

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Desain Grafis

Menurut Ellen Lupton & Jennifer Cole Philips (2015) dalam bukunya *Graphic Design: The New Basics: Second Edition, Revised and Expanded*, desain grafis merupakan proses kreatif yang menggabungkan pengetahuan dan keterampilan dalam bidang tipografi, fotografi, ilustrasi, dan desain interaktif untuk menghasilkan karya visual yang dapat membantu memecahkan masalah dan mencapai tujuan komunikasi. Dalam buku *Graphic Design: The New Basics*, terdapat elemen desain yang terdiri dari titik, garis, bidang, ruang & volume, tekstur, dan warna.

Norman (2013) pada buku *The Design of Everyday Things* mencetuskan enam prinsip desain yang dianggapnya sangat penting. Prinsip-prinsip tersebut mencakup *discoverability, affordances, mapping, constraints, feedback, dan consistency*. Prinsip-prinsip desain ini menjadi panduan bagi penulis dalam menciptakan interaktif desain yang fungsional, dan estetis.

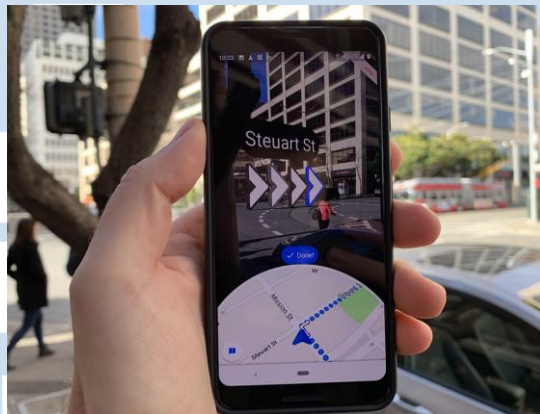
2.1.1 Elemen Desain

Elemen desain adalah unsur-unsur yang digunakan dalam desain grafis atau visual, seperti titik, garis, bentuk, tekstur, warna, dan lain-lain. Setiap elemen desain memiliki peran dan fungsi tertentu dalam menciptakan komposisi visual yang seimbang dan menarik. Penggunaan elemen desain yang tepat dan efektif dapat membantu menciptakan pesan yang lebih jelas dan mudah dipahami oleh audiens. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai elemen desain sangat penting bagi para desainer grafis dan visual.

1. Titik

Menurut Lupton & Philips (2015) titik merupakan elemen dasar desain grafis yang paling sederhana. Titik adalah sebuah marka kecil

yang menandakan posisi dalam ruang. Pada bidang dua dimensi, titik memiliki posisi yang spesifik dalam kaitannya dengan sumbu x dan y. Dalam praktik desain, titik dapat berupa tanda pena, kuas, atau media cetak lainnya. Titik dapat digunakan sebagai elemen visual tunggal atau dapat digabungkan dengan elemen visual lainnya untuk membentuk pola, tekstur, atau bahkan gambar.



Gambar 2. 1 Pengaplikasian Titik pada Aplikasi Google Maps AR
(Sumber: <https://techcrunch.com/wp-content/uploads/2019/02/Google-Maps-AR-mode.png>)

2. Garis

Menurut Lupton & Philips dalam buku *Graphic Design: The New Basics: Second Edition, Revised and Expanded*, garis adalah elemen dasar desain grafis yang terbentuk dari titik-titik yang saling terhubung. Garis dapat memiliki berbagai jenis, seperti garis tipis atau tebal, lurus atau melengkung, dan dapat digunakan untuk membagi ruang, memandu mata pembaca, atau menunjukkan gerakan atau arah pada sebuah desain.

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



Gambar 2. 2 Pengaplikasian Garis pada Aplikasi Siri AR
 (Sumber: <https://media.idownloadblog.com/wp-content/uploads/2017/03/iPhone-8-concept-Siri-augmented-reality-Gabor-Balogh-007.jpg>)

3. Bidang

Lupton & Philips (2015) mengatakan bahwa bidang (*plane*) adalah area datar yang didefinisikan oleh batas atau tepiannya. Bidang dapat memiliki berbagai bentuk, seperti segitiga, lingkaran, persegi, atau bentuk organik lainnya. Dalam desain grafis, bidang digunakan untuk mengatur teks dan gambar ke dalam struktur visual yang jelas dan mudah dibaca. Bidang juga dapat digunakan untuk membangun pola dan tekstur, atau untuk membagi tata letak menjadi sejumlah area yang berbeda untuk mengatur isi halaman.



Gambar 2. 3 Pengaplikasian Bidang pada Aplikasi AR
 (Sumber: <https://www.ionos.com/digitalguide/fileadmin/DigitalGuide/Teaser/augmented-reality-apps-t.jpg>)

4. Ruang & Volume

Ruang adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan jarak di antara elemen desain, baik itu garis, bentuk, atau gambar. Dalam hal ini, ruang diartikan sebagai area di sekitar elemen desain, termasuk ruang negatif atau ruang kosong (Lupton & Philips, 2015).

Sementara itu, objek grafis yang menampung ruang tiga dimensi memiliki aspek tinggi, lebar, dan kedalaman yang disebut volume. Meskipun sebuah kertas atau layar komputer tidak memiliki kedalaman, tetapi volume dapat dihasilkan oleh kombinasi bidang yang diberi kedalaman melalui pengaturan bayangan atau pencahayaan, tekstur, dan lainnya. Sehingga, dalam desain grafis, volume adalah kemampuan untuk menciptakan kesan tiga dimensi pada objek yang sebenarnya hanya memiliki dua dimensi (Lupton & Philips, 2015).



Gambar 2. 4 Ruang & Volume pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://wpcontent.totheverge.com/totheverge/wp-content/uploads/2022/05/12120614/Top-10-Augmented-Reality-Softwares-For-Interior-Design.jpg>)

5. Tekstur

Tekstur adalah sebuah efek visual yang menunjukkan kesan fisik pada permukaan objek atau benda (Lupton & Philips, 2015). Tekstur dapat diterapkan pada berbagai elemen desain seperti warna, bentuk, dan jenis huruf. Tekstur dapat berupa halus, kasar, bergeometri, organik, atau terlihat seperti benda fisik tertentu seperti

batu, kayu, atau kain. Penggunaan tekstur dalam desain grafis dapat memberikan kedalaman dan dimensi pada suatu karya, serta menambahkan keaslian dan kekayaan visual.



Gambar 2. 5 Tekstur pada Aplikasi AR

(Sumber: https://www.blippar.com/uploads/images/_flexL/build-augmented-reality-blippbuilder-script-blippar-copy.jpg)

6. Warna

Warna adalah sifat dari cahaya yang memungkinkan kita membedakan benda-benda dan memberi mereka identitas visual (Lupton & Philips, 2015). Dalam desain grafis, warna dapat digunakan untuk memberikan identitas merek, membangun suasana dan mood, menarik perhatian, atau mengarahkan pandangan pengamat. Terdapat tiga karakteristik utama dari warna, yaitu *hue* (kekayaan warna), *value* (kecerahan atau kegelapan), dan *saturation* (kemurnian warna).

U M N

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



Gambar 2. 6 Penggunaan Warna pada Filter AR

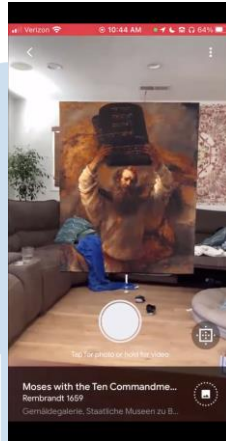
(Sumber: <https://filtermaker.fr/wp-content/uploads/2021/12/Capture-de%81cran-2021-12-23-a%80-09.56.44.png>)

2.1.2 Prinsip Desain

Don Norman (2013) dalam bukunya *The Design of Everyday Things* mengemukakan beberapa prinsip desain yang dapat membantu meningkatkan *usability* dan *user experience* yang kemudian diusung dengan sebutan "*The Design Principles of Interaction*".

7. Discoverability/ Visibility

Norman (2013) menekankan bahwa elemen-elemen interaktif dalam sebuah produk atau antarmuka pengguna harus terlihat jelas dan mudah ditemukan oleh pengguna. Hal ini memastikan bahwa pengguna dapat dengan mudah mengakses fitur-fitur yang tersedia, sehingga meminimalkan kesalahan dan meningkatkan kepuasan pengguna. Salah satu cara untuk mencapai "*discoverability*" adalah dengan menempatkan elemen interaktif dengan posisi yang mudah dilihat dan dengan tampilan yang jelas dan mudah dimengerti.

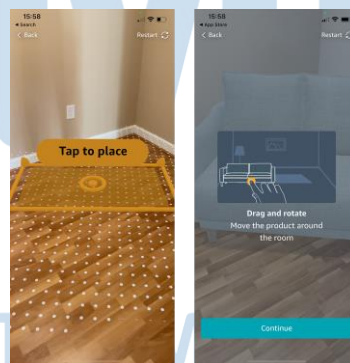


Gambar 2. 7 *Discoverability* pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/11/01/google-arts-culture.png>)

8. *Affordance*

Menurut Norman (2013) elemen desain harus jelas menunjukkan fungsinya atau cara menggunakannya. Desain dengan *affordance* yang baik memberikan petunjuk visual yang jelas kepada pengguna tentang apa yang dapat mereka lakukan dengan sebuah objek. Dalam hal ini, elemen desain harus memperhatikan kesesuaian antara bentuk dan fungsinya sehingga pengguna dapat dengan mudah memahami cara kerjanya. Contohnya adalah adanya interaksi *hover* pada tombol, bentuk tombol “silang” untuk keluar dari suatu laman, dsb.



Gambar 2. 8 *Affordance* pada Aplikasi AR

(<https://media.nngroup.com/media/editor/2022/11/01/amazon-effective-instructions1.png>)

9. Mapping

Norman (2013) menyebut *mapping* berkaitan dengan bagaimana desain mencocokkan tampilan antarmuka dengan tugas yang ingin dilakukan pengguna. *Mapping* yang baik menghubungkan antara aksi yang ingin dilakukan dengan kontrol yang tersedia untuk melakukan aksi tersebut. Sederhananya, *mapping* adalah objek-objek yang dikelompokkan berdasarkan relasi atau kesamaan yang dimiliki antara satu dengan yang lain. Salah satu contoh dari *mapping* yang baik adalah tombol pengatur suara, bahasa, dan kecerahan yang diletakkan dalam urutan yang logis didalam halaman pengaturan pada suatu aplikasi, sehingga mudah dipahami oleh pengguna.

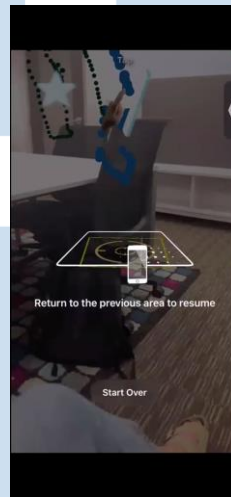


Gambar 2. 9 Mapping pada Tombol Aplikasi AR
(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/09/28/5-kinfolk-app-salient-bold-colors.PNG>)

10. Constraints

Constraints adalah batasan yang dirancang pada sebuah produk untuk membantu pengguna memahami cara menggunakan produk tersebut. Pembatasan dapat berupa batasan fisika seperti ukuran, bentuk, dan bahan yang digunakan, atau batasan logis seperti tombol, ikon, atau teks yang ditampilkan. Tujuan dari penggunaan *constraints* adalah untuk membuat pengguna lebih mudah menggunakan produk.

Dengan adanya *constraints*, pengguna tidak perlu berpikir terlalu banyak tentang bagaimana menggunakan produk, karena cara penggunaannya sudah secara alami diinduksi oleh *constraints* yang diterapkan (Norman, 2013).

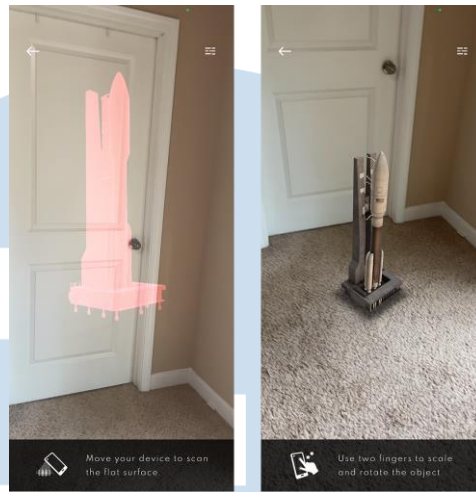


Gambar 2. 10 *Constraints* Tampilan pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/09/28/1-arvidar-1.png>)

11. *Feedback*

Feedback pada desain menurut Norman (2013) mengacu pada umpan balik visual atau audio yang diberikan kepada pengguna untuk memberikan informasi tentang keberhasilan atau kegagalan tindakan yang dilakukan. Dalam desain interaktif, memberikan umpan balik yang tepat waktu dapat membantu pengguna untuk memperbaiki dan menghindari kesalahan serta memberikan rasa percaya diri dalam penggunaannya. Beberapa contohnya adalah efek suara yang muncul saat pengguna menekan tombol, serta panel *error* yang muncul saat terjadi suatu kesalahan pada aplikasi, dsb.



Gambar 2. 11 *Feedback* pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/11/01/mission-to-mars-step-by-step-instructions.png>)

12. *Consistency*

Norman (2013) menyatakan elemen-elemen interaktif dalam sebuah produk atau sistem harus konsisten dalam tampilan dan perilaku di seluruh platform. Konsistensi membantu pengguna memahami bagaimana sistem berfungsi, serta memudahkan mereka dalam belajar dan menggunakannya. Dalam hal ini, konsistensi berarti pengguna harus merasa bahwa mereka berada dalam lingkungan yang sama dan dapat mengandalkan hasil yang konsisten dari tindakan yang sama pada setiap platform atau aplikasi. Salah satu contohnya adalah tombol dan tampilan suatu aplikasi yang memiliki gaya desain yang sama dan berkesinambungan.



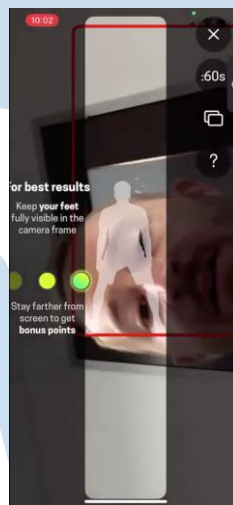
Gambar 2. 12 Konsistensi Desain pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/11/01/gettysburg-ar-hearing-the-narration.PNG>)

2.1.3 Framing

Lupton & Philips (2015) menyebutkan *framing* adalah suatu cara mengatur dan memandu pandangan pengamat ke arah sesuatu yang ingin ditonjolkan atau ditekankan dalam suatu desain yang dapat dilakukan dengan memilih komposisi, ukuran, posisi, dan orientasi elemen visual dalam desain.

Lupton juga menekankan bahwa *framing* dapat digunakan untuk mengendalikan bagaimana pengamat memahami dan menafsirkan informasi visual dalam suatu desain. Sebagai contoh, *framing* yang tepat dapat membantu mengarahkan pandangan pengamat ke arah pesan utama dalam desain, sedangkan *framing* yang tidak tepat dapat membingungkan atau mengalihkan perhatian pengamat dari pesan utama.



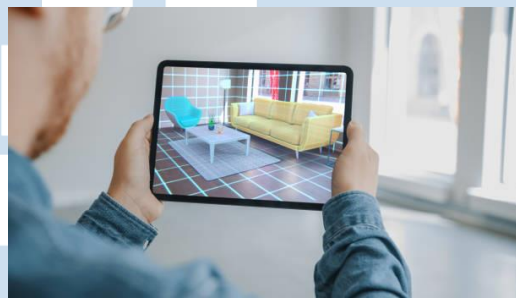
Gambar 2. 13 *Framing* pada Aplikasi AR

(Sumber: <https://media.nngroup.com/media/editor/2022/09/09/9-home-court-app.png>)

2.1.4 Grid

Lupton & Philips (2015) berpendapat *grid* adalah suatu struktur dasar yang membantu perancang grafis dalam mengatur elemen-elemen visual ke dalam suatu tata letak atau *layout*. *Grid*

digunakan untuk mengatur letak teks, gambar, dan elemen-elemen visual lainnya dengan proporsi dan posisi yang seimbang, sehingga menghasilkan desain yang estetik dan mudah dibaca. *Grid* terdiri dari serangkaian garis vertikal dan horizontal yang membentuk jaring-jaring atau kotak-kotak kecil, yang membagi ruang desain menjadi bagian-bagian yang proporsional. *Grid* juga membantu dalam menciptakan konsistensi visual pada desain yang kompleks, sehingga memudahkan pengguna dalam mengakses informasi secara visual.



