

Terapi Rehabilitasi *Dyslexia* Berbasis *Mobile Game* dengan *Dynamic Difficulty Adjustment (DDA)* Menggunakan Algoritma *Fuzzy Sugeno*

Rio Andriyat Krisdiawan¹⁾, Tito Sugiharto²⁾, Nunu Nugraha³⁾

¹⁾²⁾³⁾ Teknik Informatika, FKOM, Universitas Kuningan

*)Correspondence Author: rioandriyat@uniku.ac.id, Kuningan, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1837>

ABSTRAK

Dyslexia adalah gangguan pembelajaran yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk membaca, mengeja, dan menulis dengan baik. Walaupun *dyslexia* tidak bisa disembuhkan secara menyeluruh, namun terapi rehabilitasi *dyslexia* yang tepat dapat membantu dalam mengembangkan kemampuan membaca, mengeja dan menulis. Akan tetapi, setiap individu dengan *dyslexia* memiliki kebutuhan dan kecepatan belajar yang berbeda-beda, sehingga terapi yang efektif dan hasil yang dicapai juga berbeda-beda. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, dibuatkan sebuah *game based rehabilitation* yang dikembangkan dengan model pengembangan *Game Development life Cycle (GDLC)*, sebagai model pengembangan dalam pembuatan game. Sedangkan pendekatan rehabilitation menggunakan model *Dynamic Difficulty Adjustment (DDA)* dengan menerapkan algoritma fuzzy sugeno untuk menyesuaikan tingkat kesulitan level permainan berdasarkan kebutuhan dan kecepatan belajar yang dicapai pemain. Game yang dibuat fokus untuk melatih kemampuan membaca. Game yang dibuat telah diujikan untuk model dan algoritma yang digunakan dalam paper sebelumnya oleh penulis, tentang *Game-Based Rehabilitation with Dynamic Difficulty Adjustment (DDA)*. Penelitian ini membahas pembuatan dan perancangan game dan pengujian untuk target user yaitu anak *dyslexia* dengan objek penelitian NBP Centre klinik anak mitra Cirebon, dengan pengujian *Blackbox*, *White Box* dan *User Accepted Test (UAT)* untuk mengetahui kesesuaian kebutuhan user. Hasil yang didapat dalam penelitian ini, game dapat berjalan dalam menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan tingkat kemampuan terapis. Serta secara keseluruhan dapat menjadi alternatif yang lebih terjangkau dan efisien dalam membantu meningkatkan kemampuan membaca anak *dyslexia*.

Kata Kunci: *Game-Based Rehabilitation, Dyslexia, Game Development life Cycle (GDLC), Dynamic Difficulty Adjustment (DDA), Fuzzy Sugeno.*

Abstract

Dyslexia is a learning disorder that affects a person's ability to read, spell, and write well. Although dyslexia cannot be cured completely, appropriate dyslexia rehabilitation therapy can help in developing reading, spelling and writing skills. However, each individual with dyslexia has different needs and learning speeds, so effective therapy and results are different. To solve these problems, a game-based rehabilitation was created which was developed with the Game Development life Cycle (GDLC) development model, as a development model in making games. While the rehabilitation approach uses a Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) model by applying a fuzzy sugeno algorithm to adjust the difficulty level of the game level based on the needs and learning speed achieved by the player. Games that are made focus on practicing reading skills. The games created have been tested for the models and algorithms used in the author's previous paper, on Game-Based Rehabilitation with Dynamic Difficulty Adjustment (DDA). This study discusses the creation and design of games and testing for target users, namely dyslexia children with the object of research NBP Center pediatric clinic partners Cirebon, with Blackbox, White Box and User Accepted Test (UAT) testing to determine the suitability of user needs. The results obtained in this study, the game can run in adjusting the level of difficulty based on the level of ability of the therapist. And overall it can be a more affordable and efficient alternative in helping to improve the reading ability of dyslexia children.

Keywords: *Game-Based Rehabilitation, Dyslexia, Game Development life Cycle (GDLC), Dynamic Difficulty Adjustment (DDA), Fuzzy Sugeno.*

PENDAHULUAN

Dyslexia adalah gangguan pembelajaran yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk membaca, mengeja, dan menulis dengan baik (ChePa et al., n.d.; International Dyslexia Association, 2023; *What Is Dyslexia*, 2023). Gangguan ini dapat mempengaruhi kemampuan seseorang untuk belajar, bekerja, dan berinteraksi secara sosial. Pengobatan *dyslexia* melibatkan penggunaan teknik terapi kognitif, seperti terapi membaca, tetapi teknologi terbaru telah menunjukkan potensi dalam pengobatan gangguan ini, seperti *game-based rehabilitation* (Penelitian Pendidikan Kebutuhan Khusus et al., n.d.; Purnomo et al., 2017; Wardana et al., 2022). *Game-based rehabilitation (GBR)* merupakan suatu metode terapi yang menggunakan permainan sebagai sarana rehabilitasi, sehingga terapi ini lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan motivasi pasien. Namun, masalah yang dihadapi adalah game-game tersebut seringkali kurang menantang bagi anak-anak dengan kemampuan membaca yang berbeda (Daoud et al., 2020; Lange et al., 2010, 2012). Oleh karena itu, diperlukan metode untuk menyesuaikan tingkat kesulitan game secara dinamis sesuai dengan kemampuan masing-masing anak.

Dalam terapi *game-based rehabilitation*, *Dynamic Difficulty Adjustment (DDA)* dapat diterapkan untuk menyesuaikan tingkat kesulitan permainan sehingga pasien tidak merasa jenuh atau terlalu sulit. *DDA* adalah metode yang digunakan dalam pembelajaran adaptif, di mana tingkat kesulitan permainan atau latihan pembelajaran akan disesuaikan secara otomatis sesuai dengan kemampuan dan perkembangan belajar masing-masing individu. Dalam penelitian ini, *DDA* dimanfaatkan untuk mengadaptasi tingkat kesulitan game rehabilitasi *dyslexia* agar sesuai dengan kemampuan dan perkembangan belajar tiap individu.

