

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Game

Perancangan aset 2D *game* aritmatika untuk siswa penyandang autisme tidak lepas dari elemen dasar sebuah *game*. Schell (2019) dalam bukunya menyatakan bahwa *game* dalam konteks *problem solving* adalah sebuah aktivitas memecahkan masalah yang dilakukan sambil bersenang-senang. Definisi ini sangat cocok untuk perancangan penelitian ini dan memberikan gambaran dari luaran yang akan dirancang. Sebuah *game* dapat disebut sebuah *game* jika memenuhi beberapa syarat: (1) pemain masuk secara sukarela, (2) memiliki sebuah tujuan, (3) memiliki konflik, (4) memiliki peraturan, dan (5) pemain dapat menang atau kalah. Syarat-syarat ini membentuk sebuah *game* dan membedakannya dengan mainan.

Pendekatan dalam pembelajaran sudah beragam dan mulai menggunakan *game*. Salah satunya adalah gamifikasi, yaitu hasil pemikiran yang menggunakan elemen *game* untuk menyelesaikan masalah yang tidak terlibat dengan sebuah *game* (Marisa et al., 2020). Selain gamifikasi, terdapat pula pendekatan *Digital Games-Based Learning* (DGBL). *Digital Games-Based Learning* (DGBL) adalah sebuah metode pembelajaran yang menggunakan *game* apa pun yang memiliki unsur pembelajaran sebagai sarana. DGBL memiliki tujuan untuk membuat siswa lebih tertarik untuk belajar (Wijaya & Adriyono, 2020). *Digital Games-Based Learning* lebih menarik bagi anak karena memiliki misi dan batasan layaknya sebuah *game* (Soeheri, 2016 in Fiqriah et al., 2025). Di luar pendekatan menggunakan *game*, terdapat jenis *game* khusus untuk mengajarkan penggunaannya. *Game* edukasi seperti Quizziz dan Wordwall terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena dapat merangsang minat siswa terhadap media digital (Afidah & Subekti, 2024). Perancangan aset 2D *game* aritmatika untuk siswa penyandang autisme adalah salah satu perwujudan dari genre *game* edukasi karena secara khusus bertujuan untuk mengedukasi siswa terhadap materi tertentu.

### 2.1.1 Game Edukasi

Fullerton (2024) mendefinisikan *game* edukasi sebagai penggabungan antara edukasi dan hiburan. Tujuan utama dari *game* edukasi adalah mengajarkan kepada penggunanya berbagai materi mulai dari alfabet hingga aritmatika. *Game* edukasi tidak hanya didesain untuk anak-anak, tetapi juga ada yang ditujukan bagi orang dewasa. *Game* edukasi cenderung dibuat dengan bantuan dari profesional yang dapat memastikan kesesuaian konten dalam *game* tersebut (Bates, 2004).

Perancangan aset 2D *game* aritmatika untuk siswa penyandang autisme memiliki luaran berupa *game* aritmatika. *Game* ini memiliki *genre game* edukasi karena bertujuan untuk mengajarkan siswa materi aritmatika. Pemanfaatan *game* dalam konteks edukasi dapat meningkatkan pengalaman siswa ketika belajar. Namun, sebuah *game* juga memiliki syarat dan peraturan yang bisa membangun atau menghancurkan pengalaman bermain siswa. Maka dari itu, perlu diperhatikan kembali elemen-elemen pembangun dari sebuah *game*.

### 2.1.2 Elemen Formal *Game*

Sebuah *game* dapat dikatakan sebagai *game* apabila memiliki elemen formalnya. Menurut Fullerton (2024) terdapat 8 elemen formal dalam sebuah *game*. Elemen-elemen ini membangun sebuah *game* dan tanpa mereka tidak bisa disebut sebagai sebuah permainan.

#### 1. *Players*

*Player* atau pemain membangun *game* dan menjadi komponen penting karena sebuah permainan hanya bisa dimulai ketika pemain berdasarkan kemauannya sendiri menerima *rules* dan *boundaries* dari *game* untuk memulai. Aspek yang dimaksud adalah *invitation to play* yang perlu dibuat agar *game* bisa dimulai (Fullerton, 2024). Dalam konteks perancangan *game* aritmatika, *game* dibuat secara digital dan hanya melibatkan *player* yaitu siswa dengan sistem di dalam *game*. Maka, *game* harus bisa menarik pemain agar permainan dan pembelajaran tetap berlanjut.

#### 2. *Objectives*

*Objective* adalah tujuan atau *goal* yang perlu dicapai oleh *player*. *Objective* dalam sebuah *game* bervariasi dan bahkan dalam permainan yang sama bisa ada lebih dari satu *objective*. Menurut Fullerton (2024), *objective* dalam sebuah *game* bisa dikategorikan menjadi 10, yaitu *capture*, *chase*, *race*, *alignment*, *rescue or escape*, *forbidden act*, *construction*, *exploration*, *solution*, dan *outwit*. *Game* aritmatika yang dirancang bisa masuk ke beberapa *objective* dalam kategori tersebut seperti *solution* dalam pengerjaan misi dalam *game*.

### **3. Procedures**

Prosedur adalah cara atau metode yang bisa digunakan *player* untuk mencapai *goal* permainan. *Procedure* dalam sebuah *board game* dituliskan di lembar peraturan sedangkan dalam *game* digital sudah terintegrasi dalam sistem dan dapat diakses melalui kontrol *game*. Sama seperti *game* pada umumnya, *game* aritmatika juga memiliki sistem yang mengontrol prosedur *game*.

### **4. Rules**

*Rules* adalah peraturan yang mengatur apa yang boleh atau tidak boleh dilakukan *player*. Dalam *game* konvensional, *rules* dapat dibaca di lembar peraturan. Namun, untuk *game* digital, *rules* biasanya tidak diberitahu secara eksplisit. Umumnya, sistem hanya akan membatasi kontrol yang dimiliki *player* sehingga tidak bisa melakukan hal yang melanggar peraturan *game*. Keuntungan *game* aritmatika dibuat dalam bentuk digital adalah ada sistem yang mengatur benar salahnya siswa ketika mengerjakan soal matematika. Sistem sangat memudahkan guru sehingga sudah tidak perlu lagi memeriksa pekerjaan siswa.

### **5. Resources**

Dalam sebuah *game*, *resources* adalah salah satu alat yang bisa *player* gunakan untuk mencapai tujuan *game*. *Resource* memiliki banyak bentuk, yaitu *lives*, *units*, *health*, *currency*, *action*, *power up*, *special terrain*, *time* dan *inventory*. Kesimpulannya, *resource* adalah seluruh aset dalam *game*

yang dapat digunakan dan habis. Layaknya *game* pada umumnya, *game* aritmatika walaupun *game* edukasi memiliki *resources* juga berupa *health bar* yang nanti dapat digunakan untuk mengukur benar salahnya siswa saat mengerjakan.

## **6. Conflict**

Konflik adalah tantangan yang didesain untuk membuat sebuah permainan lebih menyenangkan. Konflik bisa muncul dalam 3 bentuk, yaitu *obstacle*, *opponents*, dan *dilemmas*. Perancangan *game* aritmatika memiliki konflik secara internal dari diri siswa. Tantangan yang muncul dalam permainan adalah misi yang diberikan oleh sistem. Apabila siswa bisa menyelesaikan misi tersebut, tantangan berarti sudah memiliki tingkat kesulitan yang tepat. Namun, apabila siswa masih belum bisa memecahkan soal yang diberikan, ada kemungkinan tantangan yang diberikan memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dari kemampuan siswa. Maka, tantangan yang disediakan oleh *game* harus dikurasi agar bisa dikerjakan oleh siswa tanpa merasa frustrasi.

## **7. Boundaries**

*Boundaries* atau batasan adalah pemisah elemen dalam *game* dan yang bukan dalam *game*. Batasan adalah elemen penting yang menghalangi permainan menjadi terlalu luas. *Game* aritmatika yang dibuat hanya memiliki batasan selayaknya *game* edukasi pada umumnya, yaitu layar dan waktu bermain.

## **8. Outcome**

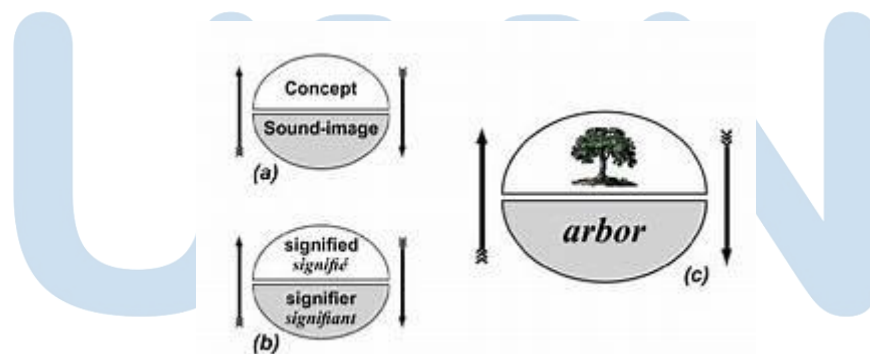
*Outcome* adalah akhir dari sebuah permainan yang tidak boleh mudah diprediksi sehingga bisa menarik bagi pemainnya. Setiap *game* memiliki *outcome* yang berbeda. Konsep yang paling mudah diidentifikasi adalah menang atau kalah. Seperti pada *game* yang akan dirancang, siswa akan melawan sistem yang berbentuk misi. *Outcome* yang dapat terjadi hanya apakah siswa dapat menyelesaikan misi atau tidak.

## 2.2 Persepsi Visual

Persepsi visual secara umum adalah kemampuan otak manusia untuk memahami stimulus visual dan menafsirkan stimulus tersebut. Dalam konteks desain interaktif, persepsi visual dapat meningkatkan pemahaman seorang desainer untuk menciptakan *interface* yang lebih efektif (Interaction Design Foundation). Persepsi visual dapat dibentuk dari 3 aspek, yaitu fisiologis, kognitif, dan afektif. Aspek fisiologis memengaruhi fungsi indra penglihatan dalam menangkap stimulus. Aspek kognitif berhubungan dengan kemampuan kognitif seseorang dalam menafsirkan stimulus. Terakhir, afektif berhubungan dengan kemampuan merasakan dan mengekspresikan stimulus (Andhita, 2021).

### 2.2.1 Analisis Visual dan Semiotika

Analisis visual adalah kemampuan seseorang untuk memahami konsep dan makna di balik suatu visual. Kemampuan analisis visual yang kritis dapat mengembangkan pemahaman mengenai penggunaan visual dan semiotika lainnya (Liu & Ning, 2023). Semiotika adalah ilmu yang mempelajari tanda. Teori mengenai semiotika dipelopori oleh dua tokoh utama, yaitu Ferdinand de Saussure dan Charles Sanders Peirce. Keduanya memiliki pemahaman dan pendekatan yang berbeda untuk semiotika.



Gambar 2.1 Bagan Semiotika Ferdinand de Saussure

Sumber: <https://blogs.ubc.ca/rbednar/files/2016/02/signified-signifier.png>

Saussure menggunakan pendekatan linguistik untuk menjelaskan semiotika. Teorinya mengatakan bahwa tanda dibentuk oleh *Signifier* dan

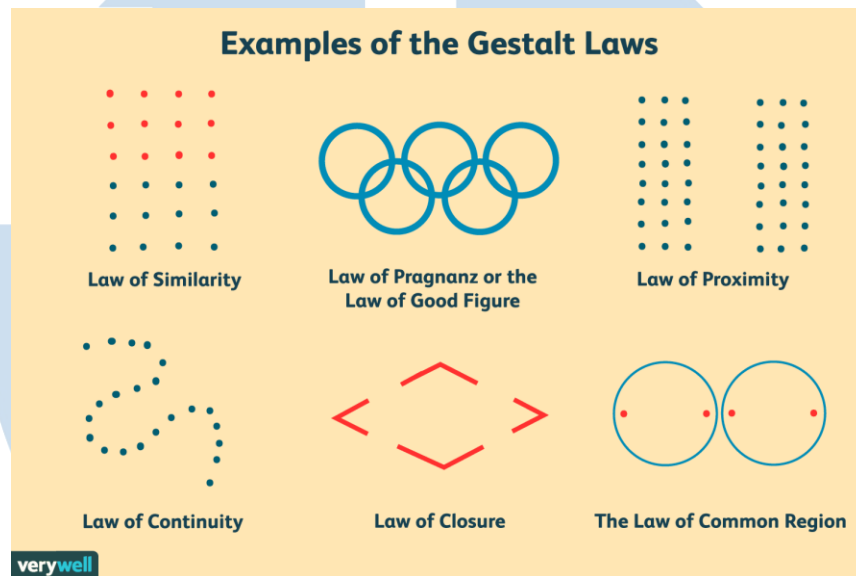
*Signified*. Signifier adalah benda yang membentuk tanda tersebut, misalkan kata “Pohon”. Sedangkan *signified* adalah arti yang muncul di kepala kita ketika mendengar kata “Pohon”, yaitu sebuah tumbuhan besar dengan kayu dan daun. Teori Saussure juga membahas betapa sewenang-wenangnya konsep dapat muncul dari signifier. Kita hanya dapat memahami kata “Pohon” karena diajarkan bahwa “Pohon” berarti sebuah tumbuhan besar yang memiliki kayu dan daun. Walaupun demikian, keduanya tidak terlepas dan sebuah tanda hanya dapat dipahami ketika kita diajarkan tanda yang sama (Saussure, 1916). Dalam konteks desain, signifier adalah bentuk visual yang kita lihat dengan mata kita, misalkan warna merah. Sedangkan *signified* dari warna merah berarti makna yang muncul di kepala kita ketika melihat warna tersebut. Warna merah dalam beberapa budaya melambangkan *passion*, namun ada juga yang melambangkan amarah. Sehingga, semiotika yang disampaikan harus sesuai dengan budaya dan pemahaman pengamat akan *signifier*.

### 2.2.2 Gestalt

Gestalt adalah teori yang menyatakan kecenderungan persepsi visual dalam pengelompokan elemen-elemen yang berhubungan atau memiliki pola atau kemiripan menjadi suatu kesatuan (Tanudjaja, 2005). Prinsip Gestalt kerap digunakan dalam dunia desain komunikasi visual. Prinsip pengorganisasian dalam prinsip Gestalt yang sering digunakan sebagai berikut:

1. *Principle of closure*: insting mata untuk memenuhi ruang yang kosong dari stimulus.
2. *Principle of grouping*: prinsip yang dibangun oleh prinsip *proximity*, *similarity*, dan *continuity*. Kedekatan menyatakan bahwa elemen yang berdekatan dianggap menjadi satu objek. Kemiripan menyatakan bahwa objek yang sama akan terlihat sebagai kelompok. Kemudian, prinsip kontinuitas menyatakan bahwa mata dapat digiring mengikuti arah tertentu

3. *Principle of figure and ground*: prinsip yang menyatakan bahwa insting akan mengelompokkan sebuah stimulus menjadi latar belakang dan bentuk.



Gambar 2.2 Prinsip Gestalt

sumber: <https://www.verywellmind.com/gestalt-laws-of-perceptual-organization-2795835>

Prinsip Gestalt menekankan bahwa persepsi visual manusia tidak terpotong-potong atau terfokus pada pola, melainkan ada hubungan antara elemen yang dapat membentuk informasi yang mendalam. Prinsip ini dapat membantu menciptakan tata letak yang efektif, memudahkan pemahaman, dan meningkatkan daya tarik visual dari sebuah desain visual (Mubarok, 2023). Prinsip Gestalt dapat membantu peneliti merancang aset visual yang kohesif sehingga target audiens dapat memahami *visual cues* dalam *game* dengan lebih mudah. Penggunaan Gestalt juga mengingatkan perancangan untuk tetap memerhatikan aspek estetika dari *game*.

### 2.2.3 Elemen Desain Aset 2D

Perancangan aset 2D sebuah *game* tidak lepas dari elemen desain pembangunnya. Menurut Hakim (2024) terdapat empat peran elemen artistik dalam sebuah *game*. Pertama adalah meningkatkan imersi dari pemain sehingga membuat *game* lebih emosional lewat warna dan cahaya. Kedua

adalah memperkuat narasi dan karakter lewat desain karakter yang unik dan bermakna. Ketiga adalah memfasilitasi pengalaman bermain dan interaksi lewat UI dan efek visual yang intuitif sehingga mudah dipahami. Terakhir adalah membangun branding dari *game* sehingga meningkatkan daya tarik komersialnya juga. Elemen desain pembangun *game* menurut Hakim (2024) adalah sebagai berikut:

### 1. Desain karakter

Sebuah *game* tidak terlepas dari karakter di dalamnya. Desain sebuah karakter dipengaruhi oleh berbagai aspek dalam *game*, mulai dari cerita, dunia, dan audiens. Sebuah desain karakter harus mencerminkan penampilan dan kepribadian karakter. Sehingga, desain karakter juga harus mencerminkan peran sang karakter dalam *game* tersebut untuk mendukung jalan cerita. Contohnya adalah karakter harus mencerminkan cerita dirinya ke desainnya, jika karakter memiliki pekerjaan maka pakaian harus mencerminkan pekerjaannya, dan lainnya.



Gambar 2.3 Character Banner  
Sumber: Hoyoverse (2023)

### 2. Desain Lingkungan dan Latar

Desain lingkungan dan latar sebuah *game* mencakup elemen-elemen dalam dunia yang dibuat mulai dari tanaman, bangunan, kendaraan, dan lainnya. Desain lingkungan yang baik dapat meningkatkan imersi pemain dan membangun narasi *game*. Sebuah *game* dengan lingkungan yang baik dapat mencerminkan kondisi lingkungan, kondisi ekonomi

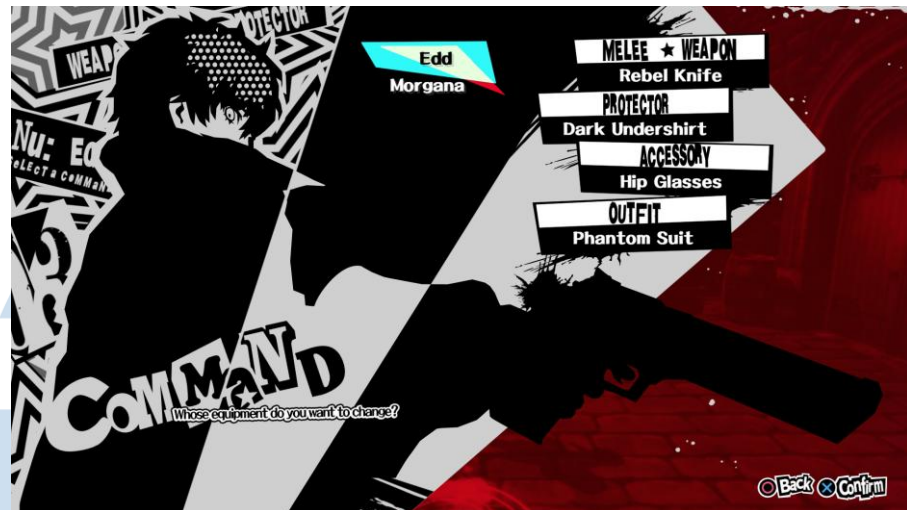
lingkungan dari infrastruktur apa yang ada, dan kultur lingkungan dari bentuk objek di *game*.



Gambar 2.4 *Game Environment*  
Sumber: Hoyoverse (2021)

### 3. Antarmuka Pengguna (UI) dan Desain HUD

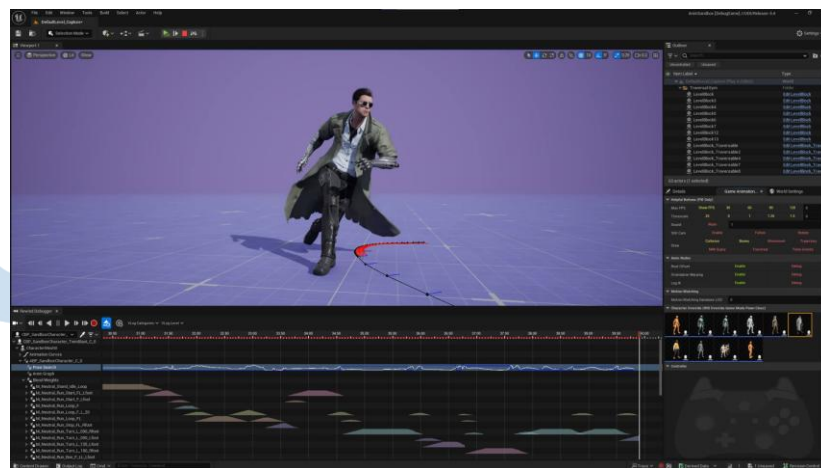
UI dalam sebuah *game* meliputi menu, ikon, *button*, dan indikator lainnya untuk memudahkan navigasi *game*. HUD dalam sebuah *game* meliputi *health bar*, *mini map*, *inventory*, dan lainnya yang muncul langsung di *game* saat dimainkan. Keduanya, jika dieksekusi dengan baik, dapat meningkatkan intuisi pemain dan membuat pengalaman bermain lebih menyenangkan. UI juga dapat menjadi elemen dekorasi dalam *game* contohnya pada seri Persona yang menggunakan UI yang unik untuk meningkatkan pengalaman bermain.



Gambar 2.5 Contoh Game UI  
 Sumber: GameUIDatabase.com (2016)

#### 4. Animasi dan Gerakan

Animasi dapat membuat aspek 2D di dalam *game* terkesan hidup melalui gerakan. Animasi bisa meliputi gerakan di lingkungan, efek visual, hingga karakter. Animasi yang diberikan kepada karakter harus mencerminkan kepribadian dan emosi karakter. Gaya animasi juga akan menentukan suasana *game* yang dimainkan.



Gambar 2.6 Behind the Scenes Animasi Karakter  
 Sumber: Unreal Engine (2024)

## 5. Efek Visual (VFX)

Efek visual diberikan sebagai aksesoris sebuah *game*. Elemen ini bisa digunakan dalam berbagai situasi, misalnya untuk mendramatisasi momen, memperkuat aksi, dan lainnya. Penambahan VFX dapat menghasilkan momen yang *memorable* dari sebuah *game*, misalnya pada saat kemenangan atau saat munculnya serangan, dan lainnya. VFX dalam *game* bisa dibuat sederhana atau sekompleks mungkin dan sesuai dengan gaya visual dari *game*.

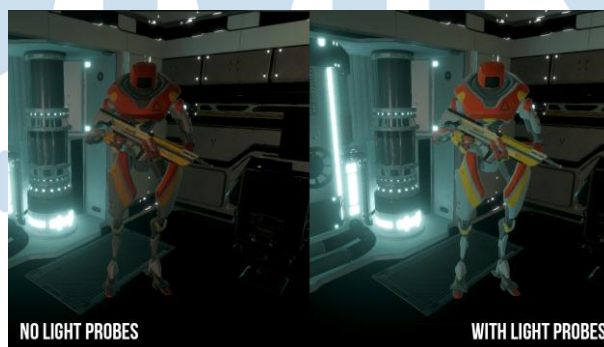


Gambar 2.7 Contoh VFX Pada *Game*

Sumber: Hoyoverse (2025)

## 6. Pencahayaan dan Warna

Pencahayaan dan warna dapat membangun suasana *game* dan juga menuntun mata pemain. Elemen ini dapat mengubah suasana dan tema dari situasi dan perlu disesuaikan dengan visual keseluruhan *game*. Pencahayaan yang baik bisa meningkatkan visibilitas *game* juga.



Gambar 2.8 Contoh Penggunaan *Lighting* Dalam *game*

Sumber: cgcookie.com (2019)

#### 2.2.4 Persepsi Visual pada Anak dengan ASD

Berbeda dengan persepsi visual yang dialami pada umumnya, penyandang autisme memiliki karakteristik persepsi visual yang berbeda. Salah satu bukti yang mendukung kemampuan persepsi visual tinggi pada penyandang ASD adalah kemampuannya dalam *Embedded Figures Task* (EFD) yang lebih fasih dibandingkan dengan normal. Kemampuan ini disebut sebagai *Visual Detection*, yaitu kemampuan untuk menemukan sebuah karakteristik dari visual yang kompleks. Kemampuan tersebut diakibatkan oleh peningkatan aktivitas otak bagian belakang seperti visual cortex dan penurunan aktivitas otak bagian depan dibandingkan dengan kelompok non-ASD (Chung & Son, 2020).

Karakteristik lain yang ditemukan pada individu dengan ASD adalah kecenderungan untuk menghindari kontak mata. Penemuan ini diduga karena area mata adalah bagian wajah yang paling ekspresif. Penyandang ASD menyatakan bahwa memandangi mata seseorang adalah pengalaman yang tidak menyenangkan sehingga menghindari area mata menjadi upaya melindungi diri (Tanaka & Sung, 2013). Karakteristik ini menurut Chung & Son juga disebabkan oleh persepsi visual ASD yang tidak biasa. Ekspresi berbeda juga dapat merangsang bagian otak yang berbeda. Otak penyandang autisme menunjukkan peningkatan dan penurunan aktivitas pada *superior temporal sulcus* dan korteks oksipital.

Selain itu, dengan teknologi *eye-tracking*, ditemukan bahwa penyandang autisme lebih menyukai visual yang rapi dan teratur karena penyandang menyukai perilaku repetitif dan sistematis. Dari hasil perbandingan dua foto juga ditemukan preferensi lebih pada visual dengan kontras tinggi. Temuan lainnya adalah walaupun penyandang ASD menghindari area wajah, mereka lebih memerhatikan bagian badan dan latar dari gambar. Temuan ini ditemukan pada foto manusia maupun karakter 2D (Zhang et al., 2024). Media pembelajaran aritmatika belum disesuaikan dengan persepsi visual inklusif dan tidak minimalis, sehingga siswa dapat mengalami *visual overload* (Aspect Autism Friendly, 2024). Selain itu, penyandang autisme lebih cenderung

menghindari area wajah sebagai fokus utama mereka (Vacas et al., 2021). Namun, kendala tersebut dapat dihindari apabila tidak ada objek yang mendistraksi di sekelilingnya (Macoskey, 2023).

### **2.3 Teori Warna untuk Penyandang Autisme**

Warna adalah salah satu elemen desain yang dapat memunculkan emosi pada seseorang, bahkan setiap warna memiliki persepsi emosinya yang diasosiasikan oleh banyak orang (Oberascher & Gallmetzer, 2003). Namun, persepsi warna yang dimiliki penyandang autisme berbeda dari persepsi warna pada umumnya. Grandgeorge dan Masataka (2016) melakukan eksperimen terhadap 29 anak dengan ASD dan 38 anak tanpa ASD. Hasil temuan dari eksperimen tersebut menunjukkan preferensi warna yang sedikit berbeda di antara kedua kelompok. Dari semua kelompok usia yang diteliti, semua anak dengan ASD menghindari warna kuning. Sebaliknya, anak dengan ASD terlihat memiliki preferensi lebih tinggi terhadap warna coklat dibandingkan dengan anak tanpa ASD di semua kelompok usia.

Liu (2025) dalam penelitiannya menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif pada kelompok sensitivitas tinggi (ASD) dan kelompok sensitivitas rendah untuk meneliti respons terhadap lukisan. Ditemukan bahwa kelompok yang memiliki sensitivitas tinggi cenderung memilih lukisan dengan warna yang lembut dan tekstur yang halus. Berdasarkan temuan di lapangan, ditemukan bahwa kelompok dengan sensitivitas tinggi secara aktif menghindari visual yang dapat menyebabkan overstimulasi. Maka, disimpulkan bahwa pengalaman sensori yang dialami oleh penyandang autisme juga memengaruhi preferensi visual dan estetika sebuah karya.

### **2.4 Aritmatika**

Aritmatika adalah ilmu hitung dasar yang merupakan bagian dari matematika yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Menghitung adalah kompetensi dasar yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, misalnya saat menghitung uang. Maka dari itu, apabila tidak dikuasai, tentunya akan menghambat pengetahuan seseorang (Faizatin, 2012).

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang tidak disukai oleh siswa. Maka dari itu, guru perlu menerapkan metode pembelajaran yang menarik bagi siswa. Dinyka (2023) memberikan upaya untuk membuat pembelajaran dengan perancangan *game* edukasi aritmatika menggunakan metode *waterfall*. Perancangan ini ditujukan untuk siswa SD dan mengimplementasikan algoritma *Fisher-Yates shuffle* untuk pengacakan soal. Aritmatika memiliki operasi dasar, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Operasi dasar ini kemudian dikembangkan menjadi persentase, akar kuadrat, pemangkatan hingga logaritma (Dinyka, 2023). Menurut Faizatin (2012) terdapat operasi perhitungan yang membentuk aritmatika yaitu penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian.

### 1. Penjumlahan

Penjumlahan adalah operasi penambahan dua bilangan menjadi bilangan jumlah. Ketika penambahan dilakukan kepada lebih dari dua bilangan, operasi tersebut disebut penambahan berulang. Dalam penjumlahan terdapat sifat operasi yaitu:

- a. Komutatif: urutan walau dibalik, nilainya akan tetap sama. Contohnya  $A+B = B+A$
- b. Asosiatif: hasil dari bilangan tergantung pada pengelompokannya. Contohnya  $A+(B+C) = (A+B)+C$
- c. Mempunyai elemen identitas: elemen identitas untuk operasi penjumlahan adalah nol (0). Contohnya  $A+0 = 0+A = A$
- d. Mempunyai invers: memiliki kebalikan seperti  $-A$ . contohnya  $A+(-A) = -A + A = 0$

### 2. Pengurangan

Kebalikan dari penjumlahan adalah operasi pengurangan (-) yang juga memiliki sifat operasi hitung yang sama dengan penjumlahan yaitu komutatif, asosiatif, mempunyai elemen identitas namun tidak memiliki invers.

### 3. Perkalian

Perkalian (x) adalah proses penjumlahan yang dilakukan berulang kali. Contoh operasi perkalian adalah  $4 \times 3 = 4+4+4 = 12$ . Sifat operasi perkalian sama dengan penjumlahan dengan tambahan sifat distributif yaitu kelompok perkalian

dapat dipecah. Contohnya  $A \times (B+C) = (A \times B) + (A \times C)$ . Kemudian perbedaan lainnya ada pada elemen identitas perkalian yaitu satu (1) dan invers perkalian adalah  $A^{-1} = \frac{1}{A}$  yang bila dikalikan dengan A akan menghasilkan satu (1).

#### 4. Pembagian

Kebalikan dari perkalian adalah pembagian. Pembagian dua bilangan akan menghasilkan nilai bagi dan memiliki syarat yaitu:

- a. Pembagian dengan bilangan nol (0) akan menghasilkan tidak didefinisikan
- b. Nilai hasil bagi yang lebih dari satu (1) menandakan A lebih besar dari B. misalkan  $\frac{A}{B} = \frac{4}{2} = 2$ .
- c. Jika hasil bagi adalah satu (1), maka nilai A sama dengan nilai B. Misalkan  $\frac{A}{B} = \frac{2}{2} = 1$ .
- d. Jika nilai yang dihasilkan kurang dari nol (0) maka A lebih kecil dari nilai B. misalkan  $\frac{A}{B} = \frac{2}{4} = 0,5$ .

Dalam pembuatan *game* aritmatika digunakan sistem perhitungan Komutatif dan operasi hitung persamaan linear satu variabel (SPLSV). Contoh dari persamaan linear satu variabel adalah  $x + 15 = 18$ . Pernyataan tersebut disusun oleh dua persamaan dan memiliki sifat ekuivalen atau sama karena simbol sama dengan (=). Untuk menyelesaikan operasi tersebut, nilai  $x + 15$  harus sama dengan 18. Artinya, terdapat pendekatan pertama yaitu menambah ataupun mengurangi bilangan yang sama. Operasi SPLSV juga meliputi perkalian misalnya  $2x = 6$ . Untuk membuat persamaan menjadi ekuivalen, dapat digunakan pendekatan kedua, yaitu membagi atau mengalikan kedua ruas dengan bilangan yang sama. Contohnya,  $2x$  dibagi 2 (untuk menghilangkan angka 2 di belakang x) harus sama dengan 6 dibagi 2. Penguraian ruas dengan sistem SPLSV juga berlaku untuk soal cerita sehingga dapat memudahkan penyelesaiannya (Ananda et al., 2022). Misalkan 3 pensil memiliki harga Rp. 9.000 dan ditanyakan berapa harga satu pensil. Maka, harga satu pensil dapat dibayangkan sebagai simbol x atau kosong dan ketika dikali 3 menjadi Rp.9.000 yang jika kedua ruas dibagi 3 menjadi persamaan  $x = 3.000$ . Artinya, harga satu pensil adalah Rp.3.000

yang menjadi penyelesaian soal cerita tersebut. Demikian alasan mengapa penggunaan SPLSV dalam kehidupan sehari-hari dapat menyelesaikan persoalan matematika kompleks.

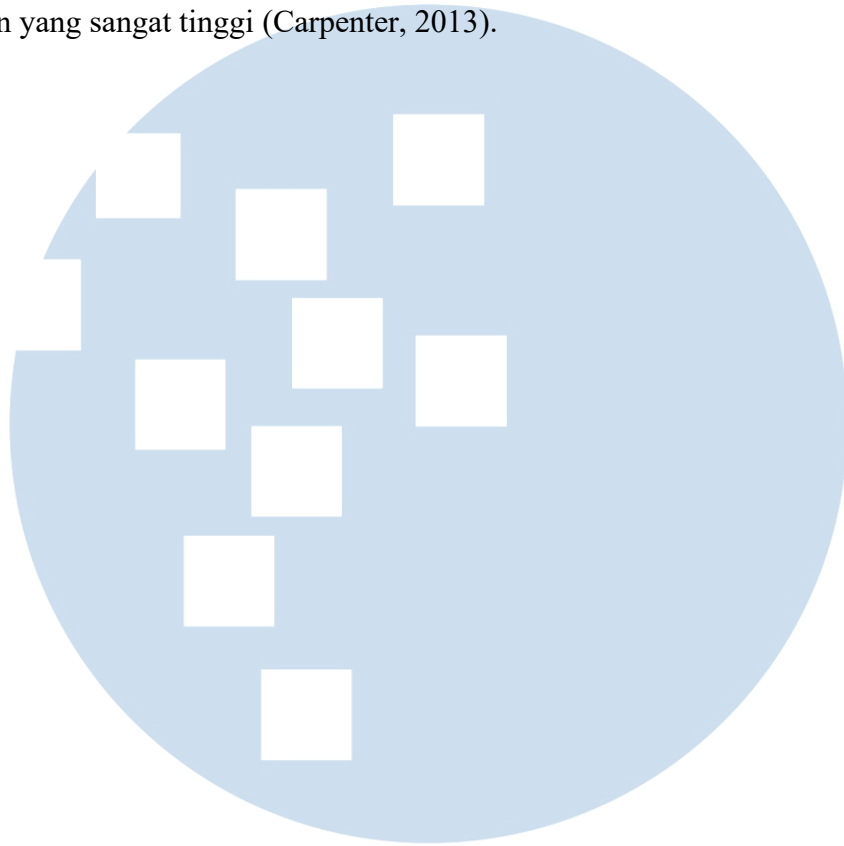
## 2.5 Autism Spectrum Disorder

*Autism Spectrum Disorder* (ASD) adalah sebuah kondisi yang ditandai dengan kesulitan komunikasi, interaksi, dan kecenderungan berperilaku dan beraktivitas secara repetitif. ASD biasanya muncul saat masih berusia muda dan sangat beragam sehingga sangat memengaruhi pengalaman anak di bidang sosial bahkan hingga pekerjaan. Autisme sangat berdampak pada aktivitas dan kemampuan anak dan sangat berdampak pada kehidupan mereka (Hodis et al., 2025).

Gejala autisme bisa diidentifikasi menjadi dua kategori. Kategori pertama yaitu kesulitan dalam interaksi sosial seperti menghindari kontak mata, tidak menanggapi namanya pada usia 9 bulan, dan lainnya. Kategori kedua adalah perilaku tidak biasa yang berulang seperti mengulang-ulang kata atau frase yang sama, bermain dengan cara yang sama berulang kali, mudah marah ketika ada perubahan minor dari kebiasaannya, dan seterusnya (Dewi & Morawati, 2024).

Penyandang autisme dapat dibagi menjadi kategori dan spektrum sehingga disebut *Autism Spectrum Disorder*. Menurut kategori dari DSM-5, terdapat 3 tingkatan autisme yang memengaruhi aspek sosial dan perilaku repetitif. Level 1 membutuhkan dukungan, adalah level paling ringan dan menunjukkan karakteristik kesulitan memulai dan merespons interaksi sosial, kurang tertarik dengan interaksi sosial ketika tanpa dukungan, dan menunjukkan perilaku repetitif dan melawan ketika perilaku tersebut dihentikan atau dialihkan. Level 2 membutuhkan dukungan substansial dalam komunikasi verbal dan nonverbal, bahkan dengan dukungan, dan perilaku repetitif terlihat lebih jelas dan mengganggu di beberapa bidang. Penyandang ASD level 2 juga bisa mulai frustrasi ketika ada usaha untuk mengalihkan perhatian atau menghentikan perilaku. Terakhir, level 3 membutuhkan dukungan sangat substansial dan adalah level paling tinggi yang memengaruhi komunikasi lebih signifikan, sangat terbatas dalam memulai interaksi sosial, dan memiliki respons minimal terhadap inisiasi sosial. Perilaku repetitif juga lebih ekstrem dan mengganggu di semua bidang. Sangat sulit untuk menghentikan

atau mengalihkan perhatian dari perilaku dan fiksasi sehingga membutuhkan bantuan yang sangat tinggi (Carpenter, 2013).



# UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA