



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Environment*

W. Cunningham & M. Cunningham (2012) menjelaskan *Environment* dapat didefinisikan sebagai kondisi dan ruang lingkup dari organisme dan kondisi sosial budaya yang dapat memengaruhi lingkungan yang ada dikomunitas tersebut. *Environment* menjadi bagian penting bagi manusia karena pada lingkungan yang ditempati manusia telah membangun sebuah struktur budaya, sosial dan teknologi. Beliau menjelaskan bahwa lingkungan dapat dibagi menjadi 2 kategori, yaitu biotik dan abiotik. Katergori biotik berupa organisme dan hasil pembuangannya yang ada ditempat tersebut dan abiotik berupa cuaca, air, penguungan, dan cahaya matahari. Mereka menjelaskan bahwa lingkungan satu berbeda dengan lingkungan lain dan batas antara lingkungan tersebut terlihat dengan jelas. Mereka memberikan contoh seperti hutan dan padang pertanian, terlihat bahwa kondisi kedua tempat tersebut memiliki perbedaan pada intersitas cahaya, kecepatan angin, kelembapan dan lainnya. Mereka menambahkan dengan perbedaan ini populasi tanaman dan hewan pada tempat tersebut berbeda disetiap tempat (hlm. 14, 62).

Miller dan Spoolman (2010) menambahkan bahwa ekosistem atau lingkungan terbagi menjadi 2 komponen pembentuk, yaitu komponen benda hidup dan mati. Komponen benda hidup atau biotik terdiri dari tanaman, hewan, mikroba dan hasil pembuangan organisme, komponen benda mati terdiri dari batu, air, udara, nutrisi dan energi matahari (hlm. 42). Gupta, Khoiyangbam dan Prasad (2015)

menambahkan bahwa *environment* terdiri dari hal alami, sesuatu yang dibuat oleh manusia, maupun abstrak atau non-material. Mereka menambahkan bahwa manusia telah banyak mengambil peran selama ribuan tahun untuk merubah lingkungan sekitarnya. Dengan kemampuan manusia untuk menciptakan sesuatu, berkomunikasi dan belajar dari konsep yang abstrak, manusia dapat merubah lingkungan sekitarnya. Berbeda dengan tanaman dan binatang harus merubah genetik mereka untuk beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya, manusia dapat dengan mudah beradaptasi selama masa hidupnya (hlm. 6-7).

Dalam *game*, film, maupun animasi *environment* dibutuhkan untuk mendukung sebuah karakter untuk membangun sebuah suasana dalam sebuah *scene*. Ketika sebuah *scene* dalam film/*game* terjadi lingkungan akan membantu penonton untuk memahami sebuah informasi penting untuk kelanjutan cerita. Walaupun seting dalam *environment* tidak terlalu baik, namun membangun suasana menjadi penting untuk mendukung karakter dalam *scene* tersebut (Chopnie, 2011, hlm. 207) Untuk dapat membuat suasana dalam suatu lingkungan ada beberapa elemen atau objek yang perlu diperhatikan. Cantrell dan Yates (2012) menjelaskan objek dasar yang ada pada *environment* adalah topologi, *site elements*, infrastruktur, vegetasi, dan konteks objek (hlm. 64).

Cantrell dan Yates menyatakan dalam topologi terdapat lingkungan yang menjadi dasar atau kanvas, kanvas tersebut akan diisi banyak objek tergantung dari karakteristik dan interkasi yang terjadi. Objek pada *terrain* tersebut tidak hanya menjadi pendukung, namun dengan adanya objek di dalam *terrain* tersebut akan membentuk suatu gaya visual yang unik. Dengan ada penempatan objek dalam suatu

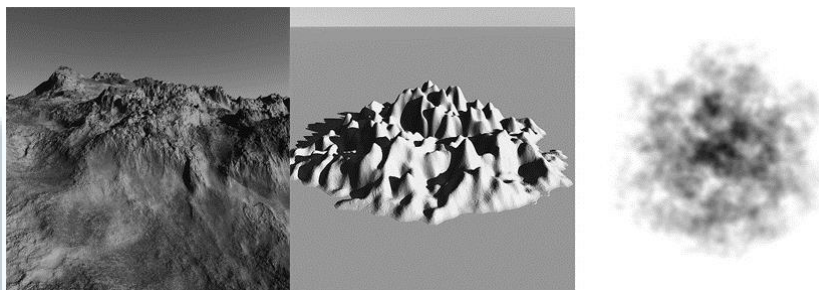
lingkungan dapat memberikan kesan apa yang sedang terjadi dan jenis lingkungan tersebut. Mereka menjelaskan pada suatu objek pada lingkungan akan dibagi menjadi 2 kategori, elemen sintetis dan elemen natural. Elemen sintetis merupakan objek yang dibuat oleh manusia, dengan bentuk yang berulang dan lebih sederhana, sedangkan elemen natural lebih kepada bentuk yang lebih kompleks dan bervariasi (hlm. 64).

Site elements, infrastruktur dan vegetasi merupakan satu kesatuan elemen yang mengisi topologi dari suatu lingkungan, Cantrell dan Yates (2012) menjelaskan bahwa *site elements* merupakan tempat yang biasanya dihuni, dikunjungi, dan digunakan. Dengan adanya aktivitas ini, tata letak dan desain yang dibuat dalam lingkungan tergantung dari bagaimana interaksi terjadi. Mereka menambahkan bahwa jika *site elements* merupakan konstruksi skala besar untuk keperluan manusia, infrastruktur merupakan bagian yang menunjang keperluan manusia dan lingkungan biotik maupun abiotik. infrastruktur terhubung satu sama lain secara linear maupun tidak yang merupakan suatu kerangka yang terhubung untuk menyalurkan energi, bahan bakar, jalan, dan sebagainya. Media pada *site elements* dapat dibuat untuk menunjang vegetasi yang ditempatkan pada dinding, pagar, dan pot. Cantrell dan Yates menambahkan bahwa vegetasi mungkin hanya sebatas pelengkap, dan bukan sebagai elemen utama. Namun, dengan adanya vegetasi membantu lingkungan untuk membuat sebuah variasi, batas, pelindung dari panas dan kebisingan (hlm. 65-67).

2.2. 3D Environment

Chopine (2011) menambahkan bahwa elemen dasar pembentuk *environment* adalah sebuah area, air, tanaman, langit, matahari dan awan. Ia mengatakan bahwa *terrain*

dapat dibuat dengan menggunakan program tersendiri dengan hasil yang sangat baik, walaupun kebanyakan program *modeling* dapat membuat *terrain* dengan baik dan kompleks. Beliau menjelaskan ada 2 cara untuk menghasilkan *terrain*, pertama menggunakan *heightfield map* dan kedua menggunakan *fractal equations*. *Heightfield map* berupa tekstur hitam putih, dimana warna hitam akan dibaca sebagai dataran tinggi dan warna putih sebagai dataran rendah, *heightfield map* dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *sculpting* atau menggunakan generator secara *random*. *Fractal equations* dilakukan dengan cara mengubah model datar sebagai dasar *terrain* secara langsung, dengan cara membuat bentuk geometri lalu menambah geometri yang lebih kecil secara berulang pada tepi geometri sebelumnya. Chopine menjelaskan cara ini dapat membuat simulasi dari *terrain* sebenarnya, lebih baik daripada menggunakan *heightfield map* (hlm. 207-208).



Gambar 2.1. *Fractal equations* dan *heightfield map*

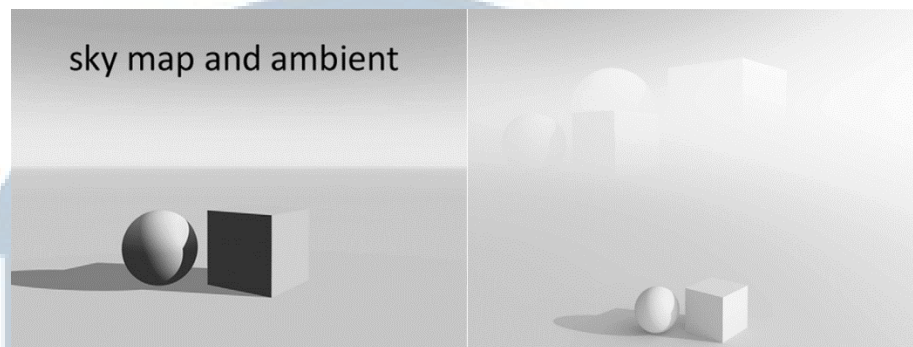
(Chopine, 2011, hlm. 208-209)

Chopine menjelaskan pembuatan air dapat menggunakan *fractal equations*, animasi ombak dan busa air dapat dibuat dan dianimasikan dengan cara ini, namun ombak yang menerpa daratan sulit untuk dibuat dengan cara ini karena sifat dinamisnya. Karena hal ini sangat jarang ditemukan membuat animasi air secara

manual karena sifat dinamisnya. Beliau menambahkan bahwa pembuatan air terjun biasanya menggunakan tekstur *alpha* yang dianimasikan. Chopnie menjelaskan untuk membuat lingkungan bawah air dapat dibuat dengan mensimulasi cahaya dan gerakan lembut dari tanaman laut. Efek pencahayaan dapat ditambahkan dengan volumetrik cahaya seperti *god-ray* dan jika pada perairan dangkal dibuat lebih transparan (hlm. 208-209).

Ketika membuat sebuah tanaman Chopnie menjelaskan bagaimana untuk membuat tanaman tersebut bergantung pada bagaimana desainer menenapkannya pada latar dan untuk apa tanaman tersebut. Jika tanaman tersebut untuk keperluan *game* maka *poly* yang digunakan haruslah efisien. Ia menjelaskan biasanya hanya batang pohon yang dibuat dengan teknik *modeling* biasa dan daun dibuat dengan tekstur *alpha*. Untuk langit Chopnie menjelaskan bahwa langit pada awalnya menggunakan animasi 2D, namun penggunaan cara ini menghasilkan masalah bahwa langit juga merupakan sumber cahaya. Masalah ini dapat diselesaikan dengan cara menggunakan tektur HDRI, namun dengan menggunakan tektur HDRI langit tidak dapat dianimasikan secara dinamis dan sulit untuk diubah. Chopnie menjelaskan solusi terbaik menggunakan penggabungan tektur HDRI, kabut, dan *ambient light* (hlm. 210-212).

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 2.2. Penggunaan *ambient light* dan kabut
(Chopnie, 2011, hlm. 212-213)

Chopnie menjelaskan matahari sebagai sumber utama cahaya dapat dibuat dengan menggunakan *directional light*, namun dengan cara ini tidak memberikan kesan matahari itu ada secara nyata. Ia menjelaskan dengan menambahkan sebuah model berbentuk piringan dapat menjadi solusi, namun perlu diperhatikan penggunaan material dan warna yang dipakai ketika matahari mulai terbit dan terbenam. Beliau menjelaskan bahwa untuk membuat sebuah awan dapat menggunakan tekstur *alpha* yang dianimasikan, namun penggunaan tekstur 2D tidak akan memberikan pengaruh pada pencahayaan. Cara yang lain dengan menggunakan model volumetrik 3D menggunakan aplikasi tambahan, dengan cara ini awan dapat berinteraksi dengan cahaya yang ada sehingga memberikan kesan lebih nyata. Chopnie menjelaskan awan dapat dibentuk menggunakan partikel, dengan cara ini awan lebih mudah dianimasikan dan terlihat lebih menarik (hlm. 213-214).

Menurut Ahearn (2017) sebelum memulai pada pembuatan aset *game*, *game* desainer perlu memerhatikan beberapa hal dasar yang akan menjadi pegangan dalam pembuatan aset, yang perlu diperhatikan adalah (hlm. 92-95):

1. *Technological assumptions*

Penggunaan mesin bagi developer tidak perlu memikirkan nama tertentu, penggunaan mesin premium memang memberikan hasil akhir yang lebih baik dari mesin gratis, namun pada dasarnya semua mesin menggunakan dasar penggunaan yang sama.

2. *Point of View*

Perspektif dalam *game* akan tergantung dari *gameplay* yang akan digunakan, contohnya seperti *game* balapan mobil yang akan menggunakan posisi perspektif orang ketiga. Ia juga menjelaskan penggunaan *poly* pada *environment* seperti ini tidak akan mempunyai *poly* yang banyak, karena fokus pada permainan ini adalah pada mobilnya. Jangan terlalu fokus pada aset yang bukan menjadi poin utama dalam permainan agar aset-aset yang besar dan efek lain dapat terintegrasi dengan baik dalam *game*.

3. Tema

Dalam menentukan tema aset yang akan digunakan dapat mencari referensi gambar asli dan mencoba untuk membongkarnya. Contohnya jika membuat aset tentang kota urban New York, desainer dapat menjabarkan 3 hal umum dari kota tersebut; variasi orang yang tinggal, tempat kumuh, tempat yang sangat mewah.

4. Genre

Penggunaan genre akan menentukan bagaimana visualisasi *environment* tersebut. Ketika menentukan sebuah perancangan *environment* desainer harus

memerhatikan bagaimana jarak antara pemain dengan lingkungan sekitar, dapatkan pemain berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya, dan bagaimana pemain menjelajahi lingkungan tersebut.

5. *World Size*

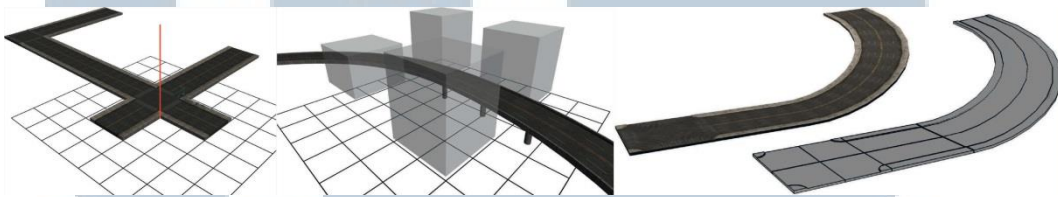
Besaran *environment* akan ditentukan banyak hal, teknologi yang menunjang, banyak poly yang digunakan, efek dan pencahayaan yang ada, dan bagian lain. Saat membuat sebuah *environment* yang dapat melakukan banyak interaksi, desainer harus memastikan tidak ada celah yang dapat membuat player merasa terganggu saat permainan.

6. *Game fiction*

Cerita dalam *environment* juga sangat penting, dimana dengan cerita yang berbeda akan menentukan gaya visual yang berbeda. Penting untuk mengetahui bagaimana cerita dan *environment* saling berhubungan agar desainer dapat melakukan pekerjaan dengan efisien.

Pembuatan *environment* yang cukup besar akan memakan banyak waktu dan sumber daya, mungkin terlihat sulit karena banyak elemen dan hal dasar yang perlu diperhatikan. Namun menurut Ahearn (2017), pada pembuatan sebuah *assets environment* terbagi dalam bentuk dan kategori sederhana, yaitu jalan, bangunan yang diulang, sebuah bangunan atau objek petunjuk, barang-barang pendukung dan dekorasi. Ia menambahkan untuk mempersingkat dan membuat sumber daya yang tersedia terpakai secara efisien, seorang modeler dapat menggunakan beberapa cara untuk membuat model *assets* yang ada. Pertama, dengan menggunakan teknik

modular, cara ini membuat sebuah model yang akan diulang beberapa kali untuk membentuk sebuah kesatuan objek. Kedua, dengan cara *free-form*, cara ini biasanya dilakukan untuk mendapatkan perspektif dari pemain dan variasi yang lebih baik. Ketiga, dengan cara *hybrids*, cara ini menggabungkan dua cara yang ada untuk membentuk objek dengan lebih efisien dan terlihat baik (hlm. 97-99).



Gambar 2.3. Modular, *free-form*, dan *hybrids*

(Ahearn, 2017, hlm. 99-100)

Menurut Selbig (2010) dalam merancang 3D *environment* yang berhasil perlu memperhatikan beberapa hal tertentu, pertama tampilan visual yang digunakan dan penjadwalan. Ia menjelaskan bahwa perancangan 3D *environment* yang berhasil menekankan pada konsistensi gaya visual, menampilkan kesan 3D secara baik dengan menggunakan efek jarak, dan membuat kesan terlihat asli dan detail pada satu objek dengan menggunakan tekstur. Ia juga menjabarkan penjadwalan penting bagi designer untuk menghitung dan menentukan biaya yang akan dikeluarkan. Penting bagi produser untuk tetap memikirkan prioritas utama dan memberikan batasan bagi para desainer (hlm. 680, 684).

Selbig menjelaskan konsistensi pada gaya visual akan diarahkan oleh *art director*, namun setiap individu harus tetap punya dasar yang sama dengan *art director* agar visual yang dihasilkan tetap sama. Ia menjelaskan bahwa pemain harus

mendapatkan kesan imersi pada *environment* sekitarnya, dengan cara penentuan perspektif kamera, manipulasi *level design* yang dibantu dengan dramatisasi kamera, dan penggunaan efek kedalaman. Ia mejabarkan efek kedalaman dapat dilakukan dengan cara, pertama menggunakan pewarnaan dan kontras antar warna, cara ini sering digunakan oleh para fotografer profesional untuk menonjolkan modelnya. Kedua dengan cara menggunakan aturan umum yang terjadi di dunia, seperti objek yang semakin jauh akan terlihat kecil dan buram, dan objek yang dekat terlihat besar dan lebih detail. Ketiga dengan menggunakan kabut, namun perlu diperhatikan bahwa penggunaan kabut yang berlebihan akan mengurangi efisiensi *game* (hlm. 680-683).

2.3. 3D Modeling

Penggunaan 3D *modeling* pada *game* berubah seiring dengan perkembangan teknologi, terutama pada perkembangan *software* yang ada. Kemampuan model 3D dapat menunjukkan visualisasi yang lebih nyata dan dapat menunjukkan detail yang lebih banyak dan jelas dari gambar 2D. Orozco (2010) memaparkan bahwa penggunaan model 3D pada *game* sudah dimulai sejak lama. Penggunaan model 3D dimulai dengan representasi bentuk yang simpel dari sebuah objek, sampai bentuk yang sangat kompleks yang dapat berinteraksi dengan ruang yang ada di sekitarnya.

Ia juga menjelaskan bahwa penggunaan model 3D pada *game* membuat suatu terobosan pada bidang lainnya, seperti penggunaan simulasi, untuk edukasi, perancangan tata kota, dan sebagainya (hlm. 4).

Orozco menjelaskan representasi bentuk 3D berdasarkan pada perhitungan matematis dengan menggunakan banyak data pada ruang yang terdiri dari segitiga, garis, dan bentuk dasar. Ia juga menjelaskan bahwa 3D *modeling* dapat dibagi menjadi 2 bentuk, solid dan *shell*. Bentuk Solid menampilkan bagaimana isi dan kulitnya terlihat. Jenis solid lebih digunakan pada kebutuhan riset dan industri, dengan pembentukan model solid dapat menunjukkan bagaimana hukum fisika bekerja dengan akurasi tinggi. Namun, penggunaan solid lebih memakan banyak sumber daya, dimana penggunaan memori dan energi yang digunakan sangat besar. *Shell* berbeda dengan solid, dimana model berbentuk *shell* hanya menampilkan bentuk terluar tanpa isi, dan penggunaan sumber daya pada bentuk ini lebih ringan dari jenis solid (hlm. 5).

Shell dan solid terbentuk dari susunan *polygon*, *polygon modeling* sendiri terdiri dari 2 cara, yaitu *meshes* dan *box*. Chopine (2011) menjelaskan *polygon* terbentuk dari titik yang disebut dengan *vertex* bergabung menjadi garis yang disebut *edges*. Lalu garis yang sejajar membentuk sebuah bidang yang disebut dengan *faces*. Selanjutnya bidang ini yang bergabung dengan bidang lain melalui *vertex* atau *edges* akan membentuk sebuah objek. Ia juga menjelaskan bahwa bentuk *polygon* tidak hanya persegi, *polygon* dapat berbentuk segitiga, persegi, segienam, dan *n-gons*. *N-gons* adalah sebuah *poly* yang terdiri dari lebih dari 4 *edges*. Namun, penggunaan *n-gons* tidak efektif, karena *n-gons* akan memakan lebih banyak sumber daya (hlm. 21-23).

Johnson (2010) menjelaskan banyak cara untuk melakukan 3D model, yaitu dengan cara *box modeling*, *NURBS modeling*, *3D sculpting* dan sebagainya. (hlm.

657). Setiap cara yang digunakan memiliki kelebihan dan kekurangannya, seperti *box modeling* yang dapat membentuk objek secara detail, namun menggunakan sumber daya yang lebih banyak. 3D *sculpting* yang dapat membuat sebuah objek dengan menggunakan teknik *sculpting*, dapat membuat objek dengan detail yang sangat tinggi. Penggunaan *NURBS modeling* yang dapat membantu membuat lengkungan dengan mudah dan efisien.

2.3.1. Polygons Meshes dan Polygons Modeling

Menurut Chopine (2011) *polygon meshes* terbentuk ketika setiap *edges* membagi setiap *vertex* dan *faces* membagi *edges* dan *vertex*, serta mereka terhubung satu sama lain. Ia juga menjelaskan bahwa ada 2 jenis *polygon meshes*, yaitu *meshes* tertutup dan *meshes* terbuka. *Meshes* tertutup terjadi ketika *edges* pada satu objek saling terhubung, contohnya seperti kubus. *Meshes* terbuka ketika terdapat *edges* yang tidak terhubung satu sama lain, contohnya seperti model daun tanaman pada gambar 2.1.1 (hlm. 23-24).





Gambar 2.4. Contoh *meshes* terbuka pada model tanaman

(Chopnie, 2011, hlm. 24)

Cantrell dan Yates (2012) menambahkan *polygons modeling* merupakan cara dasar untuk membentuk objek 3D. Pada dasarnya sebuah *polygons* terbentuk dari bentuk dasar 2D yang disebut *faces*, didalamnya terdapat *edges* atau garis yang berhubungan dengan jumlah yang tidak terbatas, dan ketika garis tersebut bersilangan akan membentuk titik akhir yang disebut dengan *vertex*. Mereka menambahkan pada *3D modeling* berbasis komputer, *polygons* yang berhubungan satu sama lain, akan mempresentasikan bentuk 2D maupun 3D dalam bentuk solid maupun tidak. Sama seperti pada pixel gambar, jumlah *polygons* akan menentukan seberapa detail objek yang akan terbentuk. Secara dasar *polygons* yang banyak dalam dimensi yang lebih sempit akan membuat objek menjadi lebih detail daripada *polygons* yang banyak dalam dimensi yang lebih luas, namun dengan jumlah *polygons* yang banyak akan memberatkan kinerja komputer. Mereka menambahkan *3D modeling* yang berhasil terlihat dari bagaimana membuat sebuah objek dengan detail yang cukup, tanpa harus mengorbankan sumber daya secara percuma (hlm. 70-71).

Orozco (2010) menambahkan bahwa kelebihan dan kekurangan dengan *polygons modeling* adalah dengan cara ini pengguna dapat merubah bentuk dasar menjadi bentuk yang lebih kompleks. Setiap elemen pada *polygons modeling* dapat diubah secara independen yang dapat memberikan banyak kemungkinan untuk merubah bentuk objek. Kekurangannya adalah ketika ingin membuat objek yang lebih kompleks, harus menggunakan banyak *polygons*. Dengan hal ini objek yang dibuat akan memakan banyak sumber daya. Secara teori jika komputer dapat memproses jumlah *polygons* secara tidak terbatas, maka komputer tersebut juga membutuhkan sumber daya dan energi yang tidak terbatas (hlm. 5-6).

2.4. Tekstur

Orozco (2010) menyatakan bahwa untuk menghasilkan visual model yang realistis maupun artistik, diperlukan informasi mengenai permukaan objek tertentu. Informasi ini yang disebut sebagai tekstur, mengaplikasikan sebuah gambar pada permukaan model untuk menghasilkan efek tertentu (hlm. 12). Chopnie (2011) menambahkan bahwa model 3D belum dikatakan selesai jika model tersebut belum memiliki warna maupun informasi tekstur tingkat kedalaman ataupun tingkat kehalusan. Beliau menjelaskan bahwa sebuah tekstur tidak hanya dapat terdiri dari warna solid saja, sebuah gambar dapat diaplikasikan kedalam objek. Tekstur yang terbuat dari gambar dapat dihasilkan dengan cara prosedural, penggunaan aplikasi lain dan penggabungan keduanya. Beliau menjelaskan bahwa tekstur pada model dapat memberikan informasi kedalaman seperti pada gelombang dan celah pada batu. Chopnie menambahkan bahwa *shader* dapat digunakan untuk mengganti tekstur tertentu, proses ini dapat dilakukan dengan cara melihat tekstur asli pada model

tersebut lalu mengubah beberapa seting pada *shader* untuk menghasilkan tekstur yang diinginkan (hlm. 151).

Sebelum mengaplikasikan tekstur pada model Chopnie menjelaskan bahwa ada beberapa cara untuk mengaplikasikan tekstur pada model, yaitu dengan cara *texture mapping* dan *UV mapping*. Beliau menjelaskan *texture mapping* dapat dilakukan dengan beberapa cara. Pertama dengan menggunakan *planar projection*, *box projection*, *silinder projection* dan *sphere projection*. Chopnie menjelaskan bahwa *UV mapping* dapat digunakan pada model yang lebih kompleks, cara ini menggunakan koordinat U (*horizontal*) dan V (*vertical*). Beliau menjelaskan bahwa cara ini digunakan dengan cara meratakan permukaan model 3D pada permukaan 2D. Cara ini dilakukan dengan cara membuka permukaan model 3D pada sisi tertentu dan tetap menjaga sebanyak mungkin *polygons* terhubung dengan *edges*, namun tetap terlihat rata (hlm. 152-154).

Pagan (2010) menjelaskan bahwa ada beberapa jenis tekstur yang dapat digunakan pada model, Pagan sendiri menjelaskan bahwa jenis tekstur ini dapat digunakan secara keseluruhan maupun tidak. Beliau menjelaskan bahwa tekstur berupa warna, transparansi, *environment map*, *bump*, normal, merupakan jenis tekstur yang cukup penting dalam 3D *game*. Setiap jenis tekstur memiliki keunikan tersendiri dan setiap tekstur yang digunakan dapat memberikan karakteristik, kesan kedalaman, dan efek pencahayaan. Pagan menjelaskan penggunaan tekstur warna dasar pada model akan memberikan satu warna, beberapa warna, maupun warna yang digambar secara langsung. Transparansi map merupakan tekstur berupa warna dari hitam sampai putih, yang sering disebut sebagai *alpha maps* atau *opacity maps*. Pada

tekstur transparansi warna hitam akan dibaca sebagai warna transparan dan warna putih sebagai warna solid. Pagan menjelaskan bahwa *bump maps* dapat memberikan efek kedalaman pada objek datar pada model (hlm. 689-690).

Orozco (2010) menambahkan bahwa *bump maps* merupakan fitur sangat penting dalam tekstur 3D. Beliau menjelaskan bahwa *bump maps* dapat memberikan kesan tekstur secara nyata pada objek dengan sumber daya yang lebih sedikit (hlm. 12). Chopine (2011) menjelaskan bahwa *normal maps* merupakan tekstur yang dapat memberikan kesan kedalaman lebih baik daripada *bump maps*. *Normal maps* dapat memberikan kesan kedalaman dari segala sisi dari sebuah objek. Chopnie menjelaskan bahwa *normal maps* dibuat dengan cara memproyeksikan UV map *high poly* model pada *low poly* model (hlm. 159-160). Ahearn (2017) menambahkan bahwa *normal maps* pada umumnya dapat memberikan kesan kedalaman dengan sangat baik, namun *normal maps* dapat memberikan kelebihan yang lebih jauh berupa *self-occlusion*, *silhouetting*, dan *self-shadowing*. Ahearn menjelaskan bahwa walaupun menggunakan *normal maps*, model *low poly* tetap harus berbentuk seperti pada model dasarnya (hlm. 83-84).

2.5. Low Poly

Dengan perkembangan teknologi yang semakin maju, penggunaan *polygons* untuk model pada *game* semakin meningkat. Dengan adanya hal ini para modeler dapat membuat sebuah model menjadi lebih realistis kedepannya. Namun tidak semua *platform* permainan digital dapat menghitung jumlah *polygons* yang besar. Salah satunya pada *platform mobile*, dimana *hardware* pada *platform* ini belum memungkinkan

menghitung model dengan jumlah *polygons* yang besar. Jhonson (2010) menyatakan bahwa walaupun pada setiap generasi perkembangan *hardware* sangat mengesankan, penggunaan *low poly* pada model tidak dapat dihapuskan. Penggunaan *low poly* model dapat membantu modeler untuk menampilkan banyak jenis dan bentuk dari sebuah model, daripada hanya menampilkan beberapa jenis model dengan *polygons* yang tinggi. Beliau menambahkan saat membuat sebuah model *low poly*, semua profil bentuk dari model harus diperhatikan, dan jangan terlalu memikirkan detail dimana detail akan dibuat pada tekstur model tersebut (hlm. 675).