Penelitian sebelumnya, terapi dengan *game-based rehabilitation* dengan menggunakan metode *DDA* telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan dan memotivasi pasien rehabilitasi *stroke* dan *cerebral palsy* (Hunicke, 2005; Liu et al., 2009; Silva et al., 2016). Untuk mengimplementasikan *DDA* dengan lebih efektif, algoritma *Fuzzy Sugeno* memungkinkan pemodelan yang lebih *fleksibel* dan *responsif* yang lebih tepat terhadap input pemain. Penelitian sebelumnya, *Algoritma Fuzzy sugeno* berhasil diterapkan sebagai *method* untuk penyesuaian tingkat kesulitan dinamis pada game 3D untuk mengajarkan bahasa pemrograman html. Permainan tersebut berhasil mengadaptasi secara

dinamis tingkat kesulitan pertempuran dan navigasi labirin dengan kemampuan masing-masing pemain(Chrysafiadi et al., 2023). Penelitian lain yaitu aplikasi digital learning *game math* dengan algoritma *fuzzy sugeno* pada perhitungan *reward*, variabel waktu dan ketepatan, cocok untuk pembuatan game yang menggunakan *reward* atau perhitungan level permainan(Hakim et al., n.d.)(Oktavia & Maulidi, n.d.).

METODE

Dalam penelitian ini, pembuatan *Mobile Game Based Rehabilitation Dyslexia Therapy* menggunakan model pengembangan *Game Development life Cycle (GDLC)*, sebagai model pengembangan dalam pembuatan game. Sedangkan pendekatan rehabilitation menggunakan model *DDA* dengan menerapkan algoritma *fuzzy sugeno* untuk menyesuaikan tingkat kesulitan level permainan berdasarkan kebutuhan dan kecepatan belajar yang dicapai pemain. Untuk perancangan system menggunakan use case. Objek penelitian yaitu Klinik Anak Mitra Cirebon merupakan salah satu klinik anak yang berdiri pada tahun 2018 dan berlokasi di Karanggetas No.217- 219, Pekalangan, Pekalipan, Kota Cirebon, Jawa Barat.

1. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Proses observasi yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan cara mengamati lingkungan, cara belajar anak *dyslexia*, dan metode terapi yang diterapkan oleh terapis kepada anak *dyslexia*.

b. Wawancara

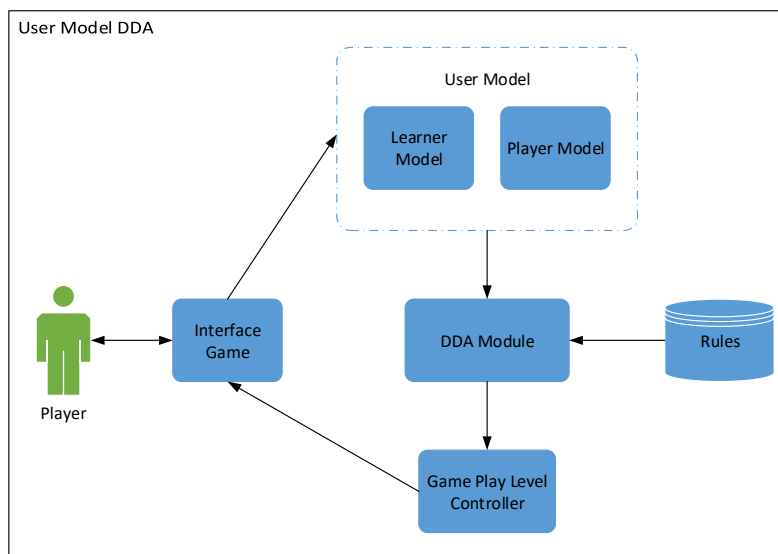
Wawancara yang penulis lakukan dengan salah satu terapis anak penyandang disleksia di klinik anak mitra yaitu ibu Humaira Basalamah, S.Psi. Dengan metode tanya jawab langsung untuk mengetahui interaksi, metode, profile dan permasalahan yang terjadi pada saat terapis untuk anak *dyslexia*.

c. Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan data dengan cara mencari informasi yang berhubungan dengan penelitian yang diperoleh melalui buku, artikel, dan jurnal. Metode ini berguna untuk mengetahui landasan teori dan informasi yang akurat seperti penelitian sejenis yang berhubungan dengan metode, algoritma dan objek penelitian.

2. Metode Penyelesaian Masalah

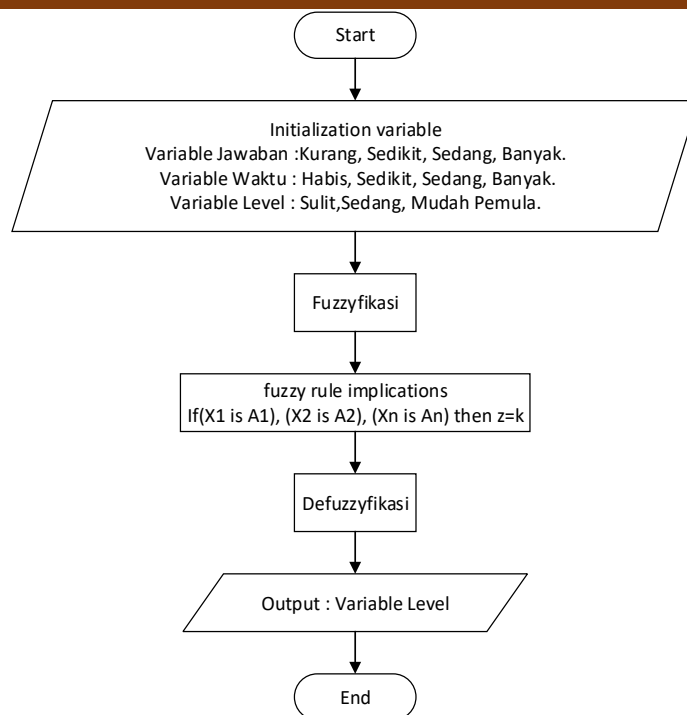
DDA yang diusulkan dalam penelitian ini adalah dengan menerapkan algorithm *Fuzzy sugeno*. Mekanisme *DDA* berbasis *fuzzy* untuk mengidentifikasi variabel permainan yaitu jawaban soal dan waktu menjawab yang mempengaruhi level/tingkat kesulitan permainan.



Gambar 1. *User Model DDA*

Algoritma *Fuzzy Sugeno* yang merupakan metode inferensi *Fuzzy* untuk aturan yang direpresentasikan dalam bentuk *IF-THEN*, dimana output (konsekuen) sistem tidak berupa himpunan *Fuzzy*, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Metode ini diperkenalkan oleh Takagi-Sugeno Kang pada tahun 1985.(Oktavia & Maulidi, 2019a, 2019b).

Aturan *Fuzzy*: Sistem inferensi *Fuzzy Sugeno* menggunakan aturan *fuzzy* yang memiliki bentuk berikut: "Jika [kondisi], maka [tindakan]." Di sini, "kondisi" dan "tindakan" adalah ekspresi matematis, bukan kata-kata atau frase dalam bahasa manusia. Aturan ini lebih matematis daripada aturan *fuzzy* Mamdani yang menggunakan himpunan *fuzzy* dalam pernyataannya.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Fuzzy Sugeno

1. Inisialisasi Variabel:

Inisialisasi variabel adalah langkah pertama dalam pembuatan sistem *Fuzzy Sugeno*. Dengan melibatkan pengidentifikasian dan definisi variabel input dan output yang akan digunakan dalam sistem.

a. Variabel Input:

Jumlah Soal yang Terjawab (rentang nilai 0-10).

Waktu yang Dhabiskan (rentang waktu 0-600 detik).

b. Variabel Output:

Level Game dengan himpunan fuzzy (Sulit, Sedang, Mudah, dan Beginner).

2. Fuzzyfikasi:

Fuzzyfikasi adalah proses mengubah nilai crisp (numerik) dari variabel input menjadi derajat keanggotaan dalam himpunan fuzzy yang sesuai. Proses ini dilakukan dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan sebelumnya untuk setiap variabel input.

$$\mu_A[x] = \begin{cases} 0 & \text{Jika } x \text{ tidak termasuk dalam himpunan fuzzy } A \\ f(x) & \text{Jika } x \text{ termasuk dalam himpunan fuzzy } A \end{cases}$$

Dimana :

$\mu_A(x)$ adalah derajat keanggotaan suatu nilai x dalam himpunan fuzzy A .

$f(x)$ adalah fungsi keanggotaan yang sesuai dengan himpunan fuzzy A .

3. Defuzzyfikasi:

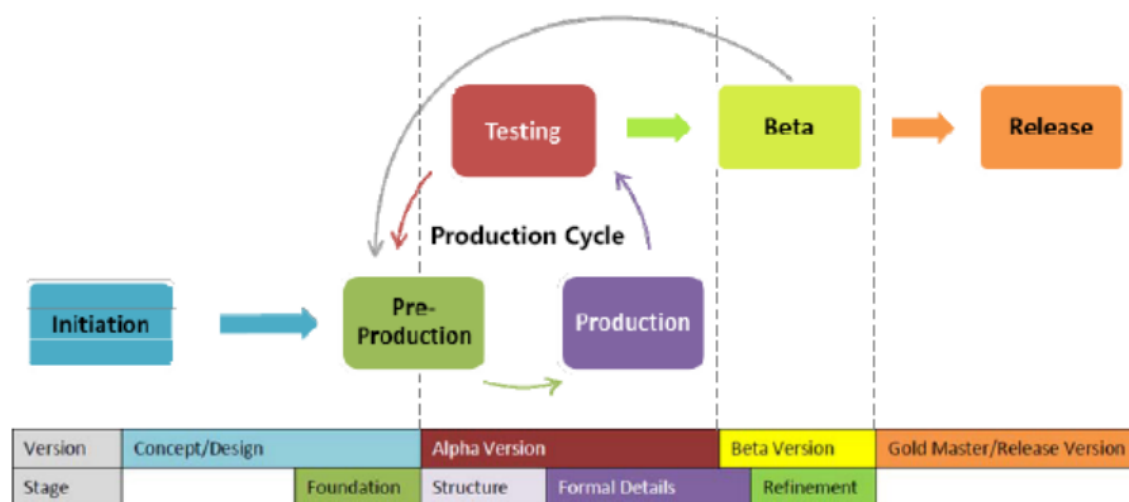
Defuzzyfikasi adalah proses mengubah hasil inferensi fuzzy menjadi nilai konkret. Defuzzifikasi melibatkan perhitungan nilai tengah (*centroid*) dari hasil fuzzy yang dihasilkan setelah proses inferensi fuzzy. Hasil defuzzifikasi akan menjadi nilai numerik yang mewakili tingkat level game yang dipilih.

4. Output Level:

Output Level adalah nilai yang dihasilkan setelah defuzzifikasi dan merupakan tingkat level game yang diprediksi berdasarkan input yang diberikan. Nilai Level Game dapat berupa angka dalam rentang 1 hingga 4, yang menunjukkan level game yang dipilih berdasarkan pemrosesan input fuzzy.

3. Model Pengembangan Game

Game Development life Cycle (GDLC) adalah suatu proses pengembangan sebuah game yang menerapkan pendekatan iteratif yang terdiri dari 6 fase pengembangan, dimulai dari fase inialisasi atau pembuatan konsep, *preproduction*, *production*, testing, beta dan realease(Krisdiawan, 2018).



Gambar 3. Fase dan Proses *GDLC*

Pada gambar 3, dari 6 fase tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 proses utama yaitu:

1. Proses Inialisasi yang terdiri dari *concept/design*;

2. Proses produksi terdiri dari *Pre-production*, *production*, dan *Testing (Alpha Testing)*;
3. Proses *Beta Testing*;
4. *Release*.

Berikut 6 tahapan *Game Development Life Cycle*:

- 1) *Initiation*: Pada tahapan ini penulis melakukan pembuatan konsep dasar *game*, *game* yang dibangun adalah *game-based rehabilitation* yang menyesuaikan dengan kebutuhan user yaitu anak *dyslexia*. Pada tahap ini penulis fokus kepada Tabel 1. Permasalahan Anak *Dyslexia* yaitu konten pembelajaran yang bermasalah untuk anak disleksia dan *requirement* sistem.
- 2) *Pre-production*: Pada tahapan ini penulis masuk ke penciptaan dan revisi desain permainan. Tahapan ini selesai ketika hasil revisi atau perubahan desain *game* telah disetujui dan didokumentasikan di *Game Design Document (GDD)*.
- 3) *Production*: Pada tahap ini penulis mulai melakukan penciptaan *asset*, penulisan kode program (*coding*) dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#* dan pembuatan *game* menggunakan *Game Engine Unity 3D*.
- 4) *Testing (Alpha-Testing)*: Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian fungsi *game*, untuk menilai fungsionalitas fitur dan level permainan. Penulis menjalankan pengujian melalui *Game Engine Unity*, sedangkan metode untuk menguji kriteria kualitas fungsional pengujian dilakukan melalui *game* yang sudah di *build* menjadi *.apk* serta di mainkan di perangkat *smartphone*. Hasil dari tahapan ini adalah laporan *bug*, permintaan perubahan, dan keputusan pengembangan, jika hasilnya tidak ada akan di lanjut ke fase *Beta*. Pengujian menggunakan *blackbox testing* dan *whitebox testing*.
- 5) *Beta Testing*: Pada tahap *beta* pengujian dilakukan oleh target user dan pihak ketiga atau eksternal, penulis melakukan pengujian dengan menggunakan *User Accepted Test (UAT)* kepada anak *dyslexia* dan terapis.
- 6) *Realease*: Tahapan ini adalah proses dimana *game* yang sudah selesai dibuat dan lulus pengujian *alpha* dan *beta testing*, kemudian dilakukan distribusi *game*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan penelitian ini dijelaskan dengan tahapan sesuai dengan model pengembangan *Game Development life Cycle (GDLC)*, sebagai model pengembangan dalam pembuatan game.

1. Initiation

1.1 Analisis Masalah

Masalah yang dihadapi oleh anak *dyslexia* berdasarkan metode pengumpulan data :

Tabel 1. Permasalahan Anak *Dyslexia* (Abu Bakar et al., 2023)

Problem	Description
Mengeja	Kebingungan dalam mengidentifikasi huruf seperti: • m – w; y – g – j; u – n; m – n; c – e; p – q; h – n; b – d Kebingungan dalam surat terdengar seperti: • t – h; f – v; s – h; r – l
Membaca	Pembalikan kata seperti: • Batu – tuba • Gula – lagu Pembalikan dalam kalimat seperti: • Pada masa yang sama – dapa masa yang masa Kebingungan antara kata Melayu dan Inggris seperti: • Jam – jem; cat – cat
Menulis	Kesulitan memegang pensil; tidak dapat menulis sesuai dengan baris yang disediakan; cenderung menulis kata-kata iseng.

1.2 Analisis Kebutuhan Pengguna

Pada tahap ini ditentukan kebutuhan fungsional apa saja yang diharapkan dan dibutuhkan oleh sistem yang dibangun untuk menjawab permasalahan yang terjadi dan menunjang terwujudnya tujuan dan manfaat dari penelitian. Adapun kebutuhan user dalam pembuatan game ini adalah :

- User dapat melakukan terapi membaca melalui game dengan cara melakukan terapi pengenalan huruf dan bunyi huruf melalui materi pada game.
- User dapat melakukan terapi dan menguji kemampuan membaca melalui game dengan cara mengakses quiz pada game.
- Terdapat audio dalam pengenalan huruf dan pengejaan pada game.
- Quis yang disajikan akan menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan user.
- Mekanisme *DDA* berbasis *fuzzy* untuk mengidentifikasi variabel permainan yaitu jawaban soal dan waktu menjawab yang mempengaruhi tingkat kesulitan.

1.3 Analisis Penyelesaian Masalah

Penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Dynamic Difficulty Adjustment* (DDA) seperti pada Gambar 2. User Model DDA. Dengan menerapkan algoritma fuzzy sugeno dengan alur flowchart pada Gambar 3. *Flowchart Algoritma Fuzzy Sugeno* untuk menyesuaikan tingkat kesulitan level permainan berdasarkan kebutuhan dan kecepatan belajar yang dicapai pemain. Dengan perhitungan yang sudah dijelaskan oleh penulis pada paper sebelumnya pada conference ISMEE.

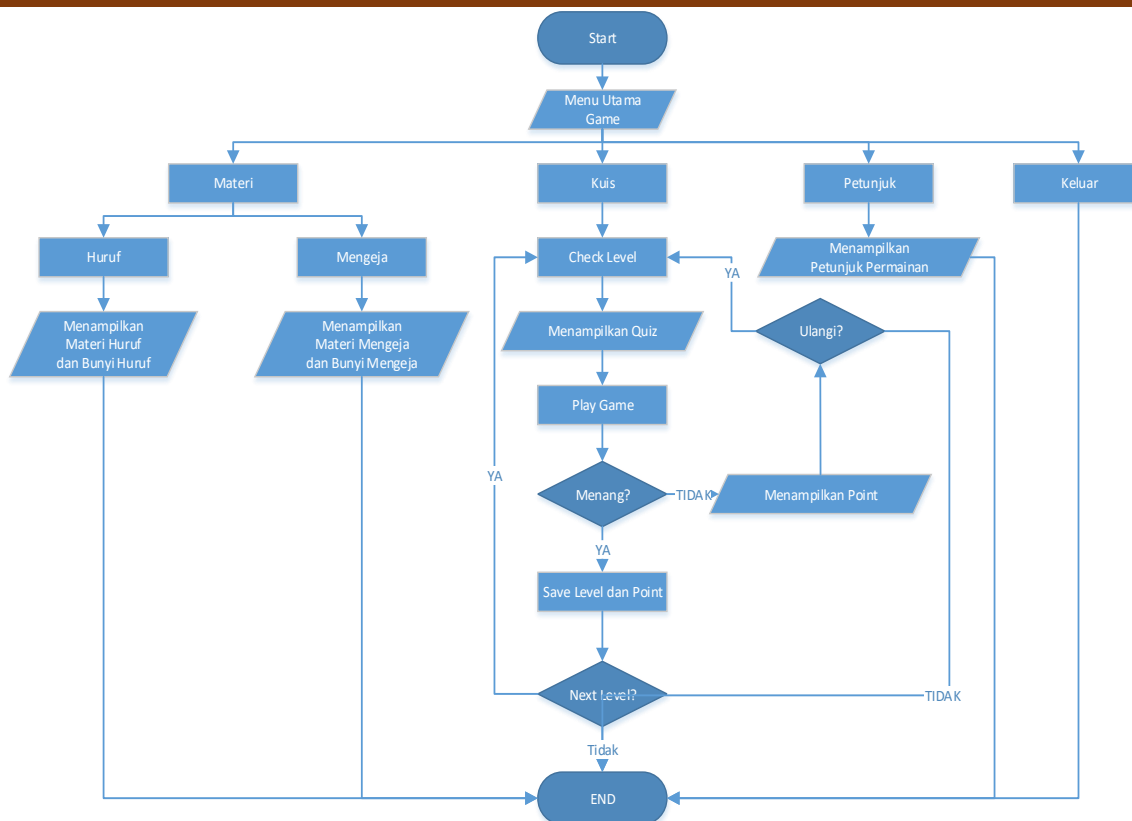
2. Pre-production

2.1 Game Overview and Specification

Tabel 2. Game Overview and Specification

Game Name	Game Terapi Membaca
Genre Game	Game Rehabilitasi Edukasi
Game Description	Game dengan genre rehabilitasi edukasi untuk anak <i>dyslexia</i> ini memiliki materi untuk pemahaman huruf, bunyi huruf, quiz dan level permainan yang disesuaikan berdasarkan kebutuhan dan kecepatan belajar yang dicapai pemain
Player Mode	Single Player
Target Audience	Anak <i>Dyslexia</i>
Device Target	Mobile Android. Minimum Android 4.4 API Level 19 (Kitkat), Minimum 6GB Ram, Minimum 4GB Storage.
Languange Programming	C# Languange Programming, <i>Unity EGINE</i>
Egine Game	Unity EGINE 2D

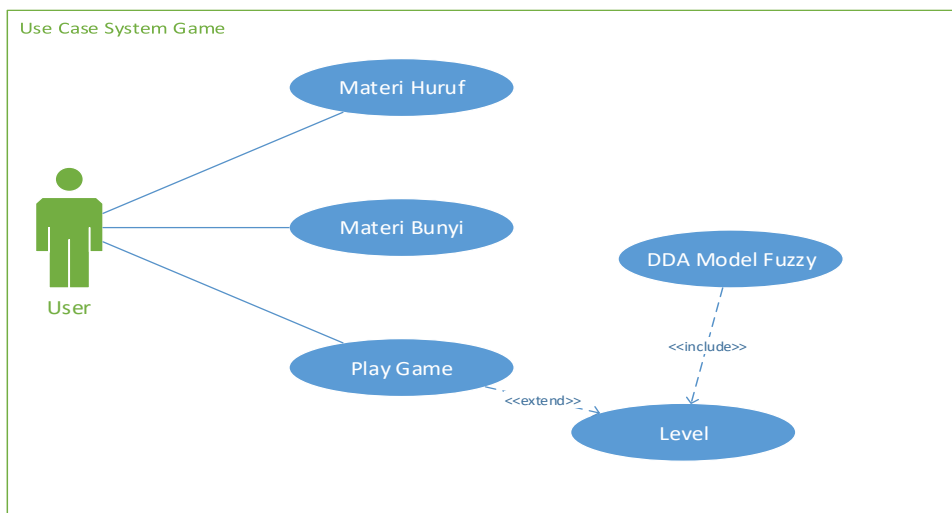
2.2 GamePlay & Mechanic



Gambar 4. Game Layout Chart

2.3 Usecase Game

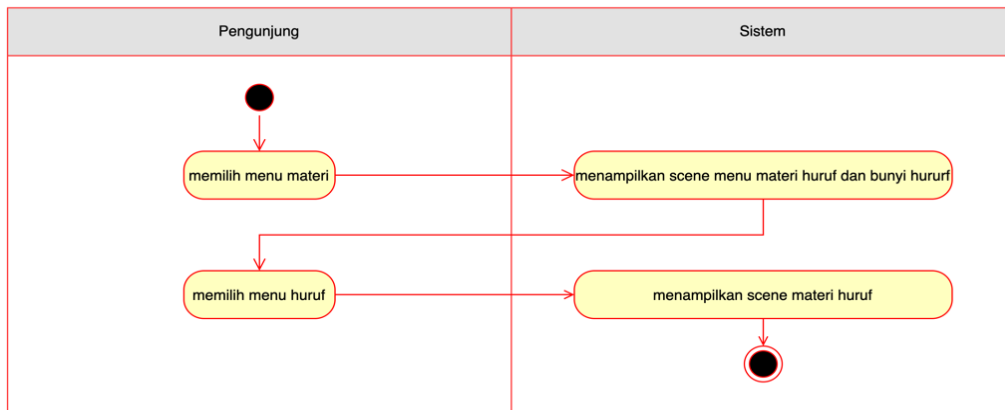
Use Case menggambarkan interaksi antara satu atau lebih actor dengan sistem yang dibuat. Interaksi antara user dengan game edukasi terapi membaca untuk anak disleksia ini digambarkan pada gambar 5.



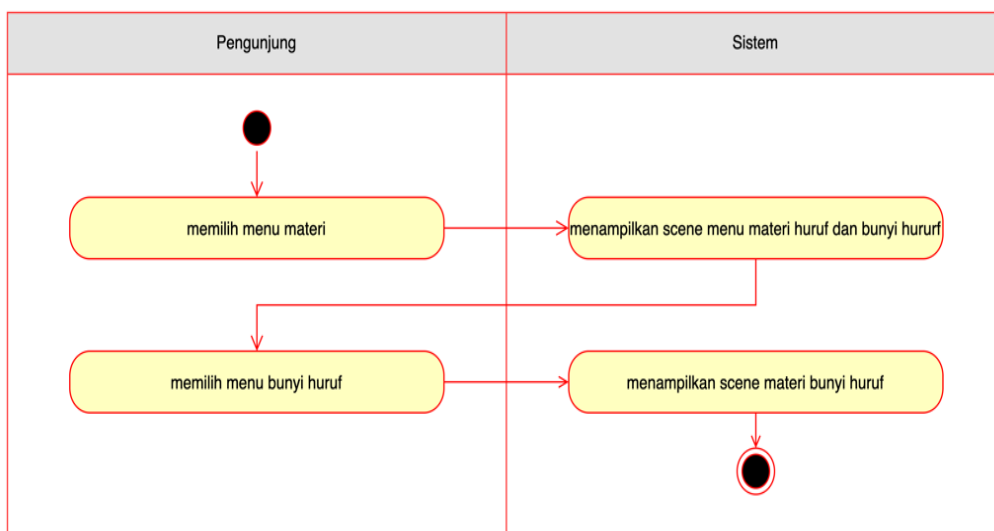
Gambar 5. Usecase Game Model DDA Fuzzy

2.4 Activity Diagram Game

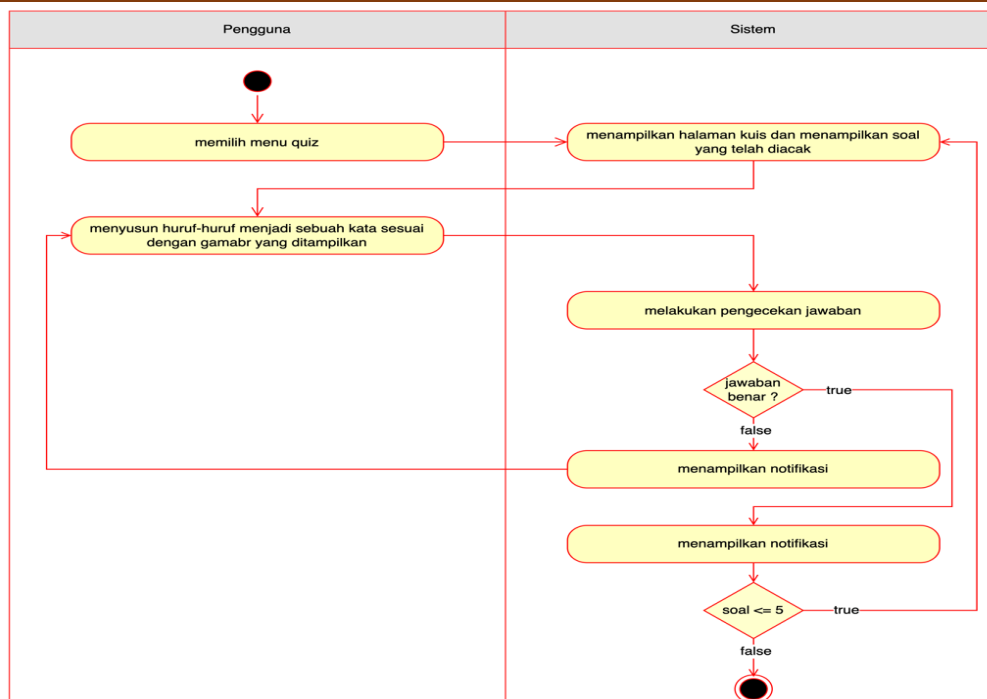
Activity diagram menggambarkan alur kerja atau aktifitas dari sebuah sistem yang dijelaskan pada bagian usecase. Berikut gambaran activity diagram dari sistem game yang dibangun.



Gambar 6. Activity Game Melihat Huruf



Gambar 7. Activity Game Bunyi Huruf



Gambar 8. Activity Game Quiz

3. Production

Interface dari game rehabilitasi Disleksia bisa dilihat pada gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Interface Game

4. Testing (Alpha-Testing)

4.1 Blackbox Testing

Pengujian *Black Box* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output* game yang termasuk *alpha testing*.

Tabel 2. Blackbox Testing

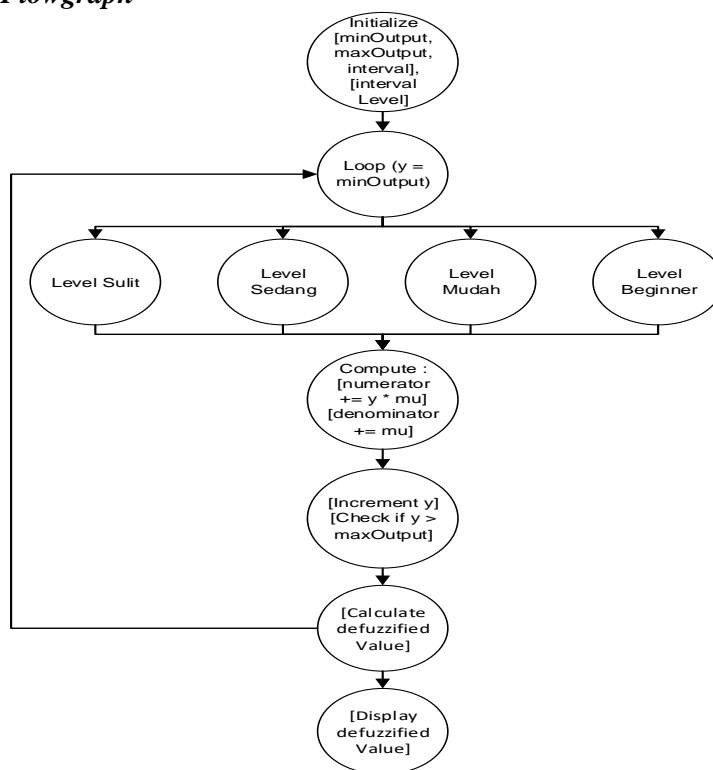
Pengujian <i>Black Box</i> Game					
No	Tombol	Aksi Pemain	Reaksi Sistem	Harapan	Status
1	Musik	Pemain menekan tombol Musik	Sistem mute musik	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
2	Informasi	Pemain menekan tombol Informasi	Sistem menampilkan halaman Informasi	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
3	Materi	Pemain menekan tombol Materi	Sistem menampilkan halaman menu materi	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
4	Kuis	Pemain menekan tombol Kuis	Sistem menampilkan halaman Kuis	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
5	Petunjuk	Pemain menekan tombol Kuis	Sistem menampilkan halaman Petunjuk pengguna aplikasi	Sesuai harapan	<i>Valid</i>
6	Keluar	Pemain menekan tombol Keluar	Aplikasi berhenti	Sesuai harapan	<i>Valid</i>

4.2 Whitebox Testing

Pengujian *White Box* game dengan code *fuzzy sugeno*.

```
using System;
namespace FuzzyDefuzzification
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            // nilai-nilai derajat keanggotaan
            double muSulit = 0.3; // Nilai derajat keanggotaan
            double muSedang = 0.6; // Nilai derajat keanggotaan
            double muMudah = 0.8; // Nilai derajat keanggotaan
            double muBeginner = 0.2; // Nilai derajat keanggotaan
            // Definisi rentang nilai output dan interval
            double minOutput = 1.0; // Nilai minimum level game
            double maxOutput = 4.0; // Nilai maksimum level game
            double interval = 0.1; // Interval untuk menghitung integral
            // Menghitung centroid
            double numerator = 0.0;
            double denominator = 0.0;
            for (double y = minOutput; y <= maxOutput; y += interval)
            {
                double mu = 0.0;
                // Tentukan fungsi keanggotaan output yang sesuai
                if (y >= 1.0 && y < 2.0)
                    mu = muSulit;
                else if (y >= 2.0 && y < 3.0)
                    mu = muSedang;
                else if (y >= 3.0 && y < 4.0)
                    mu = muMudah;
                else if (y >= 4.0 && y <= 5.0)
                    mu = muBeginner;
                // Hitung integral
                numerator += y * mu;
                denominator += mu;
            }
            double defuzzifiedValue = numerator / denominator;
            Console.WriteLine("Hasil Defuzzyfikasi: " + defuzzifiedValue);
            // Tunggu input dari pengguna sebelum menutup aplikasi
            Console.ReadLine();
        }
    }
}
```

Pemodelan *Flowgraph*



Gambar 10. Pemodelan *Graph Fuzzy Sugeno*

Perhitungan *Graph*

Nilai $V(G)$ (*Cyclomatic Complexity*) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur kompleksitas dari suatu program atau aliran kontrol (*flowgraph*). Ini mengukur jumlah jalur yang independen yang ada dalam program, yang dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi kesalahan dan memahami kompleksitas kode. Untuk menghitung nilai $V(G)$ dari *flowgraph* di atas, kita dapat menggunakan rumus berikut:

$$V(G) = E - N + 2P$$

Di mana:

E adalah jumlah tepi (*edges*) dalam *flowgraph*.

N adalah jumlah simpul (*nodes*) dalam *flowgraph*.

P adalah jumlah komponen terhubung (*connected components*) dalam *flowgraph*.

Diketahui :

Jumlah tepi (E): 10 tepi dalam *flowgraph*.

Jumlah simpul (N): 11 simpul dalam flowgraph.

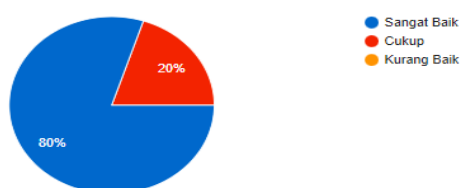
Jumlah komponen terhubung (P): Flowgraph ini adalah satu komponen terhubung utuh, sehingga $P=1$.

$$V(G)=10-11+2\cdot 1=10-11+2=1$$

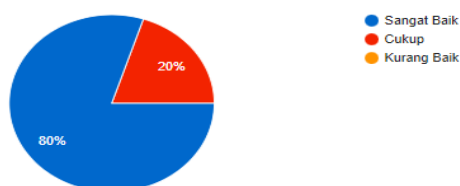
5. Beta Testing

User acceptance testing digunakan untuk mengetahui respon dari target user dari game yang dibuat yang digunakan untuk terapi anak disleksia, game diujicobakan ke kelas disleksia yang ada pada NBP Center. Adapun hasil yang didapat adalah sebagai berikut :

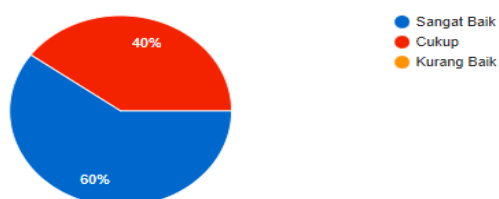
Apakah *User Interface* (tampilan) pada game edukasi terapi anak disleksia membaca menarik?
5 responses



Apakah menu menu yang ada pada game edukasi terapi membaca anak disleksia dapat dipahami?
5 responses



Apakah game edukasi terapi membaca anak disleksia menarik dan seru untuk dimainkan?
5 responses



Gambar 11. Hasil Uji *User Acceptance Test* (UAT) anak *Dyslexia*

6. Realease

Pada tahapan ini, game yang telah dibuat didistribusikan ke NBP Klinik Center Cirebon. Game yang telah dibuat dapat dijalankan di perangkat handphone android minimal API Level 19.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dengan adanya game *rehabilitation dyslexia* untuk terapi membaca anak disleksia, game dengan model *DDA* dengan algoritma *fuzzy sugeno* dapat berjalan dalam menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan tingkat kemampuan terapis. Serta secara keseluruhan dapat menjadi alternatif yang lebih terjangkau dan efisien dalam membantu meningkatkan kemampuan membaca anak *dyslexia*.

REFERENSI

- Abu Bakar, N. A., ChePa, N., & Sie-Yi, L. L. (2023). Criteria for the Dyslexic Games: A Systematic Literature Review. *Journal of Human Centered Technology*, 2(1), 32–42. <https://doi.org/10.11113/humentech.v2n1.35>
- ChePa, N., Azzah Abu Bakar, N., Lim Sie-Yi, L., Utara Malaysia, U., & Malaysia, K. (n.d.). Criteria and Guideline for Dyslexic Intervention Games Human-Centred Computing, School of Computing. In *IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications* (Vol. 13, Issue 9). www.ijacsa.thesai.org
- Chrysafiadi, K., Kamitsios, M., & Virvou, M. (2023). Fuzzy-based dynamic difficulty adjustment of an educational 3D-game. *Multimedia Tools and Applications*, 82(18), 27525–27549. <https://doi.org/10.1007/s11042-023-14515-w>
- Daoud, M. I., Alhusseini, A., Ali, M. Z., & Alazrai, R. (2020). A game-based rehabilitation system for upper-limb cerebral palsy: A feasibility study. *Sensors (Switzerland)*, 20(8). <https://doi.org/10.3390/s20082416>
- Hakim, L., Utama, R., & Suprijanto, P. (n.d.). *Education Game Math Menggunakan Algoritma Fuzzy Sugeno*. <https://s.id/jurnalresistor>
- Hunicke, R. (2005). *The Case for Dynamic Difficulty Adjustment in Games* (Vol. 16). International Dyslexia Association. (2023, June). *Dyslexia Basics*.
- Krisdiawan, R. A. (2018). *Implementasi Model Pengembangan Sistem GDLC Dan Algoritma Linear Congruential Generator Pada Game Puzzle*. <https://journal.uniku.ac.id/index.php/ilkom/article/view/1634>

- Lange, B., Flynn, S., Proffitt, R., Chang, C. Y., & Rizzo, A. (2010). Development of an interactive game-based rehabilitation tool for dynamic balance training. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 17(5), 345–352. <https://doi.org/10.1310/tsr1705-345>
- Lange, B., Koenig, S., Chang, C. Y., McConnell, E., Suma, E., Bolas, M., & Rizzo, A. (2012). Designing informed game-based rehabilitation tasks leveraging advances in virtual reality. *Disability and Rehabilitation*, 34(22), 1863–1870. <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.670029>
- Liu, C., Agrawal, P., Sarkar, N., & Chen, S. (2009). Dynamic difficulty adjustment in computer games through real-time anxiety-based affective feedback. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(6), 506–529. <https://doi.org/10.1080/10447310902963944>
- Oktavia, C. A., & Maulidi, R. (2019a). Penerapan Logika Fuzzy Sugeno Untuk Penentuan Reward Pada Game Edukasi Aku Bisa. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 17(2), 117. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v17i2.a825>
- Penelitian Pendidikan Kebutuhan Khusus, J., Moraza, A., & Kunci, K. (n.d.). *Mengurangi Kesalahan Membaca Permulaan Pada Anak Disleksia (X) Melalui Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Game Secil*.
- Purnomo, A., Azizah, I. N., Hartono, R., Alim, S., & Bawono, T. (2017). Pengembangan Game Untuk Terapi Membaca Bagi Anak Disleksia Dan Diskalkulia. *Jurnal SIMETRIS*, 8.
- Silva, M. P., Silva, V. D. N., & Chaimowicz, L. (2016). Dynamic difficulty adjustment through an adaptive AI. *Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment, SBGAMES*, 0, 173–182. <https://doi.org/10.1109/SBGames.2015.16>
- Wardana, M. A. W., Saddhono, K., & Rakhmawati, A. (2022). Peningkatan Pemerolehan dan Pembelajaran Bahasa pada Siswa Disleksia Melalui Metode Team Games Tournament dengan Menggunakan Media Pembelajaran berbasis Quizizz. *JDMP (Jurnal Dinamika Manajemen Pendidikan)*, 7(1), 71–82. <https://doi.org/10.26740/jdmp.v7n1.p71-82>
- What is Dyslexia*. (2023, July 2).