

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil

Pada bagian ini, akan ditampilkan tampilan nyata dari game edukasi *Scrabble* digital yang telah selesai dibangun menggunakan *engine* Unity untuk platform Android. Seluruh proses pengkodean yang mengintegrasikan logika permainan dan kecerdasan buatan kini telah diwujudkan dalam bentuk aplikasi *game* ini. Pada *Game* ini pemain akan melawan AI dalam waktu tertentu sesuai *level* yang dipilih. Adapun *level* tersebut antara lain *level practice* dengan tingkat yang tidak memiliki durasi permainan, *level easy* dengan durasi 180 detik (3 menit), *level medium* 120 detik (2 menit), *level hard* dengan durasi 60 detik (1 menit).

Dalam *game* ini terdapat sepuluh *scene* yaitu *splash scene* sebagai *scene* awal *game* untuk memuat identitas *game*, *name input scene* untuk memasukan nama pemain, *rules scene* sebagai petunjuk *game* bagi pemain, *highscore scene* yaitu *scene* yang akan muncul ketika *player* mencetak skor tertinggi, *history scene* yaitu *scene* yang menampilkan tiga top skor dari masing masing *level*. dan *scene home* yang di dalamnya terdapat tombol *history* yang terhubung ke *history scene level*, tombol *Rules* yang terhubung ke *rules scene*, dan juga tombol per *level* yang terhubung ke *scene level* yang dipilih.

##### 4.1.1 Fitur dan Desain Aplikasi

Pada subbab ini, akan dijelaskan mengenai fitur apa saja yang terdapat pada *game Scrabble* ini serta implementasi desain antarmuka (*user interface*) dari aplikasi yang dibangun.

##### 1. *Splash Screen Scene*

*Scene Splash Screen* akan muncul di awal ketika *game* dibuka. *Scene* ini berfungsi sebagai visualisasi awal pembuka *game* yang memuat identitas visual berupa logo dan nama *game* yang dikembangkan yang dikembangkan. Dalam *splash Screen* juga terdapat tombol *start learning* yang apabila ditekan akan lanjut ke halaman *Input Nama*.

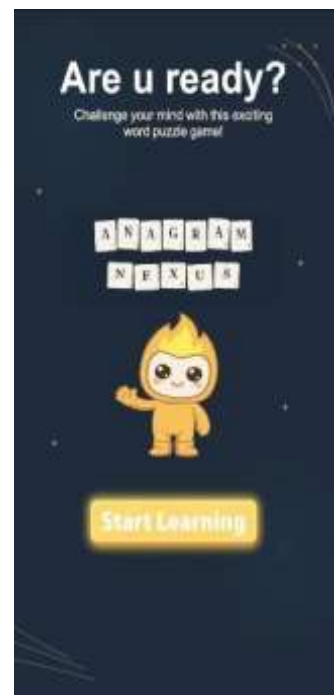


**Gambar 4.1** Pembuatan *Splash Screen Scene*

Pembuatan *asset* ini menggunakan *software Adobe Illustration* dengan fitur *pen tools*, *square tools*, dan juga penambahan *stroke 9 pt* pada logo *game*, serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #8B6F47, #FFE036, #F6F2EB, #FFFFFF, #8E6B40, #1F2D3D dan juga menggunakan Teks *playfair display* dan *Poppin*. Untuk bentuk logo *game* dibuat menyurupai logo EDS Polsri sesuai dengan keinginan mitra. Berikut merupakan hasil nyata dari desain yang telah dirancang sebelumnya.



**Gambar 4.2** Desain *Splash Scene*

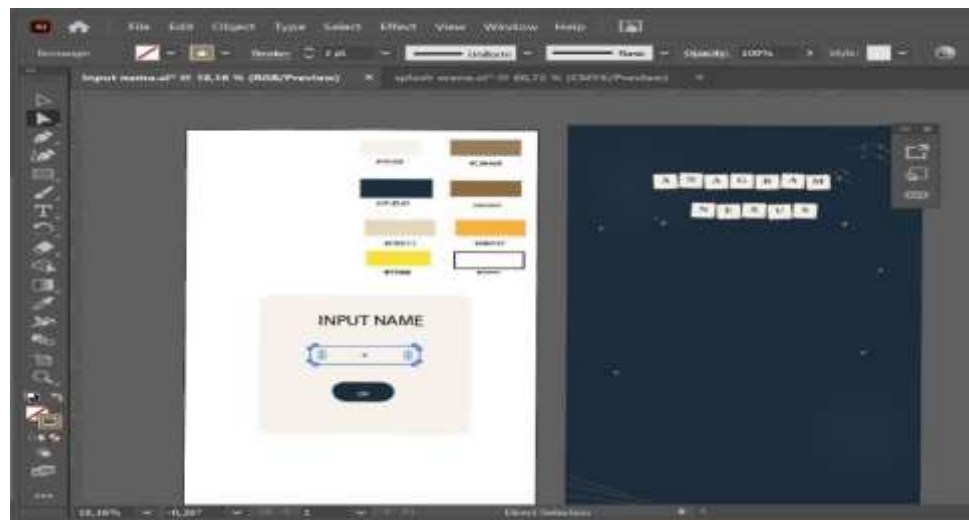


**Gambar 4.2** Hasil *Splash Scene*

## 2. Input Name

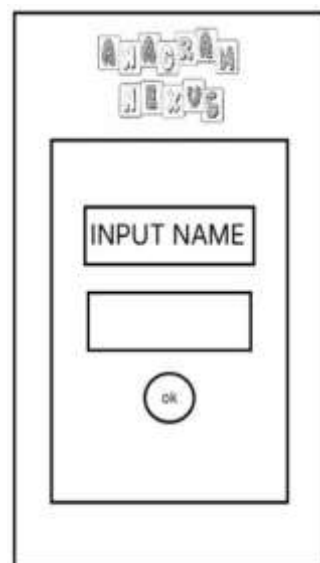
*Scene Input Name* adalah *scene* untuk memasukan nama pemain. Pemain wajib

memasukan nama pada scene ini. Pada *scene* ini juga terdapat tombol ok yang apabila ditekan akan lanjut ke *rules scene*.



**Gambar 4.4** Pembuatan *Input Name*

Pembuatan *asset* ini menggunakan *software* Adobe Illustration dengan fitur *square tools* yang diperhalus dengan *rounded corner* diujung sudutnya, dan penambahan *stroke* 3pt pada kolomnya serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu warna #F6F2EB, #1F2D3D, #8E6B40, #FFFFFF. dan juga menggunakan Teks *playfair display* dan *Poppin* untuk tombol dan logonya. Berikut merupakan hasil nyata dari desain yang telah dirancang sbelumnya.



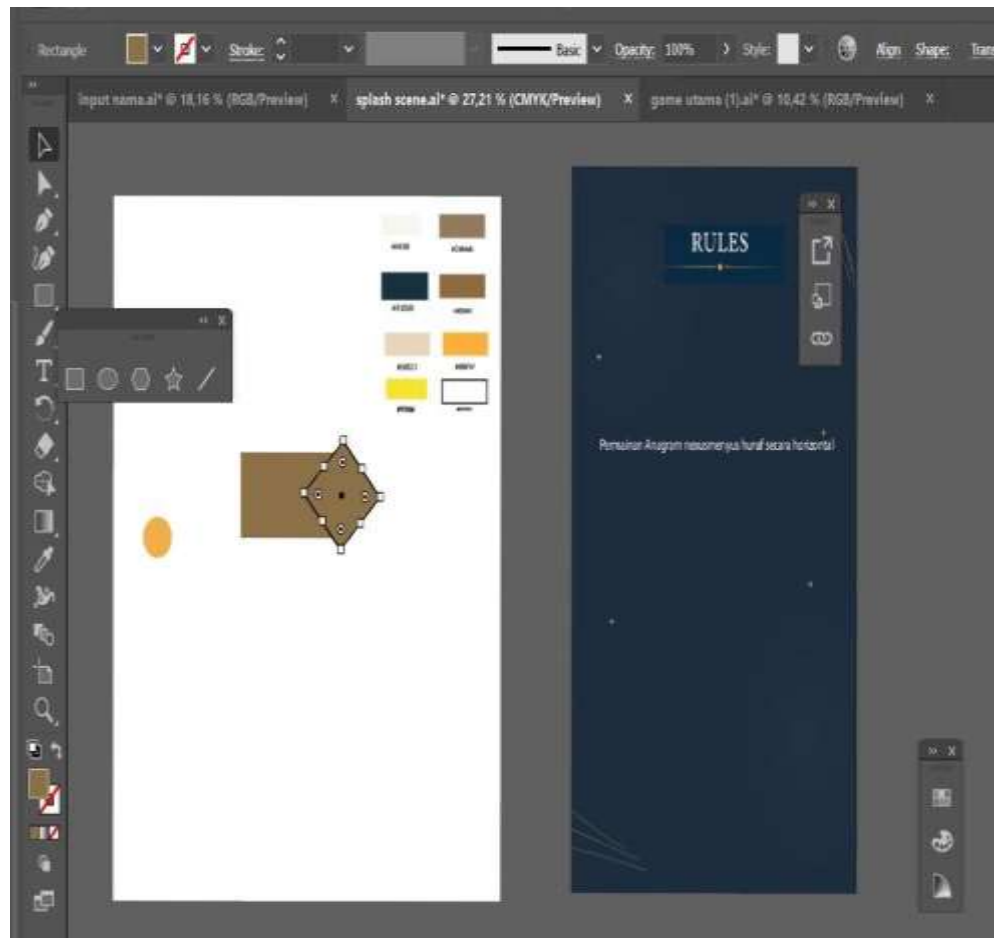
**Gambar 4.5** Desain *Input Name*



**Gambar 4.6** Hasil *Input Name*

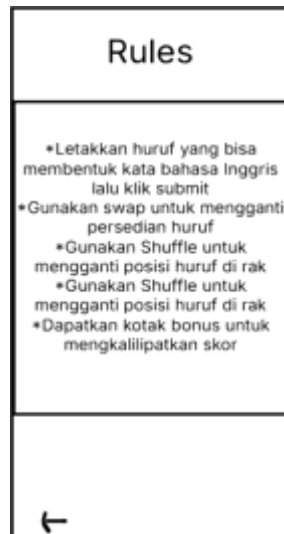
### 3. *Rules Scene*

*Scene Rules* akan muncul setelah *Splash Screen*. Scene ini berfungsi sebagai petunjuk dalam memainkan *game* yang aturan aturan di dalam *game Scrabble*. Pada scene terdapat bagaimana cara bermain *Scrabble* dan ketentuan apa saja untuk bermain *Scrabble*. Pada *scene* ini juga terdapat tombol *next* untuk lanjut ke *scene* berikutnya yaitu *scene home*.



**Gambar 4.7** Pembuatan *Rules Scene*

Pembuatan *asset* ini menggunakan *software* Adobe Ilustration dengan fitur *elips tools*, *square tools*, serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #8B6F47, #C9A46A, #FFFFFF, #8E6B40, #1F2D3D dan juga menggunakan teks *playfair display* dan *Poppin*. Berikut merupakan hasil nyata dari desain yang telah dirancang sebelumnya.



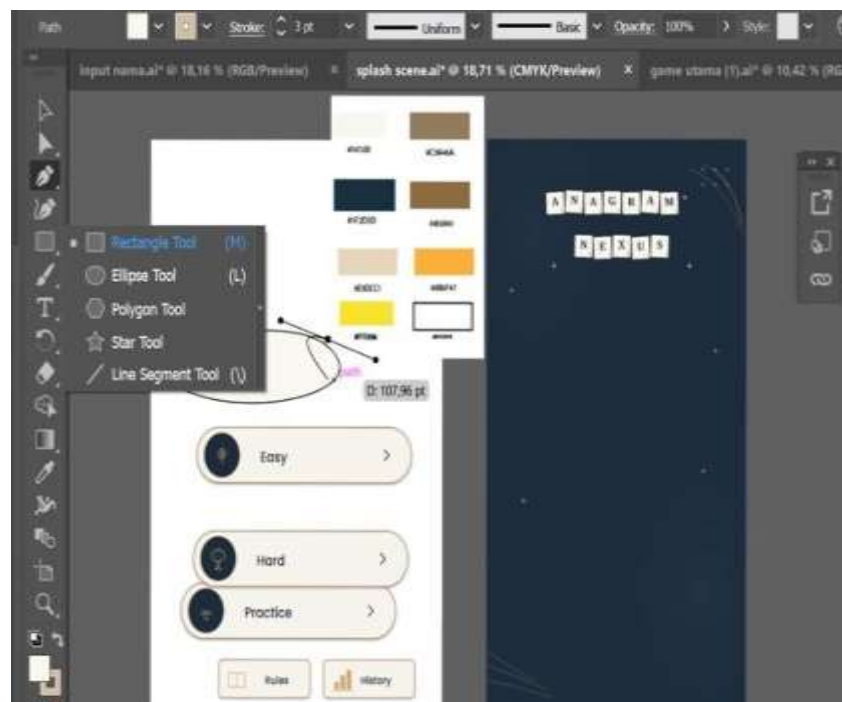
Gambar 4.8 Desain Rules Scene



Gambar 4.9 Hasil Rules Scene

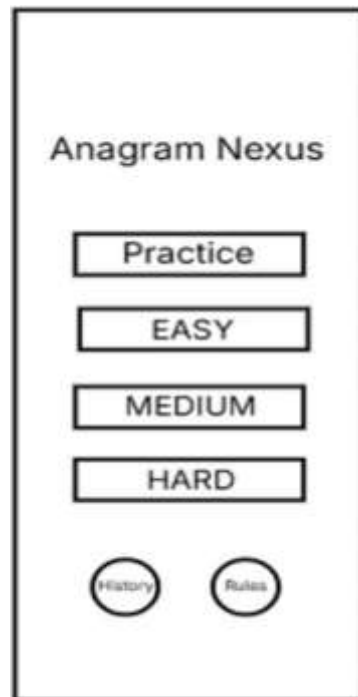
#### 4. Home Scene

*Scene Home* adalah *scene* yang akan muncul setelah pemain menginputkan nama. *Scene* ini berfungsi untuk memilih *level* atau ingin melihat *history* dan *rules* permainan. Ketika salah satu tombol *level* ditekan, maka akan lanjut ke *Scene gameplay* sesuai dengan *level* yang dipilih (*practice, medium, hard*), ketika menekan tombol *history* atau *rules* maka akan lanjut ke *history scene* atau *rules scene* sesuai tombol dipilih.

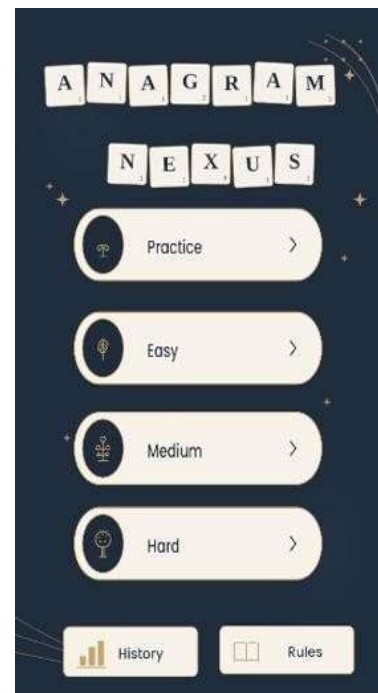


Gambar 4.10 Pembuatan Home Scene

Pembuatan *asset* ini menggunakan *software* Adobe Illustration dengan fitur *pen tools*, *elips tools*, *square tools*, dan penambahan *stroke* 3pt pada semua tombol serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #8E9DCC1, #1F2D3D, #F6F2EB dan juga menggunakan Teks *playfair display*. Berikut merupakan hasil nyata dari desain yang telah dirancang sebelumnya.



