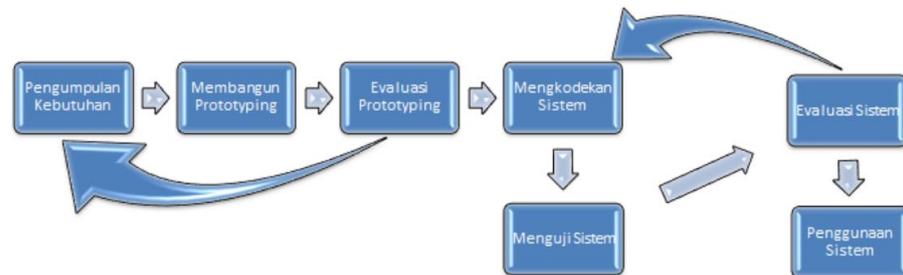
1. Menentukan nilai variabel dari a , c , m , dan X_0 , dimana X_0 merupakan nilai awal, a dan c merupakan konstanta dari *Linear congruent Method*, dan m merupakan batas maksimum bilangan acak.

2. Melakukan proses perhitungan untuk pengacakan soal dengan memasukan nilai variabel pada rumus, kemudian akan berulang sampai dengan kondisi dimana jumlah iterasi harus sama dengan jumlah batas maksimum bilangan acak.
3. Setelah melakukan perhitungan dan kondisi terpenuhi, maka akan tampil nilai dari bilangan acak yang didapat.

1.9.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini yaitu menggunakan metode *prototype*. Metode *prototype* merupakan suatu pendekatan analisis dan desain yang memungkinkan partisipasi pengguna dalam menentukan kebutuhan dan membangun sistem[14]. Metode *prototype* memiliki beberapa keunggulan yaitu, *prototype* melibatkan pengguna secara langsung dalam proses analisis dan desain, memahami kebutuhan secara nyata, serta dapat memperjelas siklus hidup pengembangan perangkat lunak (SDLC)[15]. Metode *prototype* dimulai dengan pengumpulan kebutuhan, lalu pengembang dan klien bertemu untuk mendefinisikan kebutuhan input dan output beserta gambaran antarmuka, kemudian melakukan perancangan cepat yang akan disertakan dalam proses pengujian dan evaluasi [16].

Tahapan dari metode *prototype* secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Metode Prototype [16]

Tahapan - tahapan pengembangan sistem yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode *prototype* [14], yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan sistem yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan *user*. Peneliti melakukan wawancara kepada guru fisika SMA Negeri 1 Darma, menyebar kuesioner kepada siswa kelas XI SMA Negeri 1 Darma yang memilih mata pelajaran peminatan fisika, dan studi literatur untuk mengidentifikasi masalah dan melakukan usulan penyelesaian masalah sesuai dengan hasil identifikasi masalah.

2. Membangun *Prototyping*

Pada tahap ini peneliti membuat gambaran sistem yang akan dibangun sesuai dengan kebutuhan yang diperoleh di tahap sebelumnya. Gambaran sistem dibuat dengan menggunakan *flowchart* dan diagram UML (*Unified Modelling Language*) untuk memodelkan dan merancang sistem yang terdiri dari *Use Case Diagram*, *Skenario Use Case*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram* menggunakan tool *Rational Rose*.

3. Evaluasi *Prototyping*

Pada tahap evaluasi *prototyping*, *prototype* yang telah dibuat akan dievaluasi bersama dengan *user*. Dalam hal ini, hasil perancangan akan dievaluasi oleh guru untuk mengecek apakah sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau tidak. Jika hasil perancangan belum sesuai akan dilakukan kembali tahap pengumpulan kebutuhan dan guru bisa memberikan masukan dari hasil perancangan tersebut agar sesuai dengan kebutuhan pengguna sehingga sistem lebih mudah digunakan.

4. Mengkodekan Sistem

Pada tahap ini rancangan *prototype* yang telah di sepakati bersama *user* akan diterjemahkan kedalam bahasa pemrograman yang sesuai yaitu C#, PHP, dan *database MySQL*.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat mencakup fitur dan konten serta kode. Pengujian yang dilakukan oleh peneliti yaitu pengujian *black box* dan *white box*.

6. Evaluasi Sistem

Pada tahap ini dilakukan *User Acceptance Testing* (UAT) sebanyak 30 sampel kepada pengguna yaitu siswa kelas X1 SMA Negeri 1 Darma yang mengambil mata pelajaran peminatan fisika. *User Acceptance Testing* (UAT) dilakukan sebagai evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan harapan *user*

atau tidak. Jika belum sesuai akan dilakukan kembali tahap mengkodekan sistem agar sistem yang dibuat bisa memenuhi harapan *user*.

7. Penggunaan Sistem

Pada tahap penggunaan sistem, link aplikasi yang sudah sesuai dengan harapan *user* akan di hosting sehingga *user* dapat mengakses dan menggunakan sistem.

1.10 Jadwal Kegiatan Penelitian

Penulis akan melaksanakan penelitian sesuai jadwal kegiatan penelitian yang telah disusun dan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Kegiatan Penelitian

Tahapan	Tahun 2023								Tahun 2024																											
	November				Desember				Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Pengumpulan Kebutuhan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																								
SUP (Seminar Usulan Penelitian)													■																							
Membangun <i>Prototype</i>														■	■																					
Evaluasi <i>Prototype</i>															■	■																				
Mengkodekan Sistem																	■	■	■	■	■	■	■	■												
Pengujian Sistem																									■											
Evaluasi Sistem																													■							

algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) untuk pengacakan soal pada kuis serta merancang input dan output dari aplikasi.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi tentang implementasi sistem dari perancangan yang sudah dibuat peneliti, serta hasil uji dari sistem yang telah dibuat untuk melihat apakah sistem sudah sesuai dengan kebutuhan *user* atau belum.

BAN V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari keseluruhan uraian bab-bab sebelumnya serta saran yang dapat membantu dalam memperbaiki aplikasi pada pengembangan selanjutnya.