Derakhshani dan Munn (2008) memiliki pendapat yang sama, bahwa penggunaan model *low poly* pada *game* dapat membantu perhitungan pada komputer menjadi lebih ringan. Berbeda dengan animasi, *render* pada *game* dilakukan secara *live-time*, dimana perhutingan komputer sangat membutuhkan sumber daya yang besar. Dengan menggunakan jumlah *polygons* yang tidak banyak, waktu perhitungan oleh komputer akan semakin cepat. Mereka menjelaskan bahwa banyak *game* yang menggunakan prinsip *low poly* untuk memaksimalkan efek dari *game* tanpa mengorbankan sumber daya. Derakhshani dan Munn menambahkan bahwa penggunaan model *high poly* biasanya digunakan oleh industri animasi dan film, karena setiap *scene* yang dibuat di-*render* terlebih dahulu sebelum ditampilkan pada layar (hlm. 110).

Chopine (2011) menambahkan bahwa model yang baik terdiri dari *polygons* yang tidak banyak, namun memberikan bentuk model terbaik dan efisien. model yang terbentuk dengan efisien tergantung dari jumlah *polygons*, banyak jumlah *polygons* yang ada, semakin detail objek yang terbentuk dan semakin banyak memakan sumber

daya. Dalam *modeling* untuk *game* ada keterbatasan jumlah *polygons* yang dapat digunakan, dan banyak *game* yang menggunakan beberapa model dengan jumlah *polygons* berbeda pada satu objek (*levels of detail*). Ia memaparkan bahwa saat objek yang jauh dari kamera tidak memerlukan jumlah *polygons* yang banyak untuk terlihat baik. Namun, ketika kamera saat *game* dapat menampilkan objek yang lebih detail dari model tersebut. Dengan adanya cara ini, perhitungan dalam *game* dapat lebih efisien. Namun, beliau menambahkan bahwa tidak peduli dengan tujuan ataupun sumber daya, modeler harus tetap memperhatikan jumlah *polygons* yang ada (hlm 33-34).

2.6. Arsitektur Tionghoa

Pratiwo (Seperti dikutip dalam Burhani, 2010) menyatakan bahwa arsitektur Tiongkok tidak sama dengan arsitektur Tionghoa yang ada di Indonesia. Ia memaparkan seperti arsitektur Tionghoa di Jawa Tengah yang memiliki pendopo dan arsitektur Tiongkok yang tidak memiliki pendopo, karena itu arsitektur Tiongkok berbeda dengan Tionghoa. Beliau menambahkan bahwa arsitektur Tionghoa yang khas tersebut menjadi pengaruh pada sisi ruang bangunan Jawa. Pratiwo menjelaskan kesamaan sisi ruang terlihat dari adanya pembagian ruang, yaitu ruang tengah, dua ruang kamar, dan dua kamar tersebut mengapit ruang tengah. Budaya Tiongkok yang dibawa ke Indonesia dan diadaptasi adalah dari penggunaan kayu sebagai bahan bangunan, ruang dalam rumah dan beberapa perkampungan pecinan di beberapa provinsi.

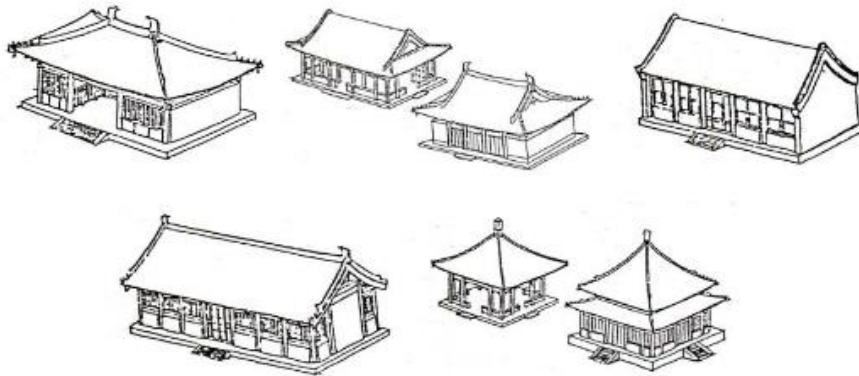
Menurut Broadbent (Seperti dikutip dalam Marcella, 2014, hlm. 352) elemen pembentuk ruang terdiri dari pembatas, pengisi, dan pelengkap. Ia menjelaskan bahwa elemen pembatas merupakan elemen pemisah dan pembentuk, pembatas ini dapat terdiri dari struktur utama atau pelengkap. Beliau menambahkan bahwa struktur utama harus memberikan kestabilan, kekuatan, dan kekakuan pada bangunan tersebut. Broadbent menambahkan bahwa struktur utama terbagi dalam 2 struktur, yaitu struktur bawah tanah dan atas tanah, biasanya struktur utama terdiri dari tiang, kolom, atap, dinding dan sebagainya. Elemen pengisi merupakan elemen yang tidak akan mengganggu struktur utama walaupun tidak ditempatkan pada bangunan tersebut, elemen pengisi merupakan pemisah ruang yang tetap atau permanen. Broadbent menjelaskan elemen pengisi penutup berupa atap, jendela, pintu, lantai dan tangga.

Pembagian ruang pada arsitektur Tionghoa, bentuk atap, dan simbol yang terdapat pada bangunan Tionghoa memiliki karakteristik berbeda. Khol (Seperti dikutip dalam Handinoto, 2008) menyatakan bahwa karakteristik arsitektur pada bangunan Tiongkok yang ada pada Asia Tenggara terdapat pada, ruang terbuka, bentuk atap, elemen struktural yang terbuka, dan penggunaan warna. Beliau menjelaskan walau disebut sebagai ruang terbuka, namun ruang ini bersifat lebih privat dari ruang lainnya. Ia menjelaskan bahwa ruang ini biasanya digabung dengan taman. Khol menjelaskan bahwa ruang terbuka pada arsitektur Tionghoa tidak sebesar arsitektur Tiongkok, hal ini dikarenakan bangunan orang Tionghoa tidaklah besar. Bahkan Khol menambahkan bahwa arsitektur Tionghoa di Indonesia banyak yang tidak memiliki ruang terbuka, ruang terbuka di Indonesia biasanya digantikan dengan teras

yang cukup besar. Ia menambahkan jika memang ada, ruang terbuka tersebut digunakan untuk menangkap cahaya alami dan ventilasi (hlm. 2-3).

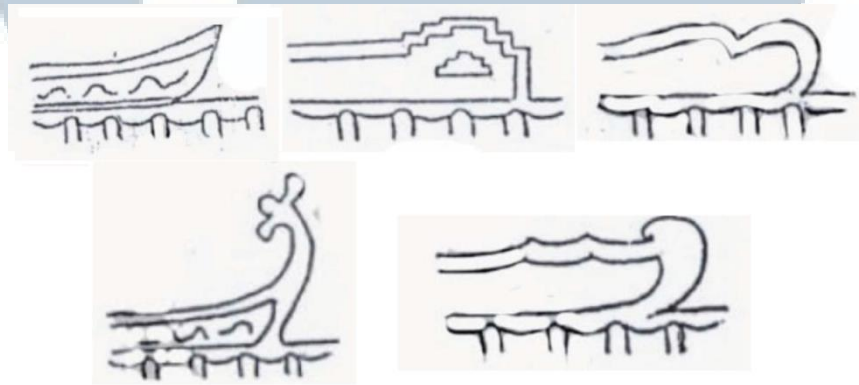
Moedjino (2011) menjabarkan bahwa atap pada arsitektur Tiongkok tampil dengan bentuk lengkung yang sangat khas, dengan perpaduan warna dan simbol-simbol tertentu (hlm. 18). Handinoto (2008) menjelaskan bahwa ada 5 bentuk atap yang ada di Indonesia. *Wu Tien* atau atap juarai, *Hsuan Shan* atau atap pelana dengan tiang kayu, *Ngang Shan* atau atap pelana dengan dinding, *Hsuan Shan* yang merupakan percampuran jurai dan pelana, dan atap *Tsuan Tsien* atau yang berbentuk seperti piramida. Beliau menjelaskan bahwa semua jenis atap ada di Indonesia, namun hanya atap berbentuk *Ngang Shan* yang paling sering dipakai di Indonesia (hlm. 3). Menurut Marcella (2014) pada atap bangunan tiongha memiliki beberapa prinsip, pertama melambangkan fungsi dan tingkatan, kedua sebagai penyalur beban dan merupakan ungkapan dari bentuk gunung. Ia menambahkan biasanya atap pada bangunan ini berbentuk simetris atau segitiga, dan atap merupakan bagian penting dari sebuah bangunan Tionghoa yang memiliki tipe-tipe bubungan dan gunungan. Marcella menjelaskan ada 5 tipe bubungan, yaitu ujung lancip, geometri, awan bergulung, awan berombak, dan awan meliuk. Ia menambahkan gunungan yang ada mewakili elemen yang ada di alam, seperti kayu, air, api, tanah dan besi (hlm. 353-355).

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 2.5. Jenis atap arsitektur Tionghoa

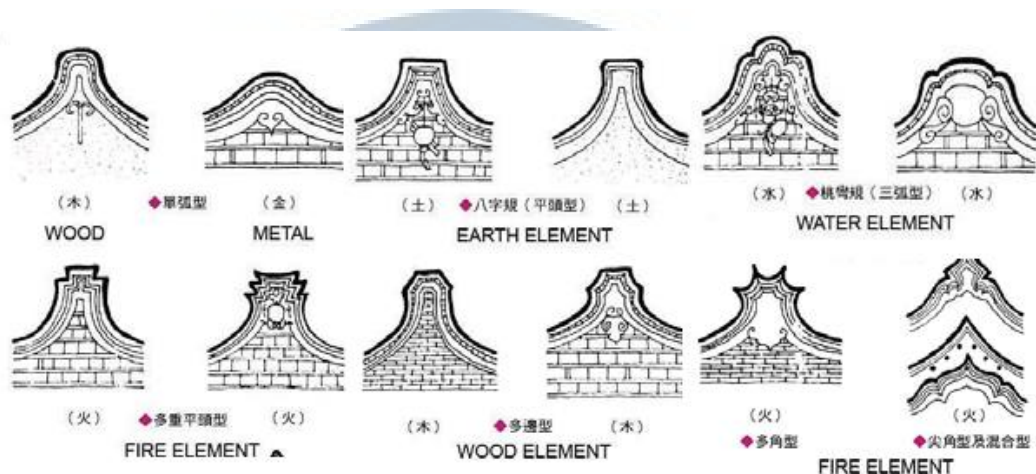
(Handinoto, 2008, hlm. 3)



Gambar 2.6. Tipe bubungan atap Tionghoa

(Marcella, 2014, hlm. 354)

UMN
 UNIVERSITAS
 MULTIMEDIA
 NUSANTARA



Gambar 2.7. Tipe gunungan atap Tionghoa

(Marcella, 2014, hlm. 355)