Gambar 2. 14 Contoh *Grid* dalam Aplikasi AR

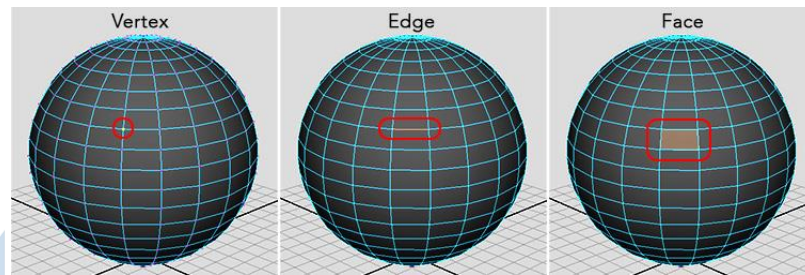
(Sumber: <https://media.istockphoto.com/id/1220765714/de/foto/mann-h%C3%A4lt-digitaless-tablet-mit-ar-interior-design-software-w%C3%A4hlt-3d-m%C3%B6bel-f%C3%BCr-zu-hause-der.jpg?s=612x612&w=0&k=20&c=CNdBxzvUoeiQ3mecPIi0YQMgsmPOSXmtB9zu4VIQ52Y=>)

2.2 3D Modelling

Pada buku "*Real-Time Rendering, Fourth Edition*", Möller, Haines, dan Hoffman (2018) menyatakan *3D modelling* didefinisikan sebagai proses pembuatan objek tiga dimensi melalui penggunaan perangkat lunak khusus yang memungkinkan pengguna untuk memodelkan objek tersebut dalam ruang tiga dimensi, dengan menentukan bentuk, ukuran, dan posisi dari setiap elemen yang membentuk objek tersebut.

2.3.1 Elemen 3D Modelling

Beberapa elemen *3D modelling* yang umum digunakan dalam pembuatan model 3D antara lain:



Gambar 2. 15 Elemen dalam 3D Modelling

(Sumber: https://idseducation.com/wp-content/uploads/2018/09/3D_mesh_components.jpg)

1. *Vertex* (titik sudut)

Vertex merupakan titik sudut dalam ruang 3D yang membentuk bangun datar atau objek 3D.

2. *Edge* (garis)

Edge merupakan garis yang menghubungkan antara dua *vertex* pada objek 3D.

3. *Face / polygon* (muka)

Face merupakan bidang datar yang dibentuk oleh tiga atau lebih *vertex*.

2.3 3D Texturing

Menurut Möller, Haines, dan Hoffman (2018) *3D texturing* adalah proses memberikan gambar atau pola pada permukaan 3D model untuk memberikan kesan seperti bahan asli. *Texturing* dapat mencakup penggunaan gambar 2D, grafis vektor, atau material PBR (*Physically Based Rendering*) yang kompleks.

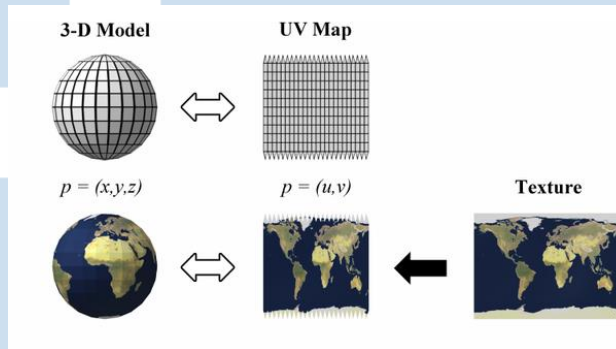
2.3.2 Material Mapping

Material mapping adalah proses memetakan sebuah citra atau tekstur ke permukaan sebuah objek 3D untuk memberikan tampilan yang lebih realistis dan detil (Möller, Haines, dan Hoffman, 2018).

1. UV Mapping

UV mapping adalah teknik dalam memetakan tekstur pada permukaan objek 3D dengan cara menetapkan koordinat UV pada

setiap *vertex* di objek tersebut (Möller, Haines, dan Hoffman, 2018). *UV mapping* dilakukan dengan mengambil setiap *polygon* atau *mesh* pada objek 3D, menentukan cara memetakan 2D texture pada permukaan 3D, dan menentukan koordinat UV pada setiap titik atau *vertex* di permukaan 3D tersebut. *UV mapping* digunakan untuk memberikan detail tekstur yang lebih baik pada objek 3D.