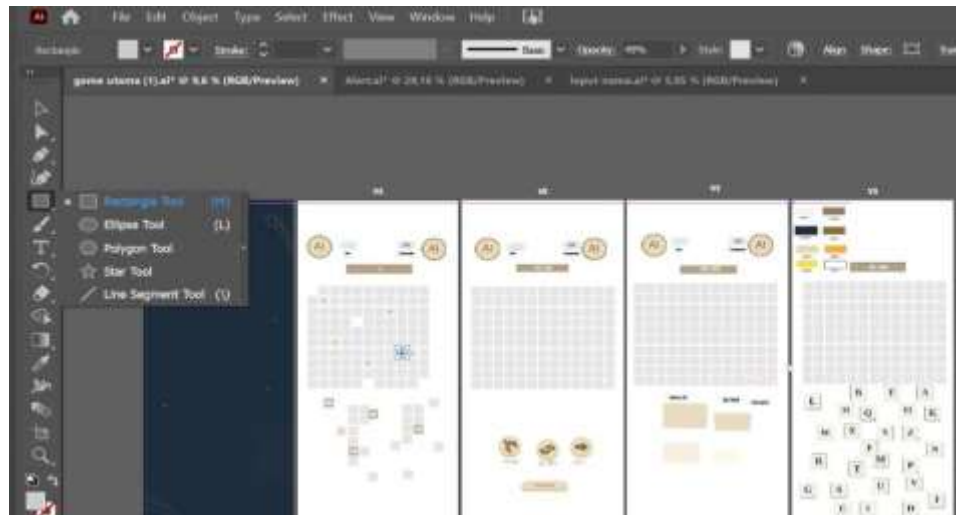
**Gambar 4.11** Desain *Home Scene*



**Gambar 4.12** Hasil *Home Scene*

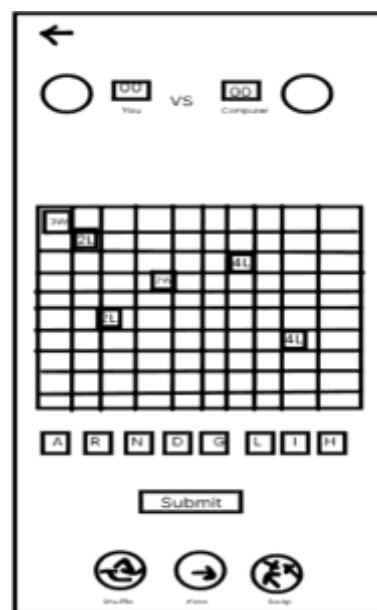
## 5. *Gameplay Scene*

*Gameplay* adalah tampilan permainan *Scrabble*. Pada *gamaplay scene* pemain akan mendapatkan 7 huruf dan harus disusun menyambung dengan kata yang sudah ada. Jika kata yang disubmit benar, maka akan keluar *alert translate*. Jika pemain menang maka akan keluar *alert win*, jika pemain kalah maka akan keluar *alert lose*. Pada tampilan *gameplay* level *practice* terdapat papan digital *Scrabble*, Huruf, Nama pemain, dan AI sebagai lawan. Pada tampilan *gameplay* level *easy*, *medium*, dan *hard* terdapat papan digital *Scrabble*, Huruf, *Timer*, Nama pemain, dan AI sebagai lawan. Pada tampilan *practice* sama saja akan tetapi tidak ada *timer*.



**Gambar 4.13** Pembuatan *Game Play Scene*

*Gameplay* adalah tampilan permainan *Scrabble*. Pada *gamaplay scene* pemain akan mendapatkan 7 huruf dan harus disusun menyambung dengan kata yang sudah ada. Jika kata yang disubmit benar, maka akan keluar *alert translate*. Jika pemain menang maka akan keluar *alert win*, jika pemain kalah maka akan keluar *alert lose*. Pada tampilan *gameplay level practice* terdapat papan digital *Scrabble*, Huruf, Nama pemain, dan AI sebagai lawan. Pada tampilan *gameplay level easy, medium, dan hard* terdapat papan digital *Scrabble*, Huruf, *Timer*, Nama pemain, dan AI sebagai lawan. Pada tampilan *practice* sama saja akan tetapi tidak ada *timer*.

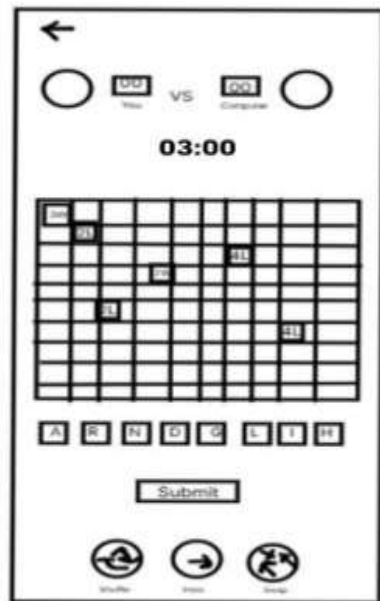


**Gambar 4.14** Desain *Practice Scene*



**Gambar 4.15** Hasil *Practice Scene*

Tampilan *Gameplay* pada *level practice* ini tidak memiliki keterbatasan waktu seperti *level* lainnya.

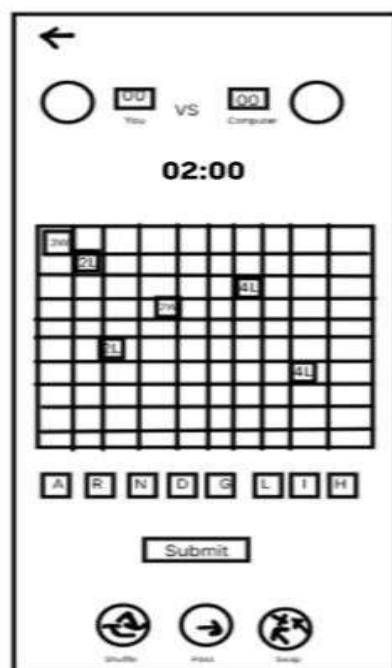


**Gambar 4.16** Desain *Gameplay*  
*Level Easy*



**Gambar 4.17** Hasil *Gameplay*  
*Level Easy*

Tampilan *gameplay easy* ini memiliki keterbatasan waktu yaitu 180 detik (3 menit).



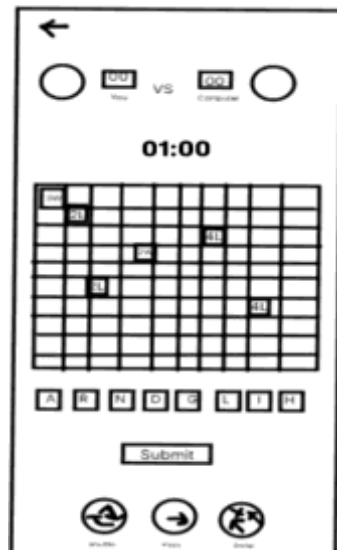
**Gambar 4.18** Desain *Gameplay*  
*Level Medium*



**Gambar 4.19** Hasil *Gameplay*  
*Level Medium*



Tampilan *Gameplay* pada *level Medium* ini memiliki keterbatasan waktu yaitu dengan durasi 120 detik (2 menit) seperti *level*.

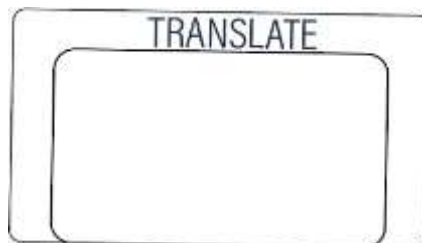


**Gambar 4.20** Desain *Gameplay*  
*Level Hard*



**Gambar 4.21** Hasil *Gameplay*  
*Level Hard*

Tampilan *Gameplay* pada *level Hard* ini memiliki keterbatasan waktu yaitu dengan durasi 60 detik (1 menit). Tampilan *Alert Translate* ini akan muncul jika pemain memenangkan permainan.



**Gambar 4.22** Desain *Alert Translate*

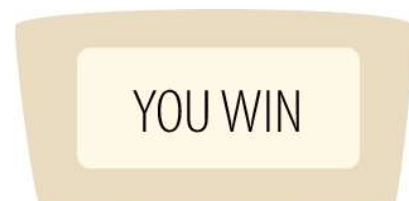


**Gambar 4.23** Hasil *Alert Translate*

Tampilan *Alert Translate* ini akan muncul jika pemain menyusun kata dengan benar dalam permainan.



**Gambar 4.24** Desain *Alert Win*



**Gambar 4.25** Hasil *Alert Win*

Tampilan *Alert Win* ini akan muncul jika pemain memenangkan permainan.



**Gambar 4.26** Desain *Alert Lose*



**Gambar 4.27** Hasil *Alert Lose*

Tampilan *Alert Lose* ini akan muncul jika pemain memenangkan permainan.

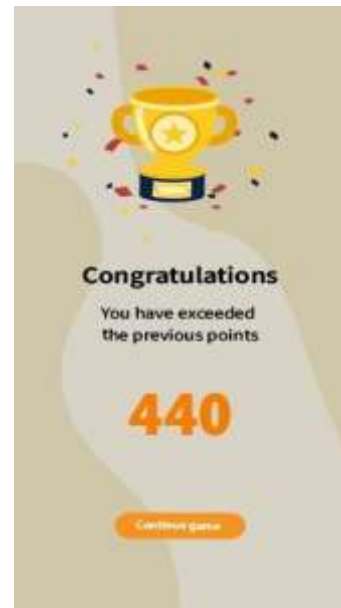
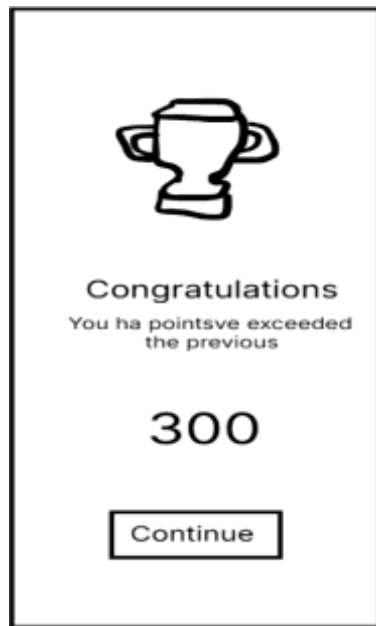
## 6. *High Score*

*High Score* adalah *scene* yang tampil apabila pemain mencetak *score* tertinggi di dalam permainan.



**Gambar 4.28** Pembuatan *High Score*

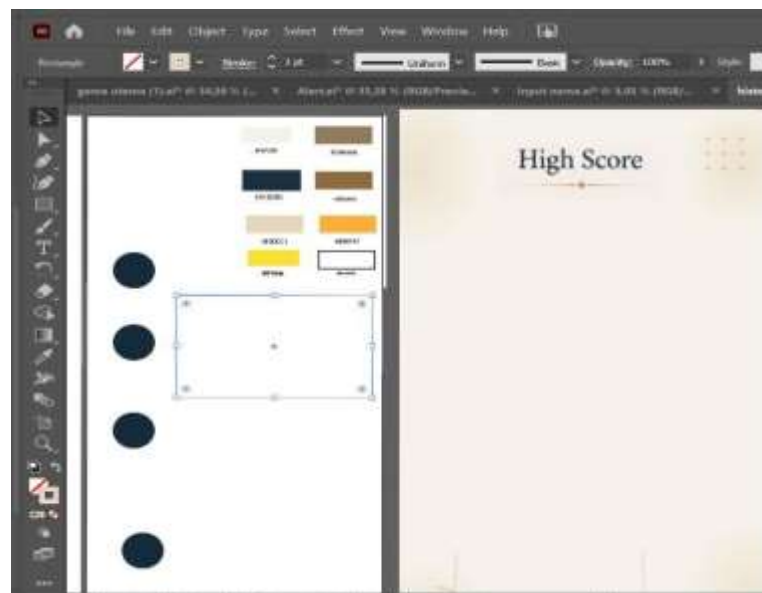
Pembuatan *asset* ini menggunakan *software Adobe Illustration* dengan fitur *pen tools*, *elips tools*, dan *square tools*, serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #FFE036, #8B6F47, #F6F2EB, #1F2D3D, #E9DCC1. Pembuatan *asset* ini menggunakan *software Adobe Illustration* dengan fitur *pen tools*, *elips tools*, dan *square tools*, serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #FFE036, #8B6F47, #F6F2EB, #1F2D3D, #E9DCC1 dan juga menggunakan Teks *Playfair Display* dan *Poppins*. Berikut merupakan hasil nyata dari desain.



**Gambar 4.29** Desain *High Score*      **Gambar 4.30** Hasil *High Score*

#### 7. *History Scene*

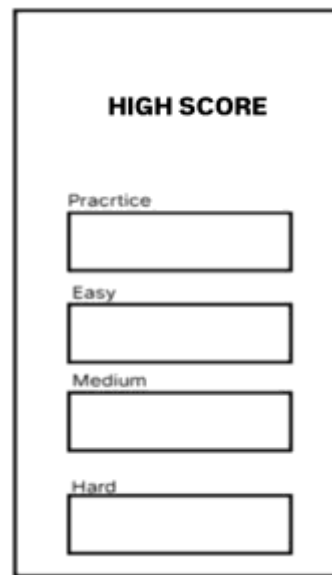
*History Scene* adalah *scene* yang di dalamnya terdapat riwayat *score* tertinggi yang berhasil diraih pemain dari empat *level* permainan yang ada dalam permainan.



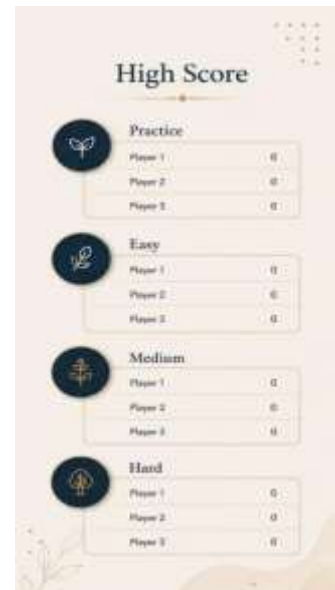
**Gambar 4.31** Pembuatan *History Scene*

Pembuatan *asset* ini menggunakan *software Adobe Illustrator* dengan fitur *pen tools*, *elips tools*, dan *square tools*, serta pemilihan palet warna sesuai dengan perencanaan awal yaitu menggunakan warna #F6F2EB, #1F2D3D, #E9DCC1

dan juga menggunakan Teks Playfair Display dan *Poppins*. Berikut merupakan hasil nyata dari desain yang telah dirancang sebelumnya.



**Gambar 4.32** Desain History Scene



**Gambar 4.33** Hasil History Scene

Dengan demikian, seluruh komponen fitur dan visualisasi antarmuka dari aplikasi *game Scrabble* yang dibangun telah selesai diimplementasikan sesuai dengan rancangan yang direncanakan.

#### 4.1.2 Logika Program dan Implementasi Algoritma *Gameplay*

Program mengatur bagaimana seluruh sistem di dalam *game* berjalan, mulai dari giliran bermain hingga perhitungan skor. Pada permainan *Scrabble* ini, kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) dirancang untuk bertindak sebagai lawan main dari pemain (*player*). Agar AI dapat berpikir dan mengambil keputusan secara cerdas, maka diimplementasikanlah Algoritma *Minimax*, dan untuk pengacakan hurufnya menggunakan algoritma PNRG. Berikut penjabaran implementasinya.

##### 1. Kondisi Papan dan Cara kerja Langkah Pertama AI

Papan *Scrabble* ini memiliki kotak 9x9 kotak. Komputer harus membaca papan itu kotak demi kotak untuk mencari di mana huruf lama berada supaya bisa menyambung kata. Namun jika baru pertama kali bermain (*First Move*) papannya masih kosong total. Jadi, komputer langsung mengunci koordinat kotak paling tengah sebagai satu-satunya titik sah.

```

// STEP 1: Data seluruh huruf di papan yang masih bisa di isi
(Anchor Points)
List<Vector2Int> anchorPoints = new
List<Vector2Int>();

if (isFirstMove)
{
    anchorPoints.Add(new Vector2Int(center, center));
}
else
{
    for (int x = 0; x < boardSize; x++)
    {
        for (int y = 0; y < boardSize; y++)
        {
            if (board[x, y].isOccupied)
            {
                // Cek apakah ada ruang kosong di sekitarnya yang bisa diisi
                if (HasEmptyAdjacent(x, y))
                {
                    anchorPoints.Add(new Vector2Int(x, y));
                }
            }
        }
    }
}
}

```

Penjelasan:

- (List<Vector2Int> anchorPoints): "Sistem membuat sebuah daftar dinamis (*List*) bernama anchorPoints untuk menampung koordinat lokasi kotak yang sah untuk ditempati kata."
- (if (isFirstMove)): Sistem memeriksa kondisi permainan menggunakan fungsi percabangan (*conditional statement*). Jika game baru pertama kali dimulai (*true*), maka baris setelahnya (`anchorPoints.Add(new Vector2Int(center, center));`) langsung dieksekusi.
- (`anchorPoints.Add(new Vector2Int(center, center));`): Komputer langsung memasukkan koordinat pusat papan (`center, center`) ke dalam daftar jangkar tanpa perlu memeriksa kotak lain, karena papan masih kosong."
- (else, for x, for y): "Jika bukan giliran pertama (else), komputer menjalankan perulangan (*looping* bersarang) untuk memindai koordinat baris x dan kolom y pada *array* 2 dimensi board [x, y] dari ujung ke ujung

papan."

- e. (if (board[x, y].isOccupied)): "Sistem mengecek properti kotak. Jika kotak tersebut sudah terisi ubin huruf (isOccupied) dan sekelilingnya masih ada ruang kosong (HasEmptyAdjacent), koordinat tersebut dicatat sebagai titik sambung kata yang sah."

## 2. Kondisi Papan *Player*

Pada sudut pandang pemain, sistem menerapkan fungsi validasi penempatan (*Placement Guard Validation*) di dalam fungsi CheckPattern() sebelum ubin resmi dijatuhkan ke papan asli. Sistem menggunakan variabel *boolean* touchesExisting untuk mendeteksi apakah barisan ubin baru yang ditaruh oleh tangan pemain menyentuh minimal satu ubin huruf lama di papan atau tidak. Jika tidak menyentuh, langkah pemain dianggap ilegal (terisolasi) dan ubin otomatis dikembalikan ke rak pemain.

```
// Potongan kode deklarasi variabel internal ScrabbleGameManager
private BoardCell[,] board
private List<LetterTile> rackTiles = new List<LetterTile>();
private List<PlacedTileInfo> currentTurnPlacements = new
List<PlacedTileInfo>();

private bool isFirstMove = true;
private bool gameOver = false;

// Penyimpanan ubin huruf untuk masing-masing pemain
private List<char> player1Rack = new
List<char>(); private List<char> player2Rack
= new List<char>();
```

Penjelasan:

- a. Penyimpanan Data Posisi Sementara (currentTurnPlacements): Setiap kali pemain memindahkan ubin huruf dari kontainer rak (rackContainer) ke atas petak papan, sistem secara otomatis akan merekam data ubin tersebut ke dalam sebuah daftar antrian sementara berbasis *struct* PlacedTileInfo. Data yang disimpan meliputi koordinat matriks (x, y), nilai karakter, dan komponen objek LetterTile terkait.
- b. Validasi Inisiasi Permainan (isFirstMove): Sistem melakukan pengecekan kondisi awal permainan melalui variabel *boolean* isFirstMove. Jika bernilai true (langkah pertama dalam permainan), sistem menerapkan aturan bahwa salah satu ubin yang diletakkan wajib menduduki koordinat titik

pusat papan, yaitu indeks array *board*.

- c. Validasi Konektivitas Kata (*Adjacency Check*): Apabila kondisi *isFirstMove* bernilai *false*, sistem melalui komponen *WordValidator* akan memeriksa indeks tetangga di sekeliling ubin baru pada array *board[x, y]*. Ubin baru dinyatakan valid jika posisinya terhubung langsung (bersentuhan secara horizontal atau vertikal) dengan ubin huruf yang telah berada di atas papan pada giliran sebelumnya.

### 3. Mekanisme Reset Posisi Objek

Jika susunan kata yang dibentuk dinilai tidak valid oleh sistem atau pemain memilih untuk membatalkan langkah, program akan mengeksekusi fungsi perulangan terhadap daftar *currentTurnPlacements*. Sistem kemudian mengembalikan posisi *transform* visual seluruh ubin tersebut kembali ke dalam tata letak *rackContainer* semula tanpa mengubah status data pada papan permainan. Pembangkitan Kombinasi Kata (Move Generation) Setiap pemain dan komputer akan mendapatkan huruf 7 acak. Huruf ini diacak menggunakan algoritma PRNG.

```
namespace ScrabbleGame
{
    public class TileBag
    {
        private List<char> tiles = new List<char>();
        // IMPLEMENTASI ALGORITMA SHUFFLE (PRNG)
        public void Shuffle()
        {
            // Perulangan berjalan mundur dari indeks terakhir kantong
            for (int i = tiles.Count - 1; i > 0; i--)
            {
                // Memilih indeks acak 'j' antara 0 hingga indeks 'i'
                // saat ini
                int j = Random.Range(0, i + 1);

                // Proses Swap (Penukaran posisi ubin di memori)
                char temp = tiles[i];
                tiles[i] = tiles[j]; tiles[j] = temp;
            }
        }
    }
}
```

Penjelasan:

- a. (for (int i = tiles.Count - 1; i > 0; i--)): Sistem menjalankan perulangan *for* secara mundur, dimulai dari indeks ubin paling terakhir di dalam kantong (tiles.Count - 1) menuju ke depan.
  - b. (int j = Random.Range (0, i + 1));: Fungsi Random.Range bertugas menentukan satu indeks acak baru bernama j di dalam rentang ubin yang belum teracak.
  - c. (char temp = tiles[i]; ...): Sistem melakukan metode *Swap* (penukaran wadah variabel). Huruf pada indeks posisi i ditukar secara fisik dengan huruf di indeks acak j menggunakan bantuan variabel penampung sementara (temp). Proses ini mematangkan implementasi Algoritma PNRG.
4. Sistem Memunculkan Terjemahan (*Translate*) & Cara Kerja API
- Pemain (Online API): Ketika pemain manusia berhasil membuat kata, game kamu mengirim teks tersebut lewat internet melalui pelayan (API) ke server Google Translate (dapur). Server menerjemahkannya, lalu si pelayan pulang membawa teks bahasa Indonesia untuk ditampilkan di panel terjemahan (terjemahanPanel). Komputer (Lokal): Khusus AI, arti katanya langsung ditarik dari file lokal berupa fileText (.txt) yang kosakatanya 1.500 berdasarkan pilihan mitra.

```

$"https://api.dictionaryapi.dev/api/v2/entries/en/{word.ToLower()}"; string
url=
$"https://api.mymemory.translated.net/get?q={word}&langpair=en|id";

if (currentPlayer == 1) // POV PEMAIN
{
    // 1. Validasi Ketat ke API Dictionary using
    (UnityWebRequest webRequest =
UnityWebRequest.Get(urlKamus))
    {
        yield return webRequest.SendWebRequest(); if
        (webRequest.responseCode != 200) {
            HandleInvalidSubmit(); // Batalkan langkah jika kata
tidak ada
            yield break;
        }
    }
}

```



```
// Bagian utama Submit-Async: Integrasi
API string url
    // 2. Jika valid, baru panggil API Translate
    StartCoroutine(CallTranslateApi(urlTranslate));
}
else // POV AI
{
    bool isExist =
        WordValidator.Instance.IsValid(word);

    StartCoroutine(CallTranslateApi(urlTranslate));
}
```

Penjelasan:

- a. Dictionary API (api.dictionaryapi.dev): Berfungsi sebagai otoritas bahasa. Kode `webRequest.responseCode` memastikan pemain hanya bisa memasukkan kata-kata yang diakui secara resmi dalam bahasa Inggris.
- b. MyMemory API (api.mymemory.translated.net): Berfungsi sebagai *translator*. Penggunaan API ini memungkinkan sistem untuk melakukan lokalisasi definisi kata secara dinamis (*real-time*).
- c. Diferensiasi Aktor (`currentPlayer == 1`): Pemain diperlakukan sebagai subjek yang divalidasi (wajib pakai API untuk pembuktian kata). AI diperlakukan sebagai subjek komputasi yang memprioritaskan *local database* (WordValidator) untuk mencegah *bottleneck* performa saat melakukan simulasi ribuan kemungkinan kata.
- d. Asynchronous Processing: Semua pemanggilan API menggunakan `yield return` atau `Coroutine`. Ini adalah kunci mengapa game tidak *freeze* saat sedang menunggu respons dari server internet.

## 5. Fungsi *Minimax*

Sebelum AI mengambil keputusan, sistem harus mengetahui semua langkah yang mungkin. Di sinilah fungsi `CalculateBestMove` bekerja.

```
public Move CalculateBestMove(List<char> rack)
{
    if (rack == null || rack.Count == 0)
    {
        Debug.LogWarning("[AI] Rack is null or empty!");
        return new Move { placements = new
List<PlacedTileInfo>(), score = 0, description = "PASS (ERROR)"
    };
    }
```

Fungsi ini berperan sebagai *utility generator*. Dengan memvalidasi *rack*, fungsi

ini memastikan AI tidak melakukan langkah ilegal. Jika tidak ada langkah yang tersedia, AI secara otomatis memutuskan untuk *Pass*, yang merupakan bentuk perlindungan sistem agar tidak terjadi *crash*. Setelah semua Langkah terkumpul, system menggunakan pendekatan **Maximizing** dari *Minimax* untuk menentukan langkah terbaik.

```
// Sort by score dari skor terbesar ke terkecil
possibleMoves = possibleMoves.OrderByDescending(m =>
m.score).ToList();
```

Penggunaan `OrderByDescending` adalah implementasi dari strategi *Maximizer* dalam konsep *Minimax*. Sistem melakukan *ranking* terhadap seluruh kemungkinan langkah berdasarkan skor yang dihasilkan. Dengan mengurutkan data dari yang terbesar ke terkecil, AI secara otomatis menempatkan langkah dengan *utility* tertinggi di indeks ke-0. Proses ini memastikan AI selalu memiliki dasar matematis untuk memilih langkah yang paling menguntungkan bagi dirinya sendiri. Untuk pembagian level digunakan pembatasan ruang pencarian. Berikut merupakan scriptnya:

```
// Penyesuaian Minimax atau tingkat
kesulitan AI switch (level)
{
    case AILevel.EASY:
// Ambil random dari 1/3 terendah
        int easyStart = Mathf.Clamp((2 * possibleMoves.Count)
/ 3, 0, possibleMoves.Count - 1);
        int easyIdx = Random.Range(easyStart,
possibleMoves.Count);
        selectedMove = possibleMoves[easyIdx];
        selectedMove.description = $"[EASY]
{selectedMove.description}";
        break;
```

```
// Ambil random dari 1/3 menengah (di antara easy/terendah dan
hard/tertinggi)
        case AILevel.MEDIUM:
            int medStart =
Mathf.Clamp(possibleMoves.Count / 3, 0, possibleMoves.Count -
1);
            int medEnd =
Mathf.Clamp((2 * possibleMoves.Count) / 3, 0,
possibleMoves.Count);
            if (medStart >= medEnd) medEnd = medStart
+ 1; int medIdx = Random.Range(medStart,
Mathf.Min(medEnd, possibleMoves.Count));
            selectedMove = possibleMoves[medIdx];
```

```

        selectedMove.description = $"[MEDIUM]
        {selectedMove.description}";
        break;

        case AILevel.HARD:
        default:
        // Selalu ambil kata terbaik (index 0) selectedMove =
        possibleMoves[0]; selectedMove.description = $"[HARD]
        {selectedMove.description}";
        break;
    }

```

**Level Hard:** Menerapkan strategi *Greedy* dengan memilih indeks 0, di mana AI berperan penuh sebagai *Maximizer*.

**Level Medium & Easy:** AI memilih langkah secara acak di antara segmen menengah untuk *medium* dan bawah untuk *easy*.

## 6. *Swap, Pass, Shuffle*

### a. Pada Pemain

#### • *Swap*

Fitur *Swap* adalah tindakan strategis untuk mengganti huruf yang ada di *rack* dengan huruf baru dari *tileBag*. Fitur ini digunakan saat pemain merasa huruf yang dimiliki tidak dapat membentuk kata yang optimal.

```

public void OnSwapClicked(){
    swapPanel.SetActive(true); // Membuka UI Swap
}
public void OnSwapConfirmClicked(){
    // 1. Ambil tile yang dipilih user 2. Kembalikan ke tileBag
    // 3. Ambil tile baru dari tileBag 4. Tutup panel
    swapPanel.SetActive(false); SwitchPlayer();
}

```

#### • *Pass*

Fitur *Pass* digunakan untuk melewati giliran tanpa membuang poin. Untuk menjaga kualitas permainan, sistem menerapkan batasan ketat bagi pemain. Pemain hanya diizinkan melakukan *Pass* maksimal 3 kali. Jika mencapai batas, sistem akan memicu *Game Over* secara otomatis.

```

if (currentPlayer == 1) // Pemain Manusia {
    player1PassCount++;
    if (player1PassCount >= 3) {
        ReturnAllPlacedTiles(); // Mengembalikan tile yang belum
        submit
    }
}

```

- *Shuffle*

*Shuffle* berfungsi untuk mengacak urutan huruf pada rack milik pemain. Tujuannya adalah membantu pemain dalam memvisualisasikan kemungkinan kata tanpa mengubah koleksi huruf yang dimiliki.

```

• public void OnShuffleClicked()
• {
•     // Mengacak list rackTiles
•     for (int i = rackTiles.Count - 1; i > 0; i--)
•     {
•         int j = Random.Range(0, i +
•         1); var temp = rackTiles[i];
•         rackTiles[i] = rackTiles[j];
•         rackTiles[j] = temp;
•     }
•     RepositionRackTiles(); // Update posisi visual di
•     layar Debug.Log("[GM] Rack shuffled by player.");
• }
•
•

```

b. Pada AI

- *Swap*

```

void SimulateAISwap(){
    // 1. Log ini buat kamu di Console, biar tahu kapan AI
    lagi "muter otak"
    Debug.Log("[GM] AI is swapping tiles to prevent infinite
    pass loops!");

    // 2. Batasi swap maksimal 3 huruf, supaya AI nggak buang
    semua kartu
    int swapCount = Mathf.Min(rackTiles.Count, 3);

    // 3. AI milih 3 huruf dari paling belakang (index
    terakhir) untuk dibuang
    List<char> returnLetters = new
    List<char>(); for(int i = 0; i <
    swapCount; i++)
    {
        var tile = rackTiles[rackTiles.Count - 1];
    // Ambil yang paling belakang
        returnLetters.Add(tile.letter);
    // Simpan hurufnya di daftar buang
        rackTiles.RemoveAt(rackTiles.Count -
        1);
    // Hapus dari tangan AI
    }
}

```

```

// Hapus dari tangan AI
    Destroy(tile.gameObject);
// Hapus visual kartu di layar
    }

    // 4. AI ambil huruf BARU dari kantong
    (tileBag) List<char> newLetters = new
    List<char>(); foreach (var letter in
    returnLetters)
    {
        char newLetter = tileBag.DrawTile();
        if (newLetter != '\0') { newLetters.Add(newLetter); }
    }

    // 5. Huruf yang tadi dibuang dimasukin lagi ke kantong,
    lalu dikocok
    foreach (var letter in returnLetters) {
    tileBag.ReturnTile(letter); }
    tileBag.Shuffle();

    // 6. Tampilkan kartu baru di layar (tangan
    AI) int startIdx = rackTiles.Count;
    foreach (var newLetter in newLetters) {
    CreateRackTile(newLetter, startIdx++); }
    RepositionRackTiles(); // Rapihin posisi kartu di layar

    // 7. RESET! Penting: Kalau sudah swap, pass dianggap 0 (AI
    dianggap jalan)
    consecutivePasses = 0;
    ShowFeedback($"AI swapped tile(s)!", new Color(0.1f, 0.6f,
    0.9f));

    // 8. Giliran selesai, kasih ke pemain, lalu update tampilan
    SwitchPlayer();
    UpdateUI();
}

```

Sistem SimulateAISwap berfungsi sebagai mekanisme koreksi diri pada AI. Secara teknis, fungsi ini melakukan pengambilan 3 huruf secara acak dari rackTiles, mengembalikannya ke TileBag, lalu melakukan tileBag.Shuffle() untuk mengacak ulang distribusi huruf. Setelah stok huruf diacak, AI menarik huruf baru sebagai pengganti. Proses ini diakhiri dengan mereset variabel consecutivePasses ke angka 0. Hal ini krusial untuk mencegah sistem mendeteksi *deadlock* pada permainan, sekaligus memberikan kesempatan kepada AI untuk memperoleh kombinasi huruf

yang lebih optimal setelah mengalami kebuntuan dalam menyusun kata.

- *Pass*

```

    /// Hitung best move untuk AI
    /// </summary>
    public Move CalculateBestMove(List<char> rack)
    {
        if (rack == null || rack.Count == 0)
        {
            Debug.LogWarning("[AI] Rack is null or empty!");
            return new Move { placements = new
List<PlacedTileInfo>(), score = 0, description = "PASS (ERROR)"
};
        }
    }

```

Mekanisme *Pass* pada AI diimplementasikan sebagai tindakan yang dilakukan ketika sistem tidak menemukan langkah valid setelah mengevaluasi seluruh potensi penempatan huruf di papan. Melalui fungsi *CalculateBestMove*, AI melakukan pemindaian terhadap seluruh kemungkinan kombinasi kata; apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa tidak ada penempatan yang dapat dibentuk (*placements.Count* == 0), maka sistem secara otomatis mengembalikan objek *Move* dengan status *PASS*. Tindakan ini bersifat objektif dan bertujuan untuk menjaga integritas aturan permainan, di mana AI tidak dipaksa untuk melakukan langkah yang tidak valid, melainkan memilih untuk menunggu giliran berikutnya guna mendapatkan permutasi huruf yang lebih optimal.

## 7. Sistem Skor

Struktur *data Dictionary* yang mendefinisikan nilai poin untuk setiap huruf berdasarkan aturan *Scrabble* Indonesia. Ini adalah fondasi dari perhitungan skor.

```

    LetterScores = new Dictionary<char, int>{
        {'A',1},{'E',1},{'I',1},{'L',1},{'N',1},
        {'O',1},{'R',1},{'S',1},{'T',1},{'U',1},
        {'D',2},{'G',2},
        {'B',3},{'C',3},{'M',3},{'P',3},
        {'F',4},{'H',4},{'V',4},{'W',4},{'Y',4},
        {'K',5},
        {'J',8},{'X',8},
        {'Q',10},{'Z',10}
    };

```

Selanjutnya skor akan dihitung dengan mengecek setiap huruf satu per satu. Jika huruf berada di kotak *bonus*, sistem akan mengalikan nilai huruf tersebut (untuk *Letter Multiplier*) atau menyimpan pengalinya untuk dikalikan ke total skor kata di akhir (untuk *Word Multiplier*).

```
// 2. Aplikasi Multiplier
    (Bonus)
if (board[cx, cy] != null && !board[cx, cy].isLocked)
{
    switch (board[cx, cy].multiplier)
    {
        case CellMultiplier.DoubleLetter: letterScore *= 2;
        break; case CellMultiplier.TripleLetter: letterScore *=
        3; break; case CellMultiplier.QuadLetter: letterScore
        *= 4; break; case CellMultiplier.DoubleWord:
        wordMultiplier *= 2;
        break; case CellMultiplier.TripleWord:
        wordMultiplier *= 3;
        break;
    }
}
wordScore += letterScore;
}
wordScore *= wordMultiplier; // 3. Finalisasi skor kata
```

#### 8. *Timer Level*

Untuk mengatur tingkat kesulitan permainan berdasarkan durasi, sistem menggunakan metode `GetTimeLimit()`. Metode ini mengimplementasikan logika percabangan switch-case untuk menentukan durasi waktu yang tersedia bagi pemain (dalam satuan detik) berdasarkan *level* kesulitan yang dipilih.

```
private int GetTimeLimit()
{
    switch (currentDifficulty)
    {
        case DifficultyLevel.PRACTICE: return -1; //
        Unlimited case DifficultyLevel.EASY: return 180;
        // 3
        minutes case DifficultyLevel.MEDIUM: return 120;
        // 2 minutes case DifficultyLevel.HARD: return
        60; // 1
        minute default: return 120;
    }
}
```

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi permainan *Scrabble* digital

berjudul “Anagram Nexus” yang dirancang sebagai media pembelajaran kosakata bahasa Inggris yang lebih fleksibel dan interaktif untuk UKM *English Debating Society* (EDS). Aplikasi ini dikembangkan dengan metode *Game Development Life Cycle* (GDLC) dan mengimplementasikan algoritma *Minimax* untuk mengoptimalkan kecerdasan buatan (AI) dalam mode permainan melawan komputer. Pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari perancangan konsep hingga distribusi, dengan hasil berupa antarmuka aplikasi yang menarik, interaktif, dan ramah pengguna. Selain itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan informasi panduan cara bermain (tutorial) dan ada tiga tingkat kesulitan AI (*Easy*, *Medium*, dan *Hard*) yang dikendalikan berdasarkan metode pembagian rentang indeks skor. Untuk menjamin kualitasnya, aplikasi diuji menggunakan metode heuristik, eksekusi waktu, *Black Box* pengguna, dan juga uji performa.

#### 4.2.1. *Testing* Heuristik dan Waktu Eksekusi

Penentuan jumlah pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengukur tingkat akurasi sistem (Stefanova et al., 2025). Pengujian pada awalnya dilakukan sebanyak 10 kali sesuai jurnal (Stefanova et al., 2025) yang mengatakan bahwa jumlah pengujian dilakukan sebanyak 10 kali untuk mengukur tingkat akurasi sistem. Namun, karena tidak ditemukan kesalahan (*error*) pada algoritma tersebut, pengujian ditingkatkan menjadi 100 kali untuk memastikan konsistensi performa.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, algoritma pada AI berhasil membentuk kata dari huruf-huruf yang terdapat di Rak AI pada seluruh tingkat kesulitan AI (*Easy*, *Medium*, dan *Hard*) tanpa melebihi batas waktu yang ditentukan. Selain itu, sistem perolehan poin juga berjalan dengan akurat, di mana tingkat *Easy* menghasilkan poin terkecil, tingkat *Medium* menghasilkan poin menengah, dan tingkat *Hard* menghasilkan poin tertinggi. Berikut merupakan beberapa dokumentasi dan hasil *testing* yang telah dilakukan:

1. Pada level *Easy* AI berhasil membentuk kata dengan point sedang dari huruf yang terdapat di Rak AI dalam waktu 1 detik. Berikut merupakan beberapa dokumentasi testing yang telah dilakukan:



a. *Testing Easy 1*

**Gambar 4.34** Huruf AI Test  
Easy 1



**Gambar 4.35** Kata Terpilih AI  
*Testing Easy 1*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu ARPIRWG. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.1** Nilai Kata *Testing Easy 1*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 5    | PIN  |
| 5    | RING |
| 10   | PIE  |
| 14   | PAGE |
| 16   | WAGE |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata Ring dengan skor lima yang merupakan skor paling rendah dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

b. *Testing Easy 2*

**Gambar 4.36** Huruf AI Test  
Easy 2



**Gambar 4.37** Kata Terpilih AI  
*Testing Easy 2*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu JINHTVO. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.2** Nilai Kata *Testing Easy 2*

| Skor | Kata  | Skor | Kata  | Skor | Kata |
|------|-------|------|-------|------|------|
| 16   | PILE  | 5    | PIN   | 8    | TONE |
| 14   | TILE  | 5    | RING  | 14   | VOTE |
| 3    | LIE   | 10   | PIE   | 3    | OIL  |
| 5    | PIE   | 14   | PAGE  |      |      |
| 3    | TIE   | 16   | WAGE  |      |      |
| 7    | LIFT  | 14   | WIRE  |      |      |
| 5    | TIP   | 6    | LAW   |      |      |
| 18   | WIT   | 4    | RAIL  |      |      |
| 7    | LIST  | 8    | NORTH |      |      |
| 8    | TWIST | 6    | TIE   |      |      |
| 10   | SPLIT | 6    | TOE   |      |      |
| 11   | TWIST | 8    | NOTE  |      |      |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata OIL dengan skor tiga yang merupakan skor paling rendah dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

c. *Testing Easy 3*

**Gambar 4.38** Huruf AI Test  
Easy 3



**Gambar 4.39** Kata Terpilih AI  
*Testing Easy 3*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu PSALOIN. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.3** Nilai Kata *Testing Easy 3*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 5    | PIN  |
| 3    | SIN  |
| 3    | SON  |
| 4    | OIL  |
| 6    | LAW  |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata SON dengan skor tiga yang merupakan skor paling rendah dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

d. *Testing Easy 4***Gambar 4.40** Huruf AI Test*Easy 4***Gambar 4.41** Kata Terpilih AI*Testing Easy 4*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu POWENV R. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.4** Nilai Kata *Testing Easy 4*

| Skor | Kata  |
|------|-------|
| 5    | PIN   |
| 4    | RED   |
| 4    | ROSE  |
| 6    | DRESS |
| 5    | ORDER |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata ROSE dengan skor empat yang merupakan skor paling rendah dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

e. *Testing Easy 5*

**Gambar 4.42** Huruf AI Test  
Easy 5



**Gambar 4.43** Kata Terpilih AI  
*Testing Easy 5*

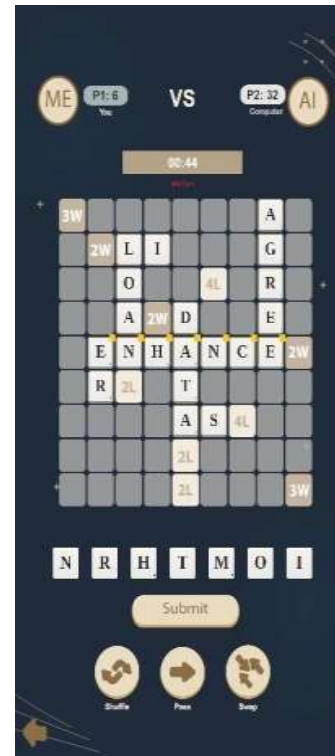
Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu STYEPAL. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.5** Nilai Kata *Testing Easy 5*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 7    | STAY |
| 5    | REST |
| 4    | RATE |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata RATE dengan skor empat yang merupakan skor paling rendah dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

2. Pada level Medium AI berhasil membentuk kata dengan point sedang dari huruf yang terdapat di Rak AI dalam waktu 1 detik. Berikut merupakan beberapa dokumentasi testing yang telah dilakukan:

a. *Testing Medium 1***Gambar 4.44** Huruf AI Test**Gambar 4.45** Kata Terpilih AI

Medium 1

*Testing Medium 1*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu TSALUDO. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.6** Nilai Kata *Testing Medium 1*

| Skor | Data | Skor | Data  |
|------|------|------|-------|
| 3    | SON  | 6    | SALAD |
| 4    | LOAN | 6    | SON   |
| 7    | HOST | 7    | LOAN  |
| 5    | DATA | 3    | SEA   |
| 4    | SALT | 3    | SET   |
| 5    | LOAD | 3    | TEA   |
| 5    | DATA | 3    | TOE   |
| 4    | SEAL | 3    | TEA   |
| 4    | SEAT | 3    | TOE   |
| 5    | DATE | 3    | TOE   |
| 4    | SALE | 3    | TEA   |
| 4    | SOLE | 3    | TOE   |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata DATA dengan skor lima yang merupakan skor sedang dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.



b. *Testing Medium 2*

**Gambar 4.46** Huruf AI Test  
Medium 2



**Gambar 4.47** Kata Terpilih AI  
*Testing Medium 2*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu LNEAOSP. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.7** Nilai Kata *Testing Medium 2*

| Skor | Kata | Skor | Kata |
|------|------|------|------|
| 3    | SON  | 4    | LOAN |
| 4    | LOAN | 6    | PLAN |
| 6    | PLAN | 4    | SEAL |
| 3    | SEA  | 6    | PLEA |
| 3    | SON  | 4    | LEG  |
| 4    | LOG  |      |      |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata LOAN dengan skor empat yang merupakan skor sedang dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

c. *Testing Medium 3*

**Gambar 4.48** Huruf AI Test  
Medium 3



**Gambar 4.49** Kata Terpilih AI  
*Testing Medium 3*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu NRHTMOI. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.8** Nilai Kata *Testing Medium 3*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 3    | SIN  |
| 3    | SIR  |
| 3    | SON  |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata SIN dengan skor tiga yang merupakan skor sedang dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.



d. *Testing Medium 4*

**Gambar 4.50** Huruf AI Test  
Medium 4



**Gambar 4.51** Kata Terpilih AI  
*Testing Medium 4*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu RLALOUUC. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.9** Nilai Kata *Testing Medium 4*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 4    | RUN  |
| 5    | LOAN |
| 4    | LOG  |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata RUN dengan skor empat yang merupakan skor sedang dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

e. *Testing Medium 5*

**Gambar 4.52** Huruf AI Test  
Medium 5



**Gambar 4.53** Kata Terpilih AI  
*Testing Medium 5*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu TREIMCS. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.10** Nilai Kata *Testing Medium 5*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 3    | LIE  |
| 4    | LIST |
| 2    | AI   |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata RUN dengan skor tiga yang merupakan skor sedang dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah di buat.

3. Pada level *Hard* AI berhasil membentuk kata dengan point tertinggi dari huruf yang terdapat di Rak AI dalam waktu 1 detik. Berikut merupakan beberapa dokumentasi testing yang telah dilakukan:

a. *Testing Hard 1*

**Gambar 4.54** Huruf AI Test  
Hard 1



**Gambar 4.55** Kata Terpilih AI  
*Testing Hard 1*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu SNSEEAP. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.11** Nilai Kata *Testing Hard 1*

| Skor | Kata  |
|------|-------|
| 5    | UNION |
| 7    | NONE  |
| 7    | NOSE  |
| 5    | MAN   |
| 7    | MAP   |
| 6    | MESS  |
| 7    | MEANS |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata NONE dengan skor tujuh yang merupakan skor tertinggi dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah dibuat.

b. *Testing Hard 2*

**Gambar 4.56** Huruf AI Test  
Hard 2



**Gambar 4.57** Kata Terpilih AI  
*Testing Hard 2*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu LUNCHE. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.12** Nilai Kata *Testing Hard 2*

| Skor | Kata  |
|------|-------|
| 12   | PUNCH |
| 6    | NEED  |
| 7    | NEED  |
| 11   | HENCE |
| 10   | HENCE |
| 7    | UNCLE |
| 14   | UNCLE |
| 20   | LUNCH |
| 10   | SHED  |
| 3    | LIE   |
| 4    | LINE  |
| 7    | UNCLE |
| 10   | LUNCH |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata LUNCH dengan skor dua puluh yang merupakan skor tertinggi dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah dibuat.

c. *Testing Hard 3*

**Gambar 4.58** Huruf AI Test  
Hard 3



**Gambar 4.59** Kata Terpilih AI  
*Testing Hard 3*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu TRUCKAZ. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.13** Nilai Kata *Testing Hard 3*

| Skor | Kata  |
|------|-------|
| 15   | SACK  |
| 8    | TASK  |
| 14   | TRICK |
| 25   | ROCK  |
| 7    | TOUR  |
| 10   | COURT |
| 3    | RUN   |
| 8    | RANK  |
| 8    | TANK  |
| 4    | TURN  |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata ROCK dengan skor dua puluh lima yang merupakan skor tertinggi dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah dibuat.

d. *Testing Hard 4*

**Gambar 4.60** Huruf AI Test  
Hard 4



**Gambar 4.61** Kata Terpilih AI  
*Testing Hard 4*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu LSSEEOY. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.14** Nilai Kata *Testing Hard 4*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 7    | RELY |
| 4    | ROLE |
| 4    | ROSE |
| 5    | SOLE |
| 5    | SOLE |
| 5    | LOSS |
| 4    | LOSS |
| 6    | LIE  |
| 6    | OIL  |
| 5    | SEED |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata RELY dengan skor tujuh yang merupakan skor tertinggi dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah dibuat.



e. *Testing Hard 5*

**Gambar 4.62** Huruf AI Test  
Hard 5



**Gambar 4.63** Kata Terpilih AI  
*Testing Hard 5*

Huruf yang terdapat di Rak AI yaitu MLKEICI. Berikut kemungkinan yang kata bisa disusun dari huruf beserta pointnya:

**Tabel 4.15** Nilai Kata *Testing Hard 5*

| Skor | Kata |
|------|------|
| 7    | NAIL |
| 3    | OIL  |
| 10   | LOCK |
| 6    | RICE |
| 4    | LIE  |
| 7    | MILE |
| 11   | MILK |
| 8    | LEG  |
| 3    | LIE  |
| 6    | MILE |
| 10   | MILK |
| 10   | NECK |

| Skor | Kata  |
|------|-------|
| 7    | LINE  |
| 11   | LINK  |
| 15   | MINE  |
| 10   | LIMIT |

Dari kemungkinan yang ada AI bisa berhasil menyusun kata LOCK dengan skor sepuluh yang merupakan skor tertinggi dalam waktu 1 detik sesuai dengan kriteria *game* yang telah dibuat.

Itulah beberapa dokumentasi dari testing yang telah dilakukan. Untuk dokumentasi lengkap terdapat di bagian lampiran dan berikut merupakan tabel hasil pengujian ini:

**Tabel 4.16** *Testing Minimax*

| ID Uji     | Waktu<br>Eksekusi | Heuristik     |                                       | Keterangan |
|------------|-------------------|---------------|---------------------------------------|------------|
|            |                   | Kata Terpilih | Kata Seharusnya                       |            |
| Level Easy |                   |               |                                       |            |
| TE 1       | 1 detik           | RING 5        | PIN 5 , RING 5                        | Sesuai     |
| TE 2       | 1 detik           | OIL 3         | OIL 3                                 | Sesuai     |
| TE 3       | 1 detik           | SON 3         | SIN 3, SON 3                          | Sesuai     |
| TE 4       | 1 detik           | ROSE4         | ROSE4, RED 4                          | Sesuai     |
| TE 5       | 1 detik           | RATE 4        | RATE 4                                | Sesuai     |
| TE 6       | 1 detik           | TOOL 4        | TEAR 4, TOOL 4                        | Sesuai     |
| TE 7       | 1 detik           | SET 3         | SET3, TEA 3                           | Sesuai     |
| TE 8       | 1 detik           | PUT 5         | PUT 5, POT 5                          | Sesuai     |
| TE 9       | 1 detik           | TOE 6         | TOE 6                                 | Sesuai     |
| TE 10      | 1 detik           | NONE 4,       | NONE 4, NEAR 4                        | Sesuai     |
| TE 11      | 1 detik           | SET3          | SET3, SON3, TOP3                      | Sesuai     |
| TE 12      | 1 detik           | TOE 3,        | TOE 3, OIL 3, Ten 3 , SIN 3,<br>TIN 3 | Sesuai     |
| TE 13      | 1 detik           | HUNT 7        | HUNT 7                                | Sesuai     |
| TE 14      | 1 detik           | NOTE 4        | NOTE 4                                | Sesuai     |
| TE 15      | 1 detik           | SIR 3         | SIR 3                                 | Sesuai     |
| TE 16      | 1 detik           | SON 3         | SON 3                                 | Sesuai     |



| ID Uji       | Waktu Eksekusi | Heuristik     |                                                                       | Keterangan |
|--------------|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|
|              |                | Kata Terpilih | Kata Seharusnya                                                       |            |
| TE 17        | 1 detik        | REALM 7       | REALM 7, MALE 7, MEAL 7                                               | Sesuai     |
| TE 18        | 1 detik        | TEN 3         | TEN 3, TOE 3                                                          | Sesuai     |
| TE 19        | 1 detik        | TEN 3         | TEN 3, TEN 3, TOE 3                                                   | Sesuai     |
| TE 20        | 1 detik        | RATE 4        | RATE 4, TEAR 4, ROOT 4                                                | Sesuai     |
| TE 21        | 1 detik        | LIE 3         | LIE 3, OIL3                                                           | Sesuai     |
| TE 22        | 1 detik        | SIN6          | SIN6                                                                  | Sesuai     |
| TE 23        | 1 detik        | DATE 5        | DATE 5, DATA 5                                                        | Sesuai     |
| TE 24        | 1 detik        | SEA 3         | SEA 3, TEA 3, TEAR 3                                                  | Sesuai     |
| TE 25        | 1 detik        | REACT 7       | REACT 7                                                               | Sesuai     |
| TE 26        | 1 detik        | LIE 3         | LIE 3, TEA 3, TIE 3, TOE 3, OIL 3, TOE3,                              | Sesuai     |
| TE 27        | 1 detik        | TOP 5         | TOP 5, POT 5, PUT 5                                                   | Sesuai     |
| TE 28        | 1 detik        | TIE 3         | TIE 3, TOE 3                                                          | Sesuai     |
| TE 29        | 1 detik        | TEA 3         | TEA 3, TOE 3                                                          | Sesuai     |
| TE 30        | 1 detik        | PEER 6        | PEER 6, GAP 6                                                         | Sesuai     |
| TE 31        | 1 detik        | TIE 3         | TIE 3                                                                 | Sesuai     |
| TE 32        | 1 detik        | 12 WAR        | WAR 12, RAW 12                                                        | Sesuai     |
| TE 33        | 1 detik        | ROW 6,        | ROW 6, POT 6, PUT 6                                                   | Sesuai     |
| Level Medium |                |               |                                                                       |            |
| TM 1         | 1 detik        | LOAN 4        | LOAN 4, LOG 4                                                         | Sesuai     |
| TM 2         | 1 detik        | SIN 3         | SIN 3, SIR 3, SON 3                                                   | Sesuai     |
| TM 3         | 1 detik        | RUN 4         | RUN 4, LOG 4                                                          | Sesuai     |
| TM 4         | 1 detik        | LIE 3         | LIE 3                                                                 | Sesuai     |
| TM 5         | 1 detik        | ITEM 6        | ITEM 6, SIR 6, TEAM 6, TIME 6, SPOT 6, MEET 6, MEAT 6, MALE 6, MILE 6 | Sesuai     |
| TM 6         | 1 detik        | POEM 8        | POEM 8, LOVE 8,                                                       | Sesuai     |

| ID Uji | Waktu Eksekusi | Heuristik     |                                                    | Keterangan |
|--------|----------------|---------------|----------------------------------------------------|------------|
|        |                | Kata Terpilih | Kata Seharusnya                                    |            |
| TM 7   | 1 detik        | SEA 6         | SEA 6, TEA6                                        | Sesuai     |
| TM 8   | 1 detik        | HENCE 11      | HENCE 11                                           | Sesuai     |
| TM 9   | 1 detik        | MESS 9        | MESS 9                                             | Sesuai     |
| TM 10  | 1 detik        | TASTE 8       | TASTE 8                                            | Sesuai     |
| TM 11  | 1 detik        | WOOD 9        | WOOD 9, FOOD 9                                     | Sesuai     |
| TM 12  | 1 detik        | TRY 6         | TRY 6                                              | Sesuai     |
| TM 13  | 1 detik        | RATIO 5       | RING 5, GAIN 5, RATIO 5                            | Sesuai     |
| TM 14  | 1 detik        | SEA 3         | SEA 3, SET 3, TEA 3, SIN 3, TIN 3, SON 3           | Sesuai     |
| TM 15  | 1 detik        | PART 7        | PART 7, TRIP 7, REACT 7,                           | Sesuai     |
| TM 16  | 1 detik        | LIFT 7        | LIFT 7                                             | Sesuai     |
| TM 17  | 1 detik        | NORM 9,       | NORM 9, MARGIN 9, TRIM 9                           | Sesuai     |
| TM 18  | 1 detik        | MOTOR 8       | MOTOR8, MOM 8                                      | Sesuai     |
| TM 19  | 1 detik        | RICH 9        | RICH 9                                             | Sesuai     |
| TM 20  | 1 detik        | NAME 7        | NAME 7                                             | Sesuai     |
| TM 21  | 1 detik        | SEAT 5        | SEAT 5, IDEA 5                                     | Sesuai     |
| TM 22  | 1 detik        | TIE 6         | TIE 6, WIT 6                                       | Sesuai     |
| TM 23  | 1 detik        | NOSE 5        | NOSE 5, NONE 5,                                    | Sesuai     |
| TM 24  | 1 detik        | SELL 7        | SELL 7, SEED 7                                     | Sesuai     |
| TM 25  | 1 detik        | FILE 7        | FILE 7                                             | Sesuai     |
| TM 26  | 1 detik        | MENU 6        | MENU 6                                             | Sesuai     |
| TM 27  | 1 detik        | TIE 6         | TIE 6, MATE 6, MEAT 6                              | Sesuai     |
| TM 28  | 1 detik        | RISE 5        | RISE 5, RIDE 5, SIDE5, SEED5                       | Sesuai     |
| TM 29  | 1 detik        | GUIDE 7       | GUIDE 7, EDITOR 7, CODE 7, RICE 7, CORE 7, GRADE 7 | Sesuai     |
| TM 30  | 1 detik        | TECH 10       | TECH 10, PIECE 10                                  | Sesuai     |
| TM 31  | 1 detik        | MEDIA 11      | MEDIA 11                                           | Sesuai     |
| TM 32  | 1 detik        | PAY 8         | PAY 8, PAGE 8                                      | Sesuai     |
| TM 33  | 1 detik        | SCOPE 18      | SCOPE 18                                           | Sesuai     |

| ID Uji     | Waktu Eksekusi | Heuristik     |                                                       | Keterangan |
|------------|----------------|---------------|-------------------------------------------------------|------------|
|            |                | Kata Terpilih | Kata Seharusnya                                       |            |
| Level Hard |                |               |                                                       |            |
| TH 1       | 1 detik        | REST 5        | REST 5, RISE 5, POT 5, TOP 5                          | Sesuai     |
| TH 2       | 1 detik        | NONE 7        | NONE 7, NOSE 7, MAP 7, MEANS7                         | Sesuai     |
| TH 3       | 1 detik        | SPOT 7        | SPOT 7, MAP 7, SEAT 7, SITE 7, POET 7, POST 7, TOE 7, | Sesuai     |
| TH 4       | 1 detik        | MOM 14        | MOM 14                                                | Sesuai     |
| TH 5       | 1 detik        | LOCK 20       | LOCK 20                                               | Sesuai     |
| TH 6       | 1 detik        | LUNCH 20      | LUNCH 20                                              | Sesuai     |
| TH 7       | 1 detik        | WRAP 9        | WRAP 9                                                | Sesuai     |
| TH 8       | 1 detik        | ROCK 25       | ROCK 25                                               | Sesuai     |
| TH9        | 1 detik        | ESSAY 9       | ESSAY 9,PIE 9, TIME 9, ITEM 9, TRIM 9                 | Sesuai     |
| TH 10      | 1 detik        | RELY 7        | RELY 7                                                | Sesuai     |
| TH 11      | 1 detik        | SEAT 24       | SEAT 24                                               | Sesuai     |
| TH 12      | 1 detik        | PACE 18       | PACE 18, PIECE 18, PRICE 18                           | Sesuai     |
| TH 13      | 1 detik        | NAIL 9        | NAIL 9                                                | Sesuai     |
| TH 14      | 1 detik        | LOCK 10       | LOCK 10, MILK 10, NECK10                              | Sesuai     |
| TH 15      | 1 detik        | DRAMA 24      | DRAMA 24                                              | Sesuai     |
| TH 16      | 1 detik        | MONTH 20      | MONTH 20                                              | Sesuai     |
| TH 17      | 1 detik        | SICK 20       | SICK 20                                               | Sesuai     |
| TH 18      | 1 detik        | REPLY 20      | REPLY 20, LADY 20, PLAYER 20                          | Sesuai     |
| TH 19      | 1 detik        | SON 3         | SON 3, PEN 3                                          | Sesuai     |
| TH 20      | 1 detik        | TEAR 14       | TEAR 14                                               | Sesuai     |
| TH 21      | 1 detik        | PIN 5         | PIN 5                                                 | Sesuai     |
| TH 22      | 1 detik        | PICK 17       | PICK 17                                               | Sesuai     |
| TH 23      | 1 detik        | FIRM 18       | FIRM 18                                               | Sesuai     |
| TH 24      | 1 detik        | DAY19         | DAY19                                                 | Sesuai     |

| ID Uji | Waktu Eksekusi | Heuristik     |                  | Keterangan |
|--------|----------------|---------------|------------------|------------|
|        |                | Kata Terpilih | Kata Seharusnya  |            |
| TH 25  | 1 detik        | SET 6         | SET 6, TOE 6     | Sesuai     |
| TH 26  | 1 detik        | RUN 6         | RUN 6            | Sesuai     |
| TH 27  | 1 detik        | PART 12       | PART 12, TAPE 12 | Sesuai     |
| TH 28  | 1 detik        | LINE 7        | LINE 7           | Sesuai     |
| TH 29  | 1 detik        | RAW 12        | RAW 12           | Sesuai     |
| TH 30  | 1 detik        | RICE 9        | RICE 9           | Sesuai     |
| TH 31  | 1 detik        | EXPRESS 16    | EXPRESS 16       | Sesuai     |
| TH 32  | 1 detik        | SHOWER 36     | SHOWER 36        | Sesuai     |
| TH 33  | 1 detik        | ENTRY 16      | ENTRY 16         | Sesuai     |

Dari uji coba tiga level kepintaran AI didapatkan 100 kali keberhasilan dari 100 kali percobaan. Hasil tersebut selanjutnya akan dihitung menggunakan rumus persentase keberhasilan pengujian

$$\text{Persentase Keberhasilan Pengujian} = \frac{100}{100} \times 100\% = 100\% \quad (4.1)$$

Apabila hasil yang didapat 66.67% ke atas maka dinyatakan sistem berhasil (Riza et al., 2024). Untuk dokumentasi lengkap pengujian terdapat pada lampiran. Dengan demikian, karena hasil yang diperoleh 100 % berhasil yang mana jauh melebihi standar minimal 66,67%, maka sistem ini dinyatakan berhasil dengan waktu < 5 detik sesuai yang telah ditentukan.

#### 4.2.2. Pengujian *Blackbox*

Pengujian *blackbox* pada aplikasi *game* edukasi ini dilakukan untuk menguji fungsionalitas dari. Fokus utama dari pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa setiap elemen navigasi, tombol, dan *input data* dapat merespon aksi pengguna dengan tepat dan menghasilkan *output* yang sesuai dengan rancangan sistem.

**Tabel 4.17** Pengujian *Blackbox*

| Test Case | Skenario Pengujian                                            | Hasil yang Diharapkan                 | Keterangan |
|-----------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------|
| TC 1      | Menekan tombol Start <i>Playing</i> di <i>Splash Screen</i> . | Layar berpindah ke halaman Input Nama | Sesuai     |

| Test Case | Skenario Pengujian                                   | Hasil yang Diharapkan                                                                                         | Keterangan |
|-----------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| TC 2      | Memasukkan nama pemain dan menekan tombol Lanjut/OK. | Nama tersimpan di sistem dan layar berpindah ke halaman Home.                                                 | Sesuai     |
| TC 3      | Menaruh huruf pada kotak bonus 2L atau 4L.           | Nilai huruf tersebut otomatis dikali 2 atau 4 oleh sistem.                                                    | Sesuai     |
| TC4       | Menyusun kata yang mengenai kotak 2W atau 3W.        | Total skor satu kata tersebut dikali 2 atau 3.                                                                | Sesuai     |
| TC5       | Menaruh huruf di kotak 2L dan kata mengenai 3W.      | Poin huruf dikali 2 dulu, lalu total skor satu kata dikali 3.                                                 | Sesuai     |
| TC6       | Menekan tombol Submit pada kata yang valid.          | Skor bertambah, Teks Terjemahan muncul, dan giliran pindah ke AI.                                             | Sesuai     |
| TC7       | Menekan tombol <i>Pass</i> .                         | Pemain tidak mendapat skor dan AI otomatis mulai bermain dan apabila sudah tiga kali maka permainan berakhir. | Sesuai     |
| TC8       | Menekan tombol <i>Shuffle</i> .                      | Posisi huruf di rak berubah acak tanpa mengurangi skor/waktu.                                                 | Sesuai     |
| TC 9      | Menekan tombol <i>Swap</i>                           | Menukar huruf..dengan huruf baru dan giliran pindah ke AI.                                                    | Sesuai     |

| Test Case | Skenario Pengujian                                                                              | Hasil yang Diharapkan                                                                   | Keterangan |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| TC10      | Menekan tombol <i>practice</i>                                                                  | Maka akan membuka <i>gameplay practice</i> .<br>Tidak ada timer. Ai duluan yang bermain | Sesuai     |
| TC11      | Menekan tombol <i>Easy</i>                                                                      | Maka akan membuka <i>gameplay easy</i> . Timer 180 detik. Ai duluan yang bermain        | Sesuai     |
| TC 12     | Menekan tombol <i>Medium</i>                                                                    | Maka akan membuka <i>gameplay Medium</i> .<br>Timer. 120 detik. Ai duluan yang bermain. | Sesuai     |
| TC13      | Menekan tombol <i>Hard</i>                                                                      | Maka akan membuka <i>gameplay Hard</i> . Timer 60 detik. Ai duluan yang bermain         | Sesuai     |
| TC 14     | Memilih mengulang <i>game</i> .                                                                 | Papan grid kosong kembali semula dan susunan huruf baru diacak ulang.                   | Sesuai     |
| TC 15     | <i>Timer</i>                                                                                    | Menghitung mundur hingga 0 sesuai ketentuan level.                                      | Sesuai     |
| TC 16     | Menekan tombol <i>Rules</i>                                                                     | Sistem akan membuka <i>Rules Scene</i>                                                  | Sesuai     |
| TC 17     | Mendapatkan <i>High score</i>                                                                   | Sistem akan membuka halaman <i>High Score</i> .                                         | Sesuai     |
| TC 18     | Menekan tombol <i>History</i> pada home page atau <i>Continue</i> pada <i>high score page</i> . | Masuk ke <i>history page</i> .                                                          | Sesuai     |

| Test Case | Skenario Pengujian               | Hasil yang Diharapkan                          | Keterangan |
|-----------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------|
| TC 19     | Menekan tombol <i>Back</i> .     | Kembalirm ke halaman sebelumnya dengan lancar. | Sesuai     |
| TC 20     | Menekan tombol <i>Next</i> .     | Lanjut ke halaman selanjutnya dengan lancar    | Sesuai     |
| TC 21     | Melakukan submit kata yang salah | <i>Switch</i> pemain                           | Sesuai     |
| TC 22     | Menyusun kata dengan tepat       | Muncul alert terjemahan dan skor bertambah     | Sesuai     |
| TC 23     | Memenangkan Permainan            | Muncul alert menang                            | Sesuai     |
| TC 23     | Kalah dalam permainan            | Muncul alert kalah                             | Sesuai     |
| TC 24     | Membuka Setiap scene dalam game  | Mucul Backsound                                | Sesuai     |

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, seluruh skenario uji fungsionalitas dari *game* menunjukkan hasil yang Sesuai dengan yang telah dirancang sebelumnya.

#### 4.2.3. Analisa Performance

Pengujian performa (*performance testing*) dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi pemanfaatan sumber daya sistem oleh aplikasi pada setiap *scene* yang telah dikembangkan. Parameter yang diukur dalam pengujian ini meliputi *Total Used Memory*, *Used Buffer*, *CPU Time (Scripts)*, *Mean Frames Per Second (FPS)*, serta jumlah *Draw Calls*. Data hasil pengukuran performa sistem pada masing-masing *scene* disajikan secara detail pada Tabel 4.18 berikut.

**Tabel 4.18** Analisa Performance

| No | Jenis HP           | RAM HP (MB) | Total Used Memory (MB) | Used Buffer (MB) | CPU Time (ms) | Mean FPS (FPS) | Draw Calls (Unit) |
|----|--------------------|-------------|------------------------|------------------|---------------|----------------|-------------------|
| 1  | Xiomi Note 13      | 8.192       | 539,66                 | 778,35           | 15,22         | 88,77          | 28,21             |
| 2  | Samsung Galaxy S24 | 8.192       | 380,45                 | 650,20           | 8,45          | 115,30         | 25,10             |
| 3  | Poco X6 Pro        | 12.288      | 395,12                 | 710,40           | 10,20         | 105,60         | 27,80             |
| 4  | Asus ROG 8         | 12.288      | 360,80                 | 620,50           | 7,15          | 125,10         | 22,30             |
| 5  | Realme GT 5        | 12.288      | 405,30                 | 730,20           | 11,50         | 98,40          | 29,50             |
| 6  | Google Pixel 8 Pro | 12.288      | 390,60                 | 680,10           | 9,80          | 108,20         | 26,40             |
| 7  | Vivo V30           | 8.192       | 415,25                 | 790,50           | 16,40         | 85,10          | 30,10             |
| 8  | Oppo Reno 11       | 8.192       | 420,70                 | 805,20           | 17,10         | 82,40          | 31,20             |
| 9  | Infinix GT 20 Pro  | 12.288      | 410,80                 | 750,60           | 14,20         | 90,50          | 28,90             |
| 10 | Samsung A55        | 8.192       | 430,50                 | 820,40           | 18,50         | 78,20          | 32,50             |
| 11 | Xiaomi 13T         | 8.192       | 425,60                 | 810,10           | 17,80         | 80,60          | 31,80             |
| 12 | Realme 12 Pro+     | 8.192       | 440,20                 | 840,50           | 19,20         | 76,40          | 33,40             |
| 13 | Poco M6 Pro        | 8.192       | 455,70                 | 880,20           | 20,50         | 72,10          | 35,20             |
| 14 | Vivo Y100          | 8.192       | 465,30                 | 905,40           | 21,80         | 68,50          | 36,70             |
| 15 | Samsung A35        | 8.192       | 470,90                 | 920,80           | 22,40         | 65,80          | 38,10             |
| 16 | Oppo A98           | 8.192       | 480,20                 | 940,30           | 23,50         | 62,40          | 39,50             |
| 17 | Infinix Note 40    | 8.192       | 490,50                 | 960,60           | 24,80         | 60,20          | 40,20             |
| 18 | Tecno Pova 6 Neo   | 8.192       | 505,40                 | 980,20           | 25,60         | 58,60          | 42,10             |
| 19 | Realme C67         | 8.192       | 520,80                 | 995,50           | 26,90         | 55,40          | 44,50             |
| 20 | Xiaomi Redmi Note  | 8.192       | 415,50                 | 800,50           | 17,50         | 81,20          | 30,50             |



| No | Jenis HP           | RAM HP (MB) | Total Used Memory (MB) | Used Buffer (MB) | CPU Time (ms) | Mean FPS (FPS) | Draw Calls (Unit) |
|----|--------------------|-------------|------------------------|------------------|---------------|----------------|-------------------|
|    | 13 Pro             |             |                        |                  |               |                |                   |
| 21 | Samsung A15        | 4.096       | 550,20                 | 1050,20          | 28,50         | 45,20          | 48,20             |
| 22 | Xiaomi Redmi 13C   | 4.096       | 580,60                 | 1100,50          | 30,20         | 42,60          | 50,40             |
| 23 | Oppo A38           | 4.096       | 595,40                 | 1120,80          | 32,40         | 40,80          | 52,10             |
| 24 | Vivo Y27           | 6.144       | 555,20                 | 1060,40          | 29,60         | 44,50          | 49,30             |
| 25 | Infinix Hot 40     | 8.192       | 495,50                 | 970,50           | 25,20         | 59,70          | 41,10             |
| 26 | Itel S23+          | 8.192       | 500,80                 | 985,60           | 26,10         | 57,40          | 43,40             |
| 27 | Tecno Spark 20 Pro | 8.192       | 498,30                 | 975,20           | 25,80         | 58,10          | 42,80             |
| 28 | Samsung A05s       | 4.096       | 695,70                 | 1280,90          | 44,80         | 28,50          | 68,20             |
| 29 | Realme C53         | 6.144       | 585,40                 | 1120,50          | 33,20         | 39,60          | 54,50             |
| 30 | Infinix Smart 8    | 4.096       | 760,90                 | 1380,20          | 52,40         | 22,80          | 78,40             |

Hasil pengujian performa pada 30 perangkat *smartphone* menunjukkan bahwa aplikasi *game* edukasi berbasis *Scrabble* ini berjalan dengan sangat stabil. Data pada Tabel 4.18 merupakan nilai rata-rata dari 1.000 *frame* pengujian untuk memastikan data yang diambil bersifat representatif terhadap beban kerja sistem (Anderson & Amalia, 2024). Berikut adalah analisis berdasarkan indikator kinerja yang telah ditetapkan:

1. *Total Used Memory*: Seluruh perangkat menunjukkan konsumsi *Total Used Memory* yang jauh di bawah kapasitas RAM fisik masing-masing perangkat. Hal ini membuktikan bahwa manajemen alokasi memori aplikasi telah berjalan optimal dan terbebas dari resiko *force close*.
2. *Used Buffer*: Seluruh perangkat mencatatkan nilai *Used Buffer* pada rentang 620 MB hingga 1.380 MB. Dengan demikian, seluruh hasil pengujian berada di bawah ambang batas efisiensi yang ditetapkan yaitu  $< 1.500$  MB. Pola nilai

yang fluktuatif ini menunjukkan bahwa sistem *buffer* bekerja secara dinamis dan responsif dalam mengelola aset grafis sesuai dengan kapasitas *hardware* masing-masing perangkat.

3. *CPU Time (Scripts)*: Waktu eksekusi logika oleh prosesor menunjukkan stabilitas yang tinggi. Sebagian besar perangkat mencatatkan CPU Time di bawah 33,3 ms, yang menandakan bahwa prosesor mampu memproses alur permainan dengan cepat. Meskipun terdapat variasi nilai pada perangkat dengan spesifikasi RAM rendah, seluruhnya masih berada dalam rentang toleransi yang aman untuk kelancaran gameplay.
4. *Mean FPS*: Performa visual game *Scrabble* ini sangat baik dengan perolehan *Mean FPS* yang konsisten berada di atas target minimal 30 FPS pada seluruh perangkat uji. Hal ini menjamin bahwa transisi antar *scene* dan animasi pergerakan huruf pada papan permainan berjalan dengan mulus tanpa kendala stuttering.
5. *Draw Calls*: Beban instruksi grafis atau *Draw Calls* secara konsisten terjaga di bawah 100 unit, dengan rentang 22 hingga 78 unit. Efisiensi ini membuktikan bahwa optimalisasi layout grafis game *Scrabble* telah berhasil meminimalisir beban rendering pada GPU, sehingga suhu perangkat tetap terjaga stabil dan penggunaan daya menjadi lebih efisien.

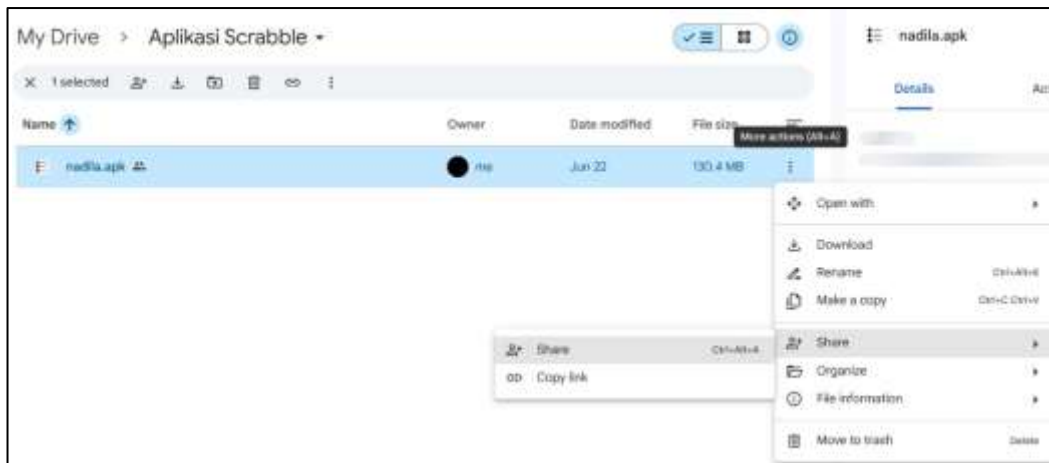
Secara keseluruhan, aplikasi game *Scrabble* ini telah memenuhi seluruh indikator keberhasilan yang ditetapkan berdasarkan penelitian (Anderson & Amalia, 2024). Berdasarkan hasil pengujian tersebut, aplikasi dinyatakan stabil dan sangat layak untuk diimplementasikan pada perangkat Android 13 ke atas dengan spesifikasi RAM 4 GB hingga 12 GB.

### 4.3 Rilis

Tahap rilis menjadi langkah final dalam pengembangan *game* ini, setelah seluruh fungsionalitas dipastikan berjalan normal melalui serangkaian pengujian (*testing*). Distribusi game dilakukan secara mandiri dengan memanfaatkan *Google Drive* sebagai media penyimpanan berkas. Prosesnya dimulai dengan mengunggah file aplikasi *game* ke *Google Drive*.



**Gambar 4.64** Pengunggahan file aplikasi game ke Google Drive Kemudian membuat tautan (link) unduhan publik untuk dibagikan kepada pengguna



**Gambar 4.65** Membuat tautan (link) unduhan publik

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah berhasil mengembangkan sebuah game edukasi penyusunan kata bahasa Inggris berbasis digital sebagai media pembelajaran yang fleksibel.
2. *Algoritma Minimax* telah berhasil diterapkan pada sistem game sebagai AI yang melawan player dalam permainan *Scrabble* yang memiliki empat level kesulitan, (Practice, Easy, Medium, dan Hard).
3. Hasil pengukuran kinerja menunjukkan bahwa algoritma *Minimax* 100% mampu berjalan optimal dalam hal efisiensi waktu dan akurasi heuristik, pada level *practice* dan *easy* AI berhasil mendapatkan skor terendah, pada level medium AI berhasil mendapatkan skor Tengah, dan pada level hard AI juga berhasil mendapatkan skor tertinggi dalam waktu dibawah 5 detik untuk semua *level* sesuai dengan ketentuan yang telah direncanakan dan seluruh fungsionalitas sistem telah tervalidasi 100 % berfungsi dengan baik melalui pengujian *Black Box Testing* serta didukung oleh performa sistem yang sangat stabil dengan nilai *Used Buffer* rata-rata di bawah 1.500 MB, serta kinerja visual yang lancar dengan *Mean FPS* konsisten di atas 30 FPS dan beban *Draw Calls* di bawah 100 unit. Berdasarkan hasil tersebut, *game* edukasi *Scrabble* dinyatakan stabil, efisien, dan layak digunakan sebagai media pembelajaran kosakata bahasa Inggris yang responsif pada perangkat Android dengan spesifikasi RAM 4 GB hingga 12 GB.

#### 5.2 Saran

Untuk pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa depan, aplikasi ini disarankan untuk memperluas jangkauan *platform* ke iOS dan *web browser* demi meningkatkan aksesibilitas, serta menambah perbendaharaan kata di atas 1.500 kosakata yang dikelompokkan berdasarkan tema debat internasional serta disarankan pula pengembangan fitur dari *mode single-player* menjadi *multiplayer* secara daring

(*online*) guna memicu interaktivitas dan daya saing langsung antar-anggota UKM dan juga daya saing secara langsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alba, M., Parjito, P., & Priandika, A. T. (2023). Media Game Edukasi Berbasis Android Untuk Pembelajaran Benda Hidup dan Tidak Hidup. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 4(1), 29–40. <https://doi.org/10.33365/jatika.v4i1.2456>
- Alfin, L., Satriawan, C., & Fitriani, F. (2025). PENGARUH PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN ADOBE ILLUSTRATOR TERHADAP KREATIVITAS SISWA KELAS VII A PADA MATA PELAJARAN SENI BUDAYA DI MTSN 2 MATARAM. *Desember*, 1(2), 23–35.
- Almaas Yanaayuri, S., & Putu Suhada Agung, I. (2022). Suhada A : Color Grading sebagai Pembangun Mood pada Setting Waktu dalam. In *Web Series* (Vol. 5, Number 1).
- Anderson, F. S., & Amalia, D. P. (2024). Optimasi Level of Detail dan Occlusion Culling dalam Game Aaron Lost in the Jungle. *Journal of Applied Multimedia and Networking (JAMN)*, 8(2). <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAMN>
- Arisandi, V., Savitri, C., & Suparman, T. (2025). Pemetaan Kemampuan Bahasa Inggris Mahasiswa Non-Jurusan Berbasis CEFR melalui Englishscore. *SAWERIGADING*, 31(2), 455–467. <https://doi.org/10.26499/sawer.v31i2.1601>
- Ariyana, R. Y., Erma Susanti, Muhammad Rizqy Ath-Thaariq, & Riki Apriadi. (2022). Penerapan Metode Game Development Life Cycle (GDLC) pada Pengembangan Game Motif Batik Khas Yogyakarta. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(6), 796–807. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i6.1129>
- Bagus, D., & Wijaya, H. (n.d.). *INSIDE INSIDE KRI 410 PASOPATI KRI 410 PASOPATI PROJECT 613 PROJECT 613 WHISKEY CLASS-III WHISKEY CLASS-III*.
- Claudia Gabriella Zefanya. (2025). *PERMAINAN PAPAN SEBAGAI MEDIA PENINGKATAN KESADARAN GENERASI Z TERHADAP PELESTARIAN ARTEFAK MAJAPAHIT . Vol. 03 No. 02*.
- Dwi, S., Saian, S., Lidya Kakihary, N., & Wahyono, T. (2022). It-Explore Pengujian Content Management System (Cms) Sekolahku Menggunakan Metode Black Box Testing Dengan Teknik Boundary Value Analysis. *Pengujian Content Management System (Cms) Sekolahku Menggunakan Metode Black Box Testing Dengan Teknik Boundary Value Analysis*. <https://sekolahku.web.id/>
- Fauda Pradana, Y., & Litanianda, Y. (2024). PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX DENGAN ALPHA-BETA PRUNING PADA PERMAINAN TIC-TAC-TOE

MENGGUNAKAN FRAMEWORK FLUTTER. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 8, Number 4).

- Fujita, K. (2025). AlphaViT: a flexible game-playing AI for multiple games and variable board sizes. *PeerJ Computer Science*, 11. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.3403>
- Alfin, H. M., & Jabbar, L. A. (2025). *IMPLEMENTASI ALGORITMA RANDOM NUMBER GENERATOR GAME EDUKASI ADVENTURE PENGENALAN ISTILAH TEKNOLOGI INFORMATIKA*.
- Handayani, S., Erwandi, Y., Putra, D. T., Haryadi, T. W., Muhtarom, M. N., & Agung, M. (2025). PENGENALAN APLIKASI CANVA DAN VISUAL STUDIO CODE. *Jurnal PEDAMAS (Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(5).
- Hariadi, F., Jumalia, J., & Talakua, A. C. (2023). Pengenalan Game Edukasi untuk Meningkatkan Perbendaharaan Kosa Kata Benda dalam Bahasa Inggris. *Mitra Mahajana: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 78–84. <https://doi.org/10.37478/mahajana.v4i2.2685>
- Irawan, R., Siregar, Y. S., & Khairani, M. (2024). *Rancang Bangun Game 3D Edukasi Basic Web Development Menggunakan Unity 3D* (Vol. 2, Number 3). Online.
- Janata, R., Thyo Priandika, A., & Gunawan, R. D. (2022). PENGEMBANGAN GAME PETUALANGAN EDUKASI PENGENALAN SATWA DILINDUNGI DI INDONESIA MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 3(3), 286 – 294. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Kumar Anoop, Navin Kamuni, Suresh Dodda, & Venkata Sai Mahesh Vuppalapati. (2024). *2024 3 rd IEEE International Conference on Artificial Intelligence for Internet of Things*.
- Luay, D. M., Asriyanik, & Apriandari, W. (2024). PENGGUNAAN METODE GDLC (GAME DEVELOPMENT LIFE CYCLE) UNTUK MENGENAL BENDERA DUNIA. *INFOTECH Journal*, 10(1), 40–48. <https://doi.org/10.31949/infotech.v10i1.8374>
- Nicho, & Setiani Asih, M. (2025). Pemanfaatan Unity Dalam Pembentukan Game Action 2D Berbasis Edukasi Pengetahuan Umum Menggunakan Collision Detection. In *Jurnal Networking System and Security System E-ISSN* (Vol. 2, Number 2).
- Plaat, A. (2024). *Research Re: search & Re-search*. <http://arxiv.org/abs/2403.13705>
- Pratiwi, M. (2022). Aturan Dasar Permainan Scrabble. *Scribd*.

- Putra, J. S. (2024). Perancangan Permainan Kartu Bahasa Indonesia dengan Three Layered Thinking Model. *Jurnal Strategi Desain Dan Inovasi Sosial*, 5(2), 192. <https://doi.org/10.37312/jsdis.v5i2.7417>
- Putri, A. A., Reswita, R., Novitasari, Y., & Fadillah, S. (2023). Meningkatkan Kecerdasan Logika Matematika Anak Usia Dini melalui Permainan Edukatif Papan Telur. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 7(6), 7181–7190. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v7i6.5625>
- Rahmadhea, S. (2024). Pemanfaatan Game Edukasi Untuk Meningkatkan Minat Dan Pemahaman Siswa Dalam Pembelajaran Sains. *JSE: Journal Sains and Education*, 2.
- Ramadhan, M. Y., Rosnelly, R., & Artikel, I. (2023). *Unity Game Engine Sebagai Media Pengembangan Game Musik Cross Platform Unity Game Engine as a Media for Cross Platform Music Game Development*. <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- Rendi Prayoga, Sri Winarso, & Martyas Edi. (2025). IT-EXPLORE Implementasi algoritma random walk untuk menghasilkan procedural map pada game scrollbar. *Implementasi Algoritma Random Walk Untuk Menghasilkan Procedural Map Pada Game Scrollbar*. <https://doi.org/10.24246/v4i3.2025.pp352-364>
- Riza, M., Ahmad, L., & Imilda. (2024). Perancangan Sistem Informasi Manajemen Produksi Padi Berbasis Web untuk Dinas Pertanian Provinsi Aceh. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 1(1), 14–23. <https://doi.org/10.35870/jikti.v1i1.733>
- Satrio, I., Santi Wahyuni, F., & Rudhistiar, D. (2022). PENERAPAN A\* PATHFINDING DAN FSM (FINITE STATE MACHINE) PADA GAME “LOST CIVILIZATION” BERBASIS ANDROID. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 6, Number 2).
- Savira Damayanti. (2023). *Metode Penciptaan Desain Kerajinan Menggunakan Adobe Illustrator*.
- Setiani Asih, M. (n.d.). Pemanfaatan Unity Dalam Pembentukan Game Action 2D Berbasis Edukasi Pengetahuan Umum Menggunakan Collision Detection. In *Jurnal Networking System and Security System E-ISSN* (Vol. 2, Number 2).
- Siregar, U. D. (2023). Bahasa Inggris sebagai Bahasa Komunikasi Bisnis di Era Globalisasi. *JBSI: Jurnal Bahasa Dan Sastra Indonesia*, 3(01), 129–135. <https://doi.org/10.47709/jbsi.v3i01.2608>



- Smrti, N. N. E., Putu Gd Sukenada Andisana, Ni Kadek Dwi Trisna Rahayu, Adnan, & Pande Putu Ode Juliantara. KW. (2023). *Flowchart 218-Article Text-721-1-10-20230330*.
- Stefanova, M., Manik, B., Al, E., Maria, I., Manik, S. B., Rizal, C., & Kurniawan, H. (2025). *Analisis Akurasi Dan Keandalan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnostik Medis-Icha Analisis Akurasi Dan Keandalan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnostik Medis*. 07. <https://doi.org/10.54209/jatilima.v7i03.1560>
- Sutopo Ariesto Hadi. (2023). *Pengembangan Game Si Pitung dengan GameMaker Studio*.
- Syifa Nugroho, Z., & windarto. (2025). *Pengembangan Game Typing with Timun Mas dengan Algoritma Pseudorandom Number Generator (PRNG) Development of Typing with Timun Mas Game Using Pseudorandom Number Generator (PRNG) Algorithm*. <https://jurnaldrpm.budiluhur.ac.id/index.php/Kresna/>
- Thamrin, H., & Pamungkas, W. A. R. (2023). Algoritma *Minimax* untuk Game Tic Tac Toe yang Menantang. *Indonesian Journal of Computer Science Attribution*, 12(2), 2023–1386.
- Van Nimwegen, C., & Van Rijn, E. (2023). Time swipes when you're having fun: reducing perceived waiting time while making it more enjoyable. *Behaviour and Information Technology*, 42(3), 307–315. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2155576>
- Wahid, R., Pamungkas, A., & Thamrin, H. (2023). *PENERAPAN ALGORITMA MINIMAX PADA GAME TIC TAC TOE*.
- Winata, L., Maulana, M. A., & Susilo, J. (2025). Studi Perbandingan Pengembangan Game dalam GDScript dengan Godot dan C# dengan Unity. *Bit-Tech*, 7(3), 715–721. <https://doi.org/10.32877/bt.v7i3.1876>
- Zaki Asyraf Amrullaha, Jovan Miftahul Pratamab, & Muhammad Kurniawan. (2025). *bahasa c # ID+1353+HAL+681-687*.

## LAMPIRAN I











**SURAT PERNYATAAN**  
**MITRA DAN MAHASISWA JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ahimzah  
Jabatan : Ketua Unit Kegiatan Mahasiswa English Debating Society  
Mitra : Unit Kegiatan Mahasiswa English Debating Society Polsri  
Alamat : Jl. Srijaya Negara, Bukit Lama, Kec. Ilir Barat I, Kota Palembang,  
Sumatera Selatan

Menyatakan bersedia dan memberikan izin untuk mengimplementasikan Game Anagram Nexus, guna menerapkan IPTEK dengan tujuan mengembangkan produk/ jasa atau target sosial lainnya, dengan :

Mahasiswa : Nadilah Syahfitri  
NPM : 062240723003  
Program Studi : Teknologi Informatika Multimedia Digital  
Jurusan : Teknik Komputer  
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ali Firdaus, S.Kom.M. Kom.  
NIDN : 0011107004  
Dosen Pembimbing 2 : Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I  
NIDN : 0204059001  
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya

Bersama ini pula kami menyatakan dengan sebenarnya, demikian surat pernyataan ini dibuat dengan penuh kesadaran, tanggung jawab dan tanpa ada unsur pemaksaan didalam pembuatannya serta dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Palembang,

Yang membuat pernyataan

The image shows an official stamp of Politeknik Negeri Sriwijaya on the left, featuring the institution's logo and name. To the right of the stamp is a handwritten signature in black ink. Below the signature is a rectangular stamp that reads 'METERAI TEMPEL' and 'FD 43ANX274822168'.

**Muhammad Ahimzah**

## LAMPIRAN II

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,<br/>DAN TEKNOLOGI</b>                                                                                                                                 |   |
|                                                                                   | <b>POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
|                                                                                   | <b>JURUSAN TEKNIK KOMPUTER</b>                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                         |
|                                                                                   | Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414<br>Website: <a href="http://www.polsri.ac.id">www.polsri.ac.id</a> E-Mail: <a href="mailto:info@polsri.ac.id">info@polsri.ac.id</a> |                                                                                                                                                                         |
| <b>LEMBAR KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR</b>                                 |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                         |

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

**Pihak Pertama**

Nama : Nadilah Syahfitri  
NIM : 062240723003  
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/ Teknologi Informatika Multimedia Digital

**Pihak Kedua**

Nama : Dr. Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom.  
NIP : 197010112001121001  
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/ Teknologi Informatika Multimedia Digital

Pada hari ini Sabtu....., tanggal 28 Februari..... telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan akhir.

Isi Kesepakatan :

1. Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.
2. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari Sabtu..... pukul 09:00..... tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran Laporan Akhir.

Palembang, 28 Februari 2026

Pihak Pertama,

Pihak Kedua,

  
Nadilah Syahfitri  
NIM. 062240723003

  
Dr. Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197010112001121001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan/ Program Studi

  
Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197305162002121001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414

Website: www.polsri.ac.id E-Mail: info@polsri.ac.id



LEMBAR KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR

Kami yang bertanda tangan dibawah ini :

**Pihak Pertama**

Nama : Nadilah Syahfitri  
NIM : 062240723003  
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/ Teknologi Informatika Multimedia Digital

**Pihak Kedua**

Nama : Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I.  
NIP : 199005042020122013  
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/ Teknologi Informatika Multimedia Digital

Pada hari ini Rabu..., tanggal 22 April 2026..... telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan akhir.

Isi Kesepakatan :

1. Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam 1 (satu) minggu.
2. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari Selasa.....pukul 11.00....., tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran Laporan Akhir.

Palembang, 22 April 2026

Pihak Pertama,

Pihak Kedua,

Nadilah Syahfitri  
NIM. 062240723003

Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I.  
NIP. 199005042020122013

Mengetahui,  
Ketua Jurusan/ Program Studi

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.  
NIP. 197305162002121001





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK  
NEGERI SRIWIJAYA**

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918

Website : [www.polisriwijaya.ac.id](http://www.polisriwijaya.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



**LEMBAR KONSULTASI LAPORAN SKRIPSI**

|                       |   |                                                                                                           |
|-----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Mahasiswa        | : | Nadilah Syahfitri                                                                                         |
| NIM                   | : | 062240723003                                                                                              |
| Jurusan/Program Studi | : | Teknik Komputer / D IV Teknologi Informatika Multimedia Digital                                           |
| Dosen Pembimbing      | : | Dr. Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom                                                                            |
| Judul                 | : | Implementasi Algoritma <i>Minimax</i> Pada <i>Game</i> Edukasi <i>Scrabble</i> Untuk Penguasaan Kosa Kata |

| NO | TANGGAL  | URAIAN                                  | PARAF PEMBIMBING |
|----|----------|-----------------------------------------|------------------|
| 1  | 23-02-26 | Membahas konsep proyek                  |                  |
| 2  | 28-02-26 | Membahas jurnal terkait proyek          |                  |
| 3  | 04-03-26 | Menetapkan proyek Scrabble FDS          |                  |
| 4  | 05-03-26 | Membahas kerangka / desain proyek       |                  |
| 5  | 09-03-26 | Perbaikan judul, Bab I Revisi           |                  |
| 6  | 12-03-26 | Acc BAB I<br>Acc Judul<br>Revisi Bab II |                  |
| 7  | 4-4-26   | Revisi Bab III                          |                  |
| 8  | 8-4-26   | Revisi Bab III<br>Acc Bab 2             |                  |
| 9  | 9-4-26   | Acc Bab III<br>Acc Sempro               |                  |
| 10 | 11-5-26  | Revisi Proposal                         |                  |
| 11 | 19-5-26  | Pembuatan proyek                        |                  |
| 12 | 2-6-26   | Revisi game                             |                  |
| 13 | 12-6-26  | Acc game, bab 4 & 5                     |                  |

Palembang, 13 Juni 2026

Mengetahui,  
Ketua Jurusan

**Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.**  
NIP. 197305162002121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN  
RISET DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK  
NEGERI SRIWIJAYA**

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139

Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918

Website : [www.polisriwijaya.ac.id](http://www.polisriwijaya.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



**LEMBAR KONSULTASI LAPORAN SKRIPSI**

|                       |   |                                                                                                           |
|-----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Mahasiswa        | : | Nadilah Syahfitri                                                                                         |
| NIM                   | : | 062240723003                                                                                              |
| Jurusan/Program Studi | : | Teknik Komputer / D IV Teknologi Informatika Multimedia Digital                                           |
| Dosen Pembimbing      | : | Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I                                                                      |
| Judul                 | : | Implementasi Algoritma <i>Minimax</i> Pada <i>Game</i> Edukasi <i>Scrabble</i> Untuk Penguasaan Kosa Kata |

| NO | TANGGAL  | URAIAN                       | PARAF PEMBIMBING |
|----|----------|------------------------------|------------------|
| 1  | 25-02-26 | Membahas konsep game         | f                |
| 2  | 26-02-26 | Membahas konsep game         | f                |
| 3  | 03-03-26 | Membahas konsep scrabble     | f                |
| 4  | 04-03-26 | Acc konsep scrabble          | f                |
| 5  | 06-03-26 | Acc konsep & Bimbingan Bab 1 | f                |
| 6  | 09-03-26 | Bab I Revisi                 | f                |
| 7  | 10-03-26 | BAB I Revisi, Bab 3          | f                |
| 8  | 11-03-26 | BAB III & BAB 4              | f                |
| 9  | 06-04-26 | BAB I Acc, Bab II Acc        | f                |
| 10 | 07-04-26 | BAB II & BAB IV              | f                |
| 11 | 09-04-26 | Acc Sempro                   | f                |
| 12 | 11-05-26 | Revisi Sempro                | f                |
| 13 | 12-05-26 | Pembuatan proyek             | f                |
| 14 | 2-06-26  | Revisi proyek game           | f                |
| 15 | 8-06-26  | Acc game, bab 4 testing      | f                |
| 16 | 12-06-26 | Revisi Bab 4                 | f                |
| 17 | 19-06-26 | ACC BAB 4 & BAB 5            | f                |

Palembang, 19 Juni 2026  
Mengetahui,  
Ketua Jurusan

**Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.**  
NIP. 197305162002121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI**  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414  
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)

**REKOMENDASI UJIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

Pembimbing Laporan Tugas Akhir, memberikan rekomendasi ujian laporan tugas akhir kepada,

|                       |   |                                                                                                           |
|-----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nama Mahasiswa        | : | Nadilah Syahfitri                                                                                         |
| NIM                   | : | 062240723003                                                                                              |
| Jurusan/Program Studi | : | DIV/ Teknologi Informatika Multimedia Digital                                                             |
| Judul Tugas Akhir     | : | Implementasi Algoritma <i>Minimax</i> Pada <i>Game</i> Edukasi <i>Scrabble</i> Untuk Penguasaan Kosa Kata |

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Ujian Laporan Tugas Akhir, pada Tahun Akademik 2025/2026

Palembang, Juni 2026

Disetujui oleh,  
Pembimbing I

Dr. Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom  
NIP1970010112001121001

Pembimbing II

Fithri Selva Jumeilah, S.Kom., M.T.I  
NIP. 199005042020122013

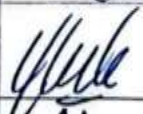
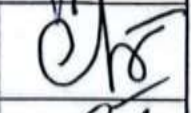
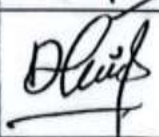


### LAMPIRAN III

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <div style="margin-left: 20px;"> <b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,<br/>DAN TEKNOLOGI</b><br/> <b>POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA</b><br/> <b>JURUSAN TEKNIK KOMPUTER</b><br/> <small>Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414<br/>Website : <a href="http://www.polsri.ac.id">www.polsri.ac.id</a> E-mail : <a href="mailto:info@polsri.ac.id">info@polsri.ac.id</a></small> </div> <div style="text-align: right;">   </div> |
| <b>PELAKSANAAN REVISI UJIAN TUGAS AKHIR</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Nama Mahasiswa : Nadilah Syahfitri  
 NIM : 062240723003  
 Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/DIV Teknologi Informatika Multimedia Digital  
 Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma Minimax Pada Game Edukasi Scrabble Untuk Penguasaan Kosakata

Telah melaksanakan revisi terhadap Laporan Tugas Akhir yang diujikan pada hari tanggal bulan tahun Pelaksanaan revisi terhadap Laporan Tugas Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penguji yang memberikan revisi:

| No | Komentar | Nama Dosen Penguji                | Tanggal/bulan | Tanda Tangan                                                                          |
|----|----------|-----------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. |          | Yulian Mirza, S.T., M.Kom.        | 21/7 '26      |  |
| 2. | ok       | Indarto, S.T., M.Cs.              | 21/7 '26      |  |
| 3. | ok.      | Ema Laila, S.Kom., M.Kom.         | 21/7 '26      |  |
| 4. | Acc      | Arabiatal Adawiyah, S.Kom., M.Kom | 20/7.26       |  |

Palembang, 21 Juli 2026  
 Ketua Penguji

  
**Yulian Mirza, S.T., M.Kom**  
 NIP. 196607121990031003



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414  
Website : [www.polsri.ac.id](http://www.polsri.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



**REVISI UJIAN TUGAS AKHIR**

Dosen Penguji : Yulian Mirza, S.T., M.Kom.  
Nama Mahasiswa : Nadilah Syahfitri  
NIM : 062240723003  
Jurusan /Program Studi : Teknik Komputer/DIV Teknologi Informatika  
Multimedia Digital  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma Minimax Pada Game Edukasi  
Scrabble Untuk Penguasaan Kosa Kata

| No | Uraian                                                                                                               | Paraf                                                                                |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Teks tulis</li><li>- data uji kinerja diperkaya<br/>lebih spesifik</li></ul> |  |

Palembang,  
Dosen Penguji,



**Yulian Mirza, S.T., M.Kom.**  
NIP. 196607121990031003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-353414  
Website : [www.polsri.ac.id](http://www.polsri.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



REVISI UJIAN TUGAS AKHIR

Dosen Penguji : Indarto, S.T., M.Cs.  
Nama Mahasiswa : Nadilah Syahfitri  
NIM : 062240723003  
Jurusan /Program Studi : Teknik Komputer/DIV Teknologi Informatika  
Multimedia Digital  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma Minimax Pada Game Edukasi  
Scrabble Untuk Penguasaan Kosakata

| No | Uraian                                                                                                                                    | Paraf |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| -  | Jauh lebih baik jika difokuskan ke-teknis-performance dalam bahasanya.<br>Pancangan - pengujian ke performance, usability hanya tambahan, |       |
| -  | Perbaiki penulisan yg salah, kurang rapi.<br>sesuai format penulisan.                                                                     |       |

Palembang,  
Dosen Penguji,

Indarto, S.T., M.Cs.  
NIP. 197307062005011003





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER**

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang 30139. Telp. 0711-354414  
Website : [www.polsri.ac.id](http://www.polsri.ac.id) E-mail : [info@polsri.ac.id](mailto:info@polsri.ac.id)



**REVISI UJIAN TUGAS AKHIR**

Dosen Penguji : Arabiatul Adawiyah, S.Kom., M.Kom.  
Nama Mahasiswa : Nadilah Syahfitri  
NIM : 062240723003  
Jurusan /Program Studi : Teknik Komputer/DIV Teknologi Informatika  
Multimedia Digital  
Judul Tugas Akhir : Implementasi Algoritma Minimax Pada Game Edukasi  
Scrabble Untuk Penguasaan Kosa Kata

| No | Uraian                                                  | Paraf |
|----|---------------------------------------------------------|-------|
| 1  | Gambar pada laporan diperselesa                         |       |
| 2  | Tambahkan label pengujian game<br>di berbagai perangkat |       |

Palembang,

Dosen Penguji,

Arabiatul Adawiyah, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198903282023212037

## LAMPIRAN IV

## Pengujian Algoritma Minimax

| ID Uji | Level | AI Level | Waktu Eksekusi | Heuristik |      | Hasil                                                                                | Keterangan |
|--------|-------|----------|----------------|-----------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| TE 1   | Easy  | Easy     | 1 detik        | Skor      | Kata |  | Sesuai     |
|        |       |          |                | 5         | PIN  |                                                                                      |            |
|        |       |          |                | 5         | RING |                                                                                      |            |
|        |       |          |                | 10        | PIE  |                                                                                      |            |
|        |       |          |                | 14        | PAGE |                                                                                      |            |
|        |       |          |                | 16        | WAGE |                                                                                      |            |
|        |       |          |                |           |      |                                                                                      |            |



|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <div><div><div><div><div>ME</div><div>P1: 4</div><div>You</div></div><div>VS</div><div><div>P2: 7</div><div>Computer</div><div>AI</div></div></div><div>02:38</div><div>100 %</div><div><div><div>3W</div><div>2W</div><div>4L</div><div>2W</div><div>2W</div><div>S</div><div>E</div><div>L</div><div>F</div><div>2W</div><div>A</div><div>R</div><div>I</div><div>N</div><div>G</div><div>4L</div><div>2L</div><div>2L</div><div>3W</div></div><div><div>A</div><div>P</div><div>R</div><div>W</div></div><div>Submit</div><div><div><div>Shuffle</div><div>Pass</div><div>Sweep</div></div><div></div></div></div></div></div> |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

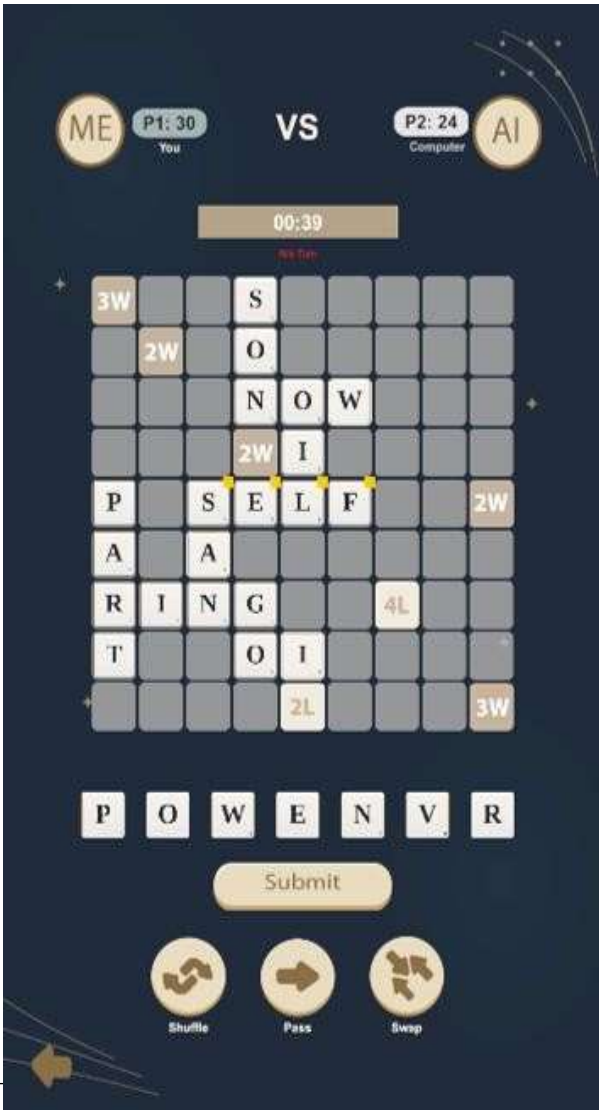
|             |       |      |         |      |       |      |       |      |                                                                                      |
|-------------|-------|------|---------|------|-------|------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TE<br><br>2 | Eassy | Easy | 1 detik | Skor | Kata  | Skor | Kata  | Skor |  |
|             |       |      |         | 16   | PILE  | 5    | PIN   | 8    |                                                                                      |
|             |       |      |         | 14   | TILE  | 5    | RING  | 14   |                                                                                      |
|             |       |      |         | 3    | LIE   | 10   | PIE   |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 5    | PIE   | 14   | PAGE  |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 3    | TIE   | 16   | WAGE  |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 7    | LIFT  | 14   | WIRE  |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 5    | TIP   | 6    | LAW   |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 18   | WIT   | 4    | RAIL  |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 7    | LIST  | 8    | NORTH |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 8    | TWIST | 6    | TIE   |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 10   | SPLIT | 6    | TOE   |      |                                                                                      |
|             |       |      |         | 11   | TWIST | 8    | NOTE  |      |                                                                                      |

|  |  |  |  |  |                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|

|             |       |      |         |      |      |                                                                                      |        |
|-------------|-------|------|---------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| TE<br><br>3 | Eassy | Easy | 1 detik | Skor | Kata |  | Sesuai |
|             |       |      |         | 5    | PIN  |                                                                                      |        |
|             |       |      |         | 3    | SIN  |                                                                                      |        |
|             |       |      |         | 3    | SON  |                                                                                      |        |
|             |       |      |         | 4    | OIL  |                                                                                      |        |
|             |       |      |         | 6    | LAW  |                                                                                      |        |
|             |       |      |         |      |      |                                                                                      |        |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <div><div><div><div><div>ME</div><div>P1: 27</div><div>You</div></div><div>VS</div><div><div>P2: 24</div><div>Computer</div><div>AI</div></div></div><div>00:52</div><div>Hard Form</div><div><div><div><div><div>3W</div><div></div><div></div><div>S</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div>2W</div><div></div><div>O</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>N</div><div>O</div><div>W</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>2W</div><div>I</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>P</div><div></div><div>S</div><div>E</div><div>L</div><div>F</div><div></div><div>2W</div></div><div><div>A</div><div></div><div>A</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>R</div><div>I</div><div>N</div><div>G</div><div></div><div></div><div>4L</div><div></div><div></div></div><div><div>T</div><div></div><div></div><div>O</div><div>2L</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>2L</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>3W</div></div></div><div><div>W</div><div>M</div><div>I</div><div>Y</div><div>V</div><div>C</div><div>G</div></div><div>Submit</div><div><div><div></div><div>Shuffle</div></div><div><div></div><div>Pass</div></div><div><div></div><div>Swap</div></div></div></div></div></div></div> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|             |       |      |         |      |       |  |
|-------------|-------|------|---------|------|-------|--|
| TE<br><br>4 | Eassy | Easy | 1 detik | Skor | Kata  |  |
|             |       |      |         | 5    | PIN   |  |
|             |       |      |         | 4    | RED   |  |
|             |       |      |         | 4    | ROSE  |  |
|             |       |      |         | 6    | DRESS |  |
|             |       |      |         | 5    | ORDER |  |







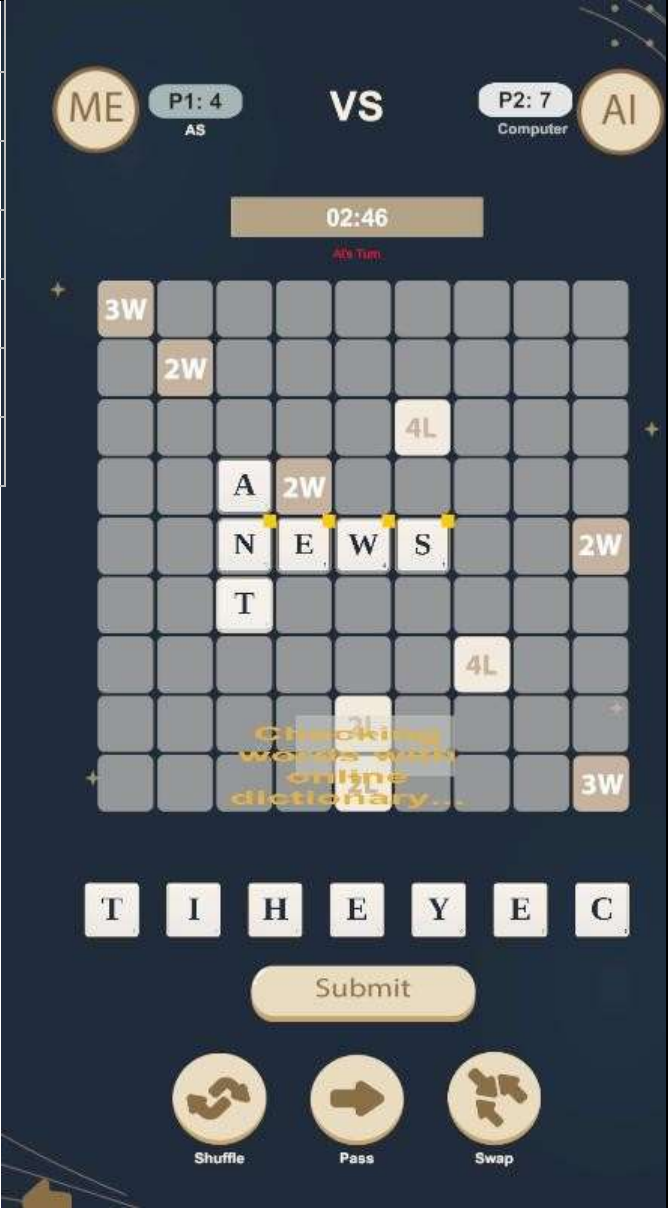
|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <div><div><div><div><div>ME</div><div>P1: 30</div><div>You</div></div><div>VS</div><div><div>P2: 28</div><div>Computer</div><div>AI</div></div></div><div>00:35</div><div>Look Tips</div><div><div><div><div><div>3W</div><div>R</div><div>O</div><div>S</div><div>E</div></div><div><div>2W</div><div></div><div></div><div>O</div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>N</div><div>O</div><div>W</div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>2W</div><div>I</div><div></div></div><div><div>P</div><div></div><div>S</div><div>E</div><div>L</div><div>F</div><div></div><div>2W</div></div><div><div>A</div><div></div><div>A</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>R</div><div>I</div><div>N</div><div>G</div><div></div><div></div><div>4L</div><div></div></div><div><div>T</div><div></div><div></div><div>O</div><div>I</div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>2L</div><div></div><div></div><div></div><div>3W</div></div></div><div><div>W</div><div>M</div><div>Y</div><div>V</div><div>C</div><div>G</div><div>I</div></div><div>Submit</div><div><div><div></div><div>Shuffle</div></div><div><div></div><div>Pass</div></div><div><div></div><div>Swap</div></div></div></div></div></div></div> |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|  |  |  |  |  |                                                                                      |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------|--|

|             |      |      |         |      |      |                                                                                      |
|-------------|------|------|---------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TE<br><br>6 | Easy | Easy | 1 detik | Skor | Kata |  |
|             |      |      |         | 4    | TEAR |                                                                                      |
|             |      |      |         | 3    | TOE  |                                                                                      |
|             |      |      |         | 4    | TOOL |                                                                                      |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <div><div><div><div>ME</div><div>P1: 17<br/>yono</div></div><div>VS</div><div><div>P2: 19<br/>Computer</div><div>AI</div></div></div><div>02:12</div><div>yono's Turn</div><div><div><div><div>3W</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div>2W</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>T</div><div>O</div><div>O</div><div>L</div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>2W</div><div></div><div>A</div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div>L</div><div>U</div><div>C</div><div>K</div><div></div><div>2W</div></div><div><div></div><div></div><div>E</div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>R</div><div>O</div><div>A</div><div>D</div><div></div><div></div><div>4L</div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div>P</div><div></div><div>2L</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>2L</div><div></div><div></div><div></div><div>3W</div></div></div><div><div>D</div><div>A</div><div>B</div><div>T</div><div>U</div><div>O</div><div>E</div></div><div>Submit</div><div><div><div></div><div>Shuffle</div></div><div><div></div><div>Pass</div></div><div><div></div><div>Swap</div></div></div></div></div> |  |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|             |      |      |         |      |       |                                                                                      |
|-------------|------|------|---------|------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TE<br><br>7 | Easy | Easy | 1 detik | Skor | Kata  |  |
|             |      |      |         | 6    | WIT   |                                                                                      |
|             |      |      |         | 20   | WITCH |                                                                                      |
|             |      |      |         | 3    | SET   |                                                                                      |
|             |      |      |         | 4    | SITE  |                                                                                      |
|             |      |      |         | 8    | SHEET |                                                                                      |
|             |      |      |         | 3    | TEA   |                                                                                      |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  | <div><div><div>ME</div><div>P1: 4<br/>AS</div></div><div>VS</div><div><div>P2: 10<br/>Computer</div><div>AI</div></div></div> <div>02:41</div> <div>AI's Turn</div> <div><div><div>3W</div><div>2W</div><div>4L</div><div>A</div><div>2W</div><div>N</div><div>E</div><div>W</div><div>S</div><div>2W</div><div>T</div><div>E</div><div>T</div><div>4L</div><div>2L</div><div>2L</div><div>3W</div></div></div> <div><div>O</div><div>S</div><div>X</div><div>A</div><div>L</div><div>I</div><div>P</div></div> <div>Submit</div> <div><div><div>Shuffle</div></div><div><div>Pass</div></div><div><div>Swap</div></div></div> |
|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



