

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan sekolah dasar (SD) merupakan jenjang dasar bagi peserta didik dalam menempuh pendidikan. Pendidikan di sekolah dasar mempunyai kontribusi dalam membangun dasar pengetahuan siswa untuk digunakan pada pendidikan selanjutnya, oleh karena itu pelaksanaan pembelajaran di sekolah dasar harus berjalan optimal (Aka, 2016). Kearifan lokal dalam bahasa sunda di SD dapat diajarkan melalui proses pembelajaran di kelas, kegiatan ekstrakurikuler, dan Gerakan literasi. Contoh kearifan lokal dalam budaya sunda diwujudkan dengan bahasa Sunda, seperti dalam ungkapan, penamaan kuliner khas sunda, tata nama orang sunda.

SD Negeri 3 Awirarangan merupakan salah satu sekolah dasar di Kabupaten Kuningan, Jawa Barat yang ikut serta dalam melestarikan aksara sunda. Upaya yang dilakukan yaitu mewajibkan siswa/i untuk mempelajari aksara sunda dalam mata pelajaran muatan lokal bahasa Sunda. Adapun pembelajaran aksara Sunda akan didapatkan ketika siswa/i duduk di kelas V sekolah dasar.

Sebagai salah satu kebudayaan yang telah berusia cukup lama, secara historis lebih dari 16 abad yang lalu, kebudayaan Sunda memiliki kekayaan peninggalan. Aksara Sunda merupakan aksara (huruf) yang berasal dari tanah Sunda yang digunakan sebagai penulis Bahasa Sunda pada Zaman dahulu kala, yang dimana hasil karya ortografi masyarakat sunda melalui perjalanan sejarahnya sejak sekitar abad 5M yang lalu hingga saat ini. Dalam menjaga dan pemberdayaan aksara sunda di era yang dipenuhi dengan kemajuan teknologi (Febriansyah et al., 2021).

Preliminary Research (Riset Awal) yang dilakukan dikelas V SDN 3 Awirarangan ini memiliki permasalahan dimana sistem pembelajaran Aksara Sunda sangat terbatas dalam proses pembelajarannya berbentuk teks

tertulis seperti buku, serta kurangnya pengetahuan dalam mengenal aksara sunda yang dapat mengakibatkan kurangnya antusias siswa dan pengetahuannya menjadi kurang, kemudian akan hilangnya aksara dalam pengetahuan bahasa dan budaya sunda.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Ibu Ika Kartika, S.Pd., selaku wali kelas V SDN 3 Awirarangan, diketahui bahwa pembelajaran Bahasa Sunda merupakan bagian dari muatan lokal dalam Kurikulum 2013. Materi yang diajarkan meliputi aksara Sunda, pupuh, paguneman, ubar-ubaran, sajak, carpon, dan dongeng. Namun dalam praktiknya, pembelajaran aksara Sunda masih bergantung pada buku paket sebagai satu-satunya media, yang hanya tersedia di sekolah dan tidak dapat diakses secara fleksibel oleh siswa. Guru menyampaikan bahwa keterbatasan media dan minimnya variasi metode pembelajaran menyebabkan siswa kesulitan memahami karakter aksara, serta cenderung pasif dan kurang bersemangat dalam mengikuti pelajaran. Guru juga menilai bahwa media pembelajaran alternatif yang bersifat digital, khususnya berbasis Android, sangat diperlukan karena hampir seluruh siswa telah memiliki perangkat smartphone dan menunjukkan ketertarikan yang tinggi terhadap game. Pengembangan game edukatif berbasis Android dinilai sebagai solusi yang potensial untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap aksara Sunda.

Temuan dari wawancara tersebut diperkuat oleh hasil observasi aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung. Dari 20 indikator yang diamati, terlihat bahwa sebagian besar siswa kurang menunjukkan semangat, ketertarikan terhadap media pembelajaran, maupun keterlibatan aktif dalam kegiatan belajar. Beberapa siswa bahkan terlihat mengantuk, bosan, dan tidak antusias dalam menyelesaikan tugas. Total skor observasi yang diperoleh adalah 59, yang menandakan tingkat partisipasi siswa masih rendah. Situasi ini menunjukkan bahwa metode dan media pembelajaran yang digunakan belum mampu mendorong keterlibatan siswa secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berupa media pembelajaran

interaktif seperti game edukatif, yang mampu menyampaikan materi aksara Sunda secara menyenangkan, menantang, dan sesuai dengan gaya belajar generasi digital saat ini.

Media pembelajaran sangat diperlukan guru guna untuk membantu penyampaian suatu materi pelajaran, seperti dikemukakan Sadiman (2002:6) bahwa media pembelajaran adalah perantara atau penyampai pesan yang akan disampaikan oleh pengirim kepada penerima pesan. Perkembangan media pembelajaran berjalan beriringan dengan perkembangan teknologi. Media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologinya menurut Seels & Glasgow (dalam Arsyad, 2002:33) dibedakan menjadi dua kategori luas, yakni media teknologi mutakhir dan media teknologi tradisional. Media berbasis mikroprosesor termasuk dalam kategori media teknologi mutakhir, salah satu contohnya yaitu permainan komputer (Arsyad, 2002) (Utami, 2017).

Dibutuhkan media pembelajaran yang inovatif dalam sarana pembelajaran agar lebih mudah dipahami siswa terutama dapat digunakan setiap waktu dan mudah untuk dibawa ke mana saja. Mengungkapkan media pembelajaran berbasis *game* edukasi yang sudah ada pada mata pelajaran bahasa sunda seperti yang dicontohkan, Pembuatan *Game* Edukasi Belajar Bahasa Sunda Berbasis Android Menggunakan *Construct 2* dan *Adobe Phonenumber*.

Game merupakan permainan yang menggunakan media elektronik. Keberadaannya sangat digemari oleh semua kalangan sebagai media hiburan maupun media pembelajaran. *Game* juga merupakan salah satu inovasi yang terus berkembang dengan berbagai macam pilihan seperti *maze game*, *board game*, *card game*, *battle game*, *quiz game*, *puzzle game*, *shooting game*, *first person shooting game*, *side scrolling game*, *fighting game*, *racing game*, *simulation game*, *strategy game*, *role playing game*, *adventure game*, *sport game*, *edutainment game* (Wulandari, 2013) (Ramadaniati et al., 2021).

Pemilihan *genre game* perlu diperhatikan, misalnya untuk kalangan anak-anak dan remaja, *game* yang sesuai ialah *game adventure* sebagai media pembelajaran. Jenis *Adventure game* dipakai untuk mewakili rasa ingin tahu anak untuk berpetualang sebagai tokoh tertentu yang menjelajahi lingkungan sekitarnya. Jenis ini mendeskripsikan pemain sebagai tokoh yang memiliki beberapa *property* dan kemampuan yang mampu berkembang sesuai dengan tingkatan yang telah dicapai (Marzuki, 2014) (Ramadaniati et al., 2021).

Salah satu algoritma yang digunakan dalam pembuatan *game* adalah algoritma *Dijkstra*. Algoritma *Dijkstra* merupakan salah satu algoritma *pathfinding* yang digunakan pada proses penentuan rute terpendek dari titik awal ke titik akhir yang akan dituju berdasarkan lintasan yang dibuat (Jodianus et al., 2023).

Aplikasi *game adventure* aksara sunda ini dibuat berdasarkan algoritma *Dijkstra*, yang dapat digunakan untuk mencari jalur terpendek antara pemain dan huruf-huruf yang harus dikumpulkan, sehingga pemain dapat menemukan jalur terpendek menuju tujuan mereka.

Berdasarkan pada latar belakang, dan riset-riset sebelumnya sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman siswa/i terhadap aksara sunda, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Implementasi Algoritma *Dijkstra* Pada *Game Adventure* Aksara Sunda Berbasis *Mobile Android* Studi Kasus SDN 3 Awirarangan”** sebagai solusi untuk permasalahan SDN 3 Awirarangan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Minat siswa/i kelas V SD Negeri 3 Awirarangan dalam mempelajari Aksara Sunda masih kurang, karena metode pembelajaran yang digunakan membuat siswa cenderung pasif dan kurang bersemangat.

2. Siswa kelas V SD Negeri 3 Awirarangan mengalami kurangnya media interaktif dan edukatif berbasis teknologi yang mengajarkan materi Aksara Sunda secara menyenangkan dan sesuai dengan karakteristik belajar siswa.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka penulis dapat merumuskan masalah pada penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat *game* yang dapat memberikan edukasi terhadap pengguna atau *player* tentang aksara sunda?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Dijkstra* untuk mengatur pergerakan *player* dalam mencari dan menentukan jarak terpendek terhadap huruf aksara sunda dalam *game adventure*?

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar peneliti lebih terarah dan telah merumuskan permasalahan yang ada maka penulis memberikan batasan pada masalah penelitian ini adalah:

1. Pada *game* yang akan dibuat dapat dimainkan oleh satu pemain (*single player*).
2. *Game* yang dibangun dalam penelitian ini adalah *game adventure* aksara sunda berbasis android.
3. *Game* ini merupakan *game* mengumpulkan huruf aksara sunda.
4. *Game* yang akan dibuat terdiri dari 3 tingkatan kesulitan yang berbeda atau *stage* yang berbeda:
 - a. Pada *stage* 1: *Stage* ini memiliki waktu 300 detik. Objektif pada *stage* ini *player* mengumpulkan 2 huruf Aksara Sunda.
 - b. Pada *stage* 2: *Stage* ini memiliki waktu 200 detik. Objektif pada *stage* ini *player* mengumpulkan 3 huruf Aksara Sunda.

- c. Pada *stage* 3: *Stage* ini memiliki waktu 150 detik. Objektif pada *stage* ini *player* mengumpulkan 3 huruf Aksara Sunda.
- 5. Terdapat *obstacle* didalam *game* dan juga *player* akan menampilkan *Health Point (HP)*, dimana ketika *player* terkena *obstacle* maka *HP player* akan berkurang dan *player* mengulang ke titik awal keberangkatan, dan ketika *HP player* habis maka akan terdapat notifikasi *Game Over* dan terdapat pilihan menu apakah *stage* akan diulang atau kembali ke tampilan *Main Menu*.
- 6. Setiap *stage* harus diselesaikan secara berurutan untuk membuka Kunci *Stage* selanjutnya, atau *stage* tidak bisa melompat langsung ke *stage* 2 atau 3 jika *stage* sebelumnya belum selesai.
- 7. Ketika *player* mengambil aksara sunda di dalam *game* maka akan memunculkan notifikasi berupa penjelasan huruf yang diambil tersebut.
- 8. Huruf aksara sunda yang ada di *game* ketika di lewati *player* maka sistem akan mengecek apakah huruf yang dikumpulkan sesuai urutan atau tidak, jika tidak maka akan muncul peringatan agar mengumpulkan huruf sesuai urutan yang ada.
- 9. Algoritma *Dijkstra* digunakan untuk menemukan rute terpendek antara *player* dengan huruf aksara sunda.
- 10. Jika *player* berhasil menyelesaikan tingkatan atau *stage*, *system* akan menampilkan *stage* selanjutnya, Ketika *player* terlalu lama mencari huruf atau kehabisan waktu maka akan muncul menu *Game Over* dan terdapat pilihan menu apakah *stage* akan diulang atau kembali ke tampilan *Main Menu*.
- 11. *Game Adventure* ini dibangun menggunakan *Unity Editor* dengan menggunakan Bahasa pemrograman *C#*.
- 12. *Game* ini ditunjukkan untuk pengguna *smartphone* dengan *system* android minimal versi 7.0 *Nougat*.

13. Sumber Aksara Sunda yang dipakai di *game* ini buku NGALAGENA, CV Geger Sunten.
14. *Game* bersifat *offline*.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat suatu *game adventure* aksara sunda yang menarik agar dapat meningkatkan pemahaman dan kemampuan siswa/i terhadap aksara sunda dengan media belajar yang berbeda serta menyisipkan konten edukasi tentang aksara sunda.
2. Mengimplementasikan algoritma *Dijkstra* pada player menuju huruf aksara sunda dalam *game adventure* aksara sunda berbasis *mobile* android untuk menemukan *route* terpendek.

1.6 Manfaat Penelitian

A. Manfaat Praktis

1. Bagi Peneliti
 - a. Mengimplementasikan pengetahuan yang telah diperoleh selama menempuh Pendidikan di Universitas Kuningan
 - b. Meningkatkan kemampuan teknis dan analitis dalam merancang serta mengembangkan sistem game berbasis algoritma.
2. Bagi Guru
 - a. Menyediakan media pembelajaran alternatif yang dapat mempermudah guru dalam menyampaikan materi aksara sunda secara menarik dan efektif.
 - b. Membantu meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap materi melalui pendekatan yang lebih interaktif.
3. Bagi Siswa/i
 - a. Menumbuhkan minat belajar terhadap aksara sunda melalui media pembelajaran yang menyenangkan.

- b. Mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah melalui permainan edukatif.
- c. Menjadi sarana bantu belajar yang dapat memperjelas materi dan mendukung proses pembelajaran di kelas.

B. Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang informatika dan teknologi Pendidikan, melalui penerapan algoritma *Dijkstra* dalam pengembangan sistem *game* edukatif.
2. Memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai implementasi algoritma pencarian jalur dalam konteks dunia nyata, khususnya dalam media pembelajaran interaktif.
3. Menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengembangan media pembelajaran berbasis *game* dan pelestarian budaya lokal seperti aksara sunda.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa pertanyaan peneliti yang berkaitan dengan pelaksanaan penelitian. Adapun pertanyaan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Apakah *game adventure* aksara sunda berbasis mobile android dapat memberikan edukasi terhadap pengguna atau *player*?
2. Apakah algoritma *Dijkstra* dapat diterapkan untuk *player* dalam mencari dan menentukan jarak terpendek terhadap huruf aksara sunda dalam *game adventure*?

1.8 Hipotesis Penelitian

Game adventure aksara sunda berbasis *mobile android* yang dirancang, dengan menggunakan algoritma *dijkstra* untuk *player* dalam mencari dan menentukan jarak terpendek terhadap huruf aksara sunda, akan memberikan hasil siswa cenderung tertarik melalui *game adventure* dikarenakan metode

pembelajaran jadi terlihat lebih menarik dan bervariasi dengan pengujian *User Acceptance Test* (UAT).

1.9 Metodologi penelitian

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Penulis mendatangi secara langsung di lingkungan SD Negeri 3 Awirarangan, khususnya pada siswa/i kelas V. Guna untuk mengidentifikasi kondisi nyata di lapangan mengenai metode pembelajaran aksara Sunda yang diterapkan, keterlibatan siswa dalam proses belajar, serta hambatan-hambatan yang dihadapi dalam memahami materi aksara Sunda.

2. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan guru kelas V yaitu Ika Kartika, S.Pd sebagai narasumber. Guna memperoleh informasi mengenai metode pembelajaran yang diterapkan, tingkat pemahaman siswa terhadap materi aksara Sunda.

3. Studi Pustaka

Metode studi pustaka yang diperoleh peneliti dengan mengkaji literatur yang relevan seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan aksara Sunda, algoritma *Dijkstra*, *game adventure*, serta pengembangan aplikasi berbasis *Android*.

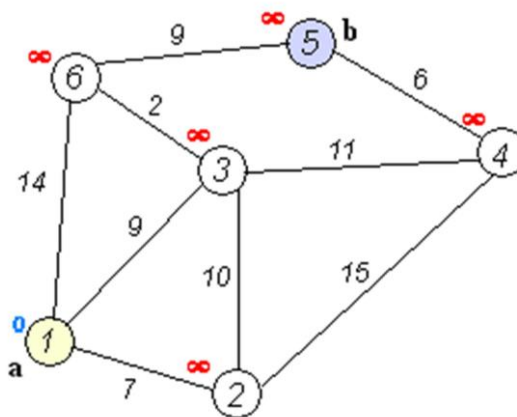
1.9.2 Metode Penyelesaian Masalah

Sudah banyak algoritma yang bisa digunakan untuk tujuan pencarian rute terpendek. Tidak bisa di pungkiri *Dijkstra* masih menjadi salah satu yang populer dari sekian banyak algoritma tersebut (Setiawan, 2015).

Dijkstra merupakan salah satu varian bentuk algoritma populer dalam pemecahan persoalan terkait masalah optimasi pencarian

lintasan terpendek. Sebuah lintasan yang mempunyai panjang minimum dari *verteks* a ke z dalam *graph* berbobot. Bobot tersebut adalah bilangan *positif* jadi tidak dapat dilalui oleh node *negatif*. Namun jika terjadi deminikan, maka penyelesaian yang diberikan adalah *inifiniti* (Tak Hingga). Pada algoritma *Dijkstra*, node digunakan karena algoritma *Dijkstra* menggunakan *graph* berarah untuk penentuan rute lintasan terpendek (ZAIDAH, 2016).

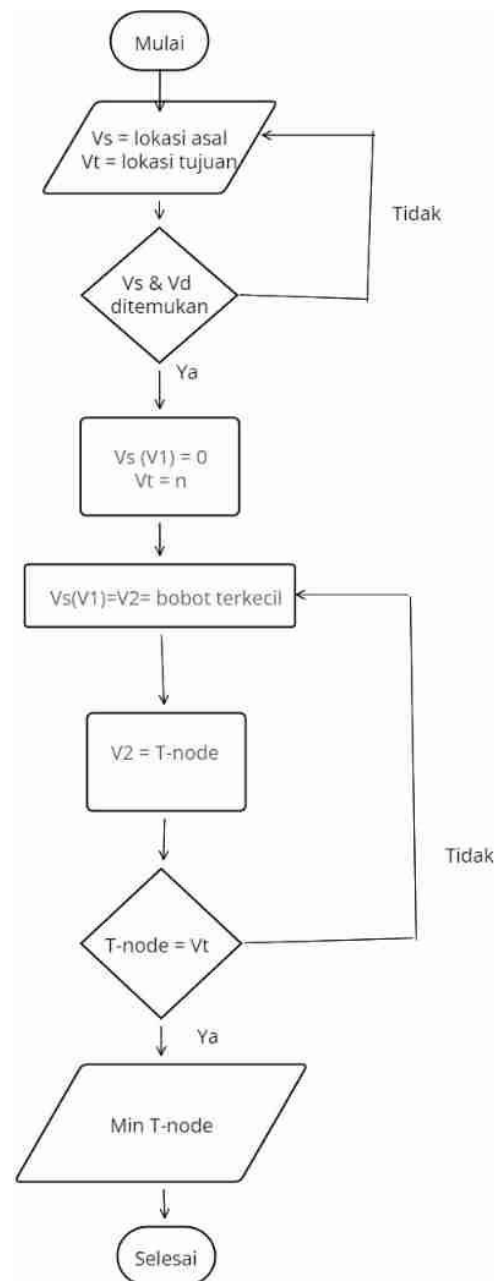
Algoritma *Dijkstra* bertujuan untuk menemukan jalur terpendek berdasarkan bobot terkecil dari suatu titik ke titik lainnya. Misalkan titik menggambarkan gedung dan garis menggambarkan jalan, maka algoritma *Dijkstra* melakukan kalkulasi terhadap semua kemungkinan bobot terkecil dari setiap titik.