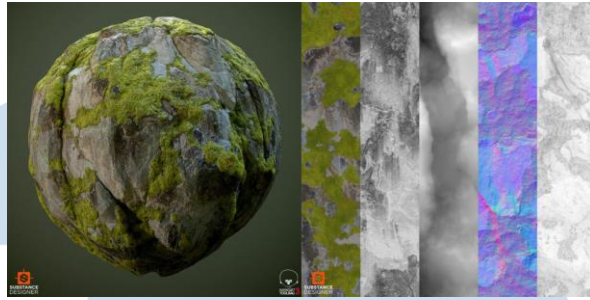


Gambar 2. 16 *UV Mapping*

(Sumber: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/04/UVMapping.png/640px-UVMapping.png>)

2. *PBR Material*

PBR (Physically Based Rendering) material merupakan teknik tekstur yang mencoba mensimulasikan bagaimana benda tersebut terlihat pada dunia nyata. *PBR material* menggunakan informasi yang disimpan dalam tekstur untuk menghitung cahaya dan bayangan yang diperlukan untuk memperoleh tampilan yang realistis. Beberapa elemen penting dari *PBR material* adalah *Albedo map*, *Roughness map*, *Metalness map*, *Normal map*, *Displacement map*, dan *Normal map*. Jenis dan jumlah elemen pada *PBR material* dapat bervariasi tergantung pada kebutuhan dan kompleksitas dari material atau bahan yang akan di-render.



Gambar 2. 17 Contoh *PBR Material*

(Sumber: https://cdnb.artstation.com/p/media_assets/images/images/000/706/213/large/3.jpg?1609632400)

1) *Albedo Map / Diffuse Map*

Texture map yang menunjukkan warna dasar material dan seberapa banyak warna tersebut diserap oleh permukaan objek.

2) *Roughness Map*

Texture map yang menunjukkan seberapa kasar permukaan objek tersebut, semakin kasar permukaan maka semakin banyak cahaya yang dipantulkan.

3) *Metalness Map*

Texture map yang menunjukkan seberapa banyak material tersebut memiliki sifat metalik, semakin tinggi nilai metalness maka semakin banyak cahaya yang dipantulkan seperti cermin.

4) *Normal Map*

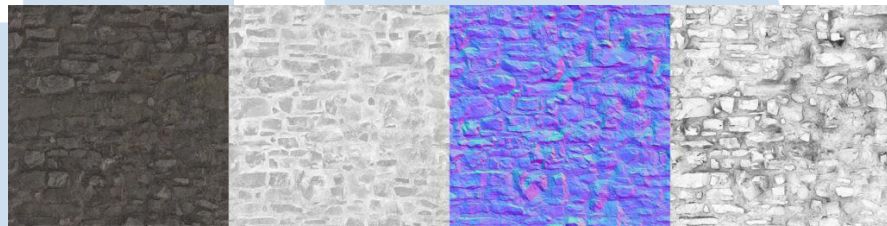
Texture map yang digunakan untuk membuat detail-detail permukaan yang kompleks, seperti goresan dan retakan pada permukaan.

5) *Displacement Map*

Texture map yang digunakan untuk memberikan detail tertentu pada permukaan dengan cara mengubah geometri objek.

6) *Ambient Occlusion Map*

Texture map yang digunakan untuk menambahkan bayangan pada bagian-bagian tertentu di antara material dan permukaan objek, sehingga menciptakan ilusi kedalaman dan realisme pada objek.



Gambar 2. 18 (Dari Kiri ke Kanan) *Albedo Map*, *Roughness Map*, *Normal Map*, *Ambient Occlusion Map*

(Sumber: https://cdna.artstation.com/p/media_assets/images/images/000/706/212/medium/2.jpg?1609632373)

2.4 *Augmented Reality*

Menurut Alan Craig (2013) pada *Understanding Augmented Reality: Concept and Applications*, *augmented reality* (AR) adalah suatu teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya, di mana objek fisik di sekitar pengguna diperluas dengan informasi digital untuk meningkatkan pengalaman pengguna dan memberikan konteks yang lebih baik. AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan mereka dengan cara yang baru dan menarik, serta memberikan potensi untuk berbagai aplikasi di berbagai bidang seperti pendidikan, bisnis, dan hiburan.

Menurut Craig (2013) terdapat tiga komponen penting dalam *augmented reality* (AR), yaitu:

1. *Input* atau *Marker*

Input adalah data sensor yang diterima dari lingkungan fisik untuk digunakan dalam proses penciptaan tampilan dengan elemen

virtual. Input pada AR dapat berupa data visual seperti gambar dari kamera, data audio dari mikrofon, data posisi dari *GPS*, atau data sensor lainnya yang relevan dengan lingkungan fisik yang sedang diobservasi, dengan kata lain input adalah obyek fisik yang digunakan sebagai referensi oleh sistem AR untuk menentukan letak dan orientasi objek virtual (Craig, 2013).

2. *Processor*

Menurut Craig (2013) Prosesor pada AR adalah alat atau perangkat keras, termasuk *chip* khusus, unit pemrosesan grafis (GPU), dan perangkat lunak seperti algoritma pengenalan objek atau teknik *rendering* 3D yang digunakan untuk mendeteksi marker dan lingkungan sekitar untuk menghasilkan objek virtual yang tepat dalam konteks fisik.

3. *Output* atau *Display*

Output dalam konteks Augmented Reality (AR) menurut Alan Craig (2013) merujuk pada tampilan yang diperkaya dengan elemen virtual yang diterima oleh pengguna melalui perangkat seperti layar gawai, kacamata pintar, atau proyektor. Output pada AR bertujuan untuk memberikan pengalaman yang lebih imersif dan interaktif dengan lingkungan fisik yang diperkaya dengan elemen virtual.

2.4.1 **Konsep pada *Augmented Reality***

Alan Craig (2013) menjelaskan terdapat beberapa konsep yang berhubungan dengan *augmented reality*.

1. ***Computer Graphics***

Menurut Craig (2013) *computer graphics* adalah teknologi yang digunakan untuk membuat gambar, animasi, dan video menggunakan komputer. Teknologi ini melibatkan penggunaan perangkat lunak khusus dan algoritma matematika untuk menghasilkan gambar yang dihasilkan oleh komputer.

Dalam *augmented reality* (AR), computer graphics digunakan untuk membuat objek virtual yang ditampilkan di atas dunia nyata yang dilihat oleh pengguna melalui perangkat AR. Objek virtual tersebut dapat berupa model tiga dimensi, animasi, teks, atau grafis lainnya yang disinkronkan dengan lokasi dan orientasi pengguna dalam dunia nyata. Proses pembuatan objek virtual ini melibatkan pemodelan 3D, pengaturan tekstur, pencahayaan, dan animasi, serta pengkodean untuk memastikan objek tersebut dapat ditampilkan dengan tepat dalam lingkungan AR. Selain itu, teknologi *computer graphics* juga digunakan untuk mengenali dan melacak objek di dunia nyata, serta memperhitungkan interaksi objek virtual dengan objek nyata di sekitarnya.

2. *Dimensionality*

Dimensionality dalam konteks Augmented Reality (AR) merujuk pada cara di mana objek virtual atau elemen digital yang ditampilkan dalam ruang fisik, diatur dan diproyeksikan ke dalam tiga dimensi (3D) atau dua dimensi (2D) pada bidang datar atau permukaan tiga dimensi seperti dinding atau benda fisik (Craig, 2013).

Dalam bukunya *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*, Alan Craig (2013) menjelaskan bahwa AR memungkinkan pengguna untuk melihat objek digital atau informasi dalam skala tiga dimensi, dengan efek visual yang lebih realistis dan interaktif dibandingkan dengan tampilan dua dimensi biasa seperti pada layar monitor atau *smartphone*. Oleh karena itu, dimensi adalah elemen penting dalam menciptakan pengalaman AR yang kaya dan imersif bagi pengguna.

3. *Depth Cues*

Craig (2013) menyebutkan *Depth cues* atau petunjuk kedalaman adalah informasi visual yang memberi petunjuk pada

pengguna tentang kedalaman dan posisi objek dalam ruang sehingga memberikan ilusi objek virtual yang ditampilkan memiliki kedalaman dan posisi yang sesuai dengan objek sebenarnya di dunia nyata.

Menurut Craig (2013) terdapat beberapa jenis *depth cues* yang dapat digunakan dalam *augmented reality*, antara lain:

a. *Linear perspective*

Garis pandang yang diatur secara linier, memberikan efek terlihatnya objek yang jauh lebih kecil daripada objek yang lebih dekat.

b. *Texture gradient*

Penggunaan tekstur berbeda pada objek yang berbeda jaraknya untuk memberikan ilusi kedalaman.

c. *Shading*

Penggunaan pencahayaan untuk memberikan efek bayangan dan highlight pada objek yang dapat memberikan ilusi bentuk dan kedalaman.

d. *Occlusion*

Ketika satu objek sebagian menutupi objek lain, maka objek yang tertutupi dianggap lebih jauh daripada objek yang menutupi.

e. *Motion parallax*

Efek pergerakan yang diberikan ketika pengguna bergerak, memberikan ilusi kedalaman dan posisi pada objek di depan atau di belakang pengguna.

Kombinasi dari beberapa jenis *depth cues* ini dapat memberikan pengalaman *augmented reality* yang lebih realistis dan natural bagi pengguna.

4. Registration and Latency

Registration dalam *augmented reality* (AR) adalah kesesuaian antara objek virtual yang ditampilkan oleh perangkat AR dan objek dunia nyata (Craig, 2013). *Registration* yang baik sangat penting dalam menghasilkan pengalaman AR yang realistis dan menyeluruh. Jika objek virtual terlihat "melayang" atau tidak sesuai dengan objek dunia nyata yang ada, maka pengalaman AR tidak akan optimal.

Sedangkan *Latency* atau jeda waktu adalah keterlambatan antara aksi pengguna dan respons dari perangkat AR (Craig, 2013). Dalam aplikasi AR, *latency* yang rendah sangat penting agar pengalaman terasa responsif dan realistis. Jika *latency* terlalu tinggi, maka aksi pengguna akan tertunda dan pengalaman AR akan terasa tidak nyaman. Oleh karena itu, pengembang AR harus memperhatikan *latency* saat merancang dan mengembangkan aplikasi AR.

2.4.2 Unsur-unsur Augmented Reality

Secara umum, menurut Craig (2013) *Augmented Reality* memiliki unsur-unsur sebagai berikut:

I. Augmented Reality Application

Augmented Reality Application adalah salah satu dari beberapa bahan atau elemen yang dibutuhkan dalam pengalaman *Augmented Reality* (AR). Menurut Craig (2013), *augmented reality application* adalah software atau aplikasi yang memproses informasi sensorik dari realitas fisik dan menambahkan konten digital ke dalamnya, sehingga pengguna dapat mengalami realitas yang diperluas. Dalam pengalaman AR, *augmented reality application* berperan penting dalam memproses dan menyajikan konten digital kepada pengguna, sehingga menciptakan pengalaman realitas yang diperluas.

2. *Interaction*

Interaction dalam augmented reality (AR) merujuk pada cara pengguna berinteraksi dengan objek digital yang ditampilkan dalam lingkungan fisik. Menurut Alan Craig dalam bukunya "Understanding Augmented Reality", interaksi dalam AR dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti menggunakan gerakan tubuh, suara, atau perintah yang diberikan melalui tombol atau *gesture* pada perangkat. Interaksi ini memungkinkan pengguna untuk mengontrol, memanipulasi, atau berinteraksi dengan objek digital yang muncul dalam lingkungan fisik secara *real-time*. Contohnya, pengguna dapat menggerakkan objek digital di layar dengan gerakan tangan atau mengontrol tampilan informasi dengan suara. Dalam konteks AR, interaksi memainkan peran penting dalam menciptakan pengalaman pengguna yang imersif dan interaktif.

3. *Technology*

Menurut Craig (2013), teknologi merupakan salah satu dari beberapa elemen penting dalam pengalaman *Augmented Reality* (AR). Teknologi menjadi faktor penentu dalam bagaimana AR dapat diimplementasikan dan digunakan. Dalam hal ini, teknologi AR melibatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang memungkinkan kamera, sensor, dan pemrosesan data untuk menghasilkan tampilan digital yang ditambahkan pada dunia nyata.

Teknologi AR terus berkembang dan memungkinkan AR menjadi semakin terjangkau dan dapat diakses oleh pengguna di berbagai perangkat. Sebagai contoh, perangkat AR seperti Google Glass dan Microsoft HoloLens menggabungkan teknologi AR yang canggih dengan perangkat keras yang ringkas dan mudah digunakan. Sementara itu, teknologi AR juga telah terintegrasi dengan perangkat yang lebih umum digunakan, seperti *smartphone* dan tablet, yang memungkinkan AR untuk diakses oleh pengguna dengan lebih mudah dan terjangkau.

4. *The Physical World*

Dunia nyata atau lingkungan sekitar di mana pengguna berinteraksi dengan objek AR (Craig, 2013). Dalam konteks AR, teknologi digunakan untuk menyisipkan objek virtual ke dalam dunia nyata atau lingkungan fisik, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual tersebut seolah-olah mereka ada di dalam dunia nyata.

Dalam pengalaman AR, pengguna dapat menggunakan perangkat seperti *smartphone*, tablet, atau *headset* AR untuk melihat objek virtual yang ditampilkan di atas dunia nyata. Objek virtual tersebut dapat berupa gambar, video, atau bahkan animasi 3D.

5. *Participant(s)*

Alan Craig (2013) menegaskan Partisipan merujuk pada orang-orang yang terlibat dalam pengalaman *Augmented Reality* (AR), baik itu sebagai pengguna, pengamat, atau bahkan sebagai objek yang diperbesar atau diperkecil oleh teknologi.

Sebagai elemen penting dari pengalaman AR, partisipan harus memahami bagaimana teknologi dan konten virtual berinteraksi dengan dunia fisik di sekitar mereka, serta bagaimana cara terbaik untuk berinteraksi dengan teknologi tersebut. Partisipan juga harus dapat memahami lingkungan sekitar mereka dan bagaimana teknologi dapat membantu mereka berinteraksi dengan lingkungan tersebut dalam cara yang lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, mempertimbangkan partisipan dan interaksi mereka dengan teknologi AR sangat penting dalam merancang pengalaman AR yang sukses dan efektif.

2.5 *Mobile UI Design*

Berdasarkan buku "Mobile Design Pattern Gallery, 2nd Edition: UI Patterns for Smartphone Apps" karya Theresa Neil (2014), ada beberapa teori desain dalam

UI *mobile application*. Penulis mengambil 3 teori yang akan penulis aplikasikan dalam perancangan yaitu, *navigation*, *tools*, dan *tutorials and invitations*.

2.5.1 Navigation

Neil (2014) mengatakan navigasi yang baik memiliki kesamaan dengan desain yang baik. Aplikasi yang memiliki navigasi yang baik memberikan kesan kesederhanaan dan mempermudah pengguna dalam menyelesaikan berbagai tugas dan memberikan pengalaman yang lancar dan intuitif bagi pengguna. Dengan navigasi yang baik, pengguna dapat dengan mudah berpindah antara berbagai bagian dan fitur aplikasi tanpa mengalami kesulitan atau kebingungan. Ini membantu meningkatkan kepuasan pengguna dan mengoptimalkan penggunaan aplikasi secara efektif. Neil (2014) menyatakan ada 2 jenis pola navigasi pada aplikasi, yaitu pola navigasi primer dan sekunder.

Pola navigasi primer mencakup jenis persisten dan transient, seperti *springboard*, *list menu*, *dashboard*, *gallery*, *tab menu*, *side drawer*, *toggle menu*, dan *pie menu*. Pola navigasi sekunder mencakup penggeseran halaman, *scrolling tabs*, dan *expand/collapse panel*.

2.5.2 Tools

Neil (2014) mengatakan *tools* adalah alat atau fitur yang digunakan dalam desain *user interface* untuk membantu pengguna melakukan tugas tertentu atau mencapai tujuan tertentu. *Tools* dapat berupa tombol, *menu*, ikon, atau elemen lainnya yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan aplikasi atau situs web. Dalam desain UI, *tools* sangat penting karena dapat mempengaruhi kenyamanan dan efisiensi pengguna dalam menggunakan aplikasi atau situs web tersebut. Ada macam-macam *tools* yang umum digunakan dalam perancangan UI meliputi *Toolbar*, *Toolbox*, *Call to Action Button*, *Inline Actions*, *Multi-State Buttons*, *Contextual Tools*, *Bulk Actions*, dan *Lock Screen Controls*.

2.5.3 *Tutorial and Invitations*

Tutorial and invitations adalah strategi dalam desain aplikasi seluler yang bertujuan untuk memberikan informasi dan membantu pengguna memahami cara menggunakan aplikasi dengan efektif (Neil, 2014). *Tutorial* biasanya berupa panduan singkat yang memberikan informasi tentang fitur-fitur aplikasi, sedangkan *invitations* adalah cara untuk mengajak pengguna untuk terlibat dengan fitur tertentu atau memperkenalkan fitur baru dalam media. Dalam desain aplikasi seluler, *tutorial and invitations* sangat penting untuk menciptakan pengalaman pengguna yang efektif dan membantu pengguna memaksimalkan potensi dari aplikasi tersebut.

Neil (2014) berpendapat ada beberapa poin penting yang perlu diingat saat membuat *tutorial and invitations* untuk aplikasi seluler adalah menggunakan teks yang sedikit, membuat tutorial menjadi menguntungkan dan memperkuat pembelajaran, mendengarkan umpan balik pengguna, serta menghindari *frontloading*.

2.6 *Sound Design*

Menurut Karen Collins (2020) dalam bukunya *Studying Sound: A Theory and Practice of Sound Design*, *sound design* adalah proses menciptakan suara untuk pengalaman audiovisual, termasuk film, televisi, *video game*, dan media interaktif lainnya. *Sound design* mencakup penciptaan suara dan pemilihan suara yang tepat untuk menciptakan pengalaman audiovisual yang memuaskan dan efektif. Hal ini melibatkan pemilihan elemen audio seperti dialog, musik, efek suara, dan lingkungan akustik, serta teknik penataan suara dan pengolahan suara untuk mencapai tujuan ARTistik dan naratif tertentu. *Sound design* juga melibatkan pemahaman tentang fungsi sosial dan psikologis dari suara dan bagaimana penggunaan suara dapat memengaruhi audiens dan pengalaman mereka.

2.6.1 *Prinsip Sound Design*

Karen Collins (2013) Dalam bukunya yang berjudul *Playing With Sound: A Theory of Interacting With Sound and Music in Video Games*

menjelaskan tentang beberapa prinsip *sound design* dalam konteks interaksi dengan suara dan musik antara lain:

1. *Semiotics of Sound*

Suara dapat membawa makna dan dapat diinterpretasikan sebagai tanda-tanda. Dalam *sound design*, hal ini berarti pemilihan suara yang tepat untuk menciptakan efek tertentu atau membangkitkan perasaan tertentu pada pendengar.

2. *Psychoacoustics*

Suara dapat mempengaruhi respons manusia. Dalam *sound design*, hal ini membantu dalam memahami bagaimana suara dapat diproses oleh otak manusia dan mengoptimalkan desain suara untuk mencapai efek tertentu.

3. *Ecology of Sound*

Suara berperan dalam lingkungan hidup manusia dan bagaimana manusia dan makhluk hidup lainnya berinteraksi dengan suara di sekitarnya. Dalam *sound design*, hal ini membantu untuk memahami bagaimana suara dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman lingkungan yang alami dan realistis.

4. *Sound and Materiality*

Suara dapat berasosiasi dengan benda dan lingkungan fisik di sekitarnya. Dalam *sound design*, hal ini membantu untuk memahami bagaimana suara dapat digunakan untuk menciptakan kesan materi atau bahan tertentu, atau memberikan informasi tentang lingkungan fisik di sekitar kita.

2.7 Seni

Menurut Cahn, Ross, dan Shapsay (2020) pada buku *Aesthetics: A Comprehensive Anthology*, ‘seperti yang dikatakan oleh Tolstoy (1899), “seni adalah ungkapan emosi manusia melalui media seperti musik, seni lukis, sastra, tari, dan drama”’. Seni sebagai sebuah sarana komunikasi, di mana seniman berusaha

untuk menyampaikan pengalaman dan emosi mereka kepada penonton melalui karya seni mereka. Tolstoy (1899) juga menekankan pentingnya keterlibatan emosional penonton dalam pengalaman seni, sehingga seni bukan hanya sekadar benda mati yang diamati, tetapi juga membangkitkan respon emosional dan pemikiran pada penontonnya.

2.7.1 The Value of Art

Menurut Cahn, Ross, dan Shapsay (2020) ‘seperti yang dikatakan oleh Richard Wollheim (1980), “nilai seni atau *artistic value* terkait erat dengan pengalaman estetis dan ketertarikan intelektual yang diperoleh dari karya seni”’. Menurutnya, pengalaman estetis dapat membantu seseorang memahami, menghargai, dan menikmati karya seni. Ada dua jenis nilai seni menurut Wollheim, yaitu:

1. Nilai Intrinsik

Menurut Wollheim (1980) nilai intrinsik seni adalah nilai yang terkandung dalam objek seni itu sendiri, yaitu nilai yang berasal dari ciri-ciri fisik, estetika, atau keindahan objek seni itu sendiri. Wollheim percaya bahwa pengalaman seni dapat menimbulkan emosi, pemikiran, atau perasaan estetis yang hanya dapat ditemukan dalam pengalaman seni itu sendiri.

2. Nilai Instrumental

Nilai instrumental seni adalah nilai yang diberikan pada objek seni karena hubungannya dengan nilai-nilai atau tujuan-tujuan lain yang bukan terkait langsung dengan ciri-ciri fisik, estetika, atau keindahan objek seni itu sendiri (Wollheim, 1980).

Contohnya, sebuah lukisan mungkin memiliki nilai instrumental karena keterkaitannya dengan nilai sejarah atau nilai politik.