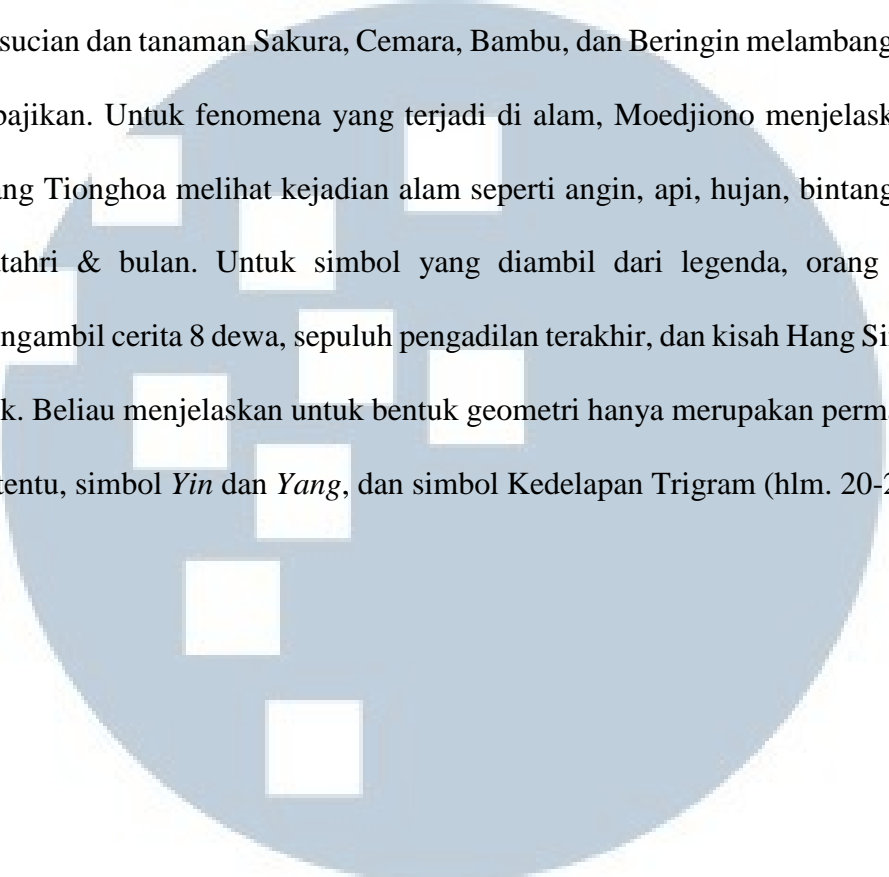
Penggunaan warna pada arsitektur bangunan Tionghoa cukup beragam. Arsitektur Tionghoa di Indonesia banyak mengambil warna yang punya makna baik dalam ilmu *fengsui*. Seperti warna kuning yang menjadi simbol penguasa atau kerajaan, warna hijau melambangkan keberuntungan dan umur panjang (Marcella, 2014, hlm. 358). Warna hitam yang melambangkan kematian, warna putih sebagai warna duka dan kesucian, warna biru yang dikaitkan dengan dewa (Moedjiono, 2011, hlm. 22). Warna merah yang melambangkan kebahagiaan, kemakmuran, kebajikan dan ketulusan, warna merah memang paling banyak digunakan pada arsitektur Tionghoa seperti klenteng karena arti dari warna tersebut yang berkaitan dengan sesuatu yang positif (Handinoto, 2008, hlm. 5).

Pilar sebagai salah satu karakteristik arsitektur kelenteng tionghoa memiliki corak dan bentuk yang punya makna tersendiri. Sari dan Pramono (2008) menjelaskan bahwa biasanya pilar pada bangunan Tionghoa terdapat lilitan dari naga dan berwarna merah, namun ada beberapa klenteng yang tidak menggunakan simbol

ini. Seperti pada klenteng Sanggar Agung, pilar pada klenteng ini mengadaptasi dari budaya Bali, dimana pilar berwarna abu-abu dan orange, seperti bangunan Bali umumnya. Mereka menambahkan bahwa ornamen pada atas dan bawah pilar klenteng ini masih sama dengan klenteng pada umumnya, namun tidak dilakukan *finishing*, masih berupa semen (hlm. 82).

Bagian lain yang ada pada arsitektur Tionghoa adalah penggunaan simbol-simbol pada elemen penghias pada bangunannya. Moedjino (2011) menjelaskan bahwa simbol yang ada pada bangun Tionghoa berorientasi dari prinsip *Yin* dan *Yang*, yang mengajarkan bahwa segala sesuatu di dunia memiliki dua sisi yang saling bertentangan. Beliau menjelaskan bahwa simbol-simbol ini datang dari keselarasan tata nilai kehidupan manusia dengan alam sekitarnya, simbol keselarasan ini muncul dalam bentuk yang terkait dengan keselarasan. Simbol-simbol tersebut antara lain adalah simbol berbentuk hewan, tanaman, fenomena, legenda, dan geometri. Hewan yang sering dipakai pada simbol ini, yaitu naga sebagai hewan yang menjaga kekayaan, singa sebagai lambang keadilan dan kejujuran, burung *hong* sebagai lambang kesetiaan dan kelembutan hati, gajah yang melambangkan kebijaksanaan. Ada hewan *Qilin* yang merupakan hewan mistik dari masyarakat Tionghoa yang melambangkan nasib baik dan panjang umur, hewan rusa sebagai lambang kesuksesan, burung bangau melambangkan usia panjang, dan kekelawar yang melambangkan rezeki atau berkah (hlm. 18-19).

Moedjiono menjelaskan untuk lambang tumbuhan, Peoni, Teratai, Plum/Sakura, Cemara, Bambu, dan Beringin adalah tanaman yang sering digunakan untuk simbol. Bunga Peoni melambangkan keteguhan hati, Teratai melambangkan



Kesucian dan tanaman Sakura, Cemara, Bambu, dan Beringin melambangkan 4 sifat kebajikan. Untuk fenomena yang terjadi di alam, Moedjiono menjelaskan bahwa orang Tionghoa melihat kejadian alam seperti angin, api, hujan, bintang & langit, matahari & bulan. Untuk simbol yang diambil dari legenda, orang Tionghoa mengambil cerita 8 dewa, sepuluh pengadilan terakhir, dan kisah Hang Sin dan Sam Kok. Beliau menjelaskan untuk bentuk geometri hanya merupakan permainan pola tertentu, simbol *Yin* dan *Yang*, dan simbol Kedelapan Trigram (hlm. 20-21).

UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA