

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 User Interface

Galitz (2013) menyebutkan bahwa desain *user interface* adalah bagian dari komputer atau perangkat yang dapat dilihat, didengar, disentuh, diucapkan, atau dipahami atau diarahkan oleh orang. *User interface* ini turut menjadi sebuah bagian dari studi mengenai interaksi antara manusia dan komputer, atau yang biasa disebut dengan istilah HCI (*Human-Computer Interaction*). HCI merupakan sebuah studi, perencanaan, dan desain tentang bagaimana seseorang dan sebuah komputer dapat bekerja sama untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan cara yang paling efektif. Dalam proses studi, perencanaan, dan desain tersebut ada faktor-faktor yang harus dipertimbangkan: apa harapan dan keinginan dari target pengguna, batasan fisik dan kemampuan dari pengguna, sistem persepsi dan proses informasi pengguna bekerja, hingga elemen-elemen yang dapat meningkatkan daya tarik dan kesenangan pengguna.

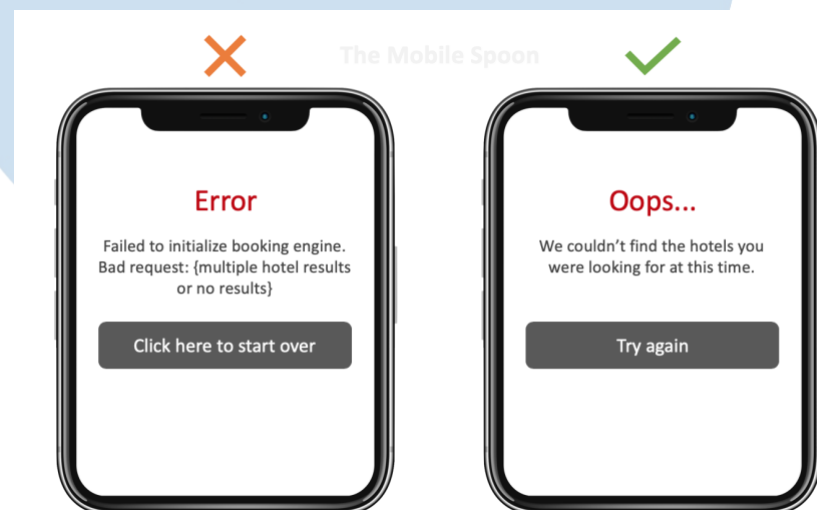
Dalam proses perencanaan dan desain *user interface*, desainer juga perlu memperhatikan beberapa aspek teknik dan juga keterbatasan dari perangkat keras maupun lunak komputer. Desainer juga dituntut untuk membuat desain dengan memperhitungkan prinsip-prinsip desain yang menjadikan *user interface* yang ada menjadi lebih efisien, intuitif, dan juga dapat meningkatkan kepuasan pengguna. Berdasarkan kedua hal tersebut, *user interface* dapat diartikan sebagai sebuah elemen dari tampilan sebuah perangkat yang dapat dirasakan oleh kelima indra manusia, yang proses pengembangannya membutuhkan pemahaman yang baik dan mendalam tentang kebutuhan dari pengguna itu sendiri, dan juga berdasarkan kemampuan teknologi, serta yang terpenting adalah cara untuk menggabungkan kedua hal tersebut secara optimal dalam sebuah desain.

### 2.1.1 Komponen User Interface

Ada beberapa komponen utama yang harus diperhatikan dari sebuah *user interface* (Galitz, 2013), dimana komponen tersebut diuraikan sebagai berikut

#### 1. Teks

Tipografi, atau pengaturan huruf dalam desain antarmuka pengguna (*user interface/UI*), adalah elemen penting yang mencakup jenis dan ukuran huruf. Semua teks dalam desain UI harus disusun secara sederhana, jelas, dan sopan, serta memberikan semua informasi yang diperlukan oleh pengguna.

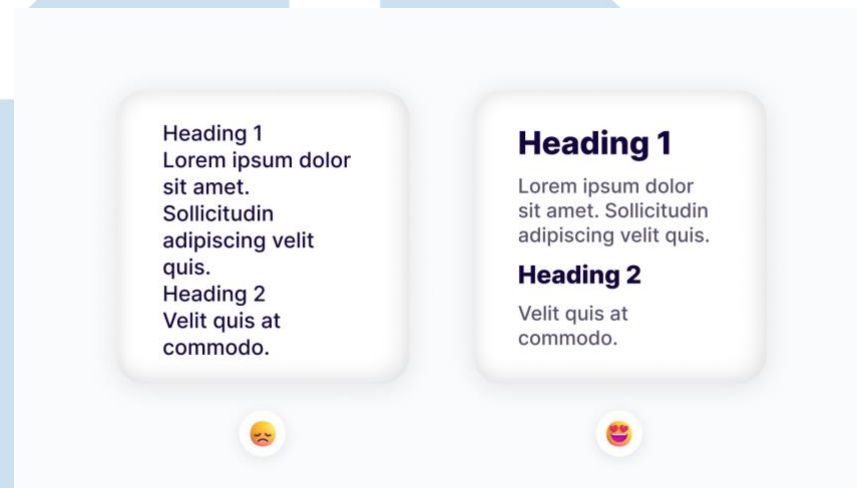


Gambar 2. 1 Contoh susunan teks

Sumber: <https://www.mobilespoon.net/2018/11/ux-writing-comprehensive-guide-for.html>

Penulisan teks dalam desain UI harus sederhana dalam penampilan dan isi, seperti contoh pada gambar 2.1. Penulisan teks yang terlalu panjang dan tidak efektif cenderung membingungkan bagi penggunanya. Tampilan teks harus konsisten, dengan penggunaan *typeface* yang terbatas dan ukuran yang sesuai agar tidak menimbulkan ketegangan pada pengguna. Isi tulisan harus jelas dan sederhana, dan disarankan untuk

menggunakan kalimat aktif daripada kalimat pasif. Hal ini bertujuan agar seluruh teks dapat dipahami dengan cepat dan jelas oleh pengguna.



Gambar 2. 2 Contoh pemilihan tipografi

Sumber: <https://designill.substack.com/p/5-uiux-design-dos-and-donts>

Pemilihan tipografi yang tepat dalam desain *UI* dapat meningkatkan kegunaan, keterbacaan, dan daya tarik visual dari antarmuka tersebut. Gambar 2.2 menunjukkan contoh pengaruh dari ukuran teks terhadap keterbacaan dan daya tarik visual sebuah *user interface*. Dengan memperhatikan prinsip-prinsip tipografi yang baik, desainer *UI* dapat menciptakan pengalaman pengguna yang lebih baik dan efektif.

## 2. Warna

Warna memiliki peran penting dalam desain antarmuka pengguna (*user interface/UI*) karena dapat menambah dimensi visual dan kesan realistis pada elemen-elemen *UI*, sehingga meningkatkan daya tarik dan perhatian pengguna. Dalam konteks *UI*, pemilihan warna yang tepat dapat memberikan penekanan pada informasi atau elemen tertentu, sehingga memudahkan pengguna dalam memahami hierarki informasi atau tindakan yang diperlukan.

Kreatif Kontemporer Bijaksana Produktifitas	Peringatan Pengertian Ramah Pintar	Kehidupan Segar Alam Uang
Perdamaian Kokoh Percaya diri Optimis	Mewah Bijaksana Setia Imajinatif	Cinta Bahaya Energi Emosional
Sederhana Bersih Murni Bagus	Dewasa Kuat Aman Menghormati	Tak terbatas Kemahiran Kehalusan Elegan

Gambar 2. 3 Psikologi warna

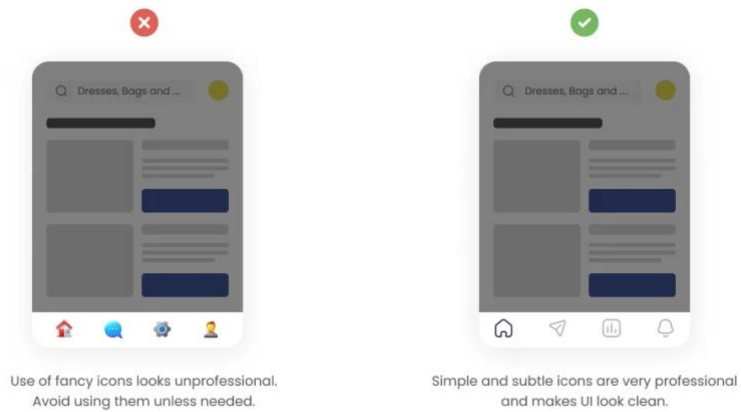
Sumber: <https://www.dicoding.com/blog/3-elemen-dasar-desain-visual-pada-ui-design-yang-wajib-diketahui/>

Studi psikologi warna juga menunjukkan bahwa warna memiliki kemampuan untuk memengaruhi emosi dan persepsi pengguna terhadap suatu *UI*. Penggunaan warna dalam desain *UI* haruslah dilakukan dengan hati-hati, mempertimbangkan konteks penggunaan, target *audience*, serta tujuan yang ingin dicapai oleh desain *UI* tersebut. Penggunaan warna dalam desain *UI* bukan hanya sekedar estetika visual, tetapi juga memiliki dampak yang signifikan terhadap pengalaman pengguna dan efektivitas komunikasi antara pengguna dan aplikasi atau situs web yang digunakan.

### 3. Ikon

Ikon dalam konteks desain antarmuka pengguna (*user interface/UI*), adalah gambar *pictorial* yang mewakili aksi atau

objek tertentu. Ikon digunakan sebagai representasi visual untuk perintah atau aksi yang dapat dieksekusi oleh pengguna dalam berinteraksi dengan komputer. Keberadaan ikon dalam desain *UI* sangat penting untuk memfasilitasi interaksi yang efektif antara pengguna dan sistem.



Gambar 2. 5 Penggunaan variasi ikon

Sumber: <https://bootcamp.uxdesign.cc/dos-and-don-t-for-ui-design-part-4-15a90b8009b5>

USER INTERFACE ICON SET



Gambar 2. 4 Contoh ikon pada *user interface*

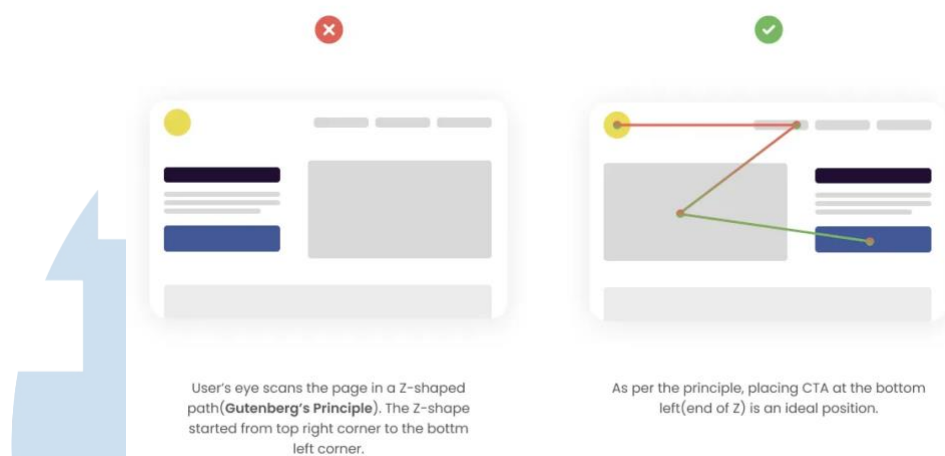
Sumber: <https://www.istockphoto.com/se/vektor/user-interface-universal-solid-and-thin-line-icon-set-with-editable-stroke-icons-gm1390719227-447586156>

Dalam perancangan *UI*, perhatian yang cermat terhadap ikon diperlukan agar dapat berfungsi secara optimal. Ikon harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dengan jelas dan mudah dikenali oleh pengguna. Hal ini dapat dicapai dengan membuat setiap ikon memiliki desain yang unik, sehingga meminimalkan risiko kesalahan pengguna dalam mengidentifikasi ikon yang berbeda. Gambar 2.4 memperlihatkan perbedaan antara ikon yang dibuat kompleks dan ikon yang dibuat sederhana, desain ikon haruslah sederhana dan mudah dipahami, tanpa mengorbankan kejelasan representasinya terhadap aksi atau objek yang diwakilinya, seperti pada gambar 2.5 yang menampilkan contoh-contoh ikon yang dibuat sederhana dengan tetap mengutamakan kemudahan dipahaminya.

Dengan memperhatikan prinsip-prinsip desain yang tepat, penggunaan ikon dalam desain *UI* dapat meningkatkan efisiensi dan keterlibatan pengguna dalam menggunakan sistem. Oleh karena itu, perancangan ikon dalam *UI* haruslah dilakukan dengan teliti dan memperhatikan kebutuhan serta karakteristik pengguna agar dapat memberikan pengalaman pengguna yang optimal.

#### 4. Layout

*Layout* dalam desain *user interface* merupakan tata letak dari semua elemen yang harus diperhatikan untuk menciptakan pengalaman pengguna yang efektif dan efisien. Sebuah desain yang membingungkan dan tidak efisien dapat menyebabkan pengguna mengalami kesulitan dalam menjalankan tugasnya, yang pada akhirnya dapat meningkatkan jumlah kesalahan yang dilakukan pengguna. Selain itu, desain yang buruk juga berpotensi membuat beberapa pengguna menjauh dari sistem secara permanen. Dampak dari desain yang kurang baik ini juga dapat dirasakan dalam bentuk kekesalan, frustrasi, dan peningkatan tingkat stres pengguna.



Gambar 2. 6 Contoh *layout* mengikuti hirarki  
 Sumber: <https://bootcamp.uxdesign.cc/dos-and-don-t-for-ui-design-part-4-15a90b8009b5>

*Layout* yang baik akan memperhatikan berbagai aspek, seperti hierarki visual, keterbacaan, dan penggunaan ruang putih secara efektif. Hierarki visual memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengidentifikasi elemen yang paling penting atau relevan dalam antarmuka. Keterbacaan yang baik akan memastikan bahwa teks dan informasi lainnya dapat dengan jelas dan mudah dimengerti oleh pengguna. Sementara itu, penggunaan ruang putih yang tepat akan membantu mengurangi stres visual dengan memberikan kesan visual yang lebih teratur dan rapi.

Dengan memperhatikan semua hal ini dalam desain antarmuka pengguna, pengalaman pengguna dapat dioptimalkan, yang pada akhirnya akan meningkatkan kepuasan dan efisiensi pengguna dalam menggunakan sistem. Desain yang memperhatikan prinsip-prinsip ini juga dapat membantu dalam meminimalkan kesalahan pengguna dan mengurangi tingkat frustrasi serta stres yang dapat muncul dalam interaksi pengguna dengan antarmuka.



## 2.2 Game

Juul (2005) menyimpulkan bahwa *game* adalah sebuah sistem yang didasarkan pada peraturan dengan hasil berbentuk variabel dan dapat diukur, dimana perbedaan hasil itu diberikan nilai yang berbeda juga, pemain juga mengeluarkan usaha yang akan mempengaruhi hasil, pemain juga akan merasa terhubung secara emosional dengan hasilnya, dan konsekuensi dari aktivitas bermain ini dapat di negosiasikan.

### 2.2.1 Fitur Game

Menurut Juul (2005) permainan memiliki enam fitur utama yang membentuk definisi dari permainan itu sendiri, antara lain:

1. Peraturan

Permainan merupakan sebuah sistem yang membutuhkan peraturan di dalamnya untuk kelancaran prosesnya, hal tersebut dikarenakan peraturan adalah dasar dari sebuah permainan yang mengatur banyak hal untuk diikuti oleh pemain. Peraturan juga menjadi arahan dan batasan interaksi dalam permainan. Peraturan berfungsi sebagai struktur utama bagi pemain untuk meningkatkan kejelasan cara bermain agar dapat dipahami oleh seluruh pemain dan memastikan bahwa para pemain memahami cara bermain yang sama.

2. Hasil Variabel dan Dapat Diukur

Permainan adalah suatu sistem yang menghasilkan beragam dan dapat diukur. Dalam konteks ini, variabilitas mengacu pada berbagai hasil yang dapat diperoleh dalam permainan, yang dapat diukur atau didefinisikan secara jelas. Artinya, setiap kali permainan dimainkan, akan ada hasil yang dapat diidentifikasi dengan jelas dan tidak tergantung pada interpretasi individual dari setiap pemain.

3. Penilaian Hasil

Dalam konteks permainan, hasil yang telah dijelaskan pada poin 2 mengacu pada *output* dari interaksi pemain dengan aturan dan elemen-elemen permainan. Hasil ini tidak hanya mencakup kemenangan atau kekalahan, tetapi juga berbagai kemungkinan hasil lainnya yang dapat



diukur atau dinilai. Penilaian terhadap hasil permainan dapat bervariasi tergantung pada aturan dan tujuan permainan. Dalam beberapa permainan, hasil positif seperti kemenangan dapat diukur secara langsung berdasarkan pencapaian tujuan tertentu, sementara hasil negatif seperti kekalahan dapat diidentifikasi ketika pemain tidak mencapai tujuan tersebut. Namun, ada juga permainan di mana penilaian hasil lebih kompleks dan melibatkan evaluasi subjektif terhadap strategi, keterampilan, atau pencapaian tertentu dalam permainan. Oleh karena itu, penilaian hasil dalam permainan tidak selalu bersifat biner (kemenangan atau kekalahan), tetapi dapat mencakup berbagai aspek yang dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang interaksi pemain dengan permainan tersebut.

#### 4. Usaha Pemain

Usaha pemain dalam permainan merupakan sebuah fitur atau komponen yang penting yang dapat menentukan hasil serta jalannya permainan. Usaha pemain dapat bervariasi dari usaha yang sederhana hingga usaha yang kompleks yang membutuhkan perencanaan strategi, pengambilan keputusan, hingga adaptasi perubahan. Variasi usaha dari pemain juga bergantung pada jenis permainan dan juga kompleksitas permainan. Tidak hanya menentukan hasil, usaha dari pemain juga akan mempengaruhi tingkat kesulitan dan juga kepuasan seluruh pemain dalam permainan.

#### 5. Hubungan Antar Pemain dan Hasil

Pemain terikat secara emosional dengan hasil permainan dikarenakan hasil dari sebuah permainan akan memberikan dampak langsung terhadap pengalaman dan perasaan mereka. Hasil dari permainan ini dapat memberikan hasil berupa perasaan yang beragam bagi pemain. Perasaan itu dapat berupa rasa bangga, bahagia, sedih, tertantang, kecewa, marah, dan berbagai perasaan lainnya. Perasaan tersebut juga menjadi elemen penting yang menciptakan pengalaman bermain yang mendalam dan berkesan bagi pemain.

## 6. Konsekuensi yang Dapat di Negosiasi

Konsekuensi pada permainan sangat beragam, dari konsekuensi yang hanya dalam permainan, hingga konsekuensi yang dapat mempengaruhi kehidupan nyata si pemain. Pemain tentunya memiliki kebebasan untuk menentukan apakah hasil dari permainan itu adalah sesuatu yang bersifat hiburan atau sesuatu yang bersifat serius. Kemampuan untuk menegosiasikan konsekuensi permainan akan memberikan fleksibilitas bagi para pemain, dan memberikan mereka kesempatan untuk menyesuaikan pengalaman bermain mereka sesuai dengan preferensi, nilai-nilai pribadi, norma sosial, dan tujuan permainan mereka.

### 2.2.2 Jenis Game

Permainan memiliki beragam jenis yang dapat dinikmati oleh berbagai kalangan, dimulai dari permainan yang sederhana hingga permainan yang kompleks. Permainan ini memiliki berbagai jenis dan jenisnya dibagi berdasarkan dua garis besar, yaitu berdasarkan media permainannya dan berdasarkan *genre*-nya.

#### 2.2.2.1 Media Permainan

Sulistyo (2010) menyebutkan bahwa ada beberapa jenis media bermain dalam dunia permainan digital, yaitu:

##### 1. Permainan Arkade

Permainan arkade adalah permainan yang biasanya hadir dalam bentuk mesin atau *box* yang di desain untuk beberapa jenis permainan digital. Permainan arkade sering kali dirancang dengan menyesuaikan pengguna, yang memberikan pengalaman lebih bagi pengguna, seperti perancangan kursi khusus, sensor gerakan, sensor injakkan, hingga setir mobil. Perancangan permainan arkade sering kali disesuaikan dengan pengguna untuk memberikan pengguna pengalaman lebih dalam bermain.



Gambar 2. 7 Permainan arkade

Sumber: <https://eraspace.com/artikel/post/7-rekomendasi-game-modern-yang-menghadirkan-visual-retro>

## 2. Permainan *PC*

Permainan *PC* adalah permainan video yang dimainkan menggunakan sebuah komputer pribadi. Komputer pribadi memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi pemainnya, memungkinkan pemain dapat mengakses berbagai jenis permainan dengan kualitas grafis dan *gameplay* yang baik.



Gambar 2. 8 Permainan PC

Sumber: [https://mediaindonesia.com/humaniora/652027/7-rekomendasi-game-pc-ringan-terbaik-lancar-dimainkan-di-pc-low-end#google\\_vignette](https://mediaindonesia.com/humaniora/652027/7-rekomendasi-game-pc-ringan-terbaik-lancar-dimainkan-di-pc-low-end#google_vignette)

## 3. Permainan Konsol

Permainan konsol merujuk pada sebuah permainan video yang dimainkan menggunakan konsol. Konsol permainan merupakan sebuah perangkat yang dirancang untuk memainkan permainan video yang biasanya terhubung pada layar televisi atau layar lainnya. Permainan konsol sering kali dirancang dengan fitur

tambahan seperti sensor gerak, jadi tidak hanya berupa tombol yang dipencet.



Gambar 2. 9 Permainan konsol

Sumber: <https://tekno.kompas.com/read/2020/05/24/08370047/inilah-daftar-konsol-game-terpopuler-di-indonesia>

#### 4. Permainan *Handled*

Permainan *handled* merupakan kombinasi dari dua perangkat permainan, yaitu permainan konsol dan permainan *mobile*. Permainan ini memungkinkan pemain untuk memainkan permainan pada sebuah perangkat konsol genggam, yang dapat dibawa ke mana saja. Permainan ini berupa sebuah alat yang tidak perlu terhubung pada layar besar. Isi dari permainan ini beragam, dimulai dari permainan yang kasual hingga permainan yang kompleks.



Gambar 2. 10 Permainan *handled*

Sumber: <https://tekno.sindonews.com/read/1061071/765/6-rekomendasi-game-console-handled-yang-super-wajib-dimainkan-1680249837>

## 5. Permainan *Mobile*

Permainan *mobile* adalah permainan yang dapat dimainkan melalui perangkat berupa *handphone*, atau juga menggunakan tablet. Permainan *mobile* dirancang sedemikian rupa agar bisa diakses dimana saja menggunakan perangkat *handphone* yang pada zaman ini digunakan oleh banyak orang sebagai penunjang kegiatan sehari-hari.



Gambar 2. 11 Permainan *mobile*

Sumber; <https://eraspace.com/artikel/post/ini-dia-7-pilihan-mobile-games-terbaik-di-tahun-2020>

### 2.2.2.2 Genre Permainan

Permainan berdasarkan *genre*-nya dibagi menjadi beberapa jenis, pembagian tersebut dituliskan sebagai berikut:

#### 1. Permainan Tembak Menembak



Gambar 2. 12 Permainan tembak menembak

Sumber: <https://inet.detik.com/games-news/d-7162026/valve-cuan-besar-dari-counter-strike-2-dari-hasil-jualan-kunci>

Permainan tembak menembak merupakan salah satu jenis permainan yang menuntut pemain untuk menggunakan senjata atau alat lainnya pada permainan untuk menembak sebuah objek,



target, atau musuh. Permainan ini membutuhkan strategi, ketepatan, dan juga refleksi.

## 2. Permainan Pertarungan



Gambar 2. 13 Permainan pertarungan  
Sumber: <https://shadowfight2.com>

Permainan pertarungan merupakan jenis permainan dimana para pemain diharuskan untuk mengontrol karakter yang dimilikinya untuk bertarung melawan musuh yang hadir dalam format satu lawan satu ataupun satu melawan kelompok. Tujuan akhir dari permainan ini adalah untuk mengalahkan karakter musuh menggunakan serangan dan keterampilan dari karakter yang dimiliki.

## 3. Permainan Petualangan



Gambar 2. 14 Permainan petualangan

Sumber: <https://tekno.kompas.com/read/2020/10/10/19200037/review-game-genshin-impact-bukan-untuk-pemain-yang-mudah-bosan?page=all>

Permainan petualangan merupakan permainan di mana pemain memainkan sebuah peran dalam sebuah cerita di dunia permainan tersebut. Pemain biasanya akan dituntut untuk melakukan eksplorasi, menjalankan misi, dan dapat berinteraksi

dengan karakter lain, baik itu karakter milik orang asli ataupun karakter *npc*.

#### 4. Permainan Strategi



Gambar 2. 15 Permainan strategi

Sumber: [https://www.christopherfielden.com/about/clash-of-clans.php#google\\_vignette](https://www.christopherfielden.com/about/clash-of-clans.php#google_vignette)

Permainan strategi merupakan permainan yang menuntut pemainnya menggunakan pikiran strategis untuk menyelesaikan sebuah misi, mengalahkan lawan, atau mencapai tujuan tertentu. Permainan ini membutuhkan perencanaan, pengelolaan sumber daya, dan pengambilan keputusan yang cepat dan tepat dalam berbagai situasi.

#### 5. Permainan Simulasi



Gambar 2. 16 Permainan simulasi

Sumber: <https://www.sortiraparis.com/id/hobi/bermain-game/articles/303924-the-sims-4-for-rent-ulasan-kami-tentang-paket-ekspansi-terbaru-cari-tahu-apa-saja-yang-ada-di-dalamnya>

Permainan simulasi adalah permainan yang isinya adalah simulasi atas situasi dunia nyata atau sebuah dunia fiksi. Permainan ini memberikan kesempatan bagi pemainnya untuk



mengalami atau mengendalikan situasi yang mungkin saja tidak pernah atau tidak dapat terjadi dalam kehidupan nyata pemainnya.

#### 6. Permainan Teka-teki



Gambar 2. 17 Permainan teka-teki

Sumber: <https://depositphotos.com/id/vector/word-puzzle-game-worksheet-cartoon-school-education-characters-kids-word-508290114.html>

Permainan teka teki merupakan sebuah permainan yang menuntut pemain untuk memecahkan sebuah misteri atau tantangan. Permainan ini biasanya menguji kemampuan, kecerdasan, logika, dan keterampilan pemain dalam memecahkan masalah yang ada.

#### 7. Permainan Olahraga



Gambar 2. 18 Permainan olahraga

Sumber: <https://kincir.com/game/mobile-game/5-rekomendasi-game-bola-di-android-yang-seru-untuk-dimainkan-3vkofkb9cbvqx/>

Permainan olahraga adalah permainan yang menyimulasikan olahraga nyata atau bahkan membuat sebuah olahraga fiksi. Pemain biasanya akan memainkan peran sebagai sebuah atlet atau tim untuk berpartisipasi dalam berbagai macam kegiatan olahraga.

## 8. Permainan Peran



Gambar 2. 19 Permainan peran

Sumber: <https://techno.okezone.com/read/2019/09/20/326/2106906/1?page=all>

Permainan peran atau *role playing* merupakan sebuah jenis permainan dimana pemain akan diminta untuk mengambil peran sebuah karakter dan mengendalikannya dalam sebuah cerita atau dunia yang berkembang. Pemain akan dituntut untuk membuat pilihan atau mempengaruhi jalan cerita dari kehidupan karakter yang sedang dimainkan.

## 9. Permainan Edukasi



Gambar 2. 20 Permainan edukasi

Sumber: [https://carisinyal.com/game-edukasi-anak-paud/#google\\_vignette](https://carisinyal.com/game-edukasi-anak-paud/#google_vignette)

Permainan edukasi merupakan sebuah permainan yang dirancang dengan tujuan untuk proses belajar-mengajar atau melatih keterampilan tertentu kepada pemain. Jenis permainan ini dibawakan dalam konteks pendidikan, untuk membantu pelajar memahami konsep-konsep materi dengan lebih menarik.

## 2.3 Perubahan Iklim

BBC News Indonesia (2024) Perubahan iklim adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan fluktuasi jangka panjang dalam suhu dan pola cuaca, yang bisa disebabkan oleh alamiah seperti pergerakan sistem tata surya dan erupsi vulkanik, maupun oleh aktivitas manusia. Perubahan iklim mencakup perubahan pada suhu rata-rata global, pola hujan, intensitas bencana alam, hingga perubahan pada habitat dan keanekaragaman hayati dan juga kesehatan manusia. Perubahan iklim ini tidak hanya terjadi karena faktor-faktor alamiah, namun juga Sebagian besar terjadi karena aktivitas manusia, seperti penggunaan bahan bakar fosil, atau juga deforestasi.

### 2.3.1 Penyebab Perubahan Iklim

Perubahan iklim dapat terjadi, dengan salah satu faktor terbesarnya adalah pemanasan global. Pemanasan global ini merupakan sebuah keadaan dimana suhu rata-rata di permukaan bumi menjadi meningkat karena berbagai penyebab. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan pemanasan global itu antara lain:

1. Penggunaan bahan bakar fosil, penggunaan bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam pada mesin-mesin dapat menghasilkan emisi-emisi berbahaya yang nantinya akan terperangkap di bumi dan menahan panas
2. Emisi gas rumah kaca, keadaan ini merupakan efek lanjutan dari penggunaan bahan bakar fosil, dimana emisi-emisi seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>) dan gas-gas lainnya jadi terperangkap di atmosfer dan akhirnya memerangkap panas yang masuk, sehingga menyebabkan suhu rata-rata di permukaan bumi juga meningkat.
3. Deforestasi, kegiatan penggundulan hutan secara besar-besaran dapat mengurangi kemampuan hutan untuk menyerap CO<sub>2</sub>, hal tersebut disebabkan oleh penebangan pohon-pohon, yang membuat fungsi pohon itu sendiri menjadi hilang.

4. Pertanian dan pemrosesan limbah, pertanian, terutama proses produksi daging, dan pembuangan limbah-limbah organik dapat menghasilkan emisi metana yang berkontribusi pada pemanasan global.
5. Perubahan penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan akan menyebabkan konversi pada lahan alami yang seharusnya merupakan sebuah hutan alami menjadi sebuah pertanian atau perkotaan, yang mana perubahan penggunaan lahan ini dapat menurunkan kemampuan alami bumi dan juga perubahan penggunaan ini justru menambah jumlah gas-gas berbahaya dan juga meningkatkan produksi limbah.
6. Kegiatan industri, proses industri menggunakan mesin-mesin yang membutuhkan bahan bakar, selain itu dalam prosesnya akan ada banyak limbah yang dihasilkan.
7. Penggunaan bahan kimia, penggunaan bahan kimia seperti refrigeran, pupuk kimia, atau bahkan sesederhana sabun kimia pada rumah tangga dapat menghasilkan emisi-emisi dan limbah-limbah yang berbahaya bagi lingkungan dan memperparah keadaan perubahan iklim.

### **2.3.2 Dampak Perubahan Iklim**

Perubahan iklim secara global telah mengakibatkan berbagai dampak signifikan yang mempengaruhi lingkungan dan kehidupan manusia di seluruh dunia. Perubahan tersebut terlihat dalam bentuk pencairan es di kutub, kenaikan suhu laut, dan peningkatan frekuensi cuaca ekstrem seperti badai tropis, banjir, kekeringan, dan gelombang panas yang lebih sering terjadi. Fenomena ini telah mengakibatkan kerugian ekstensif terhadap ekosistem bumi, menyebabkan terancamnya spesies-spesies tertentu, serta mengubah pola migrasi hewan dan tumbuhan. Selain itu, perubahan iklim juga berdampak negatif pada kesehatan manusia melalui penyebaran penyakit yang dipengaruhi oleh perubahan iklim seperti malaria, demam dengue, dan penyakit pernapasan.

Dampak perubahan iklim juga terasa pada keamanan pangan dan stabilitas ekonomi global. Perubahan pola hujan yang tidak teratur dan

kekeringan menyebabkan gagal panen yang dapat mengakibatkan kelangkaan pangan dan kenaikan harga pangan. Hal ini mempengaruhi ketahanan pangan di berbagai negara, terutama yang bergantung pada pertanian sebagai sumber utama pendapatan dan pangan. Selain itu, dampak perubahan iklim juga dapat memicu konflik dan migrasi massal akibat kerusakan sosial yang diakibatkan oleh ketidakstabilan ekonomi dan ketidakpastian keamanan pangan.

Melihat keadaan di Indonesia, dampak perubahan iklim terlihat dari peningkatan suhu rata-rata yang berdampak pada berkurangnya kesuburan tanah dan meningkatnya kekeringan. Hal ini mempengaruhi sektor pertanian, dimana petani harus menghadapi tantangan baru dalam menjaga produktivitas tanaman. Peningkatan intensitas hujan juga menjadi masalah serius, terutama di daerah yang rentan terhadap banjir dan longsor. Hal ini mengakibatkan kerugian besar dalam hal infrastruktur dan juga membuat banyak korban jiwa.

Selain itu, kenaikan permukaan air laut juga menjadi ancaman serius bagi Indonesia, terutama bagi pulau-pulau kecil dan pesisir. Diperkirakan bahwa ratusan ribu rumah di Indonesia akan terancam oleh kenaikan permukaan air laut dalam beberapa dekade ke depan. Fenomena ini telah memaksa pemerintah dan masyarakat untuk mengambil langkah-langkah adaptasi, seperti pembangunan tanggul laut dan pengurangan emisi gas rumah kaca.

Perubahan iklim juga berdampak signifikan pada sektor pertanian Indonesia, yang menjadi tulang punggung ekonomi masyarakat di pedesaan. Perubahan pola hujan dan cuaca ekstrem mempengaruhi produksi tanaman pangan dan komoditas pertanian lainnya. Petani harus beradaptasi dengan perubahan tersebut, seperti dengan mengubah pola tanam atau menggunakan varietas tanaman yang lebih tahan terhadap cuaca ekstrem.

### **2.3.3 Perubahan Iklim di NTT**

Nusa Tenggara Timur merupakan salah satu provinsi yang terletak di sebelah tenggara negara Indonesia. Provinsi ini menjadi provinsi yang



cukup terkenal oleh keindahan alamnya, seperti Pulau Komodo, Pantai Pink, dan yang akhir-akhir ini sangat ramai dibicarakan oleh masyarakat Indonesia adalah Labuan Bajo. Provinsi yang sedang ramai ini tidak terlepas dari pengaruh perubahan iklim yang terjadi. Arif (2024) menuliskan bahwa data Bappenas menunjukkan potensi kerugian Indonesia atas perubahan iklim di Nusa Tenggara Timur mencapai Rp81 Triliun pada periode 2020 hingga 2024.

Data yang diperoleh oleh Garus (2024) menunjukkan bahwa curah hujan di Nusa Tenggara Timur jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan provinsi-provinsi lain di Indonesia. Curah hujan yang rendah tersebut menjadikan salah satu alasan mengapa NTT terkenal sebagai provinsi yang kering. Pulau Timor dan Alor menjadi daerah yang disebut sangat rentan terhadap kekeringan akibat curah hujan yang rendah, namun turut disebutkan bahwa daerah Kupang di NTT ternyata memiliki curah hujan cukup tinggi dibandingkan daerah lainnya. Keadaan yang dialami oleh daerah Kupang itu disebabkan oleh siklon tropis.



Gambar 2. 21 Badai Siklon di NTT 2021

Sumber: <https://www.suara.com/teknologi/2021/04/05/213552/siklon-tropis-seroja-di-ntt-bukti-pemanasan-global-bukan-omong-kosong>

Siklon tropis yang terjadi di NTT meningkat 2x dibandingkan data-data sebelumnya, dimana berdasarkan data yang dikumpulkan oleh Garus (2024) menunjukkan bahwa dalam satu tahun, di NTT bisa terjadi 2 kali siklon. BKMKG sempat mendeteksi adanya bibit siklon yang akan terjadi di NTT pada 2 April 2021, setelahnya pada tanggal 5 April 2021 terjadi badai

siklon yang telah terdeteksi tersebut. Badai siklon yang terjadi di NTT itu menghasilkan banyak korban jiwa, kerusakan lingkungan hingga fasilitas umum (Jemadu & Aranditio, 2021).

Curah hujan dan terjadinya siklon tropis tersebut menjadi penanda adanya pengaruh perubahan iklim di daerah NTT. Dampak perubahan iklim itu dirasakan melalui ada banyaknya bencana alam yang terjadi, kekeringan, hingga kondisi iklim yang ekstrem. Dampak yang terjadi tersebut mempengaruhi banyak sektor di NTT, dua yang paling terdampak adalah sektor pertanian dan sektor kelautan. Sektor pertanian sangat terpengaruhi hingga di NTT sering kali terjadi gagal panen, sementara pada sektor kelautan, para nelayan mengalami penurunan pendapatan yang drastis setelah terjadinya siklon tropis seroja pada tahun 2021.

#### **2.3.4 Mitigasi Perubahan Iklim**

Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengenali dan sadar akan risiko bencana serta perencanaan untuk mengurangi risiko terhadap suatu bencana (Ramadhani & Hubeis, 2020). Mitigasi perubahan iklim dilakukan untuk memperkenalkan dan menyadarkan masyarakat mengenai risiko dari perubahan iklim, dan juga memberikan masyarakat petunjuk mengenai cara mengurangi risiko atas dampak-dampak dari perubahan iklim. Proses mitigasi dari perubahan iklim ini memerlukan kontribusi dari berbagai pihak di daerah terdampak, tidak hanya dari masyarakat, melainkan butuh kontribusi dari pemerintah, hingga lembaga, institusi dan juga organisasi.

