

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu pilar utama dalam pembangunan bangsa, karena melalui pendidikan dapat dihasilkan sumber daya manusia yang berkualitas, kompeten, dan mampu bersaing di tingkat global. Dalam proses pendidikan, penguasaan bahasa memiliki peran yang sangat penting, karena menjadi sarana utama dalam menyampaikan informasi, berdiskusi, serta memahami materi pembelajaran. Bahasa yang dikuasai dengan baik akan mempermudah proses komunikasi antara pendidik dan peserta didik, sehingga kegiatan belajar mengajar dapat berjalan lebih efektif. Salah satu bahasa yang saat ini sangat dibutuhkan adalah bahasa Inggris, karena fungsinya sebagai bahasa internasional yang digunakan secara luas dalam berbagai bidang seperti pendidikan, teknologi, bisnis, dan perdagangan.

Namun, untuk menguasai bahasa Inggris secara efektif, siswa perlu memiliki empat kemampuan utama yang saling melengkapi, yakni mendengarkan, berbicara, membaca, dan menulis. Di antara kemampuan-kemampuan ini, penguasaan *Vocabulary* (Kosakata) menjadi fondasi yang sangat penting. Tanpa *Vocabulary* yang memadai, siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami percakapan maupun teks tertulis, sehingga komunikasi mereka menjadi terbatas. (Yuniarti et al., 2024) Oleh karena itu, fokus utama dalam pembelajaran bahasa Inggris haruslah pada penguasaan *Vocabulary*, terutama di tingkat sekolah dasar.

Di Indonesia, penguasaan kosakata bahasa Inggris masih menjadi tantangan besar bagi siswa sekolah dasar. Banyak siswa yang kesulitan dalam memahami, mengucapkan, dan menggunakan *Vocabulary* dalam konteks yang benar. Kondisi tersebut juga ditemukan pada siswa kelas III di SDN 2 Muncangela. Berdasarkan pengukuran awal kemampuan kosakata Bahasa Inggris terhadap 17 siswa, diketahui bahwa tingkat penguasaan kosakata siswa masih belum

merata. Pada beberapa kosakata dasar, sebagian siswa mampu menjawab dengan benar, namun pada banyak kosakata lainnya masih ditemukan kesalahan dan jawaban yang tidak diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah mengenal sebagian kosakata dasar, tetapi masih mengalami kesulitan dalam memahami dan membedakan kosakata tertentu. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil kuesioner yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih jarang membaca dan menulis dalam Bahasa Inggris di luar jam pelajaran, serta memiliki tingkat kepercayaan diri yang relatif rendah dalam menggunakan Bahasa Inggris. Meskipun demikian, mayoritas siswa menyatakan bahwa pembelajaran berbasis game dapat meningkatkan motivasi belajar dan membantu mereka memahami Bahasa Inggris dengan lebih baik. Selain itu, hasil wawancara dengan guru kelas III menunjukkan bahwa siswa baru mempelajari Bahasa Inggris selama kurang lebih tiga bulan dan waktu pembelajaran Bahasa Inggris hanya dilakukan satu kali dalam satu minggu. Keterbatasan waktu pembelajaran ini menyebabkan proses penguatan kosakata menjadi kurang optimal, sehingga siswa membutuhkan media pembelajaran tambahan yang dapat menyesuaikan dengan kemampuan masing-masing siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah media pembelajaran alternatif yang tidak hanya menarik dan mudah digunakan oleh siswa, tetapi juga mampu menyesuaikan tingkat kesulitan materi sesuai dengan pemahaman siswa. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan pengembangan game petualangan kosakata Bahasa Inggris berbasis mobile dengan penerapan algoritma Bayesian Knowledge Tracing, yang diharapkan dapat membantu meningkatkan penguasaan kosakata Bahasa Inggris siswa kelas III sekolah dasar secara lebih efektif.

Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran inovatif seperti *game* edukasi berbasis teknologi dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Misalnya, penerapan *game Wordwall* di (Madrasah Tsanawiyah Negeri) MTsN 5 Jombang berhasil meningkatkan kemampuan kosakata siswa dengan pendekatan "belajar sambil bermain," yang mendorong interaksi aktif dalam suasana yang menyenangkan. (Putra Rahmandya et

al.,2018). Penelitian di Chili juga mendukung hal ini, di mana aplikasi *Kahoot!* terbukti efektif dalam meningkatkan penguasaan *Vocabulary* bahasa Inggris pada siswa kelas 9. Melalui fitur kompetitif dan umpan balik langsung, *Kahoot!* dapat meningkatkan keterlibatan siswa lebih baik (Flores Quiroz et al., 2021).

Untuk lebih meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui *game* edukasi, algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* dapat diimplementasikan. Algoritma ini memungkinkan sistem untuk melacak pemahaman siswa secara *real-time* dan menyesuaikan tingkat kesulitan soal sesuai dengan performa mereka. Dengan pendekatan adaptif ini, pembelajaran menjadi lebih personal dan sesuai dengan kebutuhan masing-masing siswa. Dalam sebuah penelitian, BKT digunakan untuk mempersonalisasi pengalaman belajar dalam *game* edukasi bertema telekomunikasi. Penelitian ini mencatat bahwa model *Bayesian Knowledge Tracing* mampu mencapai akurasi rata-rata **73,6%** dalam memprediksi jawaban siswa dengan *Root Mean Square Error*(RMSE) sebesar 0,4325(Nedombeloni et al., 2024). Selain itu, dalam implementasi BKT pada pembelajaran berbasis *Moodle*, hasil evaluasi menunjukkan RMSE 0,314 dan MAE 0,197, yang mengindikasikan tingkat keandalan yang tinggi dalam mempersonalisasi pengalaman belajar siswa(Hidayah & Am, 2024). Hal ini menunjukkan kemampuan algoritma untuk melacak tingkat pemahaman siswa dengan cukup akurat dan memberikan soal yang sesuai dengan tingkat kesulitan mereka dan membuktikan bahwa *Bayesian Knowledge Tracing* dapat mendukung pembelajaran berbasis data yang lebih terarah dan efisien..

Oleh karena itu, Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* dalam *game* petualangan edukatif yang difokuskan pada pembelajaran *Vocabulary* bahasa Inggris di sekolah dasar. Pendekatan ini diharapkan dapat meningkatkan penguasaan kosakata siswa secara efektif, di mana tingkat kesulitan soal akan terus disesuaikan berdasarkan interaksi siswa dengan *game* tersebut. *Game* ini juga dirancang untuk menyediakan latihan yang intensif dan berkelanjutan, sehingga diharapkan mampu mengatasi keterbatasan waktu pembelajaran di sekolah dan meningkatkan kualitas penguasaan kosakata siswa.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah yaitu:

1. Bahan ajar yang digunakan belum memberikan latihan yang variatif dan berulang. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi, siswa kelas III baru mempelajari kosakata bahasa Inggris selama ± 3 bulan dan pembelajaran hanya dilakukan satu kali dalam seminggu. Namun, bahan ajar yang digunakan masih berupa buku tematik dan lembar kerja sederhana yang belum bersifat interaktif, sehingga latihan penguatan kosakata yang diperoleh siswa masih terbatas.
2. Media pembelajaran yang digunakan masih bersifat satu arah dan kurang menarik. Hasil observasi menunjukkan bahwa media pembelajaran masih didominasi oleh papan tulis, buku paket, dan penjelasan verbal guru. Kondisi ini menyebabkan motivasi belajar siswa rendah, yang diperkuat oleh hasil kuesioner awal siswa yang menunjukkan rendahnya kepercayaan diri dan kebiasaan menggunakan bahasa Inggris.
3. **Metode pembelajaran belum memperhatikan perbedaan kemampuan individu siswa.** Berdasarkan hasil wawancara, tingkat kesulitan evaluasi masih disamakan untuk seluruh siswa meskipun kemampuan mereka berbeda-beda. Selain itu, hasil pretest menunjukkan masih banyak siswa yang mengalami kesulitan pada aspek pengucapan, ejaan, dan penulisan kosakata, sehingga metode pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kemampuan siswa.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan masalah yang menjadi pokok permasalahan yaitu:

1. Bagaimana merancang dan mengembangkan *game* petualangan *Vocabulary* Bahasa Inggris berbasis *mobile* android sebagai media pembelajaran alternatif yang dapat membantu meningkatkan penguasaan kosakata Bahasa Inggris pada siswa kelas 3 SD?

2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal dalam *game* edukasi berbasis Bahasa Inggris?

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka perlu adanya batasan agar penelitian sesuai dengan yang direncanakan, Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Game* yang dibangun dalam penelitian ini adalah *game* 2D petualangan berbasis *mobile* android.
2. Tema *Game* terinspirasi dari *Genshin Impact*, *Duolingo*, dan *Harvest Moon* dengan genre petualangan dengan sub genre edukasi.
3. Materi pembelajaran dan soal dalam *game* ini difokuskan pada pembelajaran kosakata (*vocabulary*) Bahasa Inggris untuk siswa kelas III sekolah dasar, khususnya pada materi yang terdapat pada Bab 3.
4. Tingkat kesulitan kosakata dalam *game* dibagi menjadi tiga level, yaitu mudah, sedang, dan sulit. Pembagian level ini ditentukan berdasarkan hasil wawancara dengan guru serta kondisi kemampuan awal siswa kelas III, sehingga tingkat kesulitan soal yang disajikan sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pembelajaran siswa:
 - a. Level mudah ditujukan bagi siswa kelas III yang baru mulai mempelajari kosakata Bahasa Inggris, dengan soal berupa kosakata dasar yang sering ditemui siswa, seperti nama benda dan hewan, serta menggunakan kalimat yang sangat sederhana.
 - b. Level sedang ditujukan bagi siswa yang telah mengenal kosakata dasar, dengan soal pilihan ganda yang melatih kemampuan siswa dalam membedakan kosakata Bahasa Inggris berdasarkan ejaan dan makna kata yang sering tertukar.
 - c. Level sulit ditujukan bagi siswa yang telah memahami kosakata pada level sebelumnya, dengan soal berupa kalimat sederhana

dalam konteks tertentu untuk mengukur pemahaman siswa terhadap makna kosakata secara lebih menyeluruh.

5. *Game* yang dibuat dimainkan oleh satu orang (*single player*).
6. Seluruh level menggunakan bentuk soal pilihan ganda, mengingat keterbatasan waktu pembelajaran Bahasa Inggris yang hanya dilaksanakan satu kali dalam seminggu.
7. *Game* digunakan untuk siswa SD kelas 3 sebagai media pendukung pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai *vocabulary*.
8. *Game* yang akan dirancang terdapat beberapa ketentuan yaitu:
 - a. *Game* terdiri dari 5 misi petualangan, yang terdapat soal pilihan ganda dimana setiap soal harus dijawab dalam batas waktu 2 menit.
 - b. Setiap stage terdiri dari 5 soal yang harus dijawab dengan benar oleh pemain.
 - c. Pemain diberikan misi(*quest*) oleh NPC untuk mencari kata, setelah menemukan semua kata dengan benar dapat melanjutkan ke stage berikutnya.
 - d. Pemain akan diberikan 3 *heart* untuk setiap level.
 - e. Aturan yang ditetapkan adalah jika pemain menjawab soal dengan salah atau waktu pengerjaan soal habis, maka *heart* akan berkurang 1.
 - f. Jika semua *heart* pemain habis, maka pemain akan dinyatakan kalah dan permainan berakhir.
 - g. Setiap pemain berhasil yang berhasil menyelesaikan soal, maka akan mendapatkan 20 point. Setelah pemain berhasil menjawab semua soal dalam satu stage, poin akan diakumulasikan sebagai total skor.
 - h. Total skor akan ditampilkan setelah pemain menyelesaikan semua stage.
 - i. Terdapat sistem pencapaian (*achievement*) yang mencakup kategori seperti “*Fast Learner*” (menyelesaikan misi dalam waktu singkat), “*Perfect Score*” (menjawab semua soal dengan benar), dan

“*Vocabulary Master*” (menyelesaikan semua level tanpa kehilangan nyawa).

9. Pembelajaran yang difokuskan adalah kosakata Bahasa Inggris pada materi Unit 3 dari kurikulum Bahasa Inggris untuk kelas 3 SD.
10. Algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* diterapkan untuk penyesuaian tingkat kesulitan soal pada *game* petualangan.
11. *Game* edukasi ini dirancang untuk platform Android dengan spesifikasi minimal sistem operasi Android Lollipop, RAM 2GB, dan kamera belakang 5MP.
12. *Tools* dan bahasa pemrograman yang digunakan untuk membangun *game* edukasi *Vocabulary* bahasa inggris ini, yaitu:
 - a. *Game Engine* yang digunakan yaitu *Unity*, Editor visual studio code dengan bahasa pemrograman C#.
 - b. *Tools* Pemodelan: UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, Class Diagram, Sequence Diagram) menggunakan software seperti *visualParadigm*.
 - c. Metode pengembangan sistem: Game Development Life Cycle (GDLC) yang terdiri dari tahapan Initiation, Pre-production, Production, Testing, Beta Testing, dan Release.
 - d. Database yang digunakan adalah MySQL (XAMP), yang berfungsi untuk menyimpan data kemajuan siswa dalam permainan serta data soal.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Merancang dan Membangun *game* edukasi berbasis mobile Android sebagai media pembelajaran alternatif untuk meningkatkan penguasaan kosakata Bahasa Inggris pada siswa kelas 3 SD.
2. Mengimplementasikan algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal dalam game edukasi berbasis Bahasa Inggris sesuai dengan kemampuan siswa.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut ini merupakan manfaat dari penelitian ini :

1. Manfaat bagi Peneliti :
 - a. Mengetahui cara pembuatan *game* menggunakan *engine unity*.
 - b. Mengetahui cara penerapan Algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* dalam tingkat kesulitan soal.
2. Manfaat bagi Siswa
 - a. Dapat menjadi media hiburan dan menambah ilmu dalam *vocabulary* bahasa inggris.
 - b. Dapat menjadi media permainan yang menyenangkan dalam belajar *vocabulary* bahasa inggris.
3. Manfaat bagi Tenaga Pengajar :
 - a. Dapat menjadi media alternatif untuk media ajar *vocabulary* bahasa inggris.
 - b. Diharapkan penelitian ini mempermudah tenaga pengajar untuk memberikan materi bahasa inggris untuk siswa.

1.7 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas maka pernyataan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Merancang dan membangun game petualangan kosakata Bahasa Inggris berbasis mobile dalam meningkatkan penguasaan kosakata Bahasa Inggris siswa kelas III sekolah dasar?
2. Bagaimana Menerapkan algoritma Bayesian Knowledge Tracing dalam mengatur tingkat kesulitan soal pada game petualangan kosakata Bahasa Inggris berbasis mobile?

1.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan pertanyaan penelitian di atas maka terdapat hipotesis sebagai berikut :

1. Hipotesis 1 (H1):

Penggunaan media pembelajaran berupa game petualangan kosakata Bahasa Inggris berbasis mobile Android memberikan peningkatan terhadap penguasaan kosakata Bahasa Inggris siswa kelas III sekolah dasar, yang ditunjukkan melalui perbedaan hasil pretest dan posttest kosakata siswa.

2. Hipotesis 2 (H2)

Penerapan algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* dalam game petualangan kosakata Bahasa Inggris mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan kemampuan siswa, yang ditunjukkan melalui peningkatan capaian skor dan kelancaran siswa dalam menyelesaikan level permainan.

1.9 Metodologi Penelitian

Metode penelitian adalah cara untuk mengetahui hasil dari sebuah permasalahan yang spesifik, Dimana permasalahan tersebut disebut juga dengan permasalahan penelitian.

1.9.1 Metode Pengumpulan Data

a. Metode studi lapangan

Metode pengumpulan data melalui observasi lapangan untuk memperoleh informasi yang relevan dengan cara mengamati langsung proses kegiatan belajar mengajar (KBM) di SDN 2 Muncangela. Tujuan dari observasi ini adalah mengidentifikasi masalah yang terjadi selama pembelajaran langsung, terutama yang berkaitan dengan kesulitan siswa dalam menguasai kosakata bahasa Inggris.

b. Metode wawancara

Metode pengumpulan data melalui wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi langsung dari tenaga pengajar mengenai permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran. Peneliti melakukan wawancara dengan Ibu Ira Yuliasari S.Pd. seorang guru di SDN 2 Muncangela, untuk memahami permasalahan dari sudut pandang pendidik, khususnya terkait dengan tantangan dalam pengajaran kosakata bahasa Inggris kepada siswa.

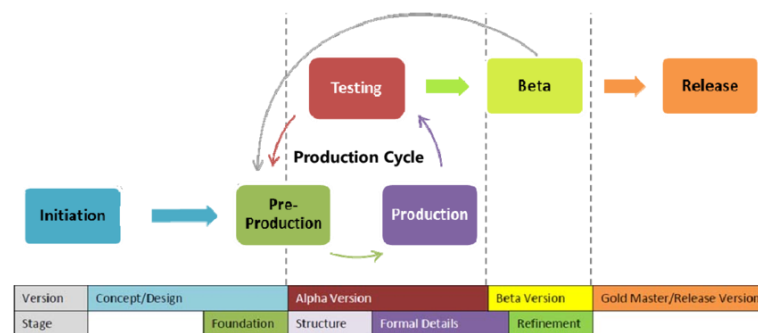
c. Metode studi literatur

Metode pengumpulan data melalui studi literatur dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber ilmiah, termasuk buku, jurnal, dan *e-book*, yang relevan dengan topik penelitian. Peneliti juga mencari referensi dari internet yang terkait dengan penerapan algoritma *Bayesian Knowledge Tracing* dalam pendidikan serta penggunaan *game* sebagai media pembelajaran.

Literatur ini digunakan untuk memberikan landasan teoritis dalam pengembangan *game* edukasi dan penerapan algoritma.

1.9.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam perancangan *game* perangkat lunak ini menggunakan metodologi Game Development Life Cycle (GDLC). adalah metodologi yang dirancang khusus untuk pengembangan *game*, yang bertujuan untuk menghasilkan produk permainan yang terstruktur dan berkualitas. Proses GDLC mencakup beberapa tahapan inti, antara lain **Initiation**, **pra-produksi**, **produksi**, **pengujian**, dan **peluncuran** untuk memastikan *game* edukasi dapat memenuhi tujuan pembelajaran optimal.



Gambar 1. 1 Game Development Life Cycle Guidelines(Andriyat Krisdiawan, 2019)

Berdasarkan gambar 1.1 metode *GDLC* memiliki tahap dalam pengembangan yaitu :

a. *Initiation* (Inisiasi)

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan kebutuhan sistem melalui studi literatur, wawancara dengan guru, dan observasi di SDN 2 Muncangela. Fokus utama adalah mengidentifikasi permasalahan siswa dalam pembelajaran kosakata bahasa Inggris serta kebutuhan untuk sistem berbasis *Bayesian Knowledge Tracing*. Hasil tahap ini adalah konsep awal *game*, meliputi fitur utama seperti *Heart Rate*,

poin, *achievement*, dan penyesuaian tingkat kesulitan soal mengenai permainan yang akan dikembangkan.

b. *Pra-Production*

Pada tahap pra-produksi, peneliti akan melakukan desain dan revisi awal untuk *game* yang akan dikembangkan serta membuat prototipe permainan. Fokus utama adalah mendefinisikan genre *game*, *gameplay*, mekanisme permainan, alur cerita, karakter, tantangan, elemen kesenangan, dan aspek teknis lainnya. Semua elemen tersebut akan didokumentasikan dalam Dokumen Desain *Game* (GDD). Tahap ini berakhir ketika desain *game* yang telah direvisi disetujui dan didokumentasikan. Peneliti juga akan melakukan pengumpulan data dan mencari referensi yang relevan untuk mendukung pembuatan *game*.

c. *Production*

Produksi adalah tahap inti di mana penciptaan aset, penulisan kode sumber, dan integrasi kedua elemen tersebut dilakukan. Fokus pada tahap ini adalah untuk mengubah desain dan prototipe menjadi *game* yang lebih lengkap. Peneliti akan mengumpulkan data, membuat skenario permainan, dan menciptakan aset untuk karakter pemain dan musuh, objek dalam *game*, serta elemen-elemen lainnya yang membentuk *game*.

d. Pengujian

Pengujian pada *game* dilakukan melalui beberapa fase untuk memastikan kualitas dan kelayakan permainan. Pengujian ini melibatkan dua jenis tes utama:

i. *Alpha Testing*

Setelah fase produksi, tahap ini berfokus pada pengujian internal untuk mendeteksi bug atau error dalam *game*. Jika ditemukan masalah, peneliti akan melakukan perbaikan, penambahan fitur, atau perubahan lainnya yang diperlukan.

ii. *Beta Testing*

Setelah *game* melewati alpha testing, tahap beta testing dilakukan untuk menguji kelayakan permainan di kalangan pengguna eksternal (pemain percakapan). Pengujian ini bertujuan untuk mendeteksi *error* yang lebih lanjut dan menerima umpan balik dari tester pihak ketiga tentang penerimaan *game* tersebut oleh siswa.

e. Release

Setelah *game* melewati tahap beta testing dan semua perbaikan selesai dilakukan, *game* dianggap siap untuk diluncurkan. Peneliti akan merilis *game* ke pasar atau target audiens yang telah ditentukan.

1.9.3 Metode Penyelesaian Masalah

Metode Penyelesaian Masalah yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini menggunakan algoritma *Bayesian knowledge tracing*. Yang di perkenalkan oleh Corbet dan Anderson pada tahun 1994.

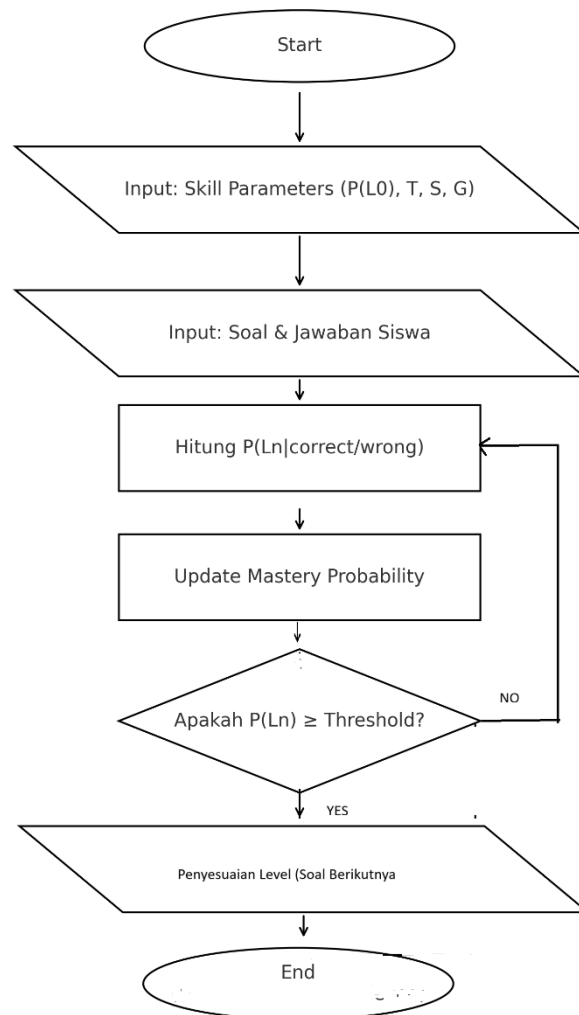
Sebuah algoritma yang dirancang untuk melacak perkembangan pemahaman siswa secara dinamis berdasarkan interaksi dengan soal-soal atau *quiz* dalam permainan. Algoritma ini menggunakan *parameter* probabilistik utama, yaitu :

1. **P(L0):** *Probabilitas* awal siswa memahami materi sebelum menjawab soal.
2. **P(S):** *Probabilitas* siswa salah menjawab meskipun sudah memahami materi.
3. **P(G):** *Probabilitas* siswa menebak jawaban benar meskipun tidak memahami materi.

Proses algoritma

Proses algoritma ini dapat dijelaskan melalui *flowchart* yang menggambarkan implementasi *Bayesian Knowledge Tracing* dalam konteks permainan edukasi untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang adaptif sesuai kemampuan siswa.

Proses algoritma ini dapat digambarkan melalui *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 1. 2 flowchart of Bayesian knowledge tracing.

Flowchart di atas menggambarkan alur kerja proses pelatihan model *knowledge tracing* yang digunakan untuk mengukur dan memperbarui tingkat penguasaan pengetahuan peserta didik secara adaptif. Alur ini menampilkan bagaimana data jawaban siswa dipadukan dengan struktur hubungan antar konsep untuk menghasilkan estimasi penguasaan yang lebih akurat. Berikut penjelasan detail dari setiap tahap:

1. **Start**

Proses dimulai dengan mengaktifkan sistem yang akan melakukan perhitungan probabilitas penguasaan berdasarkan data keterampilan dan jawaban siswa.

2. **Input: Skill Parameters ($P(L_0)$, T , S , G)**

Pada tahap ini, sistem menerima parameter awal terkait keterampilan, yaitu:

- a. **$P(L_0)$** → Probabilitas awal siswa telah menguasai suatu konsep.
- b. **T (Transition)** → Probabilitas siswa beralih dari belum menguasai menjadi menguasai setelah latihan.
- c. **S (Slip)** → Probabilitas siswa salah menjawab meskipun sebenarnya menguasai.
- d. **G (Guess)** → Probabilitas siswa menjawab benar meskipun belum menguasai.

Keempat parameter ini merupakan dasar perhitungan dalam model BKT (*Bayesian Knowledge Tracing*).

3. **Input: Soal & Jawaban Siswa**

Sistem kemudian menerima satu butir soal yang diberikan kepada siswa beserta jawaban siswa (benar atau salah). Informasi ini menjadi input utama untuk evaluasi tingkat penguasaan siswa.

4. **Hitung $P(L_n | \text{correct/wrong})$**

Sistem menghitung probabilitas terbaru penguasaan siswa berdasarkan jawaban yang diberikan.

- a. Jika siswa **menjawab benar**, model menghitung peluang bahwa siswa menguasai konsep berdasarkan kemungkinan hasil benar itu terjadi karena benar-benar menguasai atau hanya menebak.

- b. Jika siswa **menjawab salah**, model menghitung peluang siswa belum menguasai konsep, mempertimbangkan kemungkinan *slip*.

Langkah ini menggunakan rumus posterior Bayesian untuk menghasilkan nilai $P(L_n)$, yaitu probabilitas terkini bahwa siswa telah menguasai konsep.

5. **Update Mastery Probability**

Probabilitas hasil perhitungan diproses kembali menggunakan nilai *transition* (T). Tujuannya adalah untuk memperbarui kemungkinan bahwa siswa menguasai konsep setelah melalui satu sesi latihan atau pertanyaan tambahan. Hasil dari tahap ini adalah nilai probabilitas penguasaan terbaru yang lebih akurat.

6. **Apakah $P(L_n) \geq \text{Threshold}$?**

Sistem mengevaluasi apakah probabilitas penguasaan yang telah diperbarui:

- a. **Mencapai atau melebihi ambang batas (threshold)** yang ditetapkan.

Misalnya: $\text{threshold} = 0.95 \rightarrow$ artinya siswa telah dianggap menguasai konsep apabila probabilitas $\geq 95\%$.

- b. **Jika “NO” (tidak mencapai threshold)**

Sistem kembali ke tahap perhitungan probabilitas untuk soal berikutnya, menunjukkan bahwa siswa perlu latihan tambahan.

- c. **Jika “YES” (mencapai threshold)**

Sistem melanjutkan ke tahap penyesuaian level.

7. **Penyesuaian Level (Soal Berikutnya)**

Jika siswa telah mencapai tingkat penguasaan yang ditargetkan, sistem secara otomatis menyesuaikan tingkat kesulitan soal

1.11 Sistematika Penelitian

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang masalah yang mengemukakan penelitian yang akan dilakukan, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORITIS

Menelaah teori-teori yang digunakan dalam penelitian untuk mengembangkan dan menjelaskan hasil fenomena penelitian dan perkembangan ilmiah pada topik penelitian.

BAB III : ANALISA DAN PERANCANGAN

Menjelaskan analisis masalah yang sedang berlangsung, analisis sistem dan perancangan sistem.

BAB IV : IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Menjelaskan spesifikasi dan software yang dibuat, tampilan input proses dan output. Serta membahas proses pengujian pada program yang dibuat dan juga memasukkan beberapa bagian penting dari listing program yang berkaitan dengan materi skripsi.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan kesimpulan dari apa yang telah dibahas sebelumnya dan saran yang ditujukan kepada pembaca untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut