

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Game Digital*

Game atau permainan yaitu suatu aktivitas yang dapat menimbulkan suatu kesenangan (Bateâ dkk., 2023, h. 47). Aktivitas bermain *game* digital ini diminati oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan statistik, diketahui bahwa 95% rakyat Indonesia pengguna internet sering bermain *game* digital (Yonatan, 2024). Tingginya pemain *game* digital di Indonesia membuktikan bahwa *game* digital dapat menjadi alternatif media yang digunakan oleh masyarakat untuk mendapatkan hiburan.

2.1.1 Mekanik *Game*

Terdapat banyak jenis *game* yang diminati oleh pemain *game*, terutama dalam pemilihan mekanik yang sesuai dengan minat serta selera pemain. Berdasarkan Heizar (2024), *game* dibagi sesuai dengan berbagai jenis kategori berdasarkan mekanik permainan. Kategori tersebut adalah *action*, *racing*, *shooting*, *strategy*, *role playing*, *adventure*, simulasi, dan *multiplayer*. Pembagian kategori adalah berdasarkan genre *game* yang banyak pemain sukai jika pemain memilih suatu *game* untuk bermain.



Gambar 2.1 Mortal Kombat 1

Sumber: <https://www.thegamecrater.com/wp-content/uploads...>

Sebuah *game* yang memiliki mekanik *action* adalah *game* yang membahas mengenai mekanik yang berkaitan dengan tantangan fisik (Nathaniel,

2024). Mekanik *action game* ini meliputi pertarungan seperti contohnya *game* Mortal Combat. Mekanik *game* ini dapat meliputi tembak-menembak, *survival*, ataupun *stealth* (Heizar, 2024). Berdasarkan dari informasi tersebut, sebuah *action game* memiliki mekanik yang memerlukan pemain untuk melakukan refleks yang cepat serta pertarungan antar pemain lainnya.



Gambar 2.2 Mario Kart 8 Deluxe

Sumber: <https://assets1.ignimgs.com/2019/05/31/mario-kart-8-deluxe...>

Game dengan mekanik *racing* adalah *game* yang melibatkan pemain dalam mengendarakan suatu kendaraan (Yu, 2025). Dengan mengendarai suatu kendaraan, maka para pemain akan merasakan seakan berada dalam *game* tersebut. Salah satu *game* dengan mekanik *racing* yang populer adalah Mario Kart dimana pemain bermain bersama *non-playable character* ataupun sesama teman untuk mencapai garis final menggunakan karakter dan mobil yang dapat dikostumisasi (Heizar, 2024). Berdasarkan dari informasi tersebut, *game* dengan mekanik *racing* adalah *game* yang memberikan pengalaman pemain dalam mengendarai kendaraan sehingga dibutuhkan kemampuan koordinasi pemain dalam mengendarai.



Gambar 2.3 Call of Duty: Modern Warfare

Sumber: <https://cdn.mos.cms.futurecdn.net/bBo...>

Game dengan mekanik *shooting* adalah *game* yang menampilkan aksi tembak menembak (Heizar, 2024). Diketahui bahwa *game* dengan mekanik *shooting* memiliki popularitas yang tinggi di seluruh dunia karena mengandalkan kemampuan pemain dalam menembak dengan akurat (Wallner dkk, 2021). Sama halnya dengan *game* mekanik aksi, pemain memainkan *game* mekanik *shooting* dengan kemampuan refleks yang cepat serta koordinasi bersama dengan rekan yang berada dengan satu tim dengan pemain.



Gambar 2.4 Age Of Empires IV

Sumber: <https://rogcommunity.id/wp-content/uploads/2023/03/rek...>

Game dengan mekanik *strategy* adalah *game* yang berkaitan dengan pembuatan strategi untuk mencapai tujuan *game* (Heizar, 2024). Beda dari cara bermain mekanik yang sudah dijelaskan pada paragraf sebelumnya, mekanik *game* strategi mengandalkan keahlian pemain dalam membuat keputusan serta

manajemen aset dalam *game*. Salah satu game dengan mekanik strategi yang banyak pemain minati adalah Age Of Empires dimana tujuan game tersebut adalah untuk membangun kota menjadi kerajaan yang besar (Fikri, 2023).



Gambar 2.5 Genshin Impact
Sumber: <https://www.google.com/url?sa=i&url=htt...>

Game dengan mekanik *role playing* adalah jenis *game* dimana pemain memainkan salah satu peran sebagai karakter utama dan pemain dapat menjelajah dunia fiksi (Wuda, 2024). Oleh karena itu, interaksi antar karakter serta cerita dalam *game* tersebut menjadi unsur utama yang dikembangkan dalam *game* dengan mekanik *role playing*. Terdapat beberapa *game* dengan mekanik *role playing* yang banyak diminati oleh masyarakat Indonesia salah satunya adalah Genshin Impact (Telkomsel, 2024).



Gambar 2.6 Red Dead Redemption 2
Sumber: <https://cl-ebgames.eb-cdn.com.au/merc...>

Game dengan mekanik *adventure* adalah *game* dimana unsur petualangan merupakan unsur utama *game*. Oleh karena itu, unsur

penjelajahan serta peta dalam *game*. Banyak *game* yang mengambil mekanik ini, lalu digabungkan dengan mekanik *role playing*. Beberapa contoh yaitu Genshin Impact yang menggabungkan *adventure* dengan *role playing*, ataupun contoh lainnya seperti Red Dead Redemption yang menggabungkan mekanik *adventure* dan *shooting* dengan *action* (Merlo, 2024).



Gambar 2.7 The Sims 4

Sumber: <https://shared.fastly.steamstatic.com/sto...>

Game dengan mekanik simulasi adalah *game* yang meniru kegiatan atau peran yang terdapat pada dunia nyata (Heizar, 2024). *Game* simulasi dapat memberikan pemain pengalaman dalam menjalankan peran tertentu, baik sebagai bentuk hiburan maupun sebagai pembelajaran. Diketahui bahwa *Game* dengan mekanik simulasi dapat memiliki berbagai manfaat seperti salah satunya adalah berguna sebagai edukasi kepada pemain mengenai suatu peran yang terdapat dalam dunia nyata (Megaxus, 2023). Salah satu contoh *game* simulasi adalah “The Sims” yaitu *game* yang mensimulasikan kehidupan.



Gambar 2.8 Mobile Legends: Bang Bang

Sumber: <https://cdn0-production-images-kly.akamaiz...>

Game dengan mekanik *multiplayer* adalah jenis *game* yang dapat dimainkan interaksi antar banyak pemain (Heizar, 2024). *Game* mekanik ini sering dipadukan dengan *game* mekanik lain. Salah satu contohnya yang diminati oleh masyarakat Indonesia adalah *game Multiplayer Online Battle Arena* atau juga disebut MOBA. Menurut penelitian Annur dari Databoks (2023), diketahui bahwa *game* MOBA merupakan jenis *game* yang paling banyak dimainkan oleh masyarakat Indonesia.

2.1.2 Elemen pada *Game* Digital

Berdasarkan Jesse Schell pada bukunya “*The Art of Game Design Edisi 3*” (2020, h.53-57), terdapat beberapa elemen penting yang terdapat pada *game*. Elemen *game* tersebut dibagi menjadi 4 yaitu mekanik, cerita, estetika, dan teknologi. Semua elemen tersebut saling berhubungan sehingga tidak dapat terlepas dari satu dan yang lainnya.

Mekanik merupakan suatu komponen di dalam sebuah *game* dimana dapat membentuk segala peraturan permainan. Mekanik ini merupakan hal penting karena mekanik dirancang sesuai tujuan dari *game* tersebut. Dengan adanya sebuah peraturan, maka *game* akan memiliki komponen interaksi dengan para pemain. Setelah penentuan mekanik, maka dapat dirancangnya sebuah cerita pada *game*.

Cerita adalah sebuah rangkaian peristiwa yang terdapat pada *game*. Cerita dalam *game* adalah berupa cerita interaktif yaitu merupakan cerita dimana para pemain dapat ikut terlibat dalam cerita tersebut. Sebuah cerita dalam *game* terdiri dari tujuan, tantangan, dan konflik (hlm. 328). Ketiga unsur tersebut berkaitan dengan mekanik pada *game* dimana cerita *game* dapat berupa suatu *game* dengan cerita linear yaitu cerita yang sudah ditentukan, ataupun cerita yang bercabang yaitu merupakan cerita yang berjalan sesuai dari pilihan pemain. Dari pembuatan cerita juga akan ditentukannya sebuah genre dari *game* yang akan dimainkan oleh pemain.

Estetika adalah komponen visual yang terdapat pada *game*. Estetika terdiri dari aset *game*, UI/UX, dan *level design* (hlm. 396 - 409). Aset dalam

game merupakan segala benda yang dapat diinteraksi ataupun hanya sebagai dekorasi pada *game*. UI/UX merupakan segala tampilan antarmuka yang dapat diinteraksi di dalam *game*. UI/UX ini digunakan untuk tujuan navigasi *game*. *Level design* adalah unsur tantangan yang terdapat pada *game*. Hal ini meliputi tata letak aset, tahap dan tantangan yang akan dilalui oleh pemain untuk mencapai tujuan dari *game* tersebut.

Teknologi adalah media yang digunakan perancangan *game* tersebut. Media yang sering digunakan pemain *game* digital yaitu *mobile*, *pc*, dan *console* (hlm. 504-505). Penentuan media tertentu dapat mempengaruhi mekanik, estetika yang digunakan dalam sebuah *game*, serta dapat menentukan target pemain. Maka dari itu diperlukan analisa terlebih dahulu untuk menentukan media yang akan digunakan untuk *game*.

2.1.3 Prinsip Desain pada *Game* Digital

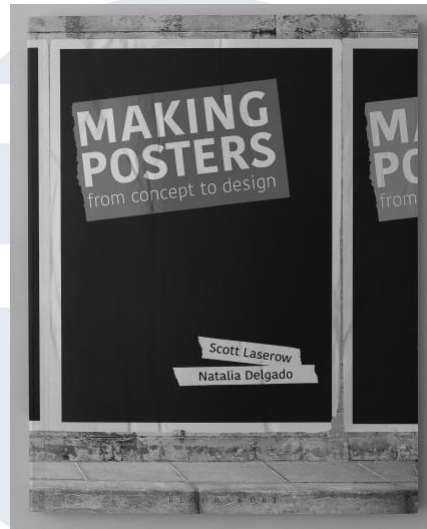
Menurut Robin Landa dalam bukunya “*Strategic Creativity: A Business Field Guide to Advertising, Branding, and Design*” (2022, h. 75-85, 110), terdapat beberapa prinsip desain yaitu kesatuan (*unity*), keseimbangan (*balance*), irama (*rhythm*), kontras (*contrast*), harmoni (*harmony*), penekanan (*emphasis*), dan proporsi (*proportion*).



Gambar 2.9 Novel “Penguins” Georges Simenon
Sumber: Landa (2022)

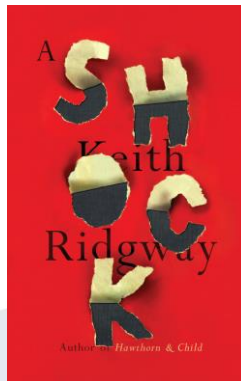
Kesatuan atau *unity* adalah prinsip desain dimana segala visual terlihat selaras sehingga desain tidak tampak komponen yang aneh (Landa,

2022, h. 79). Prinsip ini dipakai agar gambar atau desain dapat terlihat berkaitan dengan elemen lain yang terdapat dalam gambar ataupun tipografi. Salah satu contoh yang menggunakan prinsip kesatuan dengan baik adalah pada contoh diatas. Contoh memberikan unsur elemen berupa warna, tipografi, serta foto yang terlihat memiliki kesatuan yang baik sehingga desain tidak terasa *clutter*.



Gambar 2.10 Sampul buku “*Making Posters*” oleh Scott, L dan Natalia, D
Sumber: Landa (2022)

Keseimbangan atau *balance* adalah prinsip desain dimana desain memiliki visual yang seimbang dengan elemen visual lainnya (h. 76). Prinsip keseimbangan tersebut berhubungan dengan adanya hierarki visual. Unsur hierarki visual adalah unsur penempatan visual yang dapat mempengaruhi arah penglihatan pertama untuk suatu visual (h. 78). Unsur tersebut penting dalam desain agar desain tidak melelahkan mata serta dapat terlihat rapi. Contoh prinsip keseimbangan yang baik adalah pada gambar diatas dimana meskipun memiliki desain yang minimalis, pada unsur tipografi dapat terlihat hierarki visual sehingga desain terlihat rapih.



Gambar 2.11 Sampul buku “*A Shock*” oleh Keith Ridgway
Sumber: Landa (2022)

Irama atau *rhythm* adalah prinsip desain dimana terjadinya pengulangan suatu elemen visual agar terciptanya pergerakan dari satu elemen ke elemen visual lainnya (h. 81). Prinsip desain tersebut jika dipadukan dengan prinsip desain lainnya, maka visual akan terlihat lebih menarik dan unik. Salah satu contoh yang memakai prinsip irama dengan baik adalah pada gambar diatas. Contoh tersebut memberikan unsur warna yang sama pada tipografi ukuran besar dengan latar warna merah sehingga tipografi tersebut menjadi unsur yang pertama dilihat.



Gambar 2.12 *Branding* dari BABOON
Sumber: Landa (2022)

Kontras adalah prinsip desain yang mencegah terjadinya pengulangan antar elemen visual (Qothrunnada, 2021). Kontras ini berbeda dengan irama dimana irama memberikan prinsip desain yang sama agar dapat memberikan keunikan, kontras memberikan elemen berunsur berbeda agar visual dapat terlihat mencolok (Landa, 2022, h. 101). Dapat terlihat dari

contoh diatas bahwa brand BABOON memiliki kontras yang baik pada brandingnya dimana visual monokromatik dipadukan dengan visual berwarna *vivid* sehingga terlihat kontras pada visual produk tersebut.



Gambar 2.13 Kampanye “Footy Fans” dari KFC
Sumber: Landa (2022)

Harmoni adalah prinsip desain yang memiliki fungsi agar segala visual terlihat selaras atau konsisten antar elemen visual lainnya (Qothrunnada, 2021). Harmoni ini memiliki arti yang berbeda dengan kesatuan yaitu prinsip kesatuan mengarah kepada keserasian dalam warna sedangkan harmoni merupakan prinsip yang mengutamakan keserasian dalam elemen yang terdapat dalam visual. Salah satu contoh harmoni adalah pada contoh diatas dimana visual yang terdapat dalam kampanye memiliki keselarasan dalam *lineart* manusia dengan tipografi yang mengikuti arah pergerakan *lineart* manusia, logo KFC yang juga berbentuk *lineart* serta *color pallette* warna hitam, warna merah, dan warna putih.



Gambar 2.14 Poster “Human Trafficking” oleh Joe, Sdan Alice, D
Sumber: Landa (2022)

Penekanan atau *emphasis* adalah prinsip desain dimana desain tersebut memiliki unsur pengaturan elemen berdasarkan tingkat kepentingan elemen tersebut (Landa, 2022, h. 78). Sama seperti keseimbangan, prinsip desain penekanan juga berkaitan dengan hierarki visual. Hal ini karena dengan adanya hierarki visual, maka penekanan terhadap suatu visual dapat terlihat. Salah satu contohnya adalah pada poster diatas dimana terdapat penekanan pada foto di dalam gambar dimana dapat terlihat muka anak serta gambar api.



Gambar 2.15 Diagram Ilustrasi oleh Mara Reyes
Sumber: Landa (2022)

Proporsi adalah prinsip desain yang berkaitan dengan perbandingan ukuran suatu komponen visual dengan visual lainnya (Qothrunnada, 2021). Proporsi merupakan prinsip desain yang penting terutama jika merancang suatu ilustrasi karena proporsi dan penempatan gambar dapat menentukan hierarki gambar. Gambar diatas memberikan contoh mengenai kegunaan penentuan ukuran dalam suatu gambar. Dengan membuat penggambaran siluet orang dalam *full body* dan gambar siluet orang yang hanya terlihat sampai pundak, dapat memberikan unsur ruang dalam gambar.

2.1.4 Elemen Visual pada *Game Digital*

Pada sebuah *game digital*, terdapat berbagai elemen visual yang terdapat pada *game 2D*. Elemen visual yang terdapat pada *game* terdiri dari gaya visual, karakter, aset visual, dan tipografi. Berikut merupakan penjabaran dari elemen-elemen visual tersebut.

2.1.4.1 Gaya Visual

Gaya visual atau *artstyle* merupakan gaya seni yang merepresentasikan suatu keunikan dalam desain (Anugerah, 2021). Oleh karena itu, gaya visual akan berbeda-beda untuk setiap desainer sehingga menimbulkan keunikan tersendiri dalam karya. Berdasarkan Nguyen (2021, h. 19-22), gaya visual untuk *game* 2D dibagi menjadi beberapa yaitu minimalis, *pixel art*, monokromatik, dan *stylized*.



Gambar 2.16 Super Meat Boy

Sumber: <https://www.pluggedin.com/wp-conte...>

Game minimalis adalah *game* dengan visual sederhana yang menekan gaya berunsur *flat* seperti *flat color*, *lineart* yang rapi, serta keterbacaan yang tinggi (h. 19). Dapat dilihat melalui gambar diatas bahwa “Super Meat Boys” merupakan salah satu contoh *game* minimalis. *Game* minimalis ini juga dikenal sebagai *game* yang memiliki gaya pewarnaan yang cerah, terutama untuk karakter yang dimainkan (h. 20). Hal ini agar karakter yang dimainkan dapat memiliki kontras dengan pewarnaan latar sehingga karakter dapat terlihat meskipun dalam ukuran yang kecil.



Gambar 2.17 Owlboy
 Sumber: <https://media.gamestop.com/i/game...>

Gaya *pixel art* adalah gaya gambar yang terdiri dari banyak mixel berbentuk persegi untuk membentuk objek dalam game (h. 20). Dapat dilihat melalui contoh gambar diatas yaitu pada game “Owlboy” yaitu merupakan salah satu game pixel art. Gaya *pixel art* diminati oleh para *indie* studio karena gaya gambar yang mudah untuk ditiru serta memiliki keunggulan dalam keterbatasan ukuran screen terutama untuk *game mobile* (h. 21). Game *pixel art* ini juga sudah ada dari dulu, seperti game “*pac-man*” sehingga *game* terasa *timeless*.



Gambar 2.18 Limbo
 Sumber: <https://miro.medium.com/v2/resiz...>

Gaya monokromatik adalah gaya visual dimana hanya menggunakan warna hitam, abu, dan putih sehingga terlihat seperti siluet (h. 21). Dapat dilihat melalui contoh diatas yaitu *game* “Limbo” yang menggunakan gaya monokromatik. Melalui contoh *game* “Limbo”, dapat terlihat bahwa objek utama seperti karakter dan objek

berwarna hitam pekat sedangkan untuk latar, digunakan warna abu atau putih sehingga *game* mendapatkan unsur suram.



Gambar 2.19 Flipping Death
Sumber: <https://shared.fastly.steamstatic...>

Gaya *stylized* adalah gaya visual yang menyederhanakan visual serta juga menonjolkan ciri dalam visual secara berlebihan sehingga desain terlihat unik (h. 22). Dapat dilihat melalui contoh *game* yaitu “Flipping Death” bahwa latar tempat terlihat menonjol dengan bentuk yang terlihat aneh. Pada contoh, penggambaran aset visual juga terlihat gabungan antar *cartoon* dan realistik.

2.1.4.2 Karakter

Karakter merupakan sebuah tokoh yang merepresentasikan peran di dalam game (Manurung, 2021). Sebuah *game* dapat terdiri dari berbagai macam karakter dengan peran yang berbeda. Oleh karena itu, dibutuhkannya desain karakter yang unik agar dapat menarik pemain untuk memiliki emosi terhadap peran dari setiap karakter. Dalam perancangan karakter dibutuhkan latar belakang, sikap karakter serta *role* mereka pada *game* tersebut (Schell, 2020, h. 372-380).

Latar belakang dalam karakter adalah sebuah penjelasan yang memberikan informasi mengenai cerita dibalik karakter tersebut sehingga dapat memberikan keikatan emosi antar karakter dengan pemain (h. 372). Latar belakang ini akan berkait dengan peran, sikap karakter tersebut di dalam *game*, serta mekanik dari *game* tersebut. Agar

karakter dapat dikenal oleh pemain, maka latar belakang serta desain dari karakter tersebut harus memiliki keunikan.



Gambar 2.20 Grafik Sikap Karakter oleh Isbister, K
Sumber: Schell (2020)

Sikap karakter atau *personality* adalah kepribadian yang dimiliki oleh karakter (h. 379). Oleh karena itu, setiap percakapan atau pergerakan karakter dalam *game* dapat mencerminkan sikap karakter mereka. Terdapat gambar grafik dari Katherine Isbister dalam buku Schell yang dapat dilihat pada gambar diatas (h. 381). Gambar grafik tersebut memberikan gambaran mengenai kompleksitas sebuah sikap karakter dalam *game* yang dapat dibangun.

Role dari karakter adalah peran yang dimainkan oleh karakter dalam *game* tersebut (h. 389). Oleh karena itu, *role* dari karakter berkaitan dengan penulisan cerita dalam *game*. Karakter dengan *role* yang tidak terduga dapat membuat pemain merasa tertarik untuk mengetahui sikap dan latar belakang dari karakter tersebut (h. 392).

Dalam karakter desain, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan. Berdasarkan buku “*Fundamentals of Character Design*”, terdapat cara untuk mendesain karakter seperti konstruksi dari bentuk dasar, gestur tubuh, ekspresi, presentasi karakter, dan *style* (Bishop dkk,

2020, h. 84-296). Desain karakter tersebut penting karena akan memberikan cermin terhadap konteks, latar, dan sikap dari karakter.



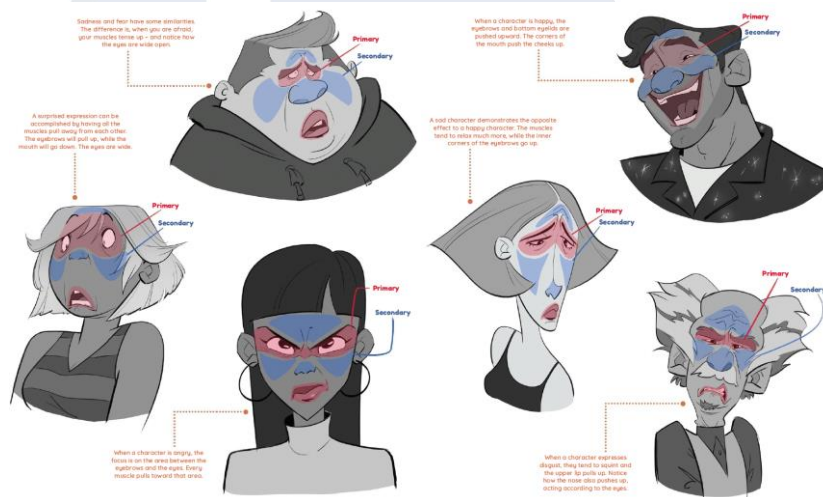
Gambar 2.21 Konstruksi Bentuk Dasar Karakter
Sumber: Bishop dkk (2020)

Bentuk dasar dalam karakter dapat memberikan konteks terhadap karakter. Bentuk dasar lingkaran memberikan kesan lemah lembut kepada karakter sehingga bentuk tersebut banyak digunakan untuk karakter dalam cerita anak. Bentuk dasar kotak atau persegi panjang memberikan kesan kekuatan sehingga karakter terlihat kuat. Sedangkan, bentuk segitiga memberikan kesan berbahaya atau tajam sehingga cocok digunakan untuk antagonis atau karakter ganas (h. 98-99). Dapat dilihat melalui contoh gambar diatas bahwa bentuk tersebut dapat digabungkan dalam satu karakter sehingga dapat membentuk sikap yang lebih kompleks dari karakter tersebut.



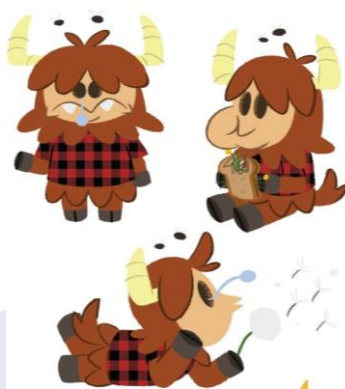
Gambar 2.22 Gestur Tubuh
Sumber: Bishop dkk (2020)

Gestur tubuh karakter merupakan gambaran karakter dimana pose karakter memberikan kesan mengenai sikap karakter. Gestur tubuh ini digunakan untuk memberikan karakter kepribadian yang kuat melewati bahasa tubuh, gerakan, alur, aksi, dan gestur (h. 120). Gestur tubuh yang baik dapat dilihat melewati siluet dari karakter. Dapat dilihat melalui contoh gestur diatas bahwa siluet dapat memberikan konteks terhadap aksi yang dilakukan oleh karakter sehingga diperlukan *exaggeration* terhadap pergerakan tubuh karakter.



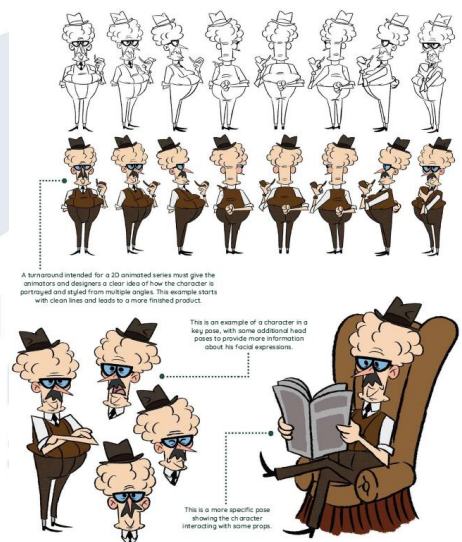
Gambar 2.23 Ekspresi Karakter
Sumber: Bishop dkk (2020)

Ekspresi dalam karakter dapat mencerminkan sikap dari karakter tersebut. Ekspresi dalam wajah karakter dapat dibagikan menjadi dua bagian yaitu fitur primer dan sekunder. Dapat dilihat melalui contoh gambar diatas yaitu figur primer yang diberikan warna merah dan sekunder yang berwarna biru. Fitur primer (warna merah) adalah bagian dari mata, sekeliling mata, alis, dan mulut. Fitur primer merupakan fitur yang paling ekspresif dalam karakter. Sedangkan fitur sekunder (warna biru) mencakup bagian pipi, hidung, dan dahi (h. 166).



Gambar 2. 24 Karakter Desain Binatang
Sumber: Bishop dkk (2020)

Perlu diperhatikan dalam desain suatu karakter untuk melihat target *audience* serta kualitas yang dibutuhkan dalam perancangan media agar desain dapat sesuai dengan media yang diangkat (h. 290). Hal tersebut dapat seperti usia, gender, bentuk tubuh, ataupun ras dari karakter. Contohnya adalah desain berupa karakter binatang dapat menarik perhatian anak gender laki-laki dan perempuan (h. 293). Seperti contoh gambar diatas dimana karakter binatang berupa sapi memiliki bentuk yang *simple* tetapi ekspresif.



Gambar 2.25 Character Sheet
Sumber: Bishop dkk (2020)

Presentasi karakter merupakan suatu hal yang penting dalam desain karakter agar para *audience* dapat mengetahui sikap dari karakter tersebut. Oleh karena itu, dibutuhkan perancangan *character sheet* yang berguna agar *audience* dapat mengetahui cara karakter bertindak, sikap, dan visualisasi karakter untuk mengetahui pergerakan karakter tersebut ketika dilakukan animasi (h. 294). Dapat dilihat melalui contoh gambar diatas bahwa *character sheet* terdiri dari penggambaran karakter posisi depan, belakang, dan samping, *headshot* muka yang memperlihatkan ekspresi muka karakter, dan aktivitas karakter.



Gambar 2.26 Gaya Gambar Karakter
Sumber: Bishop dkk (2020)

Style atau gaya merupakan faktor penting dalam desain karakter karena gaya gambar merupakan suatu keunikan dalam proyek yang dapat membedakan karakter dari proyek lainnya (h. 296). Gaya gambar dapat dipengaruhi berdasarkan genre, media ataupun target yang ditujukan. Contohnya adalah pada kedua karakter diatas dimana karakter perempuan lebih cocok untuk dijadikan karakter utama dalam buku cerita anak yang ditargetkan kepada anak, sedangkan karakter *monster* kanan lebih cocok untuk karakter dalam game atau *cartoon* televisi bergenre *fantasy*.

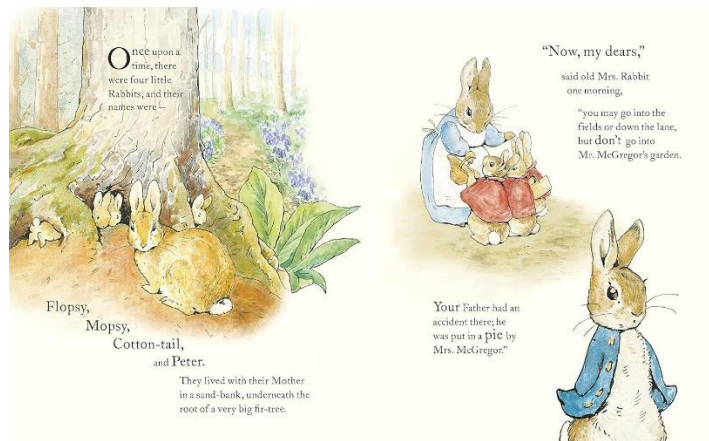
2.1.4.3 Ilustrasi

Ilustrasi adalah sebuah gambar yang digunakan dalam segala media untuk menyampaikan sebuah pesan (Qothrunnada, 2021). Oleh karena itu, ilustrasi merupakan komponen penting dalam media untuk memperjelas informasi. Berdasarkan dari buku “*Illustration: A Theoretical and Contextual Perspective*” diketahui bahwa naratif fiksi yaitu cerita dalam bentuk narasi dikemas dalam bentuk ilustrasi buku (Male, 2017, h. 268-286).



Gambar 2. 27 Ilustrasi buku oleh Georgina Tee
Sumber: Male (2017)

Referensi visual untuk ilustrasi anak kisaran umur 5 - 8 tahun banyak ditemukan dalam buku cerita anak (h. 278). Dalam ilustrasi anak, konsep sebuah karakter merupakan hal penting agar anak dapat mengerti cerita yang disampaikan dalam ilustrasi. Oleh karena itu, eksagerasi pergerakan muka atau badan dalam penggambaran ilustrasi anak diperlukan agar anak dapat mengetahui sikap dan pergerakan dari karakter yang digambarkan (h. 283). Dapat dilihat melalui contoh ilustrasi anak diatas dimana penataan layout disederhanakan dengan komponen utama yaitu karakter yang dilakukan eksagerasi secara proporsi badan sehingga pembaca dapat mengetahui kegiatan yang ditampilkan dalam ilustrasi anak.



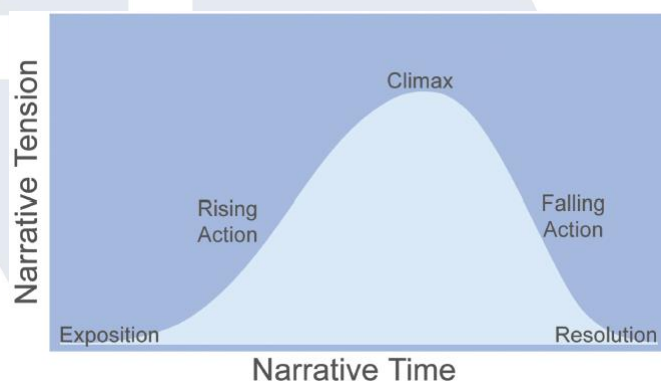
Gambar 2. 28 Buku "Peter Rabbit" oleh Beatrix. P
Sumber: <https://cdn.hodgesfiggis.ie/im...>

Penggunaan karakter hewan dalam ilustrasi anak merupakan konsep yang sering digunakan. Hal ini karena terdapat banyak jenis dan spesies karakter hewan yang dapat diperankan dalam karakter sehingga memberikan peluang dalam inovasi. Antropomorfisme yaitu sebutan untuk hewan yang bersikap seperti manusia merupakan konsep yang banyak dipakai oleh ilustrasi anak sejak zaman dahulu. Diketahui bahwa karakter hewan yang bersikap seperti manusia dalam ilustrasi anak dapat membuat anak merasa dekat, berempati, dan berimajinasi bersama dengan karakter tersebut (h. 286). Oleh karena itu, penggunaan karakter hewan dengan sikap manusia dalam perancangan media yang ditargetkan kepada anak baik digunakan untuk meningkatkan minat anak dalam menggunakan media tersebut.

2.1.4.4 *Storytelling*

Dalam *game* terdapat komponen berupa suatu cerita yang diceritakan dengan dialog ataupun dengan visual yang disebut sebagai *storytelling*. Definisi dari *storytelling* adalah proses penyampaian cerita dalam media melalui kata, gambar, atau suara (Savitri, 2022). Berdasarkan buku "*Game Design Workshop*", *storytelling* dalam *game* dapat dibagikan menjadi *world building*, *dramatic arc*, dan resolusi (Fullerton, 2024, h. 117-132).

World building merupakan proses dalam merancang suatu dunia fiksi seperti pembuatan peta, sejarah, budaya, mitologi, pemerintahan, politik, ekonomi, dan lain-lainnya (h. 122). Pembuatan *world building* ini berguna agar pemain dapat mendalami cerita dalam *game*. *Game* dengan *world building* yang baik dapat menjadi fondasi dari *game* tersebut sehingga meskipun *game* melakukan penambahan konten, fondasi *world building* dari *game* tersebut dapat dipakai agar cerita tidak melenceng dari tema utama *game* (h. 123).



Gambar 2.29 *Dramatic Arc*
Sumber: Fullerton (2024)

Dramatic arc adalah suatu konflik dalam *game* yang dapat membuat tensi antar kesulitan *game* dengan keseruan pemain dalam bermain *game* (h. 124). Dapat dilihat melalui gambar diatas bahwa *dramatic arc* yang banyak dipakai dalam *game* memiliki *arc* klimaks. Klimaks tersebut merupakan adegan *game* dimana konflik tersebut merupakan yang paling sulit ataupun berarti dalam cerita *game* sebelum menuju kepada resolusi. Contoh adalah dimana klimaks *game* yaitu melawan antagonis utama.

Resolusi merupakan konklusi dari cerita yang terdapat dalam *game* (h. 131). Dimana terdapat resolusi, maka dapat diartikan bahwa cerita utama *game* tersebut telah ditamatkan. Meskipun itu, terdapat juga *game* yang dapat melanjutkan cerita setelah cerita utama tamat ataupun memperpanjang cerita melalui *arc* yang baru.

Dalam perancangan cerita, terdapat perancangan juga perancangan cerita untuk karakter di dalam *game*. Menurut Lajos Egri (2004, h. 35 - 43), dalam bukunya “*The Art of Dramatic Writing*” mengenai karakter tiga dimensi. Teori karakter tiga dimensi dibagi menjadi fisiologi, sosiologi, dan psikologi.

Fisiologi adalah dimana fisik dari karakter akan mempengaruhi pengalaman sosiologis dari pembaca ataupun karakter yang melihatnya (h. 35). Berdasarkan dari hal tersebut, fisiologi karakter dapat dilihat berdasarkan deskripsi karakter ataupun berdasarkan dari gambaran karakter dalam visual. Oleh karena itu, desain karakter berpengaruh terhadap persepsi orang terhadap karakter yang dirancang.

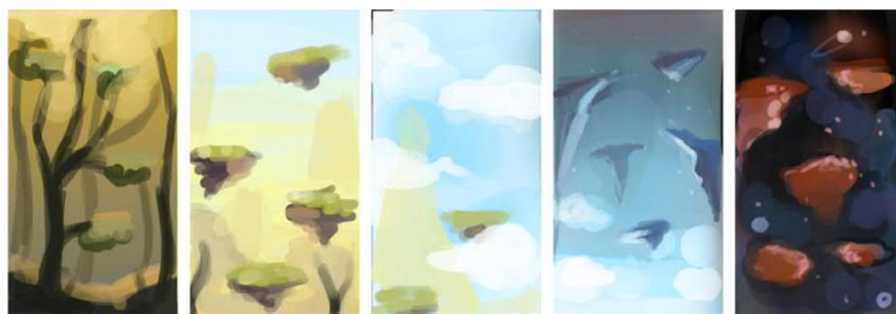
Sosiologi adalah dimana perilaku karakter mempengaruhi pandangan serta sikap karakter tersebut (h. 39). Sosiologi tersebut berkaitan dengan perancangan latar belakang karakter dimana sebuah latar belakang dapat mempengaruhi berbagai aspek karakter. Sosiologi digabungkan dengan fisiologi dalam sebuah karakter sehingga sikap, penampilan dan latar belakang karakter dapat terbentuk.

Psikologis adalah cara karakter tersebut berperilaku terhadap lingkungannya (h. 42). Psikologis tersebut adalah hasil dari sosiologi dan fisiologi yang telah dirancang. Sikap atau *personality* karakter merupakan salah satu hal yang membuat karakter tersebut unik sehingga dari *personality* karakter juga membentuk kebiasaan karakter. Sikap karakter juga dapat membentuk *role* mereka dalam cerita sehingga juga dapat memperkuat keunikan karakter.

2.1.4.5 Aset Visual

Aset visual adalah segala desain seperti elemen grafis yang digunakan dalam desain mencakup gambar, ikon, *font*, video, suara, vektor, ilustrasi, logo, *template* (IDS, 2025). Berdasarkan informasi tersebut, aset visual terdiri dari berbagai jenis elemen dalam desain yang digunakan untuk membangun visual. Oleh karena itu, perancangan aset

visual merupakan hal yang penting untuk para desainer. Berdasarkan Aalto (2020, h. 40-53), perancangan aset visual game 2D dibagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap pencarian referensi, pembuatan aset, serta *testing* yang dilakukan pada aplikasi perancangan *game*.



Gambar 2.30 Contoh alternatif konsep Skytails
Sumber: Aalto (2020)

Konsep adalah tahap pencarian referensi yang berguna untuk memunculkan ide (h. 42). Untuk dapat membuat sebuah konsep, maka dibutuhkan referensi dari karya yang sebelumnya sudah ada. Referensi dikumpulkan melalui beberapa sumber seperti contohnya beberapa *game* yang berbeda sehingga tidak terkesan menjiplak dengan karya yang sudah ada (h. 43). Oleh karena itu, referensi tersebut penting untuk dipelajari agar karya yang dirancang memiliki keunikan sendiri.



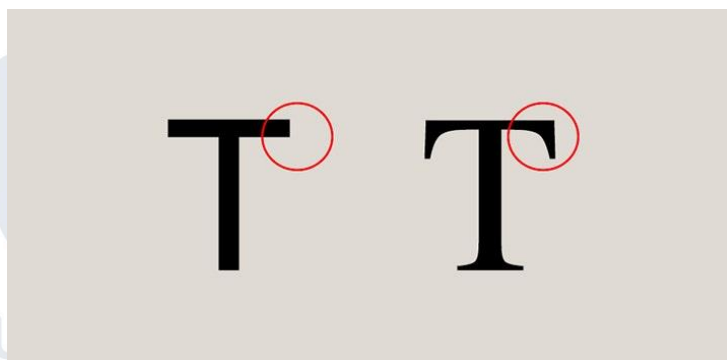
Gambar 2.31 Hasil Skytails
Sumber: Aalto (2020)

Setelah merancang beberapa alternatif konsep, maka mulai untuk merancang aset visual serta melakukan tahap *testing*. Dalam merancang aset visual, perancangan akan mengalami serangkaian uji

coba berupa *trial and error* sehingga aset akan dilakukan perbaikan seiring berjalannya perancangan. Hal ini karena sebuah konsep bukan merupakan hasil final sehingga aset harus dirancang ulang sesuai dengan visual yang diinginkan serta aset sendiri harus sesuai dengan hasil game sehingga perbaikan mulai dari ukuran ataupun warna harus selaras (h. 45). Dalam perancangan aset, akan terdapat beberapa ide baru sehingga akan terdapat perubahan atau penambahan aset.

2.1.4.6 Tipografi

Tipografi adalah sebuah seni dalam pemilihan, perancangan, dan pengaturan huruf untuk keperluan desain (Pangesti, 2021). Berdasarkan informasi tersebut, sebuah tipografi adalah seni dalam merancang huruf yang dipakai untuk segala bentuk desain yang akan mengandung unsur huruf. Oleh karena itu, tipografi merupakan komponen penting dalam suatu desain yang harus diperhatikan. Tipografi menurut James Craig (Salmaa, 2021) dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu *serif*, *sans serif*, dekoratif, dan *script*.



Gambar 2.32 *Sans Serif* (kiri) dan *Serif* (kanan)
Sumber: https://www.adobe.com/id_id/creativ...

Serif adalah sebuah garis kecil yang dipasang pada ujung huruf (Haikal, 2022). Dapat dilihat dari gambar diatas bahwa *font serif* merupakan font pada kanan. Font serif memiliki kesan yang profesional, institusional, dan mudah dibaca (Todd & Decotes, 2025). Oleh karena itu, *font serif* sering digunakan untuk menampilkan profesionalisme seperti pada kertas akademis atau desain yang berkaitan dengan sejarah.

Sans serif adalah font yang tidak memiliki garis kecil yang dipasang pada ujung huruf (Haikal, 2022). Dapat dilihat melalui gambar diatas bahwa *font sans serif* adalah pada bagian kiri dimana *font* terlihat lebih sederhana dibandingkan *font serif*. Huruf sans serif ini dikaitkan dengan modernitas (Todd & Decotes, 2025). Oleh karena itu, font sans serif banyak ditemukan pada poster, teks dalam aplikasi, dan lainnya.



Gambar 2.33 *Font Karloff*
Sumber: <https://d11y52g9wjvbd2.cloudfront.net/im...>

Font dekoratif adalah *font* yang dirancang dengan mengembangkan bentuk dari *font* yang sudah ada sehingga *font* terlihat seperti hiasan (Salmaa, 2021). Salah satu contoh *font* dekoratif adalah pada gambar diatas yaitu *font* Karloff. *Font* dekoratif cenderung memiliki ciri yang lebih variasi sehingga setiap contoh *font* dekoratif akan terlihat berbeda dari satu dengan yang lainnya.



Gambar 2.34 *Font Taiga*
Sumber: <https://lh6.googleusercontent.com/prox...>

Font Script adalah *font* yang berupa goresan tangan (Salmaa, 2021). Berdasarkan informasi tersebut, sebuah font script adalah *font* yang berupa suatu tipografi. Contoh *font script* tersebut dapat dilihat melalui gambar diatas yaitu merupakan *font* Taiga.

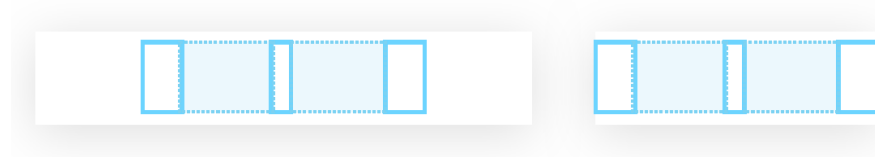
2.1.4.7 Grid

Terdapat 2 macam *grid* dalam *game* digital. *Grid* tersebut adalah *fluid grid* dan *fixed grid* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 60 – 65). Perancangan *grid* tersebut berguna agar UI dalam *game* dapat tertata secara rapi dan terstruktur.



Gambar 2.35 *Fluid Grid*

Fluid grid adalah dimana ukuran *grid* menyesuaikan dari lebar *margin* dan *gutter* agar sesuai dengan layar (h. 60). *Grid* tersebut merupakan *grid* yang sering digunakan karena *grid* dapat disesuaikan dengan ukuran dari *device*. Dapat dilihat dari contoh diatas dimana terdapat 4 kolom *grid* dengan 16 pt *margin* dan 8 pt *gutter*. Pada gambar kiri, kolom terlihat lebih besar dibandingkan dengan kolom pada kanan.



Gambar 2.36 *Fixed Grid*

Fixed grid adalah *grid* yang memiliki ukuran yang sama meskipun layar *device* berbeda ukuran (h. 61). Hal tersebut menyebabkan jika terdapat perbedaan layar, visual akan terlihat memiliki *margin* yang besar pada kiri dan kanan seperti pada contoh diatas. Oleh karena itu, disarankan untuk memperhatikan *margin* dan *gutter* sehingga visual tidak terganggu.

2.1.5 UI/UX pada *Game* Digital

UX atau *User Experience* adalah pengetahuan yang didapatkan pada saat menggunakan suatu produk atau layanan (Deacon, 2020, h. 8). Berdasarkan dari hal tersebut, UX adalah suatu emosi yang dirasakan oleh pengguna dari produk atau layanan sehingga pengguna tersebut dapat memilih untuk menggunakan atau tidak menggunakan produk atau layanan setelah mencoba.

Agar UX suatu produk atau layanan dapat sesuai dengan ekspektasi pelanggan, maka UX harus memiliki keseimbangan antar kegunaan dan keinginan dari pelanggan yang ditargetkan (h. 9). Oleh karena itu, untuk membangun UX yang baik, maka produk atau layanan tersebut diwajibkan untuk memiliki target utama dari pelanggan yang akan dilayani.

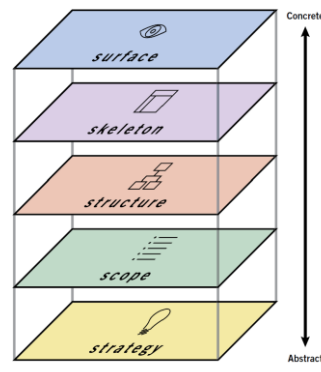
UX sendiri memiliki peran dalam perancangan *game*. Hal ini karena UX merupakan pengalaman dimana pemain dapat merasakan alur dalam *game* melalui segala interaksi dalam *game* tersebut (Matic, 2024). Oleh karena itu komponen UX ini perlu diperhatikan dalam perancangan *game* karena pelanggan dari *game* merupakan pemain dari *game* tersebut. Komponen UX juga tidak akan terpisah dari UI.

UI atau *User Interface* adalah cara yang dilakukan pengguna dari produk atau layanan dalam menggunakan suatu perangkat (Deacon, 2020, h. 15). Berdasarkan penjelasan tersebut, *User Interface* dalam sebuah *game* digital merupakan segala komponen antarmuka yang dapat diinteraksi oleh pemain yang sedang memainkan *game*. Pada UI terdapat beberapa unsur yaitu *usability* dan *application/Website navigation* (h. 18-19).

Usability adalah unsur yang berkait dengan mudahnya navigasi dalam suatu media (h.18). Unsur ini berguna dalam media karena unsur tersebut akan berpengaruh terhadap UX pengguna media tersebut. Suatu media dapat ditentukan *usability* dari efisiennya penggunaan media serta keunikan dari UI media tersebut (h. 19). Oleh karena itu, tingginya *usability* media, maka semakin banyaknya pengguna yang akan menggunakan media tersebut. *Application/Website navigation* adalah unsur kemudahan dalam navigasi dari sebuah media (h. 19). Unsur ini berkait dengan *usability* dimana navigasi akan menentukan efisiensi dari media tersebut.

Sebelum perancangan UI, terdapat berbagai elemen dasar dalam UX yang perlu diperhatikan. Secara keseluruhan terdapat 5 elemen dasar UI/UX yang terdiri dari strategi, ruang lingkup, struktur, kerangka, dan permukaan (Garrett, 2012, h. 19 - 21). Lima elemen tersebut merupakan elemen yang berkait dari satu dan yang lain sehingga membentuk suatu tingkat seperti pada

gambar yang dibawah. Berdasarkan gambar tersebut, elemen dasar perancangan UI/UX dimulai dari bawah yaitu strategi menuju keatas yaitu permukaan.



Gambar 2.37 Lima Elemen Dasar UI/UX
Sumber: Garrett (2012)

Elemen dasar pertama yaitu strategi. Elemen dasar strategi adalah dimana sebelum melakukan perancangan, maka dilakukan diskusi untuk kegunaan dari UX sebagai pengguna dan kreator dari produk tersebut (h. 36). Oleh karena itu, strategi berkaitan dengan proses analisa dari objektif serta target UI/UX yang akan dirancang oleh kreator. Proses analisa dari strategi tersebut juga akan secara langsung memberikan keunikan dari hasil yang dirancang.

Elemen dasar kedua adalah ruang lingkup. Elemen ruang lingkup dilakukan setelah melakukan elemen dasar strategi dimana pada ruang lingkup dimulai penentuan jenis fitur serta konten yang akan dirancang menjadi UX dalam suatu produk (h. 59 - 60). Jenis fitur dan konten ditentukan secara detil mengenai spesifikasi dan batasan dari konten sehingga visualisasi UI dari UX akan semakin mudah untuk dilakukan.

Elemen dasar ketiga adalah struktur. Elemen dasar tersebut menjadi penghubung sebelum memulai menata letak UI. Pada elemen dasar struktur, dimulai merancang *information architecture* dimana terdiri dari fitur - fitur yang akan terdapat dalam produk tersebut (h. 81). Oleh karena itu, selain *information architecture*, dirancangnya *user flow* sehingga dapat mengetahui alur serta tingkat kebutuhan dari target pengguna produk. Disarankan ketika merancang *information architecture* dianalisa juga *error handling* dimana setiap kemungkinan terjadinya kesalahan pada navigasi ataupun komponen

lainnya, dilakukan pengecekan ulang (h. 86). Hal tersebut akan memastikan pengguna mendapatkan *user experience* yang terbaik.

Elemen dasar keempat adalah kerangka. Pada elemen dasar tersebut, sudah dimulai perancangan UI dasar. Elemen dasar kerangka adalah dimana dimulai untuk dilakukan penataan UI. Pada tahap struktur hanya melakukan daftar dari segala fitur yang ada, pada tahap kerangka, dimulai dalam menata UI dalam *screen* (h. 110). Oleh karena itu, dirancangnya *wireframe* dari produk sehingga visualisasi tata letak fitur sudah terlihat.

Elemen dasar kelima adalah permukaan. Elemen dasar tersebut adalah dimana interaksi dapat dilihat secara langsung oleh pengguna. Elemen dasar permukaan terdiri dari berbagai macam yaitu seperti kontras dan keseragaman yang dapat dilihat dari tata letak *grid* pada visual UI (h. 140). Perlu diperhatikan kesesuaian ukuran *screen* dari perangkat sehingga letak dari *grid* tersebut harus dapat menyesuaikan.

2.1.6 Komponen Warna pada *Game Digital*

Dalam perancangan UI/UX terdapat beberapa komponen warna yang harus diperhatikan oleh desainer *game*. Komponen warna tersebut dibagikan menjadi beberapa bagian yaitu psikologi warna, *color pallete*, saturasi, dan gradasi (Malewicz & Malewicz, 2021, h.110 - 137). Berikut merupakan penjabaran dari komponen warna yang terdapat dalam *game digital*.

2.1.5.1 Psikologi Warna pada *Game Digital*

Psikologi warna adalah penelitian mengenai suasana dan perilaku manusia yang dapat dipengaruhi oleh warna (Pane, 2023). Psikologi warna pada setiap jenis warna akan berbeda. Dalam konteks *game*, warna biru diartikan sebagai warna yang memiliki arti ketenangan, kepercayaan, profesionalisme, dan kebijaksanaan (Malewicz & Malewicz, 2021, h.100). Oleh karena itu, pewarnaan biru dalam *game* sering disamakan dengan adanya perasaan mendalam terutama pada latar *game* serta sikap sopan dalam desain karakter *game*.

Warna hijau merupakan warna yang melambangkan kesehatan, ketenangan, dan relaksasi. Warna hijau dalam *game* banyak ditemukan di tanaman sehingga memiliki arti sebagai warna yang melambangkan pertumbuhan (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 101). Oleh karena itu, warna hijau sering digunakan sebagai simbol positif seperti simbol kesehatan ataupun *button* dalam UI *game* yang menandakan pilihan benar. Sedangkan, warna merah merupakan warna yang memiliki arti negatif seperti bahaya atau peringatan (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 102). Meskipun itu, warna merah juga banyak ditemukan seperti simbol hati atau api dalam *game* yang memiliki arti energi, kekuatan, dan cinta.

Warna kuning merupakan warna yang mensimbolisasikan matahari sehingga memberikan kesan positif seperti kepercayaan diri, kebahagiaan, dan optimisme (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 103). Warna kuning dalam konteks *game* merupakan warna yang cerah sehingga cocok digunakan sebagai suatu aksen dalam pewarnaan. Warna oranye merupakan warna yang memiliki kesamaan dengan warna kuning. Warna oranye dalam konteks di dalam *game* mensimbolisasikan energi, kreativitas, dan aktivitas. Tetapi, warna oranye sendiri juga memiliki arti murah sehingga jarang untuk dipakai dalam logo *game* ataupun logo *website* tertentu (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 104). Oleh karena itu, warna oranye lebih cocok dipakai jika produk penjualan ingin memiliki kesan terjangkau.

Warna merah muda memiliki arti kelembutan, kepolosan, dan adanya romansa (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 105). Oleh karena itu, warna merah muda dikaitkan dengan perempuan seperti contohnya *game* yang memiliki target utama perempuan. Warna ungu memiliki arti sebagai warna yang mewah sehingga sering dikaitkan dengan kekayaan atau kualitas yang tinggi seperti contohnya *setting* karakter dalam kerajaan yang ada pada *game*. Warna ungu dikatakan sebagai warna kekayaan karena pada zaman dahulu, warna ungu sulit untuk ditemukan (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 106).

Hitam dan abu merupakan warna netral yang dikaitkan sebagai profesionalisme, dan minimalisme. Meskipun itu, warna tersebut jika dipakai dalam jumlah yang banyak dapat memberikan kesan suram sehingga banyak dipakai dalam setting *game horror* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 107). Warna hitam merupakan warna *default* yang sering dipakai pada saat pertama menuliskan teks desain sedangkan warna abu merupakan warna yang dipakai pada saat membuat desain *wireframe* pada aplikasi atau *website*. Warna putih merupakan warna yang memiliki asosiasi sebagai warna yang minimalisme dan bersih (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 108). Warna putih merupakan warna yang paling terang dibandingkan dengan warna lain sehingga cocok digunakan sebagai warna latar dalam *game*.

2.1.6.1 Color Pallete

Color pallete adalah serangkaian warna yang digunakan untuk pemilihan warna dalam suatu desain (Arifin, 2023). Dalam pemilihan *color pallete*, terdapat berbagai skema warna. Skema warna dalam *color pallete* terdiri dari *monochromatic*, *analogous*, *complementary*, *triadic*, *split-complementary*, *rectangular*, dan *square*. (Malewicz & Malewicz, 2021, h.111-117).



Gambar 2.38 Warna *Monochromatic*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *monochromatic* adalah pemilihan warna dimana hanya menggunakan satu warna dengan *shade* yang berbeda agar dapat memberikan kontras (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 111). Skema warna tersebut merupakan skema warna yang mudah untuk dilakukan karena hanya menggunakan satu warna, tetapi akan membuat desain menjadi membosankan. Oleh karena itu, skema *monochromatic* baik digunakan untuk desain minimalis.



Gambar 2.39 Ovivo (2017)

Sumber: <https://www.xbox.com/en-U...>

Contoh *game* dengan skema warna tersebut adalah Ovivo yang di;uncurkan pada tahun 2017. *Game* tersebut memadukan warna hitam dan putih dalam visualnya sehingga terlihat *simple*. Tetapi, dengan warna yang minimal, pemain dapat terfokus untuk melihat siluet karakter sehingga terlihat dengan detil dan jelas.



Gambar 2.40 Warna *Analogous*

Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *analogous* menggunakan tiga warna yang berdekatan dengan warna pada *color wheel* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 112). Pewarnaan *analogous* membuat warna lebih bervariasi dibandingkan dengan warna *monochromatic* sehingga lebih direkomendasikan untuk desainer pemula. Skema warna tersebut memiliki kelemahan terutama pada kontras warna sehingga desainer harus memperhatikan dengan menggantikan *shade* pada warna tersebut.



Gambar 2.41 Hollow Knight: Silksong (2017)
Sumber: <https://www.unian.ua/games/nizk...>

Contoh *game* dengan warna *analogous* adalah Hollow Knight. *Game* tersebut mayoritas menggunakan warna *analogous* dimana mengutamakan warna biru pada beberapa *scene* ataupun oranye kemerahan. Dapat dilihat melalui contoh *screenshot game* bahwa pada *scene* tersebut warna oranye ada pada *background* dan NPC sedangkan karakter pemain menggunakan warna merah.



Gambar 2.42 Warna *complementary*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *complementary* merupakan pewarnaan yang menggunakan warna berlawanan dari *color pallete* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 113). Skema warna ini memiliki kontras yang baik tetapi warna harus tetap diperhatikan agar warna tidak terasa bertumpang tindih. Oleh karena itu, untuk mencegah warna yang bertumpah tindih maka salah satu skema warna pada *complementary* dilakukan pengurangan untuk saturasinya.



Gambar 2.43 Portal 2 (2011)
Sumber: <https://wizarddojo.com/201...>

Contoh *game* dengan warna *complementary* adalah *game* Portal dimana menggunakan warna *complementary* pada portal yaitu warna biru dan oranye. Dapat dilihat melalui contoh screenshot diatas yaitu dimana warna *complementary* dapat menciptakan kontras dalam *gameplay* sebuah *game* sehingga fungsi alat ataupun UI dalam *game* dapat dibedakan dengan mudah.



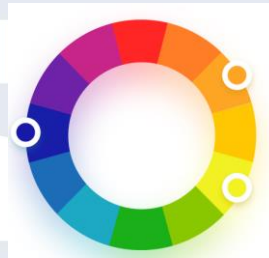
Gambar 2.44 Warna triadic
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *triadic* menggunakan tiga warna dipilih dengan melompati tiga warna pada *color palette*. Skema warna ini memiliki peraturan agar tidak terjadinya warna yang bertumpah tindih yaitu menggunakan warna 60% primer, 30% sekunder, dan 10% for tersier (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 114). Skema warna ini memiliki peraturan tersebut karena warna yang dipilih memiliki jumlah tiga sehingga terkesan *colorful* dan ceria.



Gambar 2.45 Splatoon 3 (2022)
Sumber: <https://www.youtube.co...>

Contoh *game* yang menggunakan warna *triadic* adalah Splatoon. Dapat dilihat melalui contoh promotion art untuk Splatoon 3, warna utama terdiri dari ungu, kuning, dan merah muda. Gabungan ketiga warna tersebut membuat *game* terlihat *colorful* serta memiliki konsep yang terkesan *fun* serta memiliki target anak ataupun remaja.



Gambar 2.46 Warna *split-complementary*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *split-complementary* merupakan skema warna dimana pemilihan warna dilakukan seperti skema *complementary* tetapi pemilihan warna pada komplemen berada pada kedua sisi *color palette* dari warna *complementary*. Dapat dilihat melewati gambar diatas bahwa pemilihan skema warna merupai segitiga sama sisi. Skema warna ini merupakan skema warna yang aman digunakan untuk memberikan kombinasi yang baik (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 115).



Gambar 2.47 Monument Valley 2 (2017)
Sumber: <https://thinkygames.com/new...>

Contoh *game* yang memiliki warna *split-complementary* adalah Monument Valley. Dapat dilihat melalui contoh *screenshot* diatas dimana *game* menggunakan warna biru muda sebagai warna utama, kuning sebagai warna sekunder, dan merah sebagai warna ketiga. Komposisi warna tersebut membuat visual terkesan cerah dan *aesthetic*.



Gambar 2.48 Warna *rectangular*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *rectangular* merupakan skema warna yang menggunakan pemilihan warna yang berbentuk seperti persegi panjang. Pemilihan warna *rectangular* dilakukan dengan menentukan satu macam skema *complementary* lalu diikuti dengan skema *complementary* kedua (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 116). Oleh karena banyaknya warna yang dipilih pada skema warna tersebut, maka pemilihan warna harus diperhatikan saturasi untuk per pilihan warna serta hanya menggunakan satu warna aksen.



Gambar 2.49 Ori and the Will of the Wisps (2020)
Sumber: <https://lordsofgaming.net/2020/03/ori-and-th...>

Contoh penggunaan skema warna *rectangular* adalah pada beberapa visual dalam seri *game* Ori. Dapat dilihat melalui contoh visual pada gambar diatas dimana warna ungu *pink* digunakan untuk warna *stage*, biru untuk warna latar, oranye untuk cahaya, dan warna hijau sebagai warna tumbuhan kecil. Berdasarkan dari contoh diatas, scene memberikan kesan *mystical* dimana terdapat banyak perpaduan warna sehingga visual menjadi indah.



Gambar 2.50 Warna *square*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Skema warna *square* merupakan skema warna yang menggunakan pemilihan warna yang berbentuk seperti persegi pada *color pallete*. Pemilihan warna tersebut melompati dua warna pada *color pallete* dengan total dua warna yang bersifat *complementary* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 117). Sama halnya dengan skema warna *rectangular*, maka pemilihan warna aksen atau warna utama hanya satu sedangkan warna lain adalah warna sekunder.



Gambar 2.51 Mio: Memories in Orbit (2026)
Sumber: <https://www.focus-entmt.com/en/ga...>

Skema warna square dapat dilihat melalui salah satu cuplikan *ingame* dari *game* Mio. Dapat dilihat *game* menggunakan warna biru untuk latar, ungu untuk bayangan, warna oranye pada gedung ditengah dan kuning oranye untuk cahaya. Penempatan warna oranye yaitu warna *warm* pada latar gedung di tengah dipadukan dengan warna *cold* yaitu biru dan ungu memberikan kesan misterius. Warna kuning dan oranye yang ditempatkan pada tengah juga dapat mengalihkan fokus pemain sehingga dapat terlihat kontras serta fokus utama dalam *scene* tersebut.



Gambar 2.52 Monument Valley 2 Warna *Analogous*
Sumber: <https://store.epicgames.com/e...>

Dapat diketahui bahwa mayoritas *game* tidak hanya menggunakan satu macam skema warna. Warna dalam *game* dapat diubah skema warna berdasarkan dari *mood* ataupun skema warna desain karakter yang berbeda dalam *game*. Beberapa referensi *game* diatas juga terkadang menggunakan skema warna yang berbeda seperti contohnya *game* Monument Valley yang terkadang menggunakan warna *analogous* ataupun *split-complementary*.

2.1.6.2 Saturasi

Saturasi adalah tingkat intensitas warna atau tingkat kepekatan pada warna (Zainudin, 2022). Saturasi juga berkaitan erat dengan tingkat keterbacaan karena saturasi yang tidak baik akan meningkatkan ketidaknyamanan pada mata (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 121). Saturasi ini digunakan pada pemilihan *color pallete* agar warna tidak bertumpah tindih.

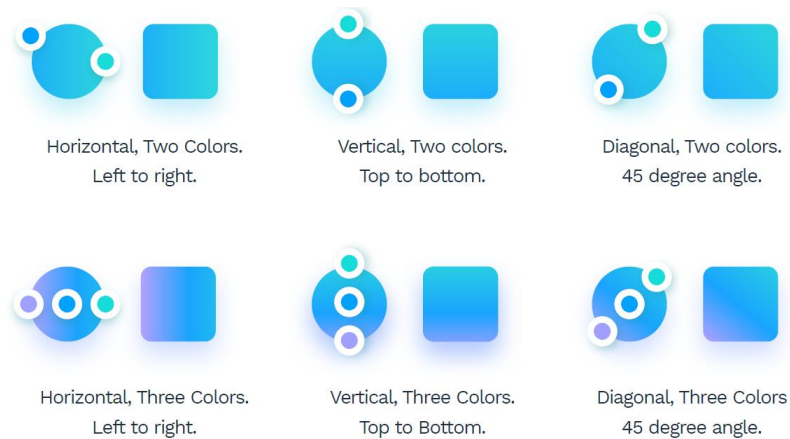


Gambar 2.53 Rekomendasi tingkat saturasi
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Penggunaan tingkat saturasi paling baik terutama dalam *game* berwarna adalah pada warna disekitar contoh gambar diatas. Warna tingkat saturasi disarankan tidak melebihi 90% saturasi kecuali sudah berpengalaman dalam pemilihan warna. Warna yang memiliki saturasi tinggi diketahui dapat ditemukan terutama pada promosi produk, *game* yang memiliki tema warna yang *colorful* ataupun melalui *web* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 121).

2.1.6.3 Gradasi

Gradasi adalah tingkat perubahan warna pada satu warna ke warna lainnya (Aurellia, 2022). Berdasarkan penjelasan tersebut gradasi ini dapat berguna setelah melakukan pemilihan warna sehingga warna yang dipilih dapat dicampurkan. Gradasi dibagikan menjadi tiga macam berdasarkan arah gradasi yaitu *linear*, *radial*, dan *angular* (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 131-133).



Gambar 2.54 Gradasi *linear*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Gradasi *linear* adalah dimana gradasi warna tersebut dilakukan dengan arah *linear* yaitu dari warna pertama kepada warna kedua (h. 131). Gradasi warna *linear* dapat dilakukan dalam berbagai arah yaitu horizontal, vertikal, dan diagonal seperti pada contoh diatas. Gradasi tersebut digunakan untuk menciptakan transisi antar kedua warna sehingga warna dapat berganti secara gradual (Faradina, 2025). Warna pada gradasi tersebut tidak hanya dapat dilakukan kepada dua warna, tetapi dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.55 Gradasi *radial*
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Gradasi *radial* adalah gradasi yang dimulai dari tengah (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 132). Gradasi ini digunakan untuk menciptakan gambar yang memiliki kedalaman atau berdimensi sehingga banyak ditemukan pada gambar berbentuk lingkaran (Faradina, 2025). Selain kepada bentuk lingkaran, gradasi dapat juga

digunakan pada berbagai bentuk lainnya sehingga dapat menambahkan efek berdimensi pada bentuk tersebut.



Gambar 2.56 Gradasi angular
Sumber: Malewicz & Malewicz (2021)

Gradasi *angular* adalah gradasi yang bergerak memutar dari warna pertama hingga kedua (Malewicz & Malewicz, 2021, h. 133). Transisi tersebut dapat terlihat seperti berbentuk jarum jam seperti pada contoh gambar diatas. Cara untuk melakukan gradasi ini adalah untuk memilih warna pertama terlebih dahulu, lalu gradasi dilakukan secara gradual dalam 360°.

2.1.7 Game Edukasi

Game edukasi merupakan suatu bentuk permainan yang dapat memiliki dampak dalam perkembangan pemain dalam hal sikap, motivasi, dan pandangan terhadap masalah yang diangkat (Kalmipourtzis, 2019, h. 52-56). Sebagai halnya sebuah *game*, sebuah *game* edukasi memiliki unsur interaktif sehingga pemain dapat merasa terhibur.

Game edukasi memiliki fungsi untuk meningkatkan motivasi, meningkatkan kemampuan berpikir, melatih keterampilan motorik, dan dapat menumbuhkan kemandirian terhadap penyelesaian suatu masalah (Putra, 2024). Dapat disimpulkan bahwa *Game* edukasi memiliki kegunaan untuk mengajarkan pemain terhadap suatu pengetahuan tertentu. Dengan adanya *game* edukasi terhadap pengetahuan yang diangkat, maka pemain dapat belajar untuk mengembangkan pengetahuan tersebut.

Berdasarkan penelitian terhadap siswa SD INPRES dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa sebanyak 87.7% serta peningkatan motivasi belajar siswa sebanyak 95.3% (Hasnimar, 2024, h.108-

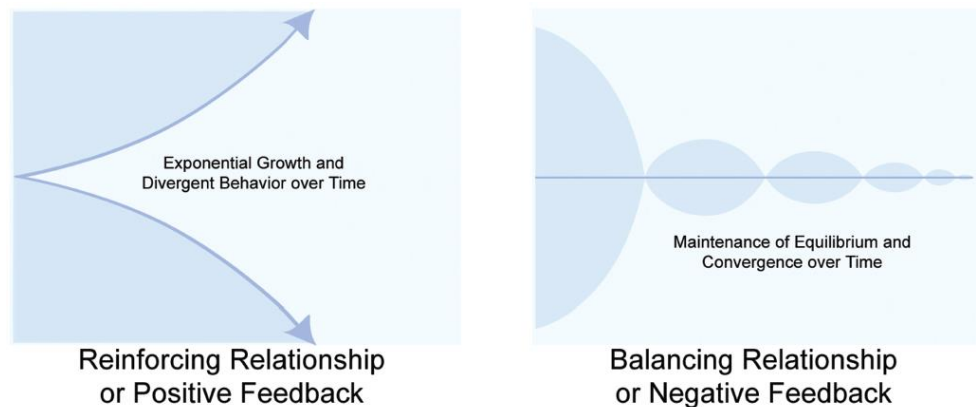
109). Melalui penelitian tersebut didapatkan bahwa *game* edukasi juga memiliki kegunaan sebagai media pembelajaran di sekolah. *Game* edukasi ini juga dibuktikan menjadi suatu media pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan dengan cara pembelajaran media non interaktif.

2.1.8 Interaksi dalam *Game* Edukasi

Sebuah *game* dapat disebut *game* karena memiliki komponen interaksi terhadap para pemain. Berdasarkan buku *Game Design Workshop*, terdapat beberapa interaksi yang dikategorikan berdasarkan cara pemain berinteraksi dalam *game* (Fullerton, 2024, h. 156-167). Jenis interaksi tersebut adalah *information structure*, *control*, *feedback*, dan *tuning game systems*.

Di dalam suatu *game*, dibutuhkan suatu petunjuk agar pemain dapat mengetahui cara ataupun akibat dari tindakan yang dilakukan oleh pemain. Petunjuk tersebut dinamakan *information structure* dimana para pemain diberikan suatu arahan berupa *tutorial* dalam *game* untuk mengetahui aturan yang terdapat pada *game* (h. 156). Informasi yang diberikan oleh aturan juga dapat digunakan oleh pemain sebagai landasan untuk mengembangkan cara mereka bermain. Sebagai contohnya, pada permainan catur, pemain diperkenalkan kepada peraturan main serta kegunaan dari setiap jenis buah catur. Setelah pemain mengerti mengenai cara untuk bermain, maka pemain dapat menyusun strategi untuk mengalahkan lawan.

Agar *game* dapat dimainkan oleh para pemain, dibutuhkan alat untuk mengendalikan pemain yaitu disebut sebagai *control* (h. 157). Media pada *game* bervariasi sehingga *control* pada setiap media akan berbeda. Contohnya jika *game* berupa *boardgame*, maka pemain dapat secara langsung memindahkan atau memegang benda. Tetapi, jika *game* berupa *game digital*, maka dapat dikendalikan melewati *keyboard*, *touch screen*, *controller*, ataupun sensor. Macam media *game* ini memberikan berbagai keuntungan ataupun kerugian bagi para pemain sehingga dibutuhkan riset agar dapat mengetahui media yang sesuai dengan mekanik ataupun target dari *game*.



Gambar 2.57 Komposisi Warna RGB
Sumber: Fullerton (2024)

Pada sistem sebuah *game* terdapat interaksi yang berhubungan langsung dengan hasil interaksi para pemain terhadap sesuatu yang terdapat pada *game* sehingga sistem *game* akan menanggapi hal tersebut. Hal ini disebut sebagai *feedback* yaitu interaksi dalam *game* yang secara langsung dapat mempengaruhi interaksi lain yang terdapat dalam *game*. Dalam interaksi *feedback* terdapat dua macam yaitu disebut sebagai *reinforcing relationship* dan *balancing relationship* (h. 160).

Reinforcing relationship adalah interaksi yang berkaitan dengan sistem *game* yang secara perlahan meningkat atau menurun. Contoh *reinforcing relationship* dalam *game* adalah pada poin, atau *traps*. Sedangkan *balancing relationship* adalah interaksi dalam *game* yang digunakan untuk menyesuaikan suatu level pada *game* dengan pemain. Contoh *balancing relationship* adalah ketika level pemain semakin tinggi, maka *game* akan menjadi semakin sulit.

Setelah segala interaksi dalam *game* sudah ditentukan dan diimplementasikan, maka akan dilakukan *tuning game systems* yaitu dimana *developer* dari *game* melakukan *play test* atau pengujian *game*. Hal ini dilakukan agar penguji dapat memastikan bahwa *game* dapat dimainkan tanpa terjadinya masalah internal pada saat pemain memainkan *game*. Masalah internal dapat berupa interaksi yang memiliki celah atau menimbulkan konflik dengan peraturan dalam *game* lainnya. Pada pengujian *game*, penguji juga dapat mengukur tingkat kesulitan pada interaksi dalam *game*.

Game digital terdiri dari mekanik, elemen *game* digital, prinsip desain *game*, dan elemen visual. Dalam *game* digital terdapat banyak jenis *game* dan salah satunya adalah *game* edukasi. Mekanik *game* terdiri dari berbagai jenis kategori *game* yaitu *action*, *racing*, *shooting*, *strategy*, *role playing*, *adventure*, simulasi, dan *multiplayer*. Setiap mekanik *game* berbeda dari satu dan lainnya sehingga target pemain mereka juga berbeda. Selain dari mekanik, terdapat juga elemen yang terdapat dalam *game* digital yaitu cerita, estetika, dan teknologi. Setiap elemen tersebut berkaitan dengan elemen lainnya sehingga membentuk suatu keseluruhan dari *game*.

Dalam prinsip desain, terdapat prinsip kesatuan, keseimbangan, irama, kontras, harmoni, penekanan, dan proporsi. Prinsip desain dipakai agar *game* digital memiliki penempatan visual yang sesuai serta nyaman untuk dilihat oleh pemain. Terdapat juga karakter yaitu tokoh yang berperan dalam *game*. Dalam merancang karakter, dibutuhkan informasi mengenai latar belakang, sikap, *role* setiap karakter dalam *game*, desain dari karakter tersebut, bentuk dasar karakter, ekspresi dari karakter, serta gaya gambar karakter. Selain dari karakter, terdapat juga ilustrasi *game* secara keseluruhan dimana referensi visual merupakan hal penting sebagai contoh cara penggambaran visual dalam *game* sehingga sesuai dengan target pemain yang ditujukan. *Storytelling* yaitu cerita dalam *game* juga merupakan komponen penting. Dalam *storytelling*, terdapat beberapa bagian cerita yaitu *world building*, *dramatic arc*, dan resolusi cerita. Bagian tersebut digabungkan untuk merancang cerita yang bersifat dinamik dan terstruktur. Aset visual serta tipografi juga digunakan dalam visual *game*. Aset visual adalah dalam bentuk segala benda yang terdapat dalam *game*. Tipografi digunakan untuk menceritakan segala sesuatu yang berbentuk teks dalam *game*. UI/UX *game* juga berperan penting dalam *game* sebagai komponen navigasi dalam *game* sehingga pemain dapat mengoperasikan *game*.

Dari segala macamnya *game*, terdapat juga *game* edukasi dimana *game* mengajarkan pemain mengenai pembelajaran hal baru. Untuk menentukan media yang dibutuhkan target pemain, maka dibutuhkan riset mengenai media serta macam *game* mekanik yang target perancangan sukai. Dari riset tersebut, maka perancangan *game* edukasi dapat dilakukan.

2.2 Perhitungan Dasar Matematika pada *Abacus soroban*

Abacus soroban atau juga dapat disebut sebagai sempoa merupakan alat berhitung yang berasal dari Jepang yang terdiri dari empat empat susunan manik di bawah dan satu susunan manik di atas (Kevin, 2025). *Abacus soroban* pada dasarnya merupakan alat bantu untuk menghitung perhitungan aritmatika. Oleh karena itu, sebuah penelitian mengenai *abacus soroban* tidak akan terlepas dari konsep aritmatika tersebut.

2.2.1 Pengertian Matematika

Matematika secara etimologi merupakan kata dari Yunani yaitu “*mathematike*” yang berarti berkaitan dengan pembelajaran (Susianti, 2022, h.9). Matematika sendiri merupakan suatu ilmu yang berguna untuk memproses pikiran logis manusia, maka dari itu matematika sudah ada sejak jaman peradaban pertama manusia yaitu mesopotamia (Marsha, 2023). Oleh karena itu, matematika secara konsep merupakan ilmu yang terdiri dari berbagai ilmu yang dikembangkan seiring berjalannya masa.

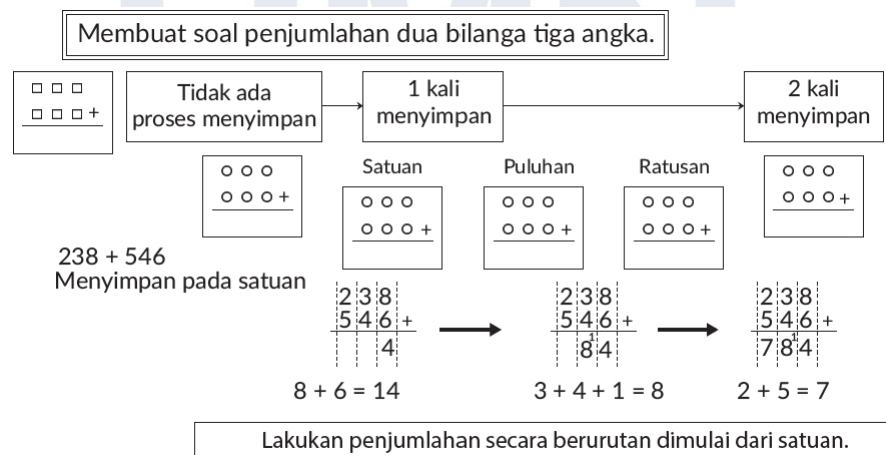
Menurut Dr. Ellis Mardiana (2022, h. 1-5), Matematika sendiri memiliki beberapa karakteristik yaitu memiliki objek kajian abstrak, mengacu pada kesepakatan, mempunyai pola pikir deduktif, memiliki konsistensi dalam sistemnya, serta memiliki simbol yang kosong dari arti. Kajian abstrak yang dimaksud merupakan suatu hal yang tidak dapat dilihat tetapi terdapat bukti bahwa hal tersebut merupakan teori nyata, contohnya seperti geometri. Mengacu pada kesepakatan berarti bahwa konsep teori yang diajukan, disepakati oleh semua pihak. Pola pikir deduktif adalah pemikiran yang didasarkan dari kesimpulan dari teori yang sudah ada. Konsistensi dalam sistem adalah dimana setiap perhitungan yang dilakukan tidak bertentangan

dengan teori perhitungan lainnya. Simbol yang kosong dari arti yaitu simbol matematika yang sudah disetujui memiliki arti tertentu, serta arti simbol tersebut tidak bertentangan dengan simbol matematika lainnya.

Matematika memiliki peran penting sebagai ilmu dasar untuk ilmu lain seperti ilmu dalam pemrograman serta sebagai dasar perhitungan untuk perkembangan teknologi (Triayuningtiyas, 2021). Berdasarkan hal tersebut, didapatkan bahwa matematika memiliki sifat fleksibel sehingga berguna untuk dipelajari sebagai dasar dari ilmu yang berkaitan dengan perhitungan. Maka dari itu, matematika sudah diajarkan sejak muda sebagai pelajaran wajib di sekolah berdasarkan Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003.

2.2.2 Perhitungan Dasar dalam Aritmatika

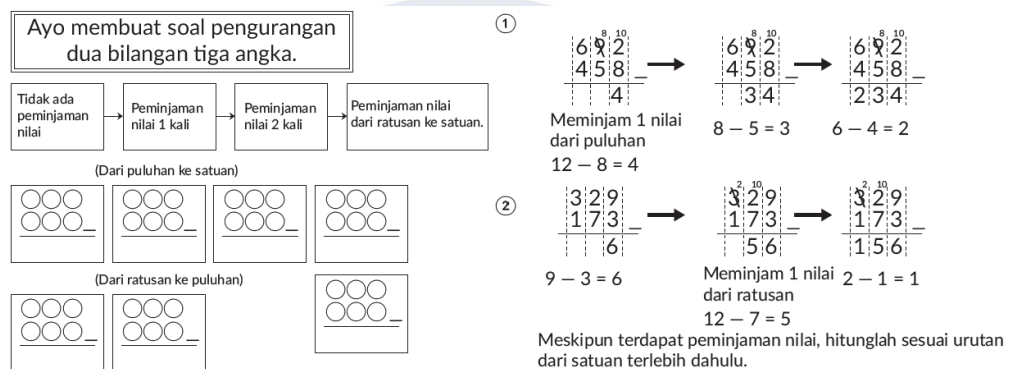
Dalam ilmu matematika, terdapat ilmu dalam perhitungan aritmatika. Perhitungan aritmatika dasar adalah cabang ilmu matematika yang mencakup penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian (Hariyanto, 2023). Setiap jenis perhitungan dasar tersebut memiliki konsep operasi berhitung yang berbeda. Dalam pembelajaran aritmatika dasar, pembelajaran operasi perhitungan bersusun digunakan untuk penyelesaian soal (Supriyatno, 2022, h.1-56). Perhitungan dasar dimulai dari pembelajaran penjumlahan.



Gambar 2.58 Contoh Pengerjaan Penjumlahan
Sumber: Supriyatno (2022)

Penjumlahan merupakan operasi perhitungan dimana kedua angka ditambahkan sehingga menjadi bilangan baru (Supriyatno, 2022, h. 4).

Perhitungan perjumlahan menggunakan cara yang disebut sebagai bersusun. Perhitungan bersusun dimulai dengan menjajarkan angka secara vertikal, lalu mulai berhitung dari sisi kanan. Jika pertambahan sisi kanan mencapai > 9 , maka angka yang melewati 9 akan dipindahkan kepada baris selanjutnya di bagian kiri. Perhitungan tersebut berlanjut sampai kepada baris paling kiri.



Gambar 2.59 Contoh Pengerjaan Pengurangan
 Sumber: Supriyatno (2022)

Pengurangan merupakan operasi perhitungan dimana angka pertama dikurangkan kepada angka kedua sehingga memberikan hasil yang lebih kecil (h. 8). Pengurangan memiliki konsep yang sama dengan penjumlahan, tetapi hasil angka tersebut menjadi angka yang lebih kecil dari angka sebelumnya. Pengurangan dimulai dari kanan, jika angka pada baris dibawah lebih besar daripada angka pada baris diatas, maka baris atas meminjamkan angka kepada baris bagian kirinya (h. 9). Pada contoh soal diatas, angka bagian atas kanan yaitu 2 meminjamkan angka pada baris puluhan yaitu 8 sehingga menjadi 7 dan angka 2 menjadi 12. Perhitungan pengurangan tersebut berlanjut sampai kepada baris paling kiri.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Gambar 2.60 Tabel Perkalian

Sumber: <https://1.bp.blogspot.com/-BHWtnnaLPzQ/V-ht3kItN...>

Perkalian merupakan operasi berhitung untuk menghitung penjumlahan yang berulang (h. 19). Pada dasarnya cara perhitungan perkalian dilakukan suatu bilangan yang dijumlahkan sesuai dengan bilangan tersebut selama beberapa kali. Untuk memudahkan cara perhitungan perkalian, maka siswa melakukan penghafalan untuk tabel perkalian. Setelah siswa mengerti mengenai dasar dari perkalian, maka mereka dapat menghitung menggunakan cara bersusun dalam perkalian.

Mari kita pikirkan bagaimana cara perkalian dengan penyimpanan tanpa membuat kesalahan.

Jika

$$\begin{array}{r} (1\ 2\ 0\ 0) \\ 4\ 6\ 1 \\ \times 3 \\ \hline 1\ 3\ 8\ 3 \end{array}$$

$1 \times 3 = 3$
 $60 \times = 180$
 $400 \times = 1200$

Menyimpan

$$\begin{array}{r} (5\ 6\ 0\ 0) \\ 8\ 7\ 6 \\ \times 7 \\ \hline 6\ 1\ 3\ 2 \end{array}$$

$6 \times 7 = 42$
 $70 \times 7 = 490$
 $800 \times 7 = 5600$

$$\begin{array}{r} (9\ 0\ 0) \\ 3\ 3\ 4 \\ \times 3 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 2 \end{array}$$

$4 \times 3 = 12$
 $30 \times 3 = 90$
 $300 \times 3 = 900$

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 0 \\ 4\ 2\ 0 \\ \times 4 \\ \hline 1\ 2\ 8\ 0 \end{array}$$

$0 \times 4 = 0$
 $20 \times 4 = 80$
 $300 \times 4 = 1200$

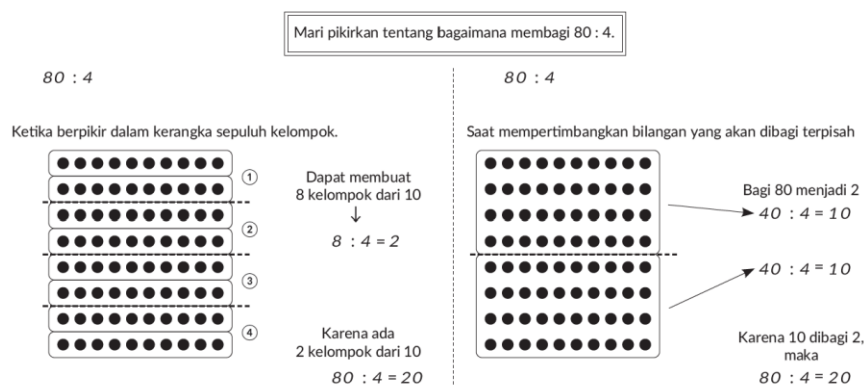
Tulis catatan mengenai penyimpanan.

Gambar 2.61 Contoh Pengerjaan Perkalian

Sumber: Supriyatno (2022)

Untuk perhitungan bersusun, perkalian menggunakan cara yang berbeda dengan cara perhitungan penjumlahan dan pengurangan. Susunan perkalian dimulai pada baris kanan dimana dilakukan perkalian untuk seluruh baris horizontal atas dengan baris satuan pertama, lalu hasil tersebut dimasukkan ke jawaban. Untuk perkalian pada puluhan, maka baris horizontal

dikali dengan angka pada puluhan, hasil kali dimasukkan kepada jawaban pada puluhan lalu kedua jawaban ditambahkan.



Gambar 2.62 Contoh Pengerjaan Pembagian
Sumber: Supriyatno (2022)

Pembagian adalah operasi berhitung dimana digunakan untuk memisahkan bilangan dengan jumlah yang sama (h. 55). Pembagian merupakan cara perhitungan yang berkebalikan dengan perkalian. Seperti pada bagian kiri contoh soal diatas, jika contoh tersebut merupakan pembagian kelompok, maka dari 80 anggota jika dibagikan menjadi 4 kelompok, maka setiap kelompok tersebut berjumlah 20 anggota.

2.2.3 Perhitungan Aritmatika Sekolah Dasar

Sekolah dasar terdiri dari berbagai mata pelajaran. Salah satu mata pelajaran di sekolah adalah matematika. Pada pelajaran matematika terdapat berbagai materi aritmatika yang diajarkan. Berikut merupakan penjelasan dari setiap materi aritmatika yang diajarkan pada anak kelas sekolah dasar 1 - 3.

2.2.3.1 Aritmatika Kelas 1

Berdasarkan dari buku “*Matematika untuk SD/MI Kelas I*”, diketahui bahwa anak-anak mulai mempelajari cara berhitung bilangan dasar serta aritmatika dasar pertambahan dan pengurangan. Selain dari pembelajaran aritmatika dasar, murid kelas 1 juga mempelajari mengenai panjang dan banyaknya jumlah dari suatu benda (Wulan & Rasfaniwaty, 2022, h. 1-229). Penulis juga menganalisa dari buku

tersebut bahwa terdapat banyaknya aktivitas yang bergambar serta penulisan teks yang mudah untuk dimengerti oleh anak. Buku tersebut didominasi oleh gambar sehingga gambar menjadi unsur utama dibandingkan dengan teks.

2.2.3.2 Aritmatika Kelas 2

Berdasarkan dari buku *Matematika untuk “SD/MI Kelas II”*, diketahui bahwa anak belajar berhitung mencapai angka 50, perbandingan antar bilangan, pengenalan bentuk bangun datar, penyusunan bangun datar, posisi benda, pecahan dasar, perkalian dasar, perhitungan waktu, berat benda, dan angka turus (Wulan & Rasfaniwati, 2022, h. 1-249). Pada buku, terdapat penulisan kalimat yang lebih panjang sehingga memberikan indikasi bahwa anak SD kelas 2 sudah mulai mengerti penulisan dan pembacaan kalimat sederhana. Gambar pada buku juga lebih sedikit dengan adanya tabel, teks serta bilangan yang diperbanyak.

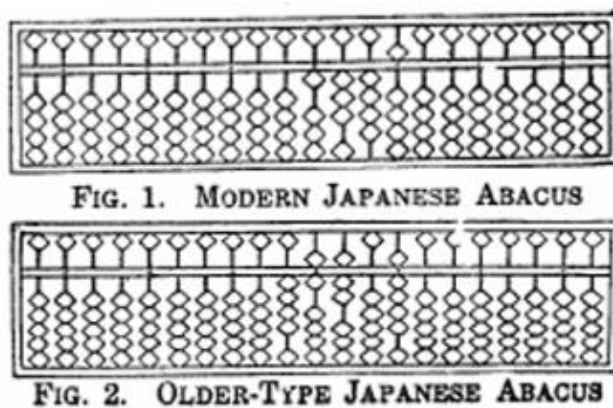
2.2.3.3 Aritmatika Kelas 3

Berdasarkan dari buku *“Matematika untuk SD/MI Kelas III”*, diketahui bahwa anak belajar bilangan cacah sampai ribuan, pengukuran benda, pengukuran sudut, perkalian dan pembagian 1 sampai 10, unsur dalam bangun datar, serta penyajian data dalam bentuk tabel (Susanto Dkk, 2022, h. 1-229). Penulisan teks dalam buku mayoritas telah merupakan paragraf dengan visual yang sedikit. Visual yang disajikan telah dalam bentuk teks percakapan antar karakter sehingga diketahui bahwa anak sudah memiliki kemampuan membaca yang tinggi.

2.2.4 Perhitungan Menggunakan *Abacus Soroban*

Abacus soroban terdiri dari dua kata yaitu *abacus* dan *soroban*. *Abacus* sendiri sudah ada sejak jaman Yunani dengan sebutan “*abax*” yang berarti suatu tabel (Cuemath, 2020). Sedangkan kata “*soroban*” berarti alat berhitung aritmatika yang berasal dari Jepang pada tahun 1600an yang terdiri

dari susunan manik yang dipasang pada bingkai (Kevin, 2025). Berdasarkan etimologi tersebut, *abacus soroban* merupakan suatu alat berhitung tradisional yang digunakan untuk mempermudah proses perhitungan.



Gambar 2.63 Perbandingan Jumlah Manik *Abacus Soroban*
Sumber: Kojima (2012)

Berdasarkan Kojima dalam bukunya yang berjudul “*Japanese Abacus Use & Theory* (2012, h. 16-47), *abacus soroban* terdiri dari dua bagian yaitu satu manik pada atas dan empat manik pada bagian bawah. Dapat dilihat bahwa *abacus soroban* tradisional memiliki 5 manik dibawah sedangkan *abacus modern* memiliki 4 manik. Hal tersebut adalah untuk menyederhanakan operasi perhitungan *abacus soroban* (h. 13).

Abacus soroban sendiri terdiri dari 21 baris manik (*abacus* tradisional), sampai dengan *abacus soroban* kecil yang terdiri dari 17 sampai 13 baris manik. Untuk mempermudah perhitungan, *abacus* ditandai pada bingkai untuk setiap tiga baris (h. 13). Contohnya, ditandai manik pada bagian tengah *abacus*, pada batang kedua bagian kiri merupakan puluhan dan pada batang ketiga bagian kiri merupakan ratusan (h. 13).

2.2.4.1 Penjumlahan

Penjumlahan dan pengurangan merupakan proses dasar dalam aritmatika dalam *abacus soroban*. Pada dasarnya, proses penjumlahan dan pengurangan dimulai pada bagian tengah dari abacus, dimana terdapat penanda titik berwarna putih. Pada bagian tengah *abacus* perhitungan dimulai dari angka satuan lalu hitungan bertambah

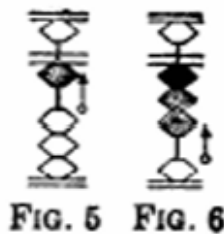
kepada bagian kiri dari *abacus* yaitu perhitungan angka puluhan dan seterusnya (h.16).

Untuk melakukan penjumlahan, manik pada bagian tengah bawah *abacus* yaitu manik 1 sampai 4 dinaikkan menggunakan ibu jari. Banyaknya manik yang dinaikkan menunjukkan angka 1 sampai 4. Jika ingin menunjukkan angka 5, maka manik pada bagian atas diturunkan menggunakan jari telunjuk dan ibu jari menurunkan empat manik yang sebelumnya sudah dinaikkan. Dengan menurunkan manik yang menunjukkan angka 5, maka manik yang dinaikkan selanjutnya akan menjadi angka 6 sampai 9. Untuk menunjukkan manik 10, 100, 1000, dan selanjutnya maka, manik pada baris kiri dinaikkan satu manik.

Dalam *abacus* penjumlahan terdapat operasi berhitung jika angka yang dijumlahkan sudah mencapai 9 keatas (h. 20-24). Jika $9 + 1$ maka ibu jari dan jari telunjuk berada pada dekat dengan pertengahan dari manik 5 dan 4 lalu manik dinaikkan sehingga menjadi 0 dan manik pada baris puluhan dinaikkan menggunakan ibu jari. Jika $9 + 2$, maka manik 5 dinaikkan menggunakan ibu jari dan 3 manik dari bawah diturunkan, serta manik pada baris puluhan dinaikkan menggunakan ibu jari. Pada $9 + 3$, maka manik 5 dinaikkan menggunakan ibu jari dan 2 manik dari bawah diturunkan, serta manik pada baris puluhan dinaikkan menggunakan ibu jari. Pada $9 + 4$, maka manik 5 dinaikkan menggunakan ibu jari dan 1 manik dari bawah diturunkan, serta manik pada baris puluhan dinaikkan menggunakan ibu jari.

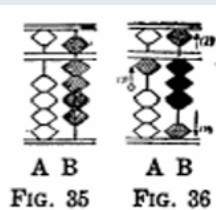
Pada $9 + 5$, maka manik 5 dinaikkan menggunakan ibu jari dan manik pada baris puluhan dinaikkan menggunakan ibu jari. Pada $9 + 6$, maka ibu jari menaikkan satu manik di puluhan dan jari telunjuk menurunkan 4 manik dari baris satuan secara bersamaan. Pada $9 + 7$, maka ibu jari menaikkan satu manik di puluhan dan jari telunjuk menurunkan 3 manik dari baris satuan secara bersamaan. Pada $9 + 8$, maka ibu jari menaikkan satu manik di puluhan dan jari telunjuk menurunkan 2 manik dari baris satuan secara bersamaan. Pada $9 + 9$,

maka ibu jari menaikkan satu manik di puluhan dan jari telunjuk menurunkan 1 manik dari baris satuan secara bersamaan.



Gambar 2.64 Contoh Penjumlahan 1
Sumber: Kojima (2012)

Contoh pertama adalah terdapat pada gambar diatas dimana untuk melakukan $1 + 2$ maka hal pertama yang dilakukan adalah untuk menaikkan satu manik (h. 16). Langkah kedua adalah untuk menaikkan dua manik pada baris yang sama dengan manik pertama. Maka dari itu, jawaban adalah 3 karena total manik yang dinaikkan berjumlah 3.

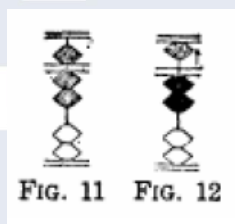


Gambar 2.65 Contoh Penjumlahan 2
Sumber: Kojima (2012)

Contoh kedua adalah pada penjumlahan $9 + 4$ dimana manik diatas yaitu 5 diturunkan serta 4 manik dibawah dinaikkan sehingga menunjukkan angka 9 (h. 21). Langkah kedua adalah untuk melakukan operasi perhitungan 4 dimana dari 9 manik, manik atas dinaikkan menggunakan jari telunjuk dan manik 4 pada bagian bawah diturunkan menggunakan ibu jari secara bersamaan, lalu manik bagian kiri yang menunjukkan puluhan dinaikkan satu menggunakan ibu jari. Maka dari itu, jawaban adalah 13 karena manik bagian puluhan sudah dinaikkan sehingga menandakan 10 dan manik pada bagian satuan berjumlah 4.

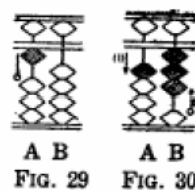
2.2.4.2 Pengurangan

Pada dasarnya, operasi pengurangan pada *abacus soroban* dilakukan dengan cara yang berlawanan dari penjumlahan. Jari yang digunakan untuk menurunkan manik adalah dari telunjuk dan jari tersebut akan lebih banyak dipakai dalam operasi hitung pengurangan *abacus soroban*. Contohnya pada $3 - 1$, tahap pertama yang dilakukan adalah menaikkan 3 manik lalu menurunkan 1 manik menggunakan jari telunjuk sehingga jawaban adalah 2 (h. 16).



Gambar 2.66 Contoh pengurangan 1
Sumber: Kojima (2012)

Contoh kedua adalah pada $7 - 5$, dimana manik atas dibagian yaitu manik 5 dinaikkan menggunakan jari telunjuk sehingga jawaban adalah 2 (h. 17). Operasi perhitungan pengurangan 5 pada contoh lain seperti $8 - 5$, $9 - 5$, dan lain lainnya menggunakan cara yang sama. Terdapat contoh lainnya yang dilakukan dalam manik puluhan.

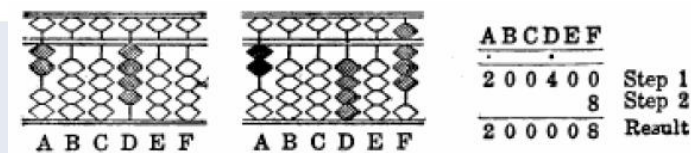


Gambar 2.67 Contoh pengurangan 2
Sumber: Kojima (2012)

Pada contoh ketiga yaitu $10 - 7$, operasi perhitungan yang dilakukan adalah berlawanan dari operasi pertambahan 9. Untuk menyelesaikan soal tersebut, maka jari telunjuk menurunkan 1 manik pada puluhan yang menunjukkan 10, serta dengan bersamaan menaikkan 3 manik pada baris satuan sehingga jawaban adalah 3 (h. 20). Operasi perhitungan dalam abacus soroban akan selalu memakai jari telunjuk untuk menurunkan manik, dan ibu jari untuk menaikkan manik.

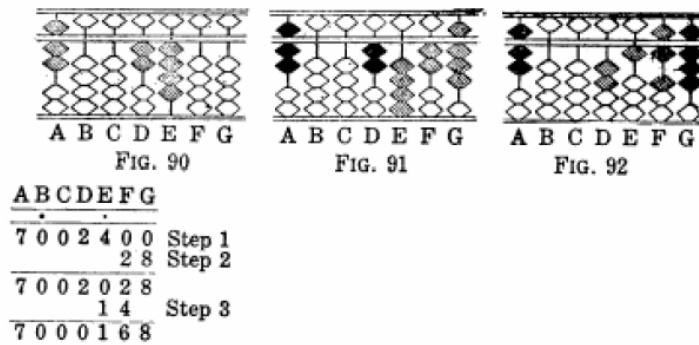
2.2.4.3 Perkalian

Perkalian dan pembagian pada *abacus soroban* merupakan operasi perhitungan yang memiliki tingkat kesulitan lebih tinggi daripada penjumlahan dan pengurangan. Hal ini karena sistem hitungan perkalian dan pembagian yang mengharuskan pelajar untuk menguasai dasar dari perhitungan penjumlahan dan pengurangan manik. Terdapat beberapa terminologi perhitungan perkalian yaitu contohnya pada $5 \times 2 = 10$ yaitu 5 merupakan *multiplicand*, 2 merupakan *multiplier*, dan 10 adalah hasil (h. 30).



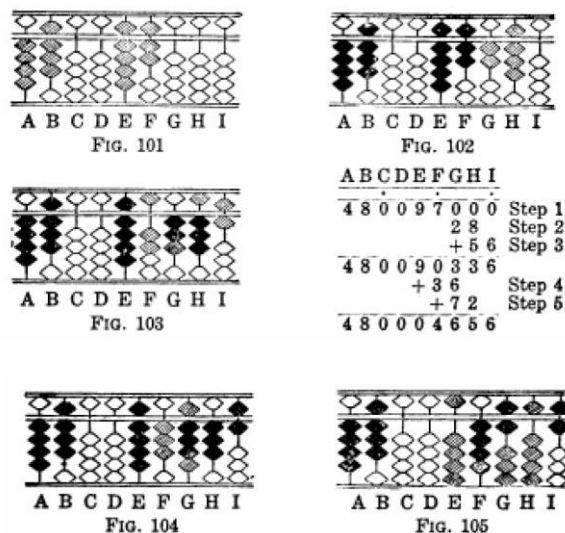
Gambar 2.68 Contoh perkalian 1
Sumber: Kojima (2012)

Perhitungan perkalian ada baiknya dipelajari setelah penguasaan tabel perkalian. Contohnya adalah 4×2 yang dapat dilihat melalui gambar diatas. Baris D merupakan kolom tengah *abacus*. Hal pertama yang dilakukan adalah untuk menempatkan 4 yaitu *multiplicand* pada tengah *abacus* (D) dan 2 *multiplier* yang ditempatkan 2 kolom setelah kolom D yaitu kolom A. Jawaban 4×2 berdasarkan tabel perkalian adalah 8 sehingga manik berjumlah 8 ditempatkan pada kolom F (h. 30). Perhitungan perkalian antar angka satuan dikali dengan satuan tidak perlu dilakukan karena berdasarkan contoh yang diberikan, pelajar hanya butuh mempelajari tabel perkalian. Lain halnya dengan puluhan dikali satuan ataupun perkalian dengan ratusan dan lain lainnya.



Gambar 2.69 Contoh perkalian 2
Sumber: Kojima (2012)

Contoh pada perhitungan puluhan dikali dengan satuan adalah seperti 24×7 . Perhitungan tersebut dimulai dengan angka 24 yang dimasukkan ke dalam *abacus* kolom D dan E serta 7 yang dimasukkan pada kolom A. Operasi pertama dimulai pada pengisian kolom G yaitu 4×7 yaitu 28. Manik dengan jumlah 28 dimasukkan pada kolom F dan G lalu manik 4 pada kolom E diturunkan. Operasi kedua adalah pada 2×7 yaitu 14. Pemasukan angka kedua dilakukan pada manik E dan F. Pada manik F yang sebelumnya terdapat 2 ditambahkan dengan 4 lalu manik jumlah 2 pada kolom D diturunkan. Hasil dari operasi hitung tersebut adalah 168 (h. 31).

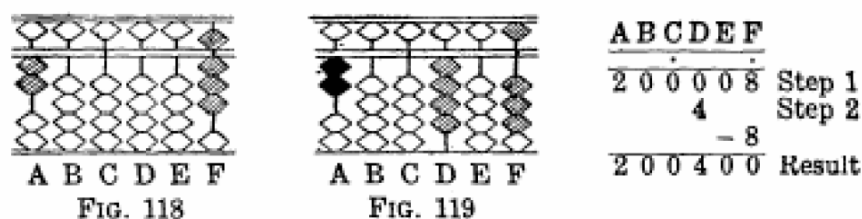


Gambar 2.70 Contoh perkalian 3
Sumber: Kojima (2012)

Contoh pada perhitungan tingkat sulit adalah pada puluhan dikali puluhan seperti 97×48 . Langkah pertama adalah untuk memasukkan angka 97 pada kolom E dan F. Kolom tidak dimasukkan ke kolom D karena *multiplier* berjumlah puluhan. Lalu masukkan 48 pada kolom A dan B. Operasi perhitungan dimulai dari 4×7 yaitu 28 yang dimasukkan pada kolom G dan H. Lalu 8×7 yaitu 56 yang dimasukkan pada kolom H dan I, angka 7 dinaikkan. Setelah itu, mulai kepada 4×9 yaitu 36 yang dimasukkan pada kolom F dan G. Lalu, 8×9 yaitu 72 yang dimasukkan pada kolom G dan H, lalu sembilan diturunkan. Hasil dari perkalian tersebut adalah 4.656 (h. 33).

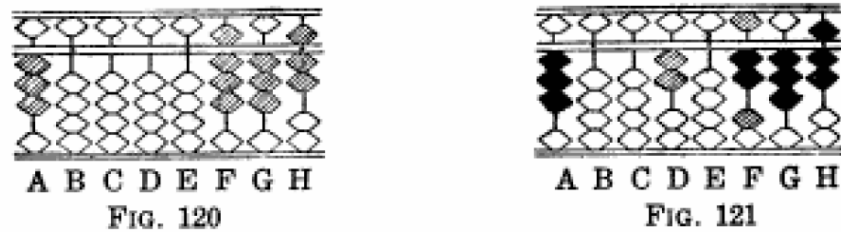
2.2.4.4 Pembagian

Pembagian pada abacus soroban merupakan operasi perhitungan yang memiliki kesamaan seperti perkalian. Untuk melakukan operasi perhitungan pembagian, pelajar harus sudah dapat mengerti tabel perkalian atau tabel pembagian. Pada pembagian, pelajar dimulai dengan mempelajari peletakan manik untuk pembagian satuan.



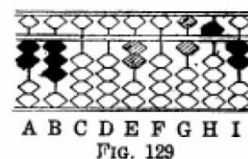
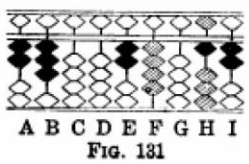
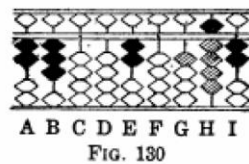
Gambar 2.71 Contoh pembagian 1
Sumber: Kojima (2012)

Pada pembagian satuan, terdapat contoh yaitu $8 \div 4$ yang dimulai dari pemasukan 8 pada kolom F dan 4 pada kolom D. Pada tabel pembagian $8 \div 4$ adalah 2 sehingga angka 2 dimasukkan pada kolom A, lalu angka 8 diturunkan. Peletakan manik akan berbeda pada perhitungan pembagian puluhan.

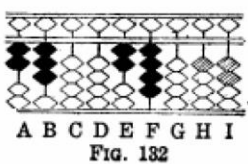


Gambar 2.72 Contoh pembagian 2
Sumber: Kojima (2012)

Pada pembagian puluhan bagi satuan seperti pada $837 \div 3$. Dapat dilihat dari gambar diatas, operasi perhitungan dimulai dari pemasukan angka 837 pada kolom F, G, dan H dan pemasukan 3 pada kolom A. Perhitungan dimulai dari $8 \div 3$ yaitu 2 dengan sisa 2 manik, lalu dilanjutkan dengan $23 \div 3$ yaitu 7 dengan sisa 2 manik, dan $27 \div 3$ yaitu 9. Hasil dari operasi perhitungan tersebut adalah 279 (h. 37).



A	B	C	D	E	F	G	H	I	
2	3	0	0	0	5	5	2		Step 1
			2						Step 2
					- 4				Step 3
					- 6				
2	3	0	0	2	0	9	2		
				4					Step 4
					- 8				
					- 1	2			Step 5
2	3	0	0	2	4	0	0	0	



Gambar 2.73 Contoh pembagian 3
Sumber: Kojima (2012)

Pada pembagian puluhan dengan puluhan, pelajar harus mampu untuk melakukan perhitungan perkalian puluhan dikali dengan satuan tanpa menggunakan abacus soroban (hitungan bayangan) sehingga tingkat perhitungan tersebut merupakan tingkat pelajar mahir. Pada contoh seperti $552 \div 23$. Pada tahap awal dimasukkan 552 pada

kolom G, H, dan I serta 23 pada A dan B. Dimulai operasi perhitungan $55 \div 23 = 2$, lalu angka tersebut dimasukan pada kolom E dan angka jawaban yaitu 23×2 yaitu 46 dikurangkan pada kolom 55. Sisa dari perhitungan tersebut adalah 92 sehingga $92 \div 23 = 4$, angka 4 dimasukan pada kolom F dan angka 92 diturunkan. Hasil adalah 24 (h. 38).

Perhitungan dasar matematika yaitu terdiri dari penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pengajaran perhitungan dasar atau aritmatika dibagikan menjadi kelas 1 - 3 pada sekolah dasar. Perhitungan aritmatika dikaitkan dengan perhitungan menggunakan *abacus soroban* dimana penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian memiliki cara hitung tersendiri yang dapat dipelajari oleh pelajar yang tertarik dengan perhitungan *abacus soroban*.

2.3 Perkembangan Anak

Anak-anak menurut UU nomor 35 tahun 2014 merupakan manusia yang belum atau kurang dari umur 18 tahun. Berdasarkan dari hukum tersebut anak-anak merupakan masa perkembangan manusia pada tahap tertentu dimana perkembangan tersebut terjadi sebelum berumur 18 tahun. Menurut Piaget, anak dibagikan menjadi beberapa klasifikasi sesuai umur yaitu tahap sensori motor yaitu 0 sampai 2 tahun, tahap pra operasional yaitu 2 sampai 7 tahun, tahap operasional konkret yaitu 7 sampai 11 tahun, dan tahap operasional formal yaitu untuk umur 11 tahun keatas (Ginsburg & Oppen, 2016, h. 138). Dari tahap usia tersebut, yang dikategorikan sebagai anak sekolah dasar bawah yang mempelajari aritmatika adalah anak berumur 7 sampai 9 tahun yaitu anak sekolah dasar kelas 1 sampai 3 (Qothrunnada, 2024).

2.3.1 Aspek Perkembangan Anak

Pada masa anak-anak, terdapat berbagai perkembangan dalam aspek psikologis ataupun dalam aspek sosial. Perkembangan anak pada masa sekolah awal terdiri dari berbagai aspek yaitu perkembangan bahasa, fantasi, berpikir, perasaan, rasa sosial, emosi, moral, motorik/fisik, dan kognitif (Ajhuri, 2019, h.

116-121). Perkembangan tersebut terutama dapat terlihat pada saat berinteraksi dengan lingkungan di sekitarnya.

Pada perkembangan bahasa, anak-anak sudah memulai untuk menggunakan kata yang lebih bervariasi. Pemilihan kata dapat terdiri dari kalimat dalam berkomunikasi dengan tata bahasa yang sudah terstruktur. Jika dibandingkan dengan tahap sebelumnya yaitu masa balita, pada masa anak-anak mereka sudah dapat lebih mudah berkomunikasi dengan sesama anak ataupun dengan orang yang lebih tua darinya.

Pada perkembangan fantasi, anak sudah memulai untuk mencari hiburan lain selain bermain seperti membaca atau mendengarkan cerita. Pada masa anak awal yaitu berumur 4 - 8 tahun mereka memilih untuk membaca atau mendengarkan buku dongeng. Cerita dalam dongeng tersebut dapat berupa sekedar hiburan ataupun dongeng untuk mengembangkan perilaku anak melewati cerita yang bermoral.

Pada perkembangan cara berpikir, anak sudah mulai untuk memperhatikan lingkungan sehingga mereka dapat membuat suatu keputusan. Melalui perkembangan ini, anak juga memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah. Kemampuan ini diasah terutama pada lingkungan dan proses belajar di sekolah.

Perkembangan perasaan dapat dibagi menjadi beberapa aspek yaitu perasaan intelek, keindahan, dan keagamaan. Perasaan intelek dapat berbeda-beda pada setiap anak karena berkait dengan perasaan kesenangan dalam melakukan suatu hal. Perasaan intelek ini dapat berkembang menjadi suatu hobi dimana mereka menyukai dalam belajar di bidang tertentu. Perasaan keindahan adalah perasaan yang dirasakan anak pada saat mereka menentukan suatu hal yang baik atau buruk. Perasaan keindahan ini berkait dengan perasaan keagamaan dimana perasaan tersebut menggerakkan hati anak untuk melakukan hal baik dalam keadaan tertentu.

Perkembangan rasa sosial adalah dimana anak sudah memiliki perasaan untuk menyesuaikan diri dengan masyarakat sekitar. Proses perkembangan ini dipengaruhi oleh pergaulan, tradisi dalam masyarakat, serta

oleh orang tua. Perkembangan rasa sosial berkembang berbeda-beda sesuai dengan lingkungan yang anak tempati.

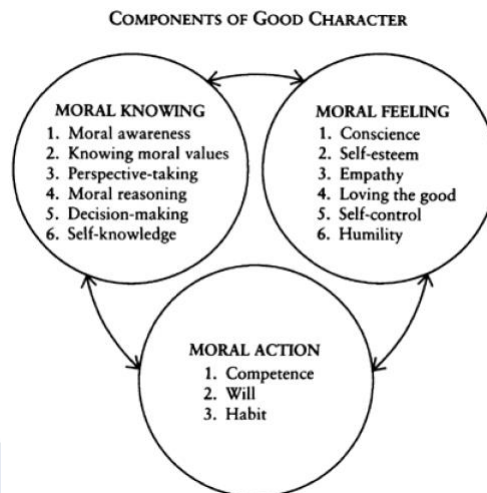
Perkembangan emosi adalah perkembangan anak dalam mengontrol emosi mereka. Perkembangan ini dapat dipelajari oleh anak melewati didikan orang tua dan guru di sekolah. Dengan perkembangan emosi, maka anak dapat mengembangkan sikap mereka pada saat mereka sedang berinteraksi.

Perkembangan moral adalah pengenalan konsep terhadap sesuatu yang benar atau salah. Perkembangan ini merupakan perkembangan yang penting bagi anak karena perkembangan ini akan membentuk segala persepsi anak terhadap suatu hal. Persepsi itu akan ada sampai kepada mereka dewasa. Dari masa balita, anak juga sudah diajarkan perkembangan moral melewati didikan dari orang tua sehingga orang tua berperan paling penting terhadap perkembangan moral anak.

Perkembangan motorik atau fisik adalah perkembangan tubuh anak yang dikategorikan sebagai pertumbuhan yang cepat sehingga mereka cenderung lebih lincah daripada perkembangan pada tahap sebelum atau selanjutnya. Maka dari itu, tahap perkembangan anak merupakan tahap yang ideal untuk pembelajaran keterampilan seperti dalam bidang olahraga dan seni. Perkembangan kognitif adalah perkembangan anak dalam memiliki kemampuan dalam berpikir hal yang lebih kompleks. Perkembangan ini ditandai dengan kemampuan anak dalam menyelesaikan suatu masalah. Peningkatan perkembangan tersebut terdapat pada sekolah yang bertugas untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah terutama dalam pelajaran di sekolah yang berkaitan erat dengan logika seperti matematika.

2.3.2 Pengembangan Karakter Anak

Perkembangan anak juga terdiri dari pengembangan karakter pada anak. Diketahui terdapat beberapa pengembangan karakter pada anak yang dibagikan menjadi beberapa kategori. Menurut Thomas Lickona, pengembangan karakter terdiri dari pengetahuan moral, perasaan moral, dan tindakan moral (1991, h. 74-91).



Gambar 2.74 Pengembangan Karakter

Pengetahuan moral adalah dimana seseorang mempunyai kemampuan untuk memahami moral, serta dampak tindakan terhadap orang lain (h. 78). Pengetahuan moral pada anak menyebabkan anak mengetahui tindakan yang benar atau yang salah. Tetapi, jika seseorang tidak diajarkan mengenai pengetahuan moral, maka mereka tidak akan mengenal pengetahuan moral tersebut. Contohnya adalah jika anak tidak diajarkan mengenai kedisiplinan, maka ia tidak akan menerapkan sikap yang disiplin (h. 79). Hal tersebut adalah karena anak tidak mengetahui peraturan yang harus diikutinya sehingga ia tidak dapat mengenal mengenai pengetahuan moral dalam lingkungan tersebut. Oleh karena itu, pengetahuan moral baik diajarkan oleh anak sejak ia masih kecil agar mereka dapat tumbuh untuk mengenal mengenai pentingnya pengetahuan moral untuk kehidupannya.

Perasaan moral adalah perasaan yang seseorang dapatkan pada saat mereka melakukan kebaikan atau kejahatan (h. 82). Perasaan moral juga dapat disebut sebagai sikap empati yang terdapat dalam seseorang. Perasaan moral tersebut belum tentu akan mempengaruhi perilaku dari anak dalam suatu skenario. Pada contohnya adalah melalui penelitian dari Thomas Lickona dimana anak mengetahui kecurangan dalam ujian sekolah merupakan hal yang buruk, tetapi mayoritas dari mereka merasa bahwa mereka akan melakukan kecurangan tersebut untuk mendapatkan nilai yang memuaskan disekolah (h. 84). Hal tersebut juga berkaitan dengan pengetahuan moral dimana anak

mengetahui peraturan bahwa di sekolah tidak diperbolehkan untuk melakukan kecurangan dan mereka juga merasa bersalah jika ingin melakukan kecurangan, tetapi mereka tetap melakukannya untuk mendapatkan sesuatu yang mereka inginkan. Tindakan tersebut merupakan tindakan moral.

Tindakan moral adalah tindakan seseorang yang dilakukan berdasarkan perilaku seseorang secara nyata (h. 88). Oleh karena itu, tindakan moral merupakan hasil dari pengetahuan moral dan perasaan moral. Berdasarkan dari penelitian Ervin Staub, diketahui bahwa anak yang diajarkan untuk membantu, cenderung memiliki keinginan untuk menolong (h. 89). Berdasarkan dari penelitian tersebut, tindakan moral dapat secara tidak sengaja dibentuk berdasarkan dari peraturan dan perasaan moral yang diajarkan oleh anak. Dengan adanya ajaran mengenai peraturan dan perasaan moral, maka anak akan mengembangkan sikap bermoral pada dunia nyata.

2.3.3 Pengajaran Matematika Kepada Anak

Menurut Piaget, anak berumur 7 – 11 tahun yaitu tahap operasional konkret merupakan tahap dimana anak mendapatkan peningkatan yang tinggi terhadap pengertian anak mengenai klasifikasi suatu benda jika benda tersebut nyata serta penetapan peraturan pada suatu objek (Ginsburg & Oppen, 2016, h. 139-145). Oleh karena itu, tahap tersebut menjadi tahap yang ideal untuk pembelajaran matematika. Berdasarkan penelitian dari Fahma dan Purwaningrum (2021, h. 31-42), terdapat beberapa langkah yang dilakukan oleh guru sekolah untuk pengajaran matematika kepada murid usia 7 -11 tahun.

Langkah pertama adalah dengan melakukan penjelasan materi secara keseluruhan. Langkah ini dilakukan di depan kelas dimana para murid mendengarkan penjelasan guru. Langkah kedua adalah dimana guru mulai untuk membantu murid yang mengalami kesulitan dalam pengertian matematika dari yang sebelumnya sudah dijelaskan di depan kelas. Langkah ketiga adalah untuk memberikan aktivitas kepada murid agar mereka dapat meningkatkan keaktifan dari murid yang diajar (h. 38-40).

Aktivitas yang diberikan dapat berbeda sesuai dengan cara pengajaran guru. Tetapi, melalui penelitian Fahma dan Purwaningrum (2021, h. 40), didapatkan bahwa murid akan lebih mengerti dalam pelajaran jika terdapat alat peraga. Metode tersebut dapat lebih dimengerti oleh murid karena melalui penjelasan Piaget, dengan adanya alat peraga yaitu suatu obyek, maka mereka dapat dengan mudah mengimajinasikan perhitungan.

Anak merupakan masa perkembangan manusia dari umur 7 sampai 11 tahun. Berdasarkan usia tersebut anak usia 7-9 tahun adalah usia dimana anak diajarkan mengenai konsep aritmatika dasar seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Perkembangan anak dibagikan menjadi perkembangan bahasa, fantasi, berpikir, perasaan, rasa sosial, emosi, moral, motorik/fisik, dan kognitif. Perkembangan tersebut terjadi dengan perlahan tetapi setiap tahun dapat terlihat perkembangan anak tersebut. Pada anak usia 7 - 9 tahun diketahui bahwa terdapat peningkatan tinggi dalam konsep perhitungan pada anak sehingga pada usia tersebut anak mempelajari pelajaran matematika terutama dalam pengenalan aritmatika dasar yaitu merupakan dasar dari konsep berhitung matematika.

2.4 Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang diteliti oleh penulis dengan topik penelitian yang selaras dengan topik yang diangkat oleh penulis yaitu topik terkait *abacus soroban*. Pemilihan penelitian tersebut dipilih agar penulis dapat memperkuat landasan dalam perancangan ini. Penelitian yang dianalisis oleh penulis dibagi menjadi informasi mengenai penelitian, hasil yang didapatkan terhadap media, serta kebaharuan yang dimiliki oleh penelitian tersebut.

Tabel 2. 1 Penelitian yang Relevan

No.	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian	Kebaruan
1.	Perancangan <i>Game</i> Edukasi Sempoa Berbasis <i>Android</i> Sebagai Media	M. Nouval Ammar Zulfikar, Slamet Widodo,	Penelitian ini membahas mengenai perancangan <i>game</i> edukasi sempoa yang bertujuan agar anak	a. Media Interaktif berbasis <i>game</i> edukasi: menggunakan media <i>game</i> edukasi

No.	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian	Kebaruan
	Pembelajaran Matematika	Fithri Selva Jumeilah	dapat belajar serta mengimplementasikan pembelajaran melewati soal yang diberikan pada <i>game</i> .	interaksi 3D berupa <i>game</i> kuis. b. Tujuan sebagai alat untuk melatih murid dalam pembelajaran <i>abacus soroban</i>: pada perancangan <i>game</i> , terdapat fitur berupa video dimana terdapat tutorial singkat cara bermain <i>abacus soroban</i> . Setelah murid mengerti, murid akan mengerjakan soal kuis yang disiapkan oleh <i>game</i> .
2.	Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran Sempoa Berbasis Teknologi Informasi	Febrina Sari, Mustazihim Suhaidi, Wetri Febrina, Desyanti	Penelitian ini membahas mengenai perancangan gamifikasi edukasi <i>abacus soroban</i> dengan menggunakan <i>slide</i> presentasi yang dirancang seperti kuis <i>game</i> 2D. Perancangan ini bertujuan agar anak dapat mempelajari sempoa menggunakan media pembelajaran yang interaktif serta memberikan referensi pembelajaran bagi guru di sekolah.	a. Media Interaktif gamifikasi: menggunakan media <i>slide</i> presentasi dengan unsur gamifikasi untuk menarik minat anak dalam mempelajari <i>abacus soroban</i> di sekolah. b. Tujuan sebagai alat bantu pembelajaran <i>abacus soroban</i> di sekolah: perancangan adalah untuk menambahkan materi mengenai pengajaran <i>abacus</i>

No.	Judul Penelitian	Penulis	Hasil Penelitian	Kebaruan
				<i>soroban</i> di sekolah sehingga guru dapat mengajarkan <i>abacus soroban</i> kepada anak yang kesulitan dalam berhitung.
3.	<i>Game</i> Edukasi Pembelajaran Matematika Untuk Anak-Anak Sekolah Dasar.	Yunan Kalaka, Yasin Aril Mustofa, Hastuti Dalai	Penelitian ini membahas mengenai perancangan <i>game</i> matematika untuk murid kelas 1 – 3 agar dapat meningkatkan minat murid terhadap pelajaran matematika serta menjadikan hasil perancangan sebagai alternatif pembelajaran matematika di sekolah.	<p>a. <i>Game</i> Edukasi melatih kecepatan berpikir anak: <i>Game</i> edukasi memberikan waktu terhadap setiap soal serta tiga nyawa sehingga anak dilatih untuk berhitung cepat tetapi tepat.</p> <p>b. <i>Game</i> Edukasi cenderung menggunakan gambar dibandingkan kata: perancangan <i>game</i> memberikan beberapa ilustrasi bergambar untuk soal sehingga anak yang belum dapat membaca dapat memainkan <i>game</i> tersebut.</p>

Pada perancangan pertama yaitu perancangan *game abacus soroban*, terdapat kelebihan yaitu terutama *pada abacus soroban* yang dapat diinteraksi secara langsung sehingga pemain dapat menaikkan dan menurunkan abacus dengan mudah. Tetapi, terdapat juga kekurangan terutama *pada button* yang bersifat *call to action* atau CTA. Pada perancangan kedua yaitu perancangan buku cerita interaktif *abacus soroban*, terdapat kelebihan pada visual dan interaksi yang terdapat pada

buku sehingga anak memiliki motivasi dalam belajar. Tetapi, terdapat juga kekurangan terutama pada penulisan kalimat yang sulit untuk dimengerti oleh anak. Pada perancangan ketiga yaitu perancangan *game* matematika, terdapat kelebihan terutama pada pemahaman materi yang mudah karena menggunakan gambar dibandingkan teks. Kekurangan perancangan tersebut adalah karena menggunakan gambar, maka anak harus menghitung jumlah gambar sehingga angka yang dijawab tidak dapat mencapai angka yang tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang relevan, penulis dapat merancang kebaruan dari *game* yang akan dirancang. Dari penelitian pertama, penulis akan mengadaptasikan *game abacus soroban* yang memiliki unsur *interactive storytelling* disertakan dengan perbaikan penggunaan *button call to action*. Berdasarkan penelitian kedua, penulis akan mengadaptasikan *game* dengan visual menarik serta kalimat yang lebih sederhana. Dari penelitian ketiga, penulis akan menggabungkan demonstrasi dengan gambar serta dengan angka agar jawaban lebih bervariasi dalam hasil.

