

Perancangan *Board Game* Bertema Rantai Makanan

Reyanaska Arumdapta Khairani¹, Nurina Orta Darmawanti², Sabar³

Desain Komunikasi Visual – Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Kota Surabaya, Indonesia

Email: ¹reyanaska@gmail.com, ²nurinaorta@its.ac.id, ³sabar@prodes.its.ac.id

Abstract

Indonesia is a country known for its abundant biodiversity and various classifications of ecosystems and vegetation. However, it faces challenges in terms of conservation and ecological education for the early teens, who often lack an understanding of ecosystems and food chains. Education plays a crucial role in improving the quality of the early teens and addressing cultural and national character issues. Unfortunately, learning materials are often uninteresting or ineffective. Research indicates that game-based learning media, such as educational board games, can significantly enhance motivation and learning outcomes. Therefore, the development of an educational board game on food chains is expected to attract students' interest, increase their understanding and ecological awareness, and support environmental conservation in Indonesia.

The research methods included target player analysis, in-depth interviews, experimental studies, and user testing. The process included primary data collection through interviews to refine the draft board game, prototype design and testing, and revision based on feedback. The final prototype was printed after the revision process. A pilot test was conducted to assess the readiness and effectiveness of the board game according to the age criteria and subject matter.

The result of this design is the Nature Gambit board game with drafting mechanics that incorporate the food chain theme. This board game includes components such as living creature characters, biome boards, player guides, answer key books, rule books, knowledge books, and dice. The comprehensive design aims to make learning about food chains engaging and educational, ultimately fostering a deeper understanding and appreciation of ecological systems among students.

Keywords: food chain, board game educational, biodiversity, ecosystem, interactive learning

Pendahuluan

Sebagai negara dengan tingkat endemisitas yang tinggi, Indonesia memiliki 21 klasifikasi ekosistem dan 75 klasifikasi vegetasi yang berbeda (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2023). Keberagaman hayati Indonesia yang tinggi menghadirkan tantangan tersendiri dalam upaya pendidikan lingkungan. Ekosistem adalah suatu sistem kompleks yang melibatkan interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya (Husain et al., 2014). Kemudian di dalam ekosistem terdapat sebuah hubungan saling ketergantungan antara makhluk hidup yang disebut sebagai rantai makanan. Interaksi antar berbagai spesies sangat diperlukan untuk menjaga kelangsungan hidup ekosistem.

Pada usia 11-13 tahun, remaja awal mulai memasuki tahap berpikir formal, di mana mereka mampu berpikir secara abstrak dan logis, serta memahami konsep-konsep yang lebih kompleks (Vázquez-Vílchez et al., 2021). Berdasarkan teori perkembangan kognitif (Piaget, 1970), remaja awal telah memasuki tahap operasional formal, yang memungkinkan mereka untuk memahami konsep-konsep abstrak seperti interaksi dalam ekosistem dan rantai

makanan. Remaja awal mulai mengembangkan pemahaman yang lebih komprehensif tentang lingkungan sekitar, termasuk konsep-konsep abstrak seperti ekologi dan kelestarian. Selain itu, minat mereka terhadap permainan bergeser dari aktivitas fisik sederhana menuju permainan yang lebih kompleks dan membutuhkan strategi (Tsai et al., 2021).

Pengenalan edukasi lingkungan terkait rantai makanan pada remaja awal dapat dilakukan melalui berbagai macam media. menjabarkan bahwa media cetak, seperti foto, peta, dan buku, dapat menjadi sarana yang efektif. Sementara itu, (Anam et al., 2021) menyoroti potensi media digital seperti PowerPoint, video pembelajaran, dan aplikasi berbasis komputer dalam menyampaikan materi ini. Selain itu, pendekatan berbasis permainan atau *game-based learning* dengan menggunakan media seperti *board game* juga dapat menjadi alternatif yang menarik.

Sejumlah penelitian telah mengkonfirmasi efektivitas *game-based learning* dalam meningkatkan hasil belajar pemain (Rahayu et al., 2024) , (Redy Winatha & Made Dedy Setiawan, 2020), dan (Sonali Arta & Ika Parma, 2022). Hal ini mengindikasikan bahwa *game-based learning* memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Mengacu pada penelitian (Prudencia Jr, 2024), *board game* terbukti efektif dalam meningkatkan minat belajar pemain. Sebagai media permainan yang telah ada sejak lama dan lintas budaya, *board game* memiliki potensi besar dalam dunia pendidikan. Mengutip (Hinebaugh, 2009), terdapat dua jenis *board game*, yaitu *board game* edukasi dan *board game* klasik.

Board game edukatif merupakan evolusi modern dari permainan papan klasik, yang tidak hanya menawarkan hiburan semata, tetapi juga menyajikan pengalaman belajar yang mendalam dan interaktif. Berbeda dengan *board game* klasik yang umumnya lebih berorientasi pada rekreasi, *board game* edukatif dirancang khusus untuk menyampaikan pengetahuan secara efektif melalui format permainan yang menyenangkan. Dengan demikian, *board game* ini tidak hanya mengasah keterampilan kognitif pemain, tetapi juga memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap konsep-konsep tertentu, seperti rantai makanan, dengan cara yang lebih menarik dan mudah diingat.

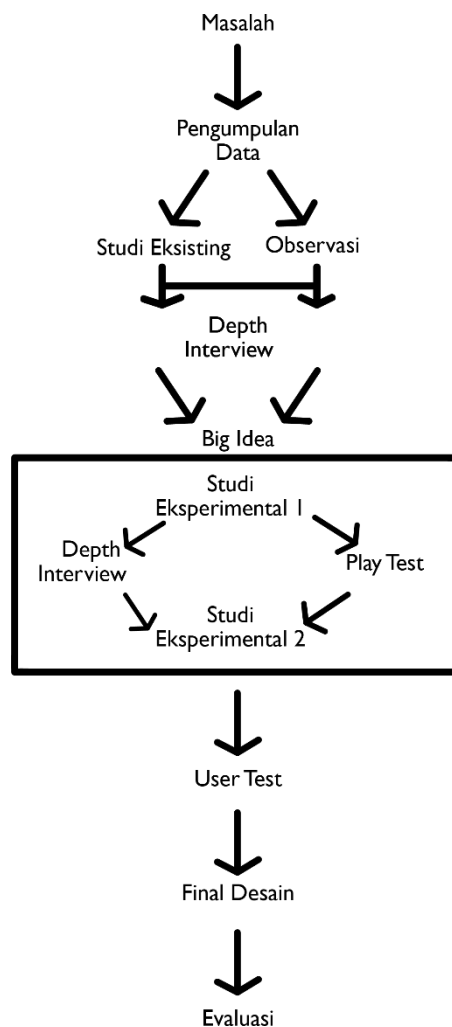
Indonesia sendiri memiliki industri gim lokal dengan potensi kuat, tumbuh pesat, serta memiliki basis pemain yang besar (Kemenparekraf/Baparekraf RI, 2024). Pada tahun 2022, jumlah pemain gim di Indonesia sendiri mencapai 174,1 juta, dan Indonesia memiliki presentase pemain gim terbanyak di Asia Tenggara (43%) (Kemenparekraf/Baparekraf RI, 2024). Gim lokal Indonesia berhasil terjual hingga 150 ribu kopi, dengan pendapatan rata-rata di atas 400.000 hingga 3,2 juta dolar.

Dalam sebuah diskusi yang diselenggarakan oleh Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif pada Agustus 2023, terungkap potensi besar industri *board game* di Indonesia (Hemawati, 2023). Salah satu manfaat yang disorot adalah kemampuan permainan papan untuk menjadi alternatif yang sehat bagi permainan digital, sehingga dapat mengurangi ketergantungan anak pada gawai. Inspirasi datang dari kesuksesan permainan papan di negara lain yang mengangkat tema lokal, yang secara tidak langsung juga mempromosikan budaya dan pariwisata negara tersebut. Meskipun Indonesia telah memiliki 80 judul

permainan papan, upaya untuk memperluas jangkauan dan popularitasnya masih terus dilakukan. Prestasi membanggakan telah diraih oleh dua karya anak bangsa, yaitu Hunch karya Nomas Kurnia dan Biohack karya Yofiandhy, yang berhasil meraih penghargaan internasional.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini akan mengembangkan sebuah *board game* edukatif. Permainan ini dirancang untuk memadukan unsur pendidikan dan hiburan, sehingga dapat menarik minat pemain dan memperluas pemahaman mereka terkait rantai makanan dan ekosistem. Dengan pendekatan ini, diharapkan *board game* ini akan menjadi media pembelajaran yang efektif dan menyenangkan, serta membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya konsep-konsep ekologis.

Metode



Gambar 1 Metode riset.
(Sumber: Khairani, 2023)

Seperti yang tertera pada **Gambar 1**, terdapat berbagai macam metode yang akan digunakan pada perancangan ini. Berikut penjabarannya.

A. Analisis Target Pemain

Analisis target konsumen digunakan untuk menentukan target pemain dengan lebih spesifik. Bertujuan agar hasil perancangan ini tidak diberikan pada target yang tidak membutuhkannya. Dari sini dapat ditentukan strategi pemasaran yang benar untuk pendistribusian yang efektif.

B. Observasi

Pada tahap ini penulis melakukan observasi secara langsung di dalam kelas dan setelahnya melakukan wawancara kepada narasumber, yaitu guru pengampu mata pelajaran IPA, untuk memastikan kondisi belajar dari target pemain dan ketepatan penggunaan materi pada *board game*.

C. Depth Interview

Depth interview digunakan untuk mendapatkan materi terkait media, mekanik media, dan kondisi target *user*. *Depth interview* dilakukan pada sebelum pembuatan media dan setelah pembuatan media sebagai bentuk penyempurnaan dari hasil akhir media.

D. Studi Eksperimental

Studi eksperimental digunakan untuk mengujikan prototipe. Studi eksperimental dapat dilakukan berulang kali dengan minimal 3 kali.

E. Play Test

Play test digunakan untuk mengujikan *board game* kepada pemain. Pada tahap ini penulis akan mengujikan efektivitas dari mekanik *board game*. Sebelum pada akhirnya diujikan kepada target *user*.

F. User Test

User test merupakan tahap untuk mengujikan hasil akhir dari perancangan kepada target *user*. *User test* merupakan tahap akhir sebelum finalisasi mekanik dari *board game*.

Pembahasan

Nature Gambit merupakan *board game* bertema rantai makanan yang memberikan edukasi terkait beberapa jenis komponen makhluk hidup yang ada di Indonesia. Satu set *board game* berisikan 25 macam komponen makhluk hidup (terdiri dari tumbuhan, hewan, dan mikroorganisme), papan permainan, buku pengetahuan, buku peraturan, kunci jawaban, dan dadu.

A. Konsep Desain

"Nature Gambit" merupakan *board game* bertemakan rantai makanan. Dengan memainkan *board game* ini, pemain dapat mempelajari susunan rantai makanan serta tingkat trofik yang benar.

"Nature Gambit" sendiri diambil dari kata *Nature* yang dalam Bahasa Inggris memiliki

arti alam dan *Gambit* yang diambil dari istilah dalam permainan catur. *Gambit* memiliki makna berupa pengorbanan pada langkah pertama untuk dapat memperoleh hasil strategis kedepannya.

B. Konsep Permainan

“Nature Gambit” dapat dimainkan dalam durasi 15-30 menit dengan jumlah pemain 2-5 orang. Pada permainan ini Pemain akan berperan sebagai ahli ekologi yang ditugaskan untuk melindungi kekayaan hayati Indonesia. Dalam *board game* "Nature Gambit", pemain akan berperan sebagai pelindung satwa dan botani di Indonesia.

Permainan ini menggunakan sistem *draft game*, di mana pemain akan secara acak mendapatkan karakter hewan, tumbuhan, matahari, atau dekomposer. Tugas pemain adalah menyusun karakter-karakter tersebut dengan tepat sesuai dengan urutan rantai makanan.

Setiap pemain akan memiliki total poin unik, dan pemenang ditentukan berdasarkan total skor poin yang dimiliki. Semakin akurat pemain menyusun rantai makanan, semakin tinggi skor pemain.

Lebih dari sekadar permainan, "Nature Gambit" mengajak pemain belajar tentang pentingnya keseimbangan ekosistem dan peran pemain dalam melestarikan keanekaragaman hayati Indonesia.

C. Kriteria Desain

a) Konten Karakter

Pada perancangan ini akan membahas 6 jenis karakter berupa konsumen primer/1 (herbivora), konsumen sekunder/2 (omnivora), konsumen tersier/3 (karnivora), tumbuhan (produsen), dekomposer, dan matahari.

b) Konten Buku Pengetahuan

Buku pengetahuan berisi tentang karakter komponen makhluk hidup secara umum.

Konten makhluk hidup dan materi yang akan digunakan adalah sebagai berikut.

1. Rantai Makanan.

2. Karnivora: Elang Jawa, Komodo, Buaya Muara, Macan Dahan Sunda, Ular Sendok Jawa, dan Katak Pohon Hijau.

3. Omnivora: Monyet Kra, Ayam Hutan Hijau, Tikus Bukit Semenanjung Timur Laut, dan Itik Alabio.

4. Herbivora: Rusa Timor, Kancil, Kijang, Belalang Kunyit, dan Ulat Kupu-Kupu Belerang.

5. Produsen: rumput, buah, daun, biji-bijian, dan bunga.

6. Energi: matahari.

7. Dekomposer: Cacing Tanah, jamur, bakteri, dan Lalat Rumah.

c) Warna

Warna yang digunakan pada perancangan “Nature Gambit” adalah warna datar

dengan sedikit gradasi dan bayangan. Pemberian garis tegas berwarna hitam sebagai outline digunakan untuk mendefinisikan bentuk dan detail dari ilustrasi yang dibuat.

d) **Layout**

Pada *layout* akan dipastikan menggunakan *white space* untuk menjaga jarak tepian dengan tulisan. Peletakkan ilustrasi lebih bebas dan tidak selalu mengikuti kaidah dari *white space*.

e) **Gaya Visual Karakter**

Gaya gambar yang akan digunakan adalah Ligne Claire. Gaya gambar ini memiliki ciri khas garis hitam tebal, warna yang solid, dan tidak menggunakan arsiran yang rumit. Tujuannya adalah menciptakan tampilan yang bersih dan jelas. Komik "The Adventures of Tintin" seringkali dijadikan acuan gaya gambar perancangan ini.

f) **Tipografi**

Penulis akan menggunakan font Gill Sans MT untuk semua teks dalam permainan. Ukuran font akan berbeda antara judul (*headline*) dan isi (*body text*), dengan judul yang lebih besar. Pilihan font ini didasarkan pada gaya desain yang telah ditentukan sebelumnya dan bertujuan untuk memberikan kesan yang konsisten.

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 1234567890,./;'\-=`>?:"{}|~!@#\$%^&*()_+

g) **Logo**

Logo yang akan dibuat akan menampilkan nama merek dan gambar yang menarik perhatian. Desain logo akan sangat memperhatikan agar mudah dibaca, terutama oleh remaja yang menjadi target pasar utama produk ini.

h) **Kemasan**

Permainan ini akan dikemas dalam kotak standar berbentuk balok dengan ukuran 26 cm x 26 cm x 9 cm, terbuat dari karton tebal.

D. Mekanisme Board Game

Terdapat beberapa jenis mekanisme yang digunakan dalam perancangan ini. Berikut merupakan penjabarannya.

a) **Closed Drafting**

Closed drafting berarti mendistribusikan kartu atau komponen permainan lainnya kepada setiap pemain dalam sebuah urutan. Biasanya disebut sebagai "*select and pass*".

b) **Set Collection**

Nilai dari benda bergantung kepada menjadi bagian dari sebuah set; contoh, mendapatkan nilai sesuai dengan kelompok dari jumlah atau jenis tertentu.

c) **Simulation**

Permainan simulasi akan berusaha untuk meniru kejadian atau situasi yang sebenarnya terjadi.

d) Simultaneous Action Selection

Pemain akan merencanakan giliran mereka secara spontan dan rahasia. Kemudian mereka akan menunjukkan rencana mereka pada waktu yang bersamaan.

e) Dice Rolling

Pengocokan dadu.

E. Elemen pada *Board Game*

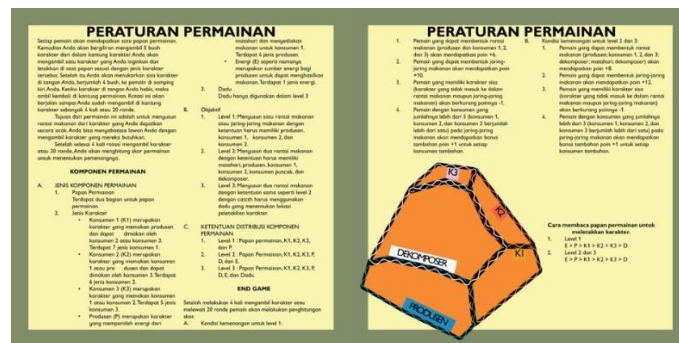
Pada perancangan *board game* ini akan menggunakan delapan elemen berupa buku pengetahuan, buku peraturan, buku kunci jawaban, papan permainan, guide pemain, kantung draw, dadu, dan karakter.

a) Buku Peraturan

Dalam buku peraturan akan memuat ketentuan umum, *story telling*, komponen permainan, *setup*, *game play*, *the bioma*, dadu, dan *scoring*. Pada buku ini akan membahas tentang ketentuan umum, komponen permainan, *setup*, *game play*, papan bioma, dadu, dan *scoring*.

Kemudian untuk desain dari buku peraturan ini sendiri adalah sebagai berikut.

1. Prototipe 1



Gambar 2. Prototipe 1 peraturan permainan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 2 memperlihatkan rancangan awal aturan permainan pada prototipe pertama. Desain prototipe ini masih berupa konsep yang belum final, dengan format lembaran lepas dan konten yang belum lengkap. Selain itu, ukuran cetak dari desain aturan permainan di atas dinilai terlalu besar.

2. Prototipe 2



Gambar 3 Prototipe 2 buku peraturan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 3 menampilkan prototipe buku peraturan kedua yang kualitas tampilannya masih perlu ditingkatkan. Buku ini memiliki masalah pada keterbacaan teks dan kurangnya estetika dalam tata letaknya.

3. Prototipe 3



Gambar 4 Prototipe 3 buku peraturan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 4 menampilkan prototipe desain yang telah mengalami revisi pada tata letaknya.

4. Final



Gambar 5 Desain buku peraturan final.
(Sumber: Khairani, 2024)

Desain final buku peraturan sebagaimana tertera pada **Gambar 5** telah mencakup seluruh perbaikan atas kekurangan yang ditemukan pada prototipe sebelumnya.

b) **Guide Pemain**

Guide pemain pada **Gambar 6** menyajikan sistem penilaian yang didasarkan pada identifikasi karakter komponen makhluk hidup. Setiap karakter komponen memiliki

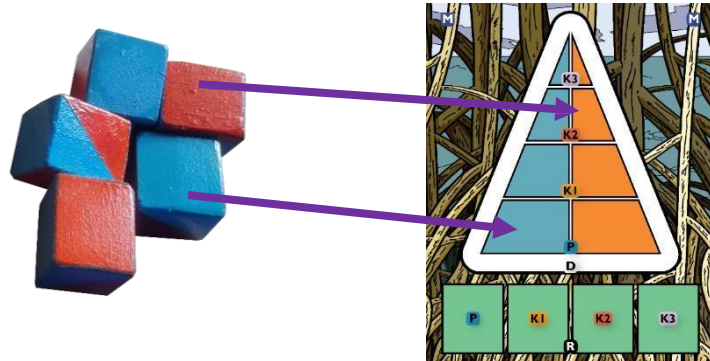
Distribusi	Pemula				
					Poin
Kijang	2	3	4	5	+1
Rusa	2	3	4	5	+1
Kancil	2	3	4	5	+1
Tikus	2	3	4	5	+1
Belalang	2	3	4	5	+1
Ulat	2	3	4	5	+1
Ular	-	-	-	-	-
Katak	-	-	-	-	-
Ayam	-	-	-	-	-
Itik	-	-	-	-	-
Monyet	-	-	-	-	-
Macan	1	2	2	3	+3
Buaya	1	2	2	3	+3
Komodo	1	2	2	3	+3
Elang	1	2	2	3	+3
Daan	1	1	2	3	+1
Bunga	1	1	2	3	+1
Buah	1	1	2	3	+1
Biji	1	1	2	3	+1
Rumput	1	1	2	3	+1
Jamur	-	-	-	-	-
Cacing	-	-	-	-	-
Lalat	-	-	-	-	-
Bakteri	-	-	-	-	-
Matahari	-	-	-	-	-
Dadu	-	-	-	-	-
NOTE: Poin untuk set rantai makanan lengkap (K1, K3, dan P) secara tepat +8					

Distribusi	Lanjutan				
					Poin
Kijang	1	2	2	3	+1
Rusa	1	2	2	3	+1
Kancil	1	2	2	3	+1
Tikus	1	2	2	3	+1
Belalang	1	2	2	3	+1
Ulat	1	2	2	3	+1
Ular	1	1	2	3	+2
Katak	1	1	2	3	+2
Ayam	1	1	2	3	+2
Itik	1	1	2	3	+2
Monyet	1	1	2	3	+2
Macan	1	1	2	2	+3
Buaya	1	1	2	2	+3
Komodo	1	1	2	2	+3
Elang	1	1	2	2	+3
Daan	2	3	3	4	+1
Bunga	2	3	3	4	+1
Buah	2	3	3	4	+1
Biji	2	3	3	4	+1
Rumput	2	3	3	4	+1
Jamur	1	1	2	2	+1
Cacing	1	1	2	2	+1
Lalat	1	1	2	2	+1
Bakteri	1	1	2	2	+1
Matahari	4	6	8	10	+1
Dadu	2	3	4	5	-
NOTE: 1. Poin untuk set rantai makanan lengkap (K1, K2, K3, dan P) secara tepat +10 2. Tambahkan poin untuk set rantai makanan lengkap + D + M secara tepat +5					

Gambar 6. Guide pemain level pemula (kiri) dan guide pemain level lanjutan (kanan)..
(Sumber: Khairani, 2024)

nilai poin yang berbeda. Jumlah karakter komponen yang harus dikumpulkan oleh setiap pemain akan disesuaikan dengan jumlah peserta permainan.

c) **Dadu**



Gambar 7. Dadu (kiri) dan papan bioma level lanjutan (kanan).

(Sumber: Khairani, 2024)

Untuk meningkatkan tantangan permainan pada level lanjutan, ditambahkan elemen dadu yang akan memengaruhi strategi pemain. Seperti yang terlihat pada **Gambar 7**, setiap dadu memiliki tiga sisi dengan warna yang berbeda, yaitu jingga, biru, atau kombinasi keduanya. Warna pada dadu akan menentukan di mana pemain harus menempatkan karakter komponen makhluk hidup mereka pada papan permainan, sehingga memberikan variasi pada setiap putaran permainan.

d) **Buku Pengetahuan**

Buku pengetahuan berisikan informasi tambahan terkait komponen makhluk hidup yang dijadikan sebagai karakter dalam permainan. Informasi yang dimasukkan antara lain sebagai berikut.

- Kelas
- Orde
- Famili
- Spesies
- Genus
- Usia
- Habitat
- Makanan
- Persebaran
- Ukuran: berat dan panjang
- Perkembangbiakan: lama kehamilan dan melahirkan
- Keunikan
- Status kepunahan

1. Sketsa Layout

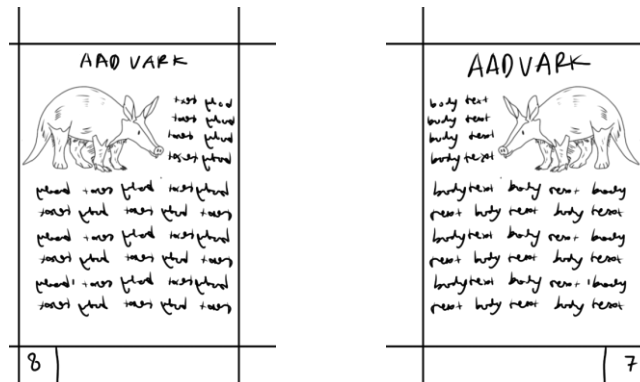
- Cover



Gambar 8. Sketsa cover.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 8 merupakan sketsa awal yang menggambarkan tampilan visual dari buku pengetahuan. Seluruh karakter makhluk hidup yang menjadi elemen penting dalam permainan akan ditampilkan pada sampul ini. Desain sampul ini akan diterapkan baik pada buku panduan permainan maupun buku pengetahuan.

- Isi



Gambar 9. Sketasa isi halaman kiri dan kanan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 9 merupakan gambaran awal isi buku pengetahuan. Halaman ini akan menyajikan informasi lengkap tentang setiap komponen karakter yang ada dalam permainan, mulai dari nama, ilustrasi visual, hingga penjelasan detail mengenai karakteristik dan perannya dalam ekosistem.

- Back Cover



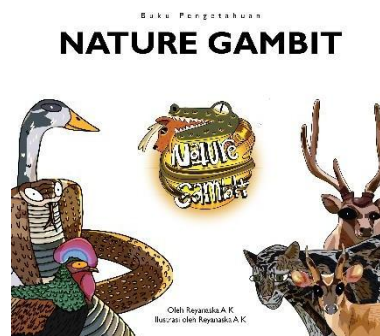
Gambar 10. Sketsa back cover.
(Sumber: Khairani 2024)

Gambar 10 merupakan sketsa awal untuk tampilan belakang buku permainan. Seluruh karakter makhluk hidup yang menjadi elemen penting dalam permainan akan ditampilkan pada sampul belakang ini.

2. Final

Setelah mempertimbangkan masukan yang diberikan, penulis memutuskan untuk mengubah ukuran buku pengetahuan menjadi 20x20 cm. Ukuran sebelumnya yang 25x25 cm dianggap terlalu besar dan membuat tulisan menjadi terlalu besar. Untuk memberikan kesan yang berbeda, desain buku pengetahuan dan buku peraturan dibuat tidak sama. Buku pengetahuan ini terstruktur menjadi 11 bab utama.

- Cover



Gambar 11. Cover buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 11 adalah desain akhir untuk sampul buku pengetahuan. Elemen-elemen yang terdapat pada sampul ini meliputi judul produk, nama benda yang dibahas, logo, nama penulis, nama ilustrator, serta 6 ilustrasi hewan.

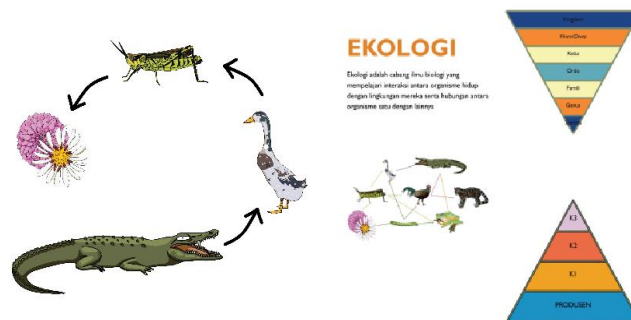
- Daftar Isi

<p>TABLE OF CONTENT</p> <p>06 EKOLOGI</p> <p>12 KARNIVORA</p> <p>ELANG ANAK 14 Makhluk berkaki 4</p> <p>KORODOK 18 Makhluk berkaki 4</p> <p>BURSA MELAKA 22 Makhluk berkaki 4</p> <p>MACAAN DANAN SUNDAR 26 Makhluk berkaki 4</p> <p>ULAR SINDOK SIVAN 32 Makhluk berkaki 4</p>	<p>KATAK TOHON HIBAU 34 Makhluk berkaki 4</p> <p>36 OMNIVORA</p> <p>MOVET KRA 38 Makhluk berkaki 4</p> <p>AYAH HUTAN HIBAU 42 Makhluk berkaki 4</p> <p>TIKUS BUKIT SEMANJUNG 46 Makhluk berkaki 4</p> <p>TELUR LAJI 48 Makhluk berkaki 4</p> <p>ITIK ALABIO 48 Makhluk berkaki 4</p> <p>56 HERBIVORA</p> <p>RUSA TAYOR 58 Makhluk berkaki 4</p> <p>KAPAL 58 Makhluk berkaki 4</p>	<p>KIBANG 57 Makhluk berkaki 4</p> <p>BEALANG KUNYIT 61 Makhluk berkaki 4</p> <p>UAT KUTU BELERANG 62 Makhluk berkaki 4</p> <p>64 PRODUSEN</p> <p>RUMPUT 66 Makhluk berkaki 4</p> <p>BAHAI 67 Makhluk berkaki 4</p> <p>POHON 68 Makhluk berkaki 4</p> <p>BUJAN 70 Makhluk berkaki 4</p> <p>BUNGA 71 Makhluk berkaki 4</p> <p>72 ENERGI</p> <p>MATAMBAH 74 Makhluk berkaki 4</p>	<p>76 DEKOMPOSER</p> <p>CACING TANAH 78 Makhluk berkaki 4</p> <p>JAHIR 81 Makhluk berkaki 4</p> <p>BAKTERI 82 Makhluk berkaki 4</p> <p>LALAT BULUH 83 Makhluk berkaki 4</p> <p>DAFTAR PUSTAKA 84</p>
---	---	---	---

Gambar 12. Daftar isi buku pengetahuan
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 12 merupakan versi final untuk buku pengetahuan. Daftar isi ini memuat daftar lengkap nama-nama hewan yang dibahas dalam buku, termasuk nama umum dan nama ilmiahnya, serta nomor halaman di mana informasi tentang hewan tersebut dapat ditemukan.

- Ekologi



Gambar 13. Bab ekologi di buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 13 adalah bagian dari bab tentang ekologi. Pada bab ini akan dibahas materi tentang ekosistem, rantai makanan, jaring-jaring makanan, piramida makanan, dan cara mengelompokkan makhluk hidup (taksonomi).



Gambar 14. Bagian isi dari bab ekologi di buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

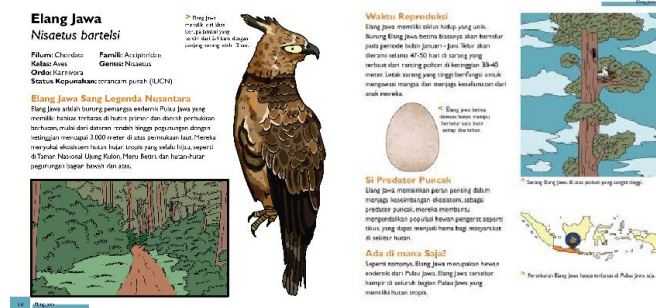
Gambar 14 merupakan bagian isi dari bab ekologi.

- Karnivora



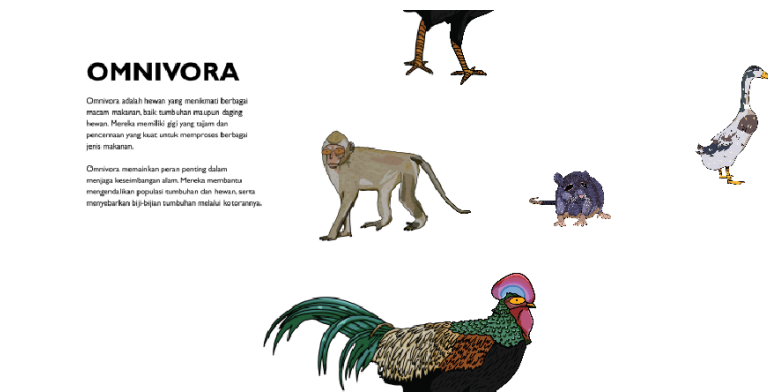
Gambar 15. Halaman judul pada bab karnivora di buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 15 merupakan halaman judul bab yang membahas mengenai kelompok karnivora. Bab ini membahas tentang Elang Jawa, Komodo, Macan Dahan Sunda, Buaya Muara, Katak Pohon Hijau, dan Ular Sendok Jawa. Gambar 16 merupakan halaman isi untuk bagian Elang Jawa.



Gambar 16. Halaman isi dari Elang Jawa di bagian Karnivora.
(Sumber: Khairani, 2024)

- Omnivora



Gambar 17. Bagian judul bab omnivora.

(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 17 menampilkan halaman judul bab yang membahas kelompok hewan omnivora. Pada halaman judul ini, terdapat definisi singkat mengenai karakteristik hewan omnivora. Bab ini akan menganalisis secara rinci mengenai empat spesies hewan omnivora, yaitu Ayam Hutan Hijau, Itik Alabio, Tikus Bukit Semenanjung Timur Laut, dan Monyet Kra. **Gambar 18** merupakan bagian halaman isi dari Monyet Kra.



Gambar 18 Bagian isi dari Monyet Kra di dalam buku pengetahuan.

(Sumber: Khairani, 2024)

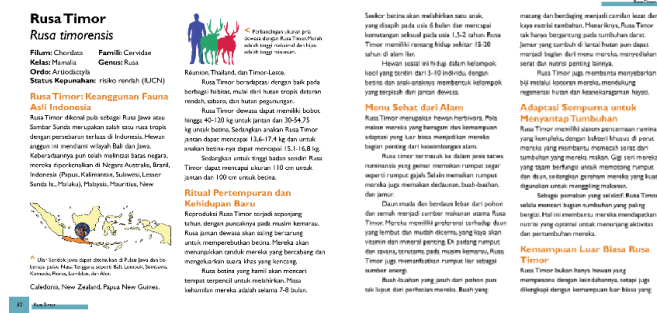
- Herbivora



Gambar 19. Bagian judul bab herbivora di dalam buku pengetahuan.

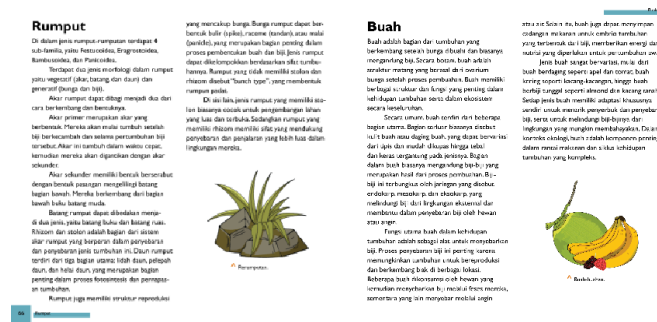
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 19 merupakan halaman judul bab yang membahas mengenai kelompok herbivora. Bab ini membahas materi tentang Ulat Kupu-Kupu Belerang, Belalang Kunyit, Pelanduk Jawa, Kijang Jawa, dan Rusa Timor. **Gambar 20** merupakan halaman isi dari Rusa Timor.



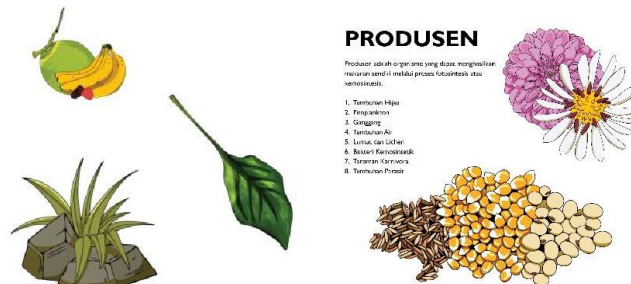
Gambar 20. Bagian isi dari Rusa Timor di dalam buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

- Produsen



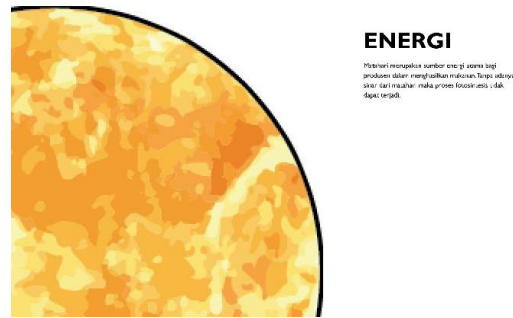
Gambar 21 Bagian isi dari rumput dan buah di dalam buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 21 merupakan halaman judul bab yang membahas mengenai organisme produsen. Bab ini akan mengupas secara rinci mengenai kelompok tumbuhan yang mampu menghasilkan makanan sendiri, seperti rumput, buah, biji-bijian, daun, dan bunga. **Gambar 22** berisi informasi lebih lanjut tentang rumput dan buah.



Gambar 22. Bagian halaman judul produsen di dalam buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

- Energi



ENERGI

Matahari merupakan sumber energi utama bagi kehidupan di Bumi. Energi Matahari dihasilkan melalui proses fusi nuklir di intinya.

Gambar 23. Bagian halaman judul bab energi di dalam buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 23 merupakan halaman judul bab yang membahas mengenai sumber energi utama, yaitu matahari. Bab ini akan mengupas secara rinci mengenai matahari dan perannya dalam kehidupan di Bumi. **Gambar 24** berisi informasi lebih lanjut tentang karakteristik matahari.



Gambar 24. Bagian isi dari matahari di dalam buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

- Dekomposer

DEKOMPOSER

Dekomposer merupakan organisme yang menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan.

1. Dekomposer Organisme yang menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan. Mereka melakukan ini dengan cara memakan atau menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang lebih kecil yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan.
2. Dekomposer Organisme yang menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan. Mereka melakukan ini dengan cara memakan atau menguraikan bahan organik menjadi unsur-unsur yang lebih kecil yang dapat digunakan kembali oleh tumbuhan.



Gambar 25. Bagian judul bab dekomposer di buku pengetahuan. (Sumber: Khairani, 2024)

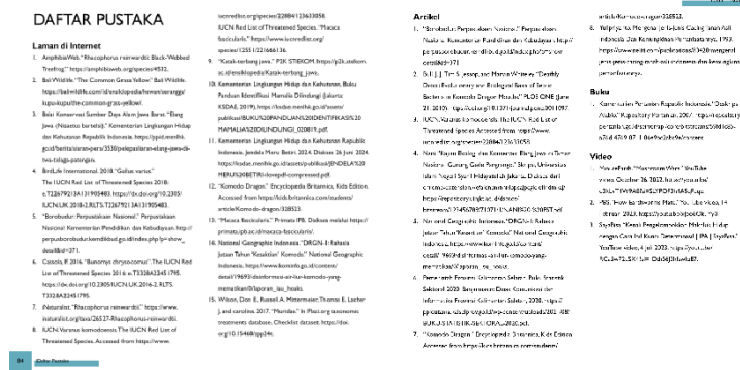
Gambar 25 merupakan halaman judul dari bab dekomposer. Pada bagian judul ini akan dijelaskan apa itu dekomposer secara singkat. Kemudian bab ini akan membahas jamur, bakteri, lalat rumah, dan cacing tanah. **Gambar 26** merupakan halaman isi dari cacing tanah.



Gambar 26 Bagian isi Cacing Tanah di dalam buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

- Daftar Pustaka

Gambar 27 merupakan bagian daftar pustaka pada buku pengetahuan.



Gambar 27. Bagian daftar pustaka buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

- Back Cover



Gambar 28. Bagian back cover buku pengetahuan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 28 merupakan gambar *back cover* pada buku pengetahuan.

e) **Kunci Jawaban**

1. Alur Rantai Makanan

Gambar 29 merupakan kunci jawaban yang telah disesuaikan berdasarkan masukan yang diterima untuk soal rantai makanan tingkat lanjut.

Gambar 30 merupakan kunci jawaban yang dirancang khusus untuk peserta pemula. Rantai makanan yang disajikan lebih sederhana dibandingkan dengan tingkat menengah.

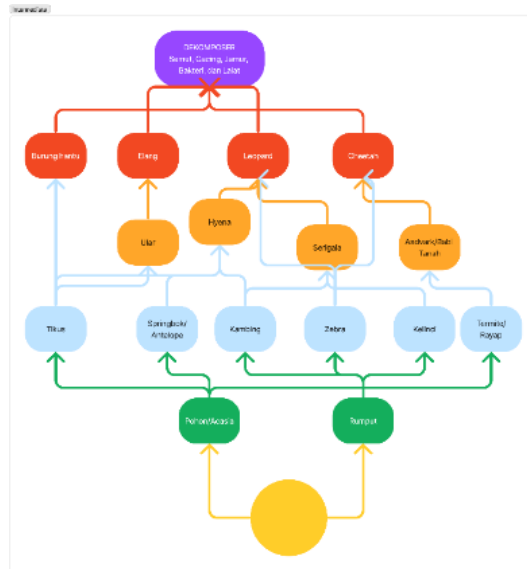


Gambar 29 Alur rantai makanan sebelum revisi.
(Sumber: Khairani, 2024)



Gambar 30 Kunci jawaban level beginner.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 31 merupakan kunci jawaban yang dirancang untuk peserta tingkat menengah. Rantai makanan yang disajikan lebih kompleks dibandingkan dengan tingkat pemula. Terdapat satu energi berupa matahari, 2 jenis produsen berupa pohon akasia dan rumput, 6 jenis konsumen 1 berupa tikus; kambing; *springbok*; zebra; rayap; dan kelinci, 4 jenis konsumen 2 berupa ular; hyena; aardvark; dan serigala, 4 jenis konsumen primer berupa burung hantu; elang; cheetah; dan leopard, dan 5 jenis dekomposer berupa semut; cacing; jamur; bakteri; dan lalat.

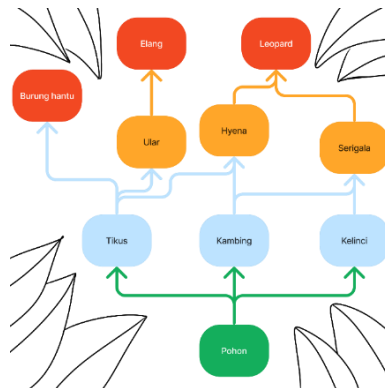


Gambar 31. Kunci jawaban level intermediate.
(Sumber: Khairani, 2024)

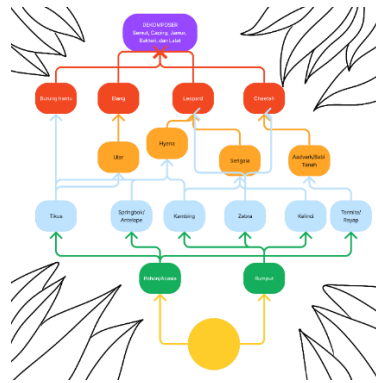
2. Sketsa Ilustrasi *Background, Layout, dan Warna*

Ukuran papan permainan yang akan digunakan adalah A5, sedangkan papan kunci jawaban berukuran 21 cm x 21 cm. Jumlah papan kunci jawaban akan disesuaikan dengan jumlah pemain, yaitu sebanyak 5 buah. Setiap papan akan disajikan dalam bentuk double-sided, dengan level pemula pada sisi depan dan level menengah pada sisi belakang. Berikut adalah ilustrasi desain dan tata letak papan kunci jawaban.

- Sketsa



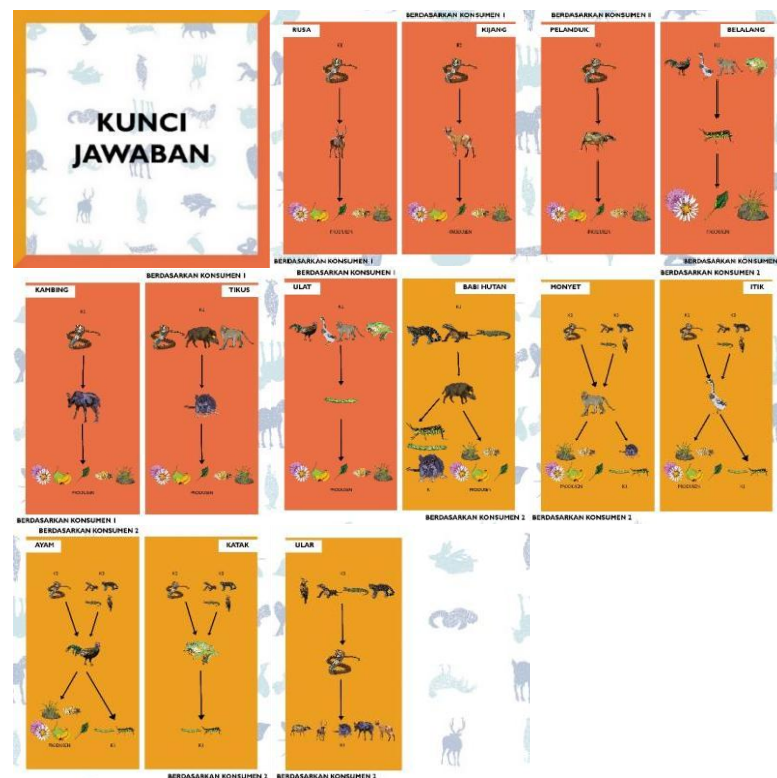
Gambar 32. Papan kunci jawaban level beginner.
(Sumber: Khairani, 2024)



Gambar 33. Papan kunci jawaban level intermediate.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 32 merupakan rancangan awal papan kunci jawaban untuk tingkat pemula. Desain papan ini menggunakan kombinasi warna hijau tua dan biru tua sebagai latar belakang. **Gambar 33** merupakan rancangan awal papan kunci jawaban untuk tingkat *intermediate*. Desain papan ini juga menggunakan kombinasi warna hijau tua dan biru tua sebagai latar belakang.

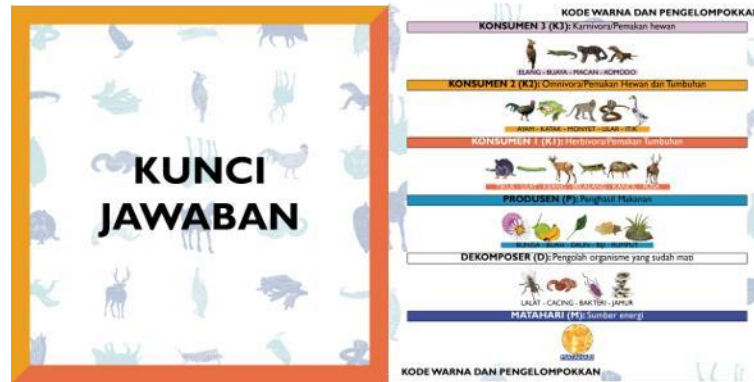
- Revisi



Gambar 34. Kunci jawaban final.
(Sumber: Khairani, 2024)

Pada **Gambar 34** desain kunci jawaban rantai makanan telah disederhanakan untuk meningkatkan keterbacaan dan meminimalisir kesalahan interpretasi. Mengingat ukuran awal yang terlalu besar, buku peraturan akhirnya dicetak dalam format 15x15 cm menggunakan kertas artpaper 150 gr.

- Final



Gambar 35. Gambar cover kunci jawaban dan halaman kode warna dan pengelompokkan.
(Sumber: Khairani, 2024)

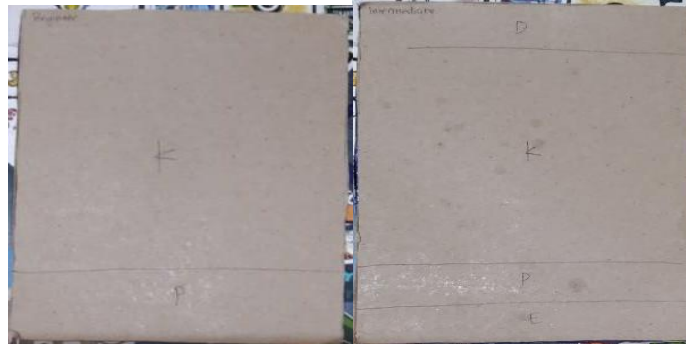
Gambar 35 merupakan desain final buku panduan kunci jawaban. Terdapat revisi jumlah spesies hewan serta penambahan klasifikasi trofik dan deskripsi singkat mengenai setiap spesies.

f) Papan Bioma

Papan permainan ini pada awalnya dirancang dengan lima latar belakang habitat yang berbeda, yaitu hutan hujan tropis, mangrove, sungai, gunung, dan savana. Masing-masing latar dipilih berdasarkan habitat asli dari karakter-karakter yang ada dalam permainan. Papan permainan ini bersifat *double-sided*, di mana satu sisi ditujukan untuk pemain pemula (level 1) dan sisi lainnya untuk pemain tingkat menengah dan lanjut (level 2-3). Ukuran papan permainan ini adalah 25 x 20 cm.

Pada akhirnya dipustuskan untuk hanya menggunakan dua gambar habitat sebagai pembeda dari level pemula dan level lanjutan. Ukuran papan yang digunakan masih sama berupa 25 x 20 cm. Berikut proses desain papan bioma.

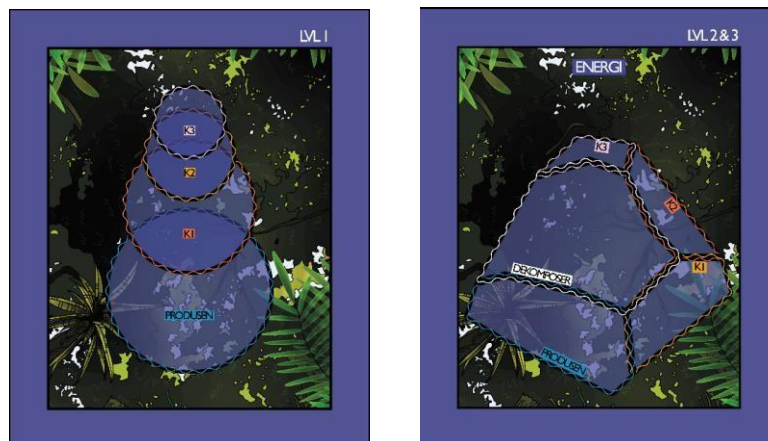
1. Prototipe



Gambar 36. Prototipe papan permainan. Level beginner (kiri) dan level intermediate (kanan).
(Sumber: Khairani, 2023)

Gambar 36 merupakan prototipe awal yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini. Ukuran gambar prototipe ini lebih kecil dari ukuran sebenarnya, yaitu 15x13 cm.

2. Prototipe



Gambar 37. Papan permainan dengan latar hutan hujan tropis.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 37 merupakan ilustrasi papan bioma yang digunakan dalam tahap *play test*.

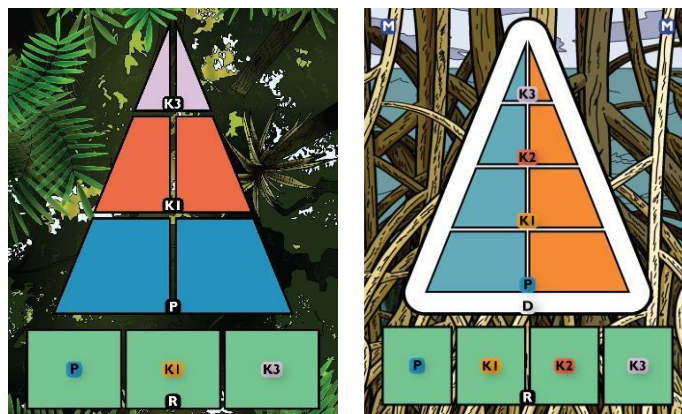
3. Revisi Papan



Gambar 38. Revisi Papan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 38 "Ilustrasi ini merupakan revisi final dari desain papan permainan. Papan permainan ini memiliki dua sisi yang berbeda. Sisi kiri dirancang untuk permainan level 1, sedangkan sisi kanan diperuntukkan bagi permainan level 2 dan 3. Salah satu perbedaan signifikan pada level 2 dan 3 adalah adanya dua area khusus untuk menempatkan komponen makhluk hidup tambahan berupa dekomposer dan energi.

4. Papan Final



Gambar 39. Papan permainan final. Sebelah kiri untuk level pemula dan sebelah kanan untuk level lanjutan.
(Sumber: Khairani, 2024)

Berdasarkan hasil pengujian pengguna, penulis memutuskan untuk menambahkan kolom residu pada desain permainan. Kolom residu berfungsi sebagai tempat untuk menempatkan komponen makhluk hidup yang tidak terpakai dalam rantai makanan. Hal ini bertujuan untuk mencegah penumpukan

komponen pada papan permainan. Ilustrasi final desain papan permainan dapat dilihat pada **Gambar 39**.

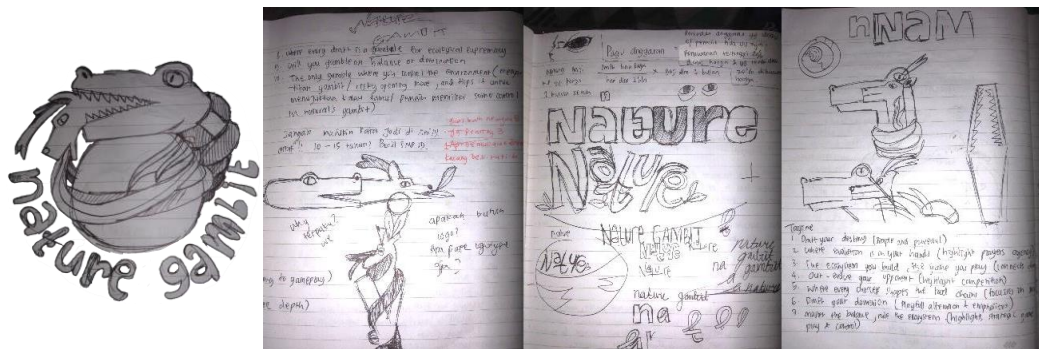
Papan level pemula (gambar sebelah kiri) berisi R (residu), P (produsen), K1

(konsumen 1), dan K3 (konsumen 3). Sedangkan papan level lanjutan (gambar sebelah kanan) berisi (residu), P (produsen), K1 (konsumen 1), K2 (konsumen 2), K3 (konsumen 3), D (dekomposer), dan M (matahari).

g) Logo

Desain logo terinspirasi dari konsep rantai makanan. Elemen visual yang akan digunakan meliputi gambar rusa, cacing, buaya, rumput, dan matahari. Penggunaan warna-warna yang mencolok bertujuan untuk menciptakan kesan yang menarik. Desain logo *board game* ini haruslah mencolok dan mudah diingat.

1. Alternatif Logo



Gambar 40. Alternatif logo.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 40 merupakan alternatif dari logo.

2. Logo Final



Gambar 41. Final logo "Nature Gambit".
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 41 merupakan logo final yang merepresentasikan konsep rantai makanan. Logo ini menggambarkan siklus makan dan dimakan, mulai dari produsen (tumbuhan) yang memperoleh energi dari matahari, konsumen tingkat I (kijang), konsumen tingkat II (buaya), hingga dekomposer (cacing).

h) Karakter Komponen Makhluk Hidup

Berikut adalah ilustrasi yang digunakan sebagai dasar dalam perancangan karakter komponen makhluk hidup. Terdapat enam kategori makhluk hidup yang digambarkan, meliputi: konsumen tingkat pertama, konsumen tingkat kedua, konsumen tingkat ketiga, produsen, dekomposer, dan sumber energi utama, yaitu matahari. Proses perancangan karakter komponen makhluk hidup akan dijelaskan secara rinci.

1. Prototipe



Gambar 42. Prototipe karakter komponen makhluk hidup.
(Sumber: Khairani, 2023)

Prototipe yang disajikan pada **Gambar 42** merupakan desain awal dari model rantai makanan yang digunakan dalam penelitian ini. Desain tersebut masih bersifat konseptual dengan material yang mudah didapat, yaitu karton. Setiap komponen dalam prototipe diberi kode warna sesuai dengan tingkat trofiknya. Selain desain fisik, penulis juga menambahkan elemen visual berupa panah untuk menggambarkan interaksi antar komponen dalam rantai makanan (**Gambar 43**). Panjang pendeknya panah mengindikasikan tingkat hubungan antar organisme.



Gambar 43. Prototipe panah.
(Sumber: Khairani, 2023)

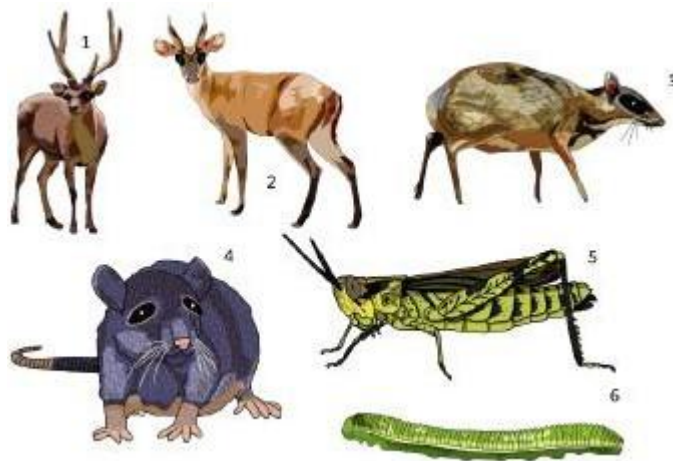
2. Desain Final

a. Konsumen 1



Gambar 44. Sketsa (kiri) dan outline (kanan) dari Rusa Timor (1), Kijang Jawa (2), Pelanduk Jawa (3), Tikus Bukit Semenanjung Timur Laut (4), Belalang Kunyit (5), dan Ulat Kupu-Kupu Belerang (6).
(Sumber: Khairani, 2024)

Proses menggambar konsumen 1 diawali dengan pembuatan sketsa dasar seperti yang terlihat pada (**Gambar 44** kiri). Setelah proses *outlining* (**Gambar 44** kanan), tahap akhir adalah rendering untuk menghasilkan gambar akhir yang lebih realistis dan estetik seperti yang ditampilkan pada **Gambar 45**.

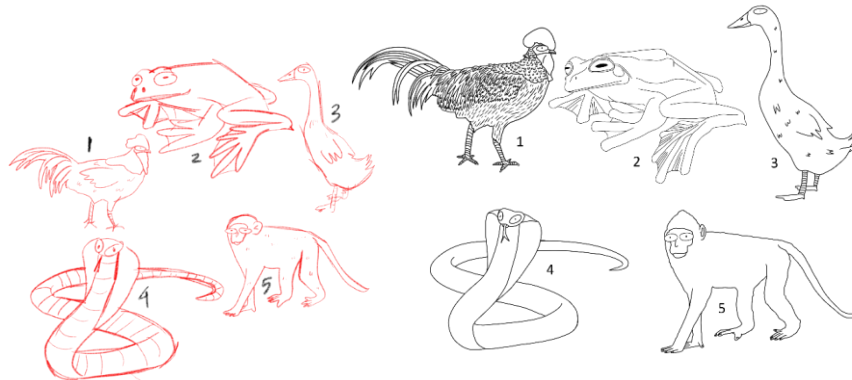


Gambar 45. Gambar final dari Rusa Timor (1), Kijang Jawa (2), Pelanduk Jawa (3), Tikus Bukit Semenanjung Timur Laut (4), Belalang Kunyit (5), dan Ulat Kupu-Kupu Belerang (6).
(Sumber: Khairani, 2024)

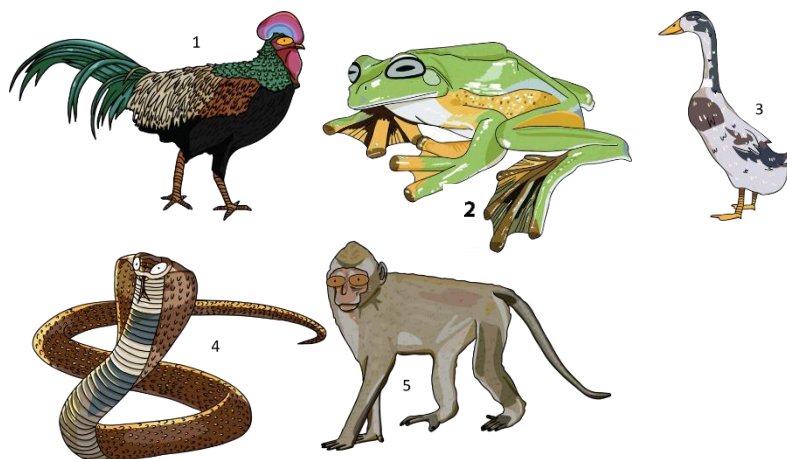
b. Konsumen 2

Proses pembuatan ilustrasi konsumen 2 diawali dengan tahap sketsa awal yang ditunjukkan pada (**Gambar 46** kiri). Sketsa ini mencakup lima jenis hewan

karnivora, yaitu Monyet Kra, Itik Alabio, dan sebagainya. Tahap selanjutnya adalah pembuatan garis luar atau *outline* pada (**Gambar 46** kanan). Hasil akhir dari proses ilustrasi ini dapat dilihat pada **Gambar 47**.



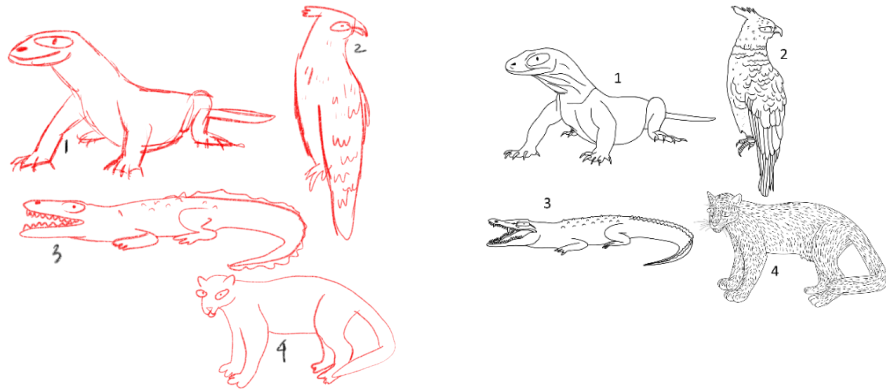
Gambar 46. Ilustrasi ketsa (kiri) dan outline (kanan) dari Ayam Hutan Jawa, (2) Katak Pohon Hijau, (3) Itik Alabio, (4) Ular Sendok Jawa, dan (5) Monyet Kra.
(Sumber: Khairani, 2024)



Gambar 47. Ilustrasi final Ayam Hutan Jawa (1), Katak Pohon Hijau (2), Itik Alabio (3), Ular Sendok Jawa (4), dan Monyet Kra (5).
(Sumber: Khairani, 2024)

c. Konsumen 3

Proses menggambar Konsumen 3 diawali dengan pembuatan sketsa kasar (**Gambar 48** kiri) yang menampilkan proporsi dasar dari masing-masing spesies. Tahap selanjutnya adalah penyempurnaan *outline* (**Gambar 48** kanan) yang memberikan definisi yang lebih jelas pada bentuk dan detail anatomi setiap hewan. Gambar akhir **Gambar 49** merupakan hasil rendering yang menampilkan detail dan warna yang realistis, menyajikan representasi visual yang komprehensif dari Konsumen 3.



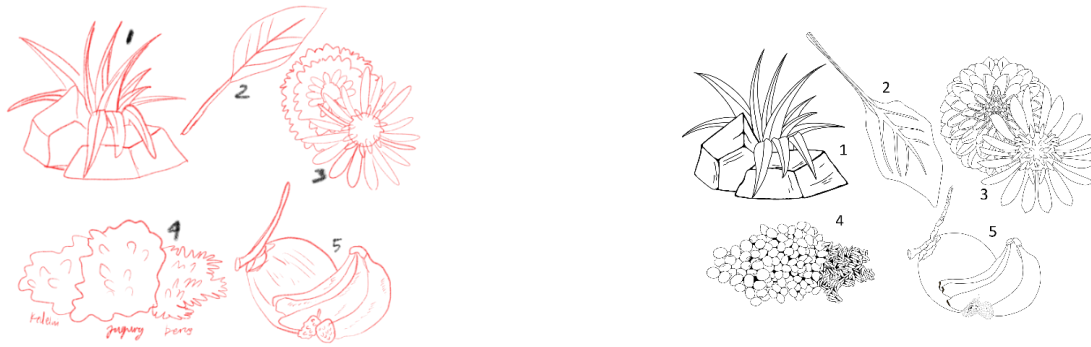
Gambar 48. Ilustrasi sketsa (kiri) dan outline (kanan) dari Komodo (1), Elang Jawa (2), Buaya (3), dan Macan Dahan Sunda (4).
(Sumber: Khairani, 2024)



Gambar 49. Ilustrasi final dari (1) Komodo, (2) Elang Jawa, (3) Buaya Muara, dan (4) Macan Dahan Sunda.
(Sumber: Khairani, 2024)

d. Produsen

Proses menggambar ilustrasi produsen diawali dengan sketsa dasar pada (**Gambar 50** kiri) yang menampilkan lima jenis tumbuhan. Sketsa ini berfungsi sebagai kerangka awal untuk menentukan komposisi gambar. Selanjutnya, pada (**Gambar 50** kanan), dilakukan perincian garis luar untuk memperjelas bentuk dan proporsi setiap elemen. Hasil akhir dari proses menggambar produsen dapat dilihat pada **Gambar 51**.

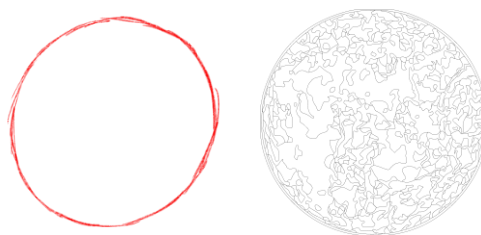


Gambar 50. Ilustrasi sketsa (kiri) dan outline (kanan) dari rumput (1), daun (2), bunga (3), biji-bijian (4), dan buah-buahan (5).
(Sumber: Khairani, 2024)



Gambar 51. Ilustrasi fiinal dari (1) Rumput, (2) Daun, (3) Bunga, (4) Biji-bijian, dan (5) buah- buahan.
(Sumber: Khairani, 2024)

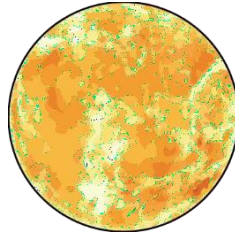
e. Energi



Gambar 52. Ilustrasi sketsa matahari (kiri) dan outline matahari (kanan).
(Sumber: Khairani, 2024)

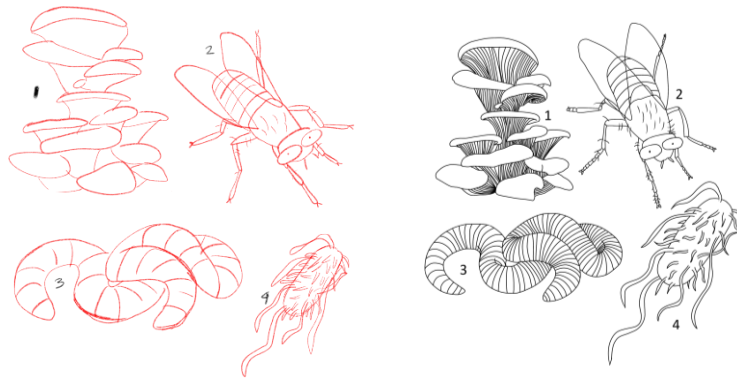
Proses pembuatan ilustrasi Matahari diawali dengan sketsa awal (**Gambar 52** kiri). Tahap selanjutnya adalah melakukan *outlining* Matahari (**Gambar 52** kanan). Hasil akhir ilustrasi Matahari dapat dilihat pada

Gambar 53.



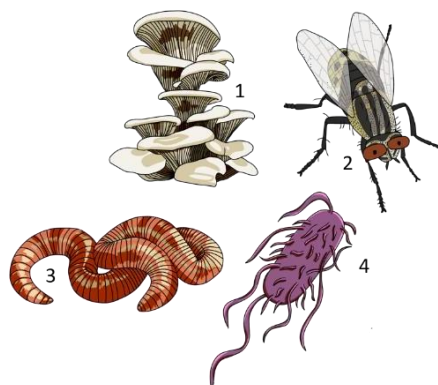
Gambar 53. Final Matahari.
(Sumber: Khairani, 2024)

f. Dekomposer



Gambar 54. Ilustrasi outline dekomposer (kiri) dan sketsa dekomposer (kanan) dari jamur (1), lalat (2), cacing tanah (3), dan bakteri (4).
(Sumber: Khairani, 2024)

Proses pembuatan ilustrasi dekomposer diawali dengan sketsa awal (**Gambar 54** kiri). Kemudian dilanjutkan dengan tahap *outlining* dekomposer (**Gambar 54** kanan). Hasil akhir ilustrasi dekomposer dapat dilihat pada **Gambar 55**.



Gambar 55. Ilustrasi dekomposer final dari (1) Jamur, (2) Lalat Rumah, (3) Cacing Tanah, dan (4) Bakteri.
(Sumber: Khairani, 2024)

i) Kemasan Board Game



Gambar 56. Box sebelum diberikan penutup (atas), tutup box tampak bawah (bawah kiri) dan tutup box tampak atas (bawah kanan).

(Sumber: Khairani, 2024)

Kemasan permainan papan Nature Gambit dibuat menggunakan kombinasi bahan *yellow board*, karton hitam, magnet, dan *artpaper*. Dimensi kotak disesuaikan dengan komponen terbesar dalam permainan, yaitu papan permainan. Bagian dasar kotak (Gambar 56 atas) memiliki ukuran sekitar 26 cm x 21 cm x 6 cm, sedangkan bagian tutup (**Gambar 56** bawah) memiliki ukuran alas dan tutup 26,3 cm x 21,3 cm dan bagian sisi 26,3 cm x 6,3 cm. Kemasan ini mengadopsi desain tutup lipat (*flip top*) dengan sistem penutupan magnet untuk memberikan keamanan ekstra dan mencegah kerusakan. Hasil akhir kemasan dapat dilihat pada **Gambar 57**, di mana bagian tutup dan kotak telah tergabung sempurna.



Gambar 57. Bagian atas kemasan (kiri) dan bagian bawah kemasan (kanan).
(Sumber: Khairani, 2024)

j) Video Tutorial



Gambar 58. QR code video tutorial.
(Sumber: Khairani, 2024)

Gambar 58 menampilkan kode QR yang mengarah pada video tutorial permainan "Nature Gambit". Video tersebut menjelaskan komponen permainan, aturan main, penyiapan permainan, dan sistem penilaian.

Kesimpulan

Nature Gambit dirancang sebagai media pembelajaran berbasis permainan papan yang bertujuan mengedukasi remaja awal berusia 11-13 tahun tentang konsep ekosistem dan rantai makanan. Permainan ini dapat dinikmati oleh 2-5 orang dalam waktu sekitar 30-45 menit, dengan menggabungkan mekanika permainan seperti *Closed Drafting*, *Set Collection*, Simulasi, dan Pemilihan Aksi Bersamaan. Melalui permainan ini, diharapkan target pemain dapat memahami struktur rantai makanan yang benar dan mengidentifikasi komponen organisme pada setiap tingkatan trofik. Nature Gambit dirancang dengan gaya desain Ligne Claire yang sederhana namun realistis, sehingga menarik bagi kelompok usia sasaran. Untuk memastikan efektivitas permainan, telah dilakukan pengujian pengguna pada target pemain yang telah mempelajari materi terkait. Dengan demikian, Nature Gambit diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang menyenangkan dan efektif untuk memperkenalkan konsep ekosistem kepada remaja awal.

Daftar Pustaka

- Anam, K., Mulasi, S., & Rohana, S. (2021). Efektifitas Penggunaan Media Digital dalam Proses Belajar Mengajar. *Genderang Asa: Journal of Primary Education*, 2(2), 76–87. <https://doi.org/10.47766/ga.v2i2.161>
- Hemawati, R. (2023). *Kemenparekraf Gelar Diskusi Kelompok Terpumpun Industri Boardgame*. Media Indonesia.
- Hinebaugh, J. P. (2009). *A board game education*. R&L Education.
- Husain, I. H., Herinda Mardin, Mp., Nurul Fajryani Usman, Mp., & Muhammad Rizkiansyah Lukum Sabrina Yusuf Anisa Saskia Ibrahim Siti Nurul Adia Pulumoduyo Karmila Tauna Fadila Bau, Mp. (2014). *EKOSISTEM DAN DAUR BIOGEOKIMIA* (M. Pd. Dr. Masra Latjompoh, Ed.; 1st ed.). Tahta Media Group.
- Kemenparekraf/Baparekraf RI. (2024). *Pentingnya Perpres Nomor 19/2024 bagi Industri Gim Lokal*. <https://www.kemenparekraf.go.id/Ragam-Ekonomi-Kreatif/Pentingnya-Perpres-Nomor-192024-Bagi-Industri-Gim-Lokal>.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2023). *Keanekaragaman hayati dan potensi pengembangan bioprospeksi di Indonesia*. <https://ppid.menlhk.go.id/Berita/Siaran-Pers/7567/Keanekaragaman-Hayati-Dan-Potensi-Pengembangan-Bioprospeksi-Di-Indonesia>.
- Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. Trans. D. Coltman. In *Science of education and the psychology of the child*. Trans. D. Coltman. Orion.
- Prudencia Jr, G. A. (2024). Pengembangan Slides and Ladders Game Bangun Datar Persegi untuk Meningkatkan Problem Solving Siswa Sekolah Dasar Kelas 5. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*.
- Rahayu, A. W., Azizah, I. N., Ratnawati, Y. D., Shufiyah, S. S., Juhaeni, J., Purwanti, A. A., & Safaruddin, S. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Game based learning “One Board” terhadap Hasil Belajar Siswa Madrasah Ibtidaiyah. *Journal of Instructional and Development Researches*, 4(2), 46–53. <https://doi.org/10.53621/jider.v4i2.305>
- Redy Winatha, K., & Made Dedy Setiawan, I. (2020). Pengaruh Game-Based Learning Terhadap Motivasi dan Prestasi Belajar The Effect Of Game-Based Learning Towards The Learning Motivation And Achievement. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 10(3).
- Sonali Arta, U., & Ika Parma, D. (2022). Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika Pengaruh Game-Based Learning Menggunakan Aplikasi Quizizz Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika* <http://ejournal.unp.ac.id/Index.Php/Voteknika/Index>, 10(4). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- Tsai, J. C., Liu, S. Y., Chang, C. Y., & Chen, S. Y. (2021). Using a board game to teach about sustainable development. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9). <https://doi.org/10.3390/su13094942>
- Vázquez-Vílchez, M., Garrido-Rosales, D., Pérez-Fernández, B., & Fernández-Oliveras, A. (2021). Using a cooperative educational game to promote pro-environmental

engagement in future teachers. *Education Sciences*, 11(11).
<https://doi.org/10.3390/educsci11110691>