Gambar 1. 1 Contoh Ketersambungan Titik dalam Algoritma *Dijkstra* (ZAIDAH, 2016)

Pertama-tama tentukan titik mana yang akan menjadi node awal, lalu beri bobot jarak pada node pertama ke node terdekat satu per satu, *Dijkstra* akan melakukan pengembangan pencarian dari satu titik ke titik lain dan ke titik selanjutnya tahap demi tahap. Inilah urutan logika dari algoritma *Dijkstra* (Setiawan, 2015) (ZAIDAH, 2016):

1. Beri nilai bobot (jarak) untuk setiap titik ke titik lainnya, lalu set nilai 0 pada node awal dan nilai tak hingga terhadap node lain (belum terisi)
2. Set semua node “Belum terjamah” dan set node awal sebagai “Node keberangkatan”
3. Dari node keberangkatan, pertimbangkan node tetangga yang belum terjamah dan hitung jaraknya dari titik keberangkatan. Sebagai contoh, jika titik keberangkatan A ke B memiliki bobot jarak 6 dan dari B ke node C berjarak 2, maka jarak ke C melewati B menjadi $6+2=8$. Jika jarak ini lebih kecil dari jarak sebelumnya (yang telah terekam sebelumnya) hapus data lama, simpan ulang data jarak dengan jarak yang baru.
4. Saat kita selesai mempertimbangkan setiap jarak terhadap node tetangga, tandai node yang telah terjamah sebagai “Node terjamah”. Node terjamah tidak akan pernah di cek kembali, jarak yang disimpan adalah jarak terakhir dan yang paling minimal bobotnya.
5. Set “Node belum terjamah” dengan jarak terkecil (dari node keberangkatan) sebagai “Node Keberangkatan” selanjutnya dan lanjutkan dengan kembali ke step 3 (ZAIDAH, 2016).



Gambar 1. 2 Flowchart Algoritma Dijkstra

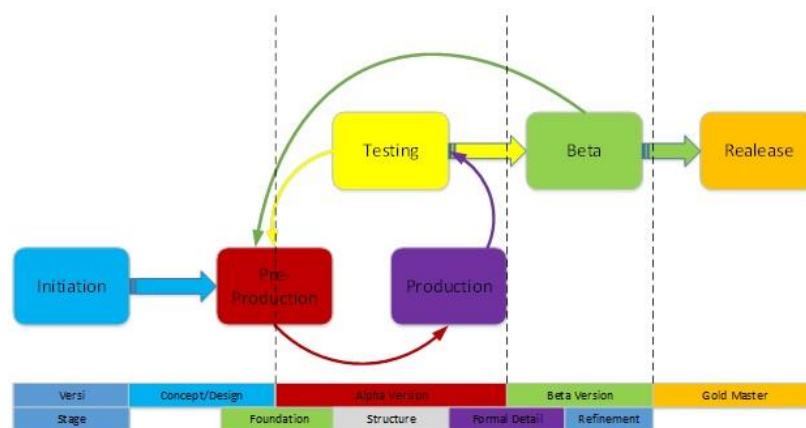
Pada gambar ini merupakan *Flowchart Algoritma Dijkstra*, berikut keterangan dari *Flowchart Algoritma Dijkstra* berdasarkan gambar diatas:

1. Proses pertama yang dilakukan adalah dengan menginputkan variabel V_s = lokasi asal dan V_t = lokasi tujuan sebagai data awal.

2. Selanjutnya sistem akan mencari Vs dan Vt berdasarkan input yang telah dimasukan.
3. Jika data Vs dan Vt ditemukan maka selanjutnya masuk ke tahap pencarian rute terpendek, tetapi bila data Vs dan Vt tidak ditemukan maka kembali ke proses penginputan awal.
4. Pada tahap pencarian rute terpendek, pertama tentukan Vs sebagai lokasi awal dan Vt lokasi tujuan. Jalur dimulai dari 0, dimana Vs(V1) ditetapkan sebagai T-node *permanen* atau titik awal dan memulai pencarian rute terpendek.
5. Selanjutnya mencari V2 sementara yang memiliki nilai bobot terkecil setelah V1, setelah ditemukan ubah V2 menjadi T-node selanjutnya kemudian memastikan apakah T-node yang baru ditemukan ini sesuai atau telah sama dengan Vt, bila tidak maka ulangi langkah pencarian V2 sementara dengan nilai bobot terkecil dari T-node yang baru, bila T-node yang baru telah sesuai atau sama dengan Vt maka lintasan terpendek ditemukan.

1.9.3 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan oleh penulis dalam melakukan penelitian ini adalah *GDLC (Game Development Life Cycle)*. Menurut Rio Andriyat (2018) *GDLC (Game Development Life Cycle)* adalah suatu proses pengembangan sebuah *game* yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase *inisialisasi*/pembuatan konsep, *preproduction*, *production*, *testing*, *beta* dan *realease*. Dari 6 fase tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3 proses utama yaitu proses *Inisialisasi* yang terdiri dari konsep dan desain, proses produksi yang terdiri dari *pra-produksi*, *produksi*, dan pengujian, proses utama yang terakhir adalah proses *realease* (Krisdiawan & Rio, 2019).



Gambar 1.3 Fase dan Progres GDLC(Krisdiawan & Rio, 2019)

Berikut ini adalah penjelasan dari 6 fase yang telah diuraikan sebelumnya, diantaranya:

1. Inisiasi (*Initialitation*)

Pada proses ini dilakukan perencanaan mengenai konsep dasar dari *game* yang akan dibuat, seperti melakukan analisa terhadap permasalahan yang dirumuskan, menentukan Batasan-batasan masalah, membuat deskripsi sederhana tentang *game*. Dan *output* dari tahap ini berupa konsep kasar *game* yaitu jenis *game* yang akan dibuat, *scenario game*, karakter *game*, cerita dalam *game*, target pemain, platform yang digunakan dan menentukan *game engine* yang cocok dalam pembuatan *game* (Krisdiawan et al., 2019).

Pada tahap awal peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk menyusun perumusan ide terhadap konsep *game* yang akan dibangun serta menyesuaikannya dengan rpp yang ada di SDN 3 Awirarangan.

2. Pra-produksi (*Preproduction*)

Pada tahap ini peneliti melakukan revisi terhadap konsep *game* yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya, dan membuat

desain *game* yang lebih matang, desain *game* yang dibuat berfokus pada pendefinisian *genre game*, *gameplay*, mekanisme *game*, alur cerita, desain karakter, desain rintangan, desain antarmuka atau tampilan, pemodelan diagram *UML (Unified Modelling Language)* dan pembuatan dokumentasi (Krisdiawan et al., 2019).

Perencanaan dan pembuatan *game* terdiri dari *game* desain dan prototyping. Berdasarkan hasil konsep yang telah ditentukan pada tahap inisiasi, pada tahap ini akan dibuat desain karakter, desain latar, desain objek, dan *platform* yang digunakan untuk membuat *game*. Tahapan ini peneliti akan menghasilkan *gameplay*, *storyboard*, *storyline*, *UML* dan aset yang digunakan untuk mendesain *game*.

3. Produksi (*Production*)

Tahap ini adalah tahap inti dalam siklus pembuatan *game*, tahap ini mencakup pembuatan *asset game* yang diantaranya yaitu pembuatan model 3D untuk *Character Player*, pembuatan model 3D untuk *Non Player Character* baik yang berbentuk manusia maupun yang berbentuk binatang, pembuatan model 3D *Environment* seperti tanah, batu, pohon dan model 3D pendukung lainnya, dan pembuatan animasi untuk setiap 3D yang bisa bergerak, penulisan kode program, dan *integrasi* antara *asset game* dan kode. Desain *game* yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya disempurnakan pada tahap ini, semua aspek yang sudah dirancang diimplementasikan menjadi aspek penyusun *game* (Krisdiawan et al., 2019).

Game desain dan *prototyping* yang ada pada *pre-produksi* akan disempurnakan oleh peneliti pada tahap ini dengan *asset creation*, *programming* dan *integration* antara *asset* dan *source code*.

4. Pengujian Internal (*Alpha Testing*)

Pengujian ini dilakukan oleh peneliti untuk pengecekan apakah masih terdapat *bug* atau *error* dan dapat memungkinkan

dilakukan penambahan atau pengurangan *feature*. Jika masih terdapat *bug* atau *error* dan diharuskan melakukan penambahan *feature* atau pengurangan *feature* maka peneliti akan memperbaikinya. Metode yang digunakan pada proses pengujian internal ini adalah metode pengujian *Black Box* dan *White Box* (Krisdiawan et al., 2019).

Pada tahap ini peneliti menggunakan *Blackbox* dan *WhiteBox Testing* sebagai pengujian game yang telah dibuat.

5. Pengujian External (*Beta Testing*)

Pengujian dilakukan secara *external* oleh pihak ketiga, hal ini dilakukan untuk menguji apakah *game* yang dibangun dapat diterima dan mendeteksi berbagai *error* dan keluhan yang dilemparkan oleh penguji pihak ketiga. *Beta Testing* berada diluar *production cycle*, tetapi jika hasil dari *testing* ini berpotensi masih ada *error* maka peneliti akan mengulangi *production cycle*. Metode yang digunakan dalam proses pengujian *external* ini adalah metode *UAT (User Acceptance Test)* (Krisdiawan et al., 2019).

Pada tahap ini peneliti akan melakukan tahap pengujian *external* yaitu siswa/i dan guru SDN 3 Awirarangan dari game yang telah dibuat, pada tahap ini juga peneliti melakukan *UAT (User Acceptance Test)*.

6. Realease

Tahap ini adalah tahap akhir dimana *game* yang sudah dibuat dan diuji pada tahap sebelumnya sudah siap rilis dan dimainkan oleh siswa/i (Krisdiawan et al., 2019).

Game yang telah dibuat dan telah diuji oleh pihak *internal* maupun *external* maka akan dirilis setelah perbaikan selesai dilakukan dan akan siap digunakan di SDN 3 Awirarangan.

1.10 Jadwal Kegiatan Penelitian

Tabel 1. 1 Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
1.	Inisiasi (Initialitation)																
2.	Pra-produksi (Preproduction)																
3.	Produksi (Production)																
4.	Pengujian Internal (Alpha Testing)																
5.	Pengujian External (Beta Testing)																
6.	Realease																

1.11 Sistematika Penelitian

Untuk memberikan gambaran secara umum tentang sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang permasalahan, merumuskan inti permasalahan yang dihadapi, menguraikan batasan masalah, menetapkan tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian serta sistematika penulisan

BAB II: LANDASAN TEORITIS

Bab ini membahas berbagai konsep dan teori mendasar yang terkait dengan topik penelitian, yaitu tentang algoritma *Dijkstra* dan faktor-faktor yang berguna dalam analisis masalah.

BAB III: ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang proses perancangan yang dilakukan, yang dibahas pada bab ini mencakup perancangan sistem, program berbasis android dan persncsngsn pada aplikasi *Game Edukasi*.

BAB IV: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini menguraikan hasil dari tahapan penelitian, mulai dari tahap analisis, perancangan, implementasi perancangan, hasil pengujian dan implementasi, berupa penjelasan teoritis baik secara kualitatif, kuantitatif, maupun kualitatif kuantitas atau statistik. Bab ini juga menyajikan hasil implementasi dan pengujian program yang telah selesai.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang dibuat secara keseluruhan dan saran untuk perbaikan dan pengembangan penelitian lebih lanjut.