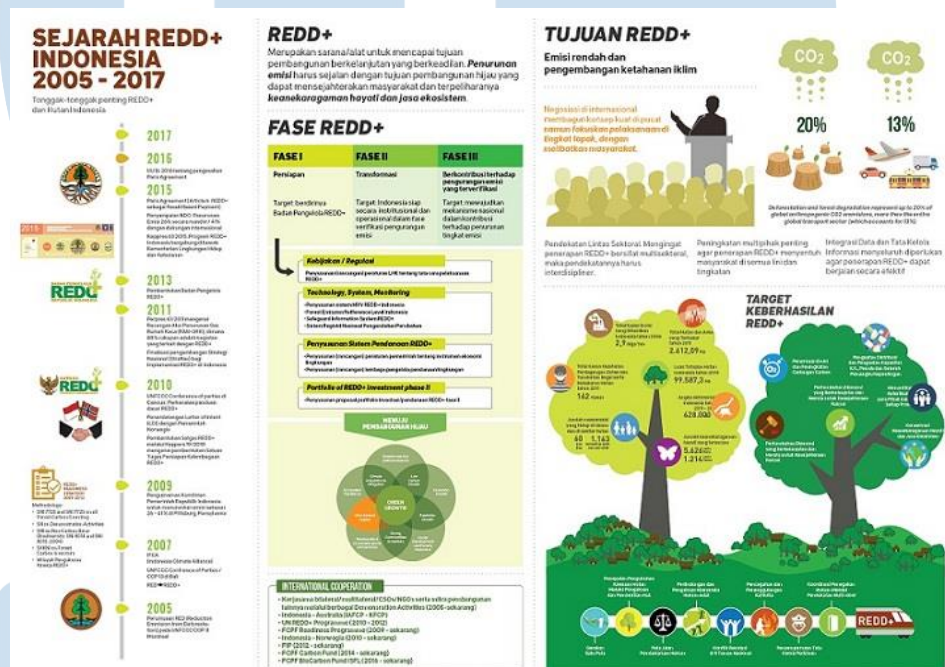
Pihak pemerintahan Indonesia telah melakukan upaya mitigasi beberapa tahun terakhir, dimulai dari meningkatkan peran masyarakat hingga kerja sama global. Peran pemerintah Indonesia antara lain sebagai berikut:

1. Program Komunitas untuk Iklim (Proklim) adalah program yang dikelola oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (MENLHK), dimana pada program ini pemerintah menekankan peran masyarakat untuk berpartisipasi aktif dalam aksi adaptasi dan mitigasi.



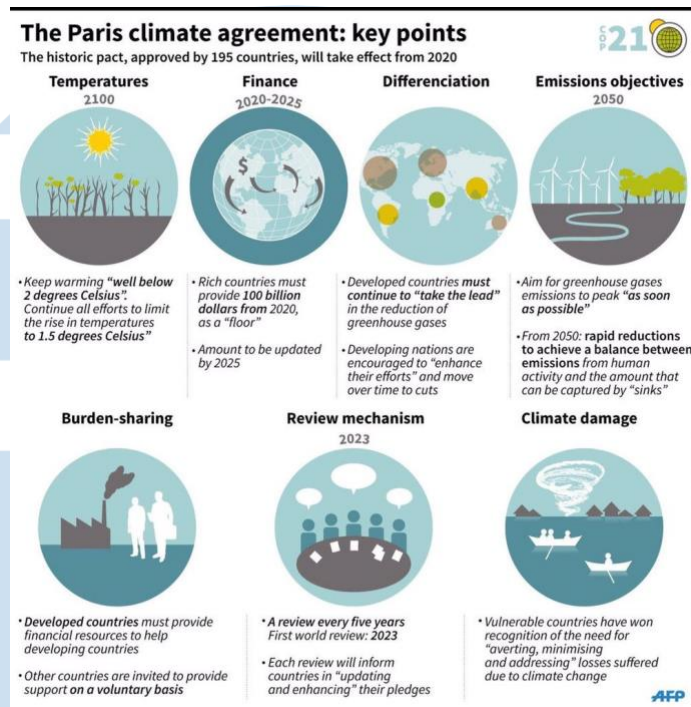
Proklam telah dilakukan sejak tahun 2012, dan menargetkan 20.000 kampung untuk berpartisipasi pada tahun 2024.

2. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan juga turut melaksanakan program implementasi *Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+)* yang mendapat pengakuan dari UNFCCC. Program pemerintah ini berfokus untuk mengurangi emisi dari deforestasi dan juga degradasi hutan yang terjadi di Indonesia. Program ini juga turut memperkenalkan cara pengelolaan hutan yang *sustainable*.



Gambar 2. 22 Infografis REDD+  
Sumber: <http://bencanapedia.id/REDD%2B>

3. Indonesia meningkatkan kapasitas dan kerja sama global melalui diplomasi dan negosiasi tingkat internasional. Indonesia juga turut serta dalam kemitraan global untuk mengurangi dampak perubahan iklim melalui penandaan komitmen Perjanjian Paris untuk periode 2020—2030, yang mana Perjanjian Paris ini merupakan komitmen internasional untuk menekan lajunya kenaikan suhu sebanyak dua derajat celsius.



Gambar 2. 23 Infografis Perjanjian Paris  
Sumber: <https://hijauku.com/2016/10/06/perjanjian-paris-berlaku-apa-konsekuensinya/>

Mitigasi dari perubahan iklim terbagi ke dalam berbagai sektor utama yang mempunyai pengaruh besar dalam perubahan iklim, dimana sektor-sektor tersebut merupakan sektor yang banyak menghasilkan emisi-emisi rumah kaca. Sektor utama tersebut ada 4, yaitu sektor kehutanan, sektor pertanian, sektor limbah rumah tangga, dan sektor energi & transportasi.

#### 1. Sektor Kehutanan

Sektor kehutanan merupakan salah satu dari empat sektor utama yang berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca di permukaan bumi. Deforestasi dan degradasi hutan adalah penyebab terbesar emisi dari sektor ini, karena selain prosesnya yang menghasilkan banyak emisi, deforestasi dan degradasi juga menyebabkan hilangnya tanaman hijau yang berfungsi sebagai penyerap karbon. Kehilangan vegetasi ini memperburuk efek perubahan iklim karena mengurangi kemampuan alam untuk menyerap karbon dioksida

dari atmosfer. Hal tersebut menunjukkan pentingnya perlindungan dan pengelolaan hutan yang berkelanjutan untuk mitigasi perubahan iklim.

Mitigasi perubahan iklim dapat dilakukan oleh berbagai pihak, dimulai dari pihak masyarakat, lembaga, organisasi, perusahaan swasta hingga pemerintah. Peran pemerintah dapat terwujud dalam proses pembuatan regulasi mengenai deforestasi dan degradasi hutan, seperti



Gambar 2. 24 Deforestasi

Sumber: <https://econusa.id/id/ecodefender/lebih-lanjut-tentang-deforestasi/>

pada Peraturan Pemerintah No.23 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan kehutanan. Lembaga, organisasi, hingga masyarakat juga dapat bekerja sama dan berperan dalam proses mitigasi ini, dimana masing-masing pihak dapat meningkatkan kesadaran untuk melindungi hutan. Seluruh pihak juga dapat melakukan reboisasi, dimulai dari skala kecil yang dilakukan oleh masyarakat melalui kesadaran untuk menanam bibit-bibit tanaman kecil di pekarangan rumah, hingga reboisasi hutan yang dapat dilakukan oleh organisasi, lembaga, hingga pemerintahan.

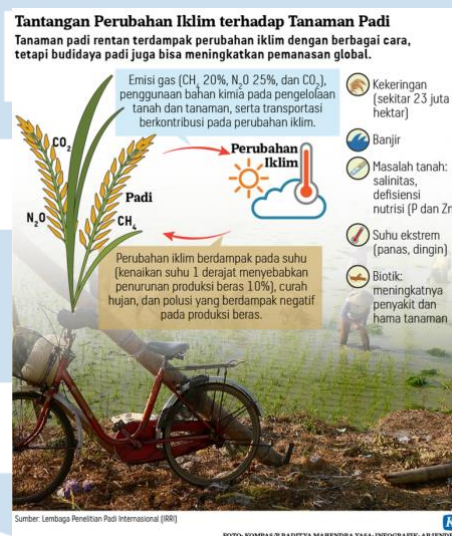
## 2. Sektor Pertanian

Indonesia dikenal sebagai negara agraris, dimana Indonesia memiliki kekayaan akan tanaman dan rempah yang membuat kehidupan perekonomian Indonesia sangat bergantung pada sektor pertaniannya.

Sektor pertanian yang menjadi tulang punggung negara ini menjadi salah satu penyebab meningkatkan emisi gas rumah kaca. Kegiatan pertanian seperti pembakaran, pemupukan, pelapukan, hingga proses respirasi diketahui menyumbang emisi gas rumah kaca yang cukup

besar. Mengurangi kegiatan pertanian tentunya bukan menjadi solusi mengingat Indonesia merupakan negara agraris.

Mitigasi perubahan iklim pada sektor pertanian menjadi sangat berpengaruh terhadap keadaan perubahan iklim. Mitigasi pada sektor pertanian ini dapat dilakukan dalam bentuk penerapan teknologi budidaya pangan, edukasi dan himbauan penggunaan pupuk organik



Gambar 2. 25 Infografis hubungan perubahan iklim dan pertanian  
Sumber: <https://batukarinfo.com/news/perkuat-kapasitas-sdm-pertanian-dalam-adaptasi-perubahan-iklim>

bagi para petani, penerapan penggunaan kompos, hingga penggunaan bioenergi dan biogas. Mitigasi ini banyak melibatkan para petani untuk dapat melakukan langkah-langkah mitigasi dalam upaya mengurangi emisi gas rumah kaca.

### 3. Sektor Limbah Rumah Tangga

Mengurangi emisi gas rumah kaca berkaitan dengan aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh masyarakat, terutama dalam pengelolaan sampah. Sampah organik maupun sampah anorganik yang dihasilkan dari kegiatan rumah tangga dapat meningkatkan produksi emisi gas rumah kaca jika tidak ditangani dengan baik. Pemerintah dan masyarakat diharapkan untuk sama-sama berperan dalam penanganan hal ini, terutama di daerah perkotaan yang padat penduduk.





Gambar 2. 26 Kondisi TPA di Indonesia

Sumber: <https://unair.ac.id/telaah-kondisi-terkini-tpa-di-indonesia-solusi-atau-ancaman/>

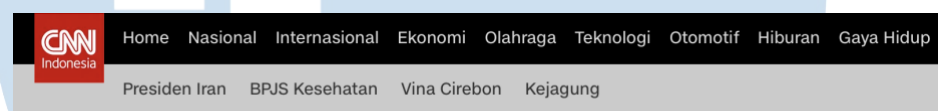
Inisiatif yang telah dilakukan pemerintah dan masyarakat sejauh ini adalah pengenalan dan penerapan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) dalam pengelolaan sampah rumah tangga. Pemerintah juga diharapkan dapat melakukan perbaikan dan rehabilitasi terhadap sistem di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Dua hal yang disebut tadi dapat berperan cukup besar untuk mengurangi limbah rumah tangga, mengingat pada tahun 2021, data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menunjukkan jumlah sampah di Indonesia sudah mencapai 68,5 juta ton.

#### 4. Sektor Energi & Transportasi

Transportasi dan energi merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan manusia. Emisi gas rumah kaca juga banyak dihasilkan dari penggunaan bahan bakar sebagai sumber energi bagi kehidupan manusia, seperti untuk menyalakan listrik, menjalankan alat transportasi, dan banyak hal lainnya. Mitigasi di sektor energi dan transportasi menjadi sangat penting untuk mengurangi dampak dari perubahan iklim.

Tahun 2020, pada saat pandemi Covid-19 dimana semua orang diharuskan untuk tetap berada di dalam rumah menyebabkan kurangnya penggunaan transportasi. Hal tersebut memberikan pengaruh baik yang cukup besar bagi perubahan iklim, seperti yang tertera pada gambar 2.27. Banyak langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas

rumah kaca dari sektor energi dan transportasi, tidak hanya dari pengurangan mobilitas penduduk, tetapi juga dapat dikurangi dari pengalihan penggunaan bahan bakar yang lebih bersih. Masyarakat juga dapat mengurangi gas rumah kaca dari penggunaan kendaraan umum karena dapat merendahkan produksi emisi gas rumah kaca. Selain pengurangan emisi dari transportasi, sektor energi juga dapat berperan dengan pengoptimalan pemanfaatan energi alami, seperti energi angin, energi air, dan energi panas.



## Di Tengah Pandemi Corona, Ilmuwan Sebut Lapisan Ozon Membaik

CNN Indonesia

Rabu, 01 Apr 2020 20:12 WIB

Gambar 2. 27 Efek pengurangan penggunaan transportasi

Sumber: <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20200401094524-199-488980/di-tengah-pandemi-corona-ilmuwan-sebut-lapisan-ozon-membaik>

## 2.4 KONEKSI

KONEKSI merupakan suatu program yang meningkatkan konektivitas dan interaksi di sektor pendidikan antara Indonesia dan Australia. KONEKSI juga menjadi sebuah program yang menaungi penelitian ini.

### 2.4.1 Profil KONEKSI

KONEKSI merupakan inisiatif kolaboratif di sektor pengetahuan dan inovasi yang mendukung kemitraan antara organisasi Australia dan Indonesia untuk kebijakan dan teknologi yang inklusif dan berkelanjutan. Program ini didukung oleh Pemerintah Australia dan Indonesia, dan bertujuan untuk mempromosikan kemitraan pengetahuan yang adil serta memanfaatkan pengetahuan lokal untuk mengatasi tantangan sosial-ekonomi. KONEKSI dioperasikan dan dikelola oleh Cowater International.

# KONEKSI

## Knowledge Partnership Platform Australia - Indonesia

Gambar 2. 28 Logo KONEKSI  
Sumber: <https://koneksi-kpp.id/en/>

Tujuan KONEKSI adalah mencapai hubungan yang langgeng antara Indonesia dan Australia yang memajukan kepentingan bersama dan mendukung pembangunan inklusif dan berkelanjutan di Indonesia. Program ini bertujuan untuk meningkatkan penggunaan solusi berbasis pengetahuan untuk kebijakan dan teknologi yang inklusif dan berkelanjutan.

KONEKSI mendukung kemitraan penelitian lintas disiplin untuk memajukan solusi kebijakan dan praktik. Program ini akan mempertemukan orang-orang untuk bersama-sama mengidentifikasi masalah dan solusi, menciptakan kemitraan, dan memperluas jaringan. KONEKSI akan mendukung baik siklus pengetahuan kebijakan (K2P) maupun siklus pengetahuan inovasi (K2I), secara komplementer dan sinergis.

### **2.4.2 Penelitian Hibah KONEKSI**

Penelitian hibah KONEKSI merupakan sebuah program penelitian yang diberikan kepada berbagai pihak untuk mengembangkan inovasi dan solusi dalam berbagai bidang yang relevan dengan pembangunan masyarakat. Program ini bertujuan untuk mempromosikan pengetahuan inklusif dan berkelanjutan dalam menghadapi berbagai tantangan sosial, ekonomi, dan lingkungan di Indonesia. Melalui hibah ini, berbagai institusi dan individu memiliki kesempatan untuk melakukan penelitian yang dapat memberikan dampak positif bagi masyarakat.

Para penerima hibah KONEKSI melakukan penelitian yang berfokus pada topik-topik tertentu yang relevan dengan kebijakan dan teknologi inklusif dan berkelanjutan. Para penerima hibah ini juga didorong untuk



melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam proses penelitian, sehingga hasilnya dapat lebih relevan dan berdampak luas. Selain itu, hibah ini juga mendorong kolaborasi antar-institusi dan antar-negara untuk memperluas jaringan dan meningkatkan pertukaran pengetahuan.

Hasil dari penelitian hibah KONEKSI diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam memecahkan masalah-masalah sosial dan lingkungan yang kompleks di Indonesia. Dengan pendekatan yang berbasis pengetahuan dan inovasi, program ini berpotensi untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan dan berdampak positif bagi masyarakat luas.

#### **2.4.3 Penelitian Hibah Lingkungan dan Perubahan Iklim**

Pada Maret 2023, KONEKSI mengumumkan panggilan untuk *submission* hibah penelitian kolaboratif antara organisasi Australia dan Indonesia. Pemerintah Australia dan Pemerintah Indonesia sepakat secara bersama-sama pada tema Lingkungan dan Perubahan Iklim yang mencakup fokus pada penelitian kebijakan dan inovasi terkait mitigasi perubahan iklim, adaptasi perubahan iklim, dan ketahanan terhadap perubahan iklim.

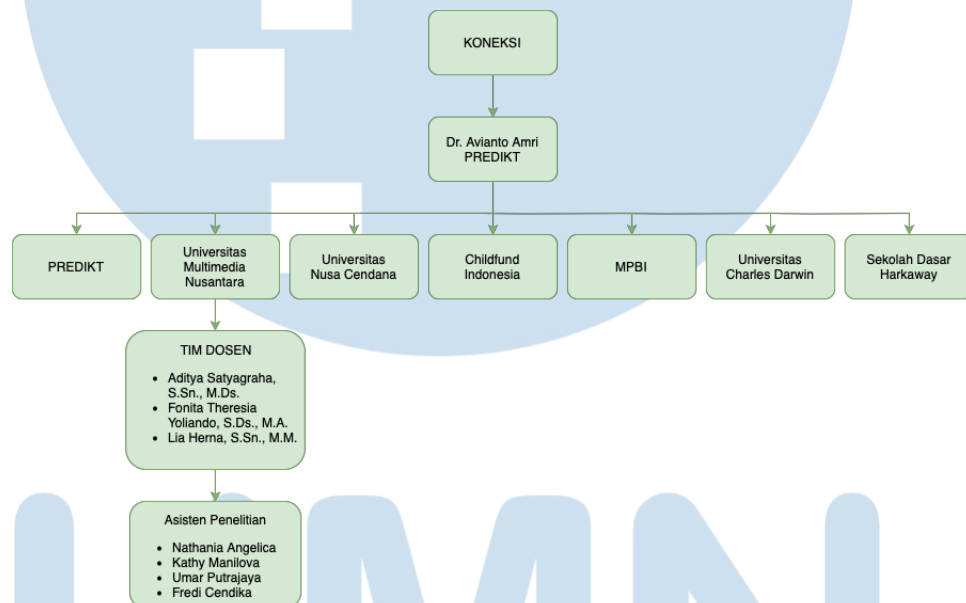
Proses seleksi penerima hibah penelitian kolaboratif *Environmental and Climate Change* sangat kompetitif. Dari 610 pendaftaran yang diterima, KONEKSI memilih 105 pendaftar yang diundang untuk melanjutkan ke tahap 2 dan mengajukan aplikasi hibah lengkap. Pada tahap akhir, ada 38 proyek yang terpilih sebagai penerima hibah penelitian kolaboratif berdasarkan penilaian independen oleh para pemeriksa. KONEKSI mengumumkan 38 penerima ini dalam sebuah buku panduan yang dapat diakses pada laman situs web resmi KONEKSI.

UMN terlibat pada salah satu dari 38 proyek yang dipilih, dimana UMN ikut serta dalam pengajuan proposal dengan judul *Enabling children as agents of change through inclusive edugames on climate change and disaster resilience*. Penelitian ini dipimpin oleh Dr. Avianto Amri yang dibantu oleh beberapa pihak di Indonesia maupun Australia, yaitu:

1. PREDIKT Tangguh Indonesia
2. Universitas Multimedia Nusantara

3. Universitas Nusa Cendana
4. Childfund Indonesia
5. Masyarakat Penanggulangan Bencana Indonesia (MPBI)
6. Universitas Charles Darwin
7. Sekolah Dasar Harkaway

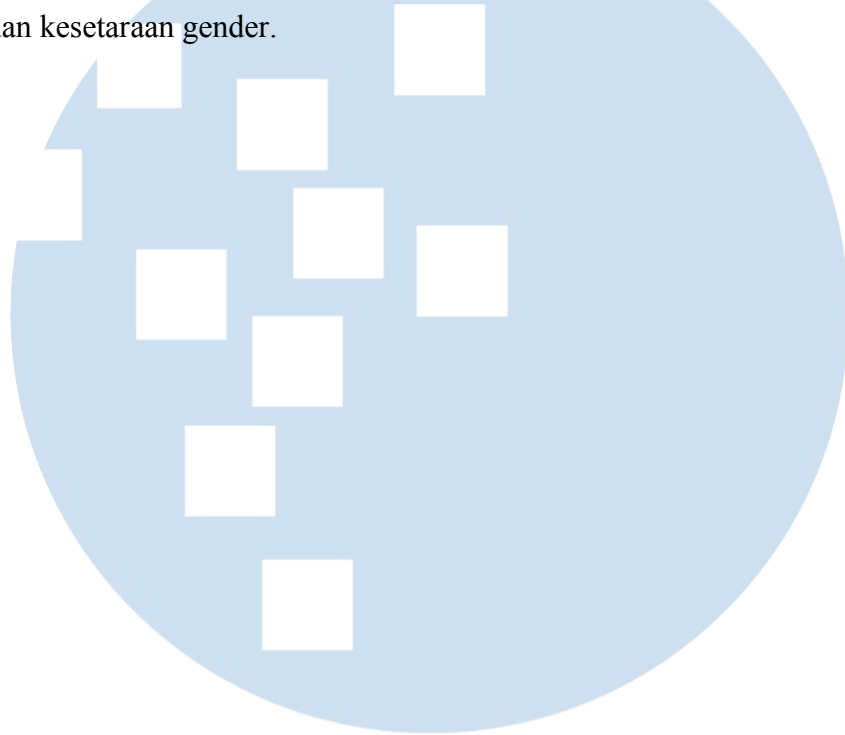
dan dari ketujuh pihak peneliti tersebut, penulis tergabung sebagai asisten peneliti dari Universitas Multimedia Nusantara, bersama dengan tim dosen dan asisten peneliti lainnya. Penulis menjadi asisten peneliti yang berfokus terhadap analisis *user interface* permainan digital.



Gambar 2. 29 Bagan struktur penelitian

Penelitian ini berfokus pada pendidikan iklim untuk anak-anak dan pemuda. Metode aksi dan inklusif bertujuan untuk memahami bagaimana anak-anak dan pemuda belajar tentang perubahan iklim dengan mengembangkan materi pendidikan melalui pendekatan permainan (*edugames*) yang menggunakan media digital dan non-digital yang dirancang untuk berkelanjutan, terjangkau, dan mudah ditingkatkan skala. Tujuan dari *edugames* ini adalah untuk mengembangkan kemampuan dan kepercayaan diri peserta didik untuk berpikir secara kritis dan kreatif

tentang perubahan iklim, untuk menyampaikan risiko secara efektif, untuk mengembangkan tanggung jawab pribadi dan sosial, serta menjadi warga yang peduli dalam lingkungan sekitarnya, dan untuk menghargai keragaman dan kesetaraan gender.



# UMMN

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A