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

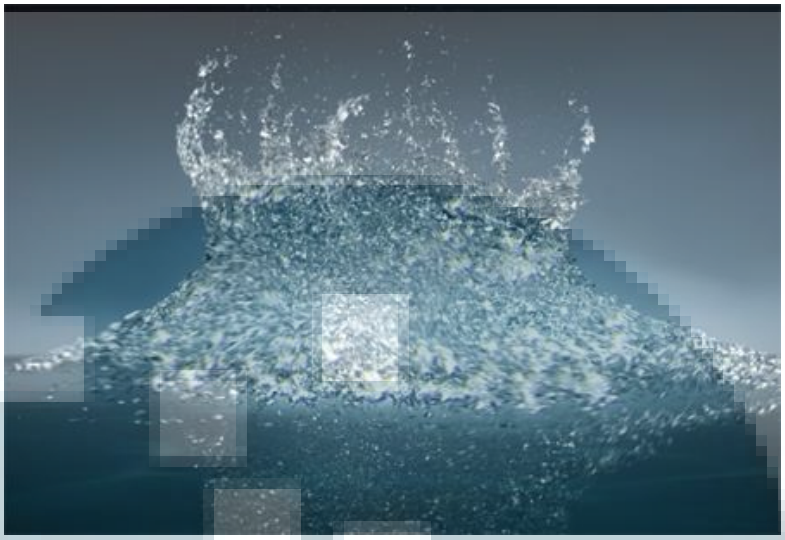
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Animasi

Definisi animasi menurut Rickitt (2007, hlm. 170) merupakan sebuah prinsip pergerakan sebuah gambar dan menampilkannya dengan kecepatan 24 gambar per detik, memberikan kesan ilusi pergerakan secara terus menerus. Animasi memberikan fakta bahwa pengambilan sebuah gambar tidak harus dilakukan secara terus - menerus. Setiap gambar yang terambil dapat di sesuaikan waktu dan *exposure*-nya. Dengan memanipulasi *object*, para *animator* dapat memberikan sebuah tampilan pergerakan dalam sebuah film dengan kecepatan normal.

Chong (2008, hlm. 8), juga memberikan definisi animasi sebagai sebuah prinsip proses yang menciptakan sebuah ilusi pergerakan terhadap *audience* dengan menampilkan sekumpulan gambar dengan cepat. Namun definisi animasi tidak semudah yang dituliskan, menurutnya dengan apapun animasi tersebut diciptakan, merupakan perkembangan dari yang sudah dilakukan sebelumnya oleh para pelopor animasi dan terus dikembangkan.

Animasi saat ini terbagi menjadi beberapa bagian , yaitu animasi 2D dan 3D. Penulis hanya akan membahas animasi 3 dimensi karena sesuai dengan *project* tugas akhir penulis. Prinsip kerja animasi 3 dimensi adalah sama yaitu menghidupkan sebuah karya seni yang datar. Perbedaannya hanyalah animasi ini menggunakan object 3 dimensi yang digerakan dan diambil gambar per - gambar sehingga menghasilkan sebuah ilusi. Animasi 3 Dimensi melibatkan beberapa aspek salah satunya adalah *visual effect.*



Gambar 2.1. *Water Effects*
(http://www.cgw.com/images/media/PublicationsArticle/0809/30b.png)

2.2. Animasi TV Komersil

Industri periklanan menggunakan animasi durasi pendek . Khususnya , hanya 10 detik hingga 4 sampai 5 menit yang digunakan untuk menjelaskan produk atau servis. Beane (2012, hlm. 4) mengatakan bahwa animasi pendek ini harus dapat menyediakan informasi yang menyeluruh. Berbeda dengan film dan televisi, iklan animasi 3 dimensi dapat memanfaatkan semua bentuk animasi 3 dimensi atau gabungan dari berbagai media efek visual untuk keseluruhan tampilan akhir .

Project didalam industri ini biasanya adalah televisi komersil , *web* komersil, yang berupa iklan cetak , dan gambar datar. Tipe animasi yang lebih rendah lagi adalah visualisasi produk, yang dimana artis menciptakan model 3 dimensi untuk menyajikan produk *prototype* dari produk aslinya untuk membuat kesan *interest* kepada klien.

Periklanan dapat memiliki kualitas yang tinggi namun dengan durasi yang sangat singkat . Studio yang memfokuskan diri kepada periklanan animasi adalah

yang berukuran sedang dan memiliki alur kerja tetap yang dapat membantu membutuhkan pengerjaan cepat pada tipe animasi ini.

Gambar 2.2. Animasi dalam Periklanan

(*McDonald's : Bebe* , 2010)

Newth mengatakan, *visual effect* juga dipakai didalam Iklan televisi animasi untuk menarik penonton dengan visualisasi indah yang tidak dapat diciptakan di dalam *Live Action*. Penggunaan efek seperti ini dimaksudkan untuk menarik perhatian penonton, dan agar iklan tersebut menjadi lebih menarik. Spesialis efek , dalam animasi, memantau iklan yang dikerjakan untuk memastikan bahwa ide – ide yang ada dapat untuk direalisasikan , dan berusaha membuat latar fisik menjadi visual (Newth, 2013, hlm. 9).

Gambar 2.3. Efek Visual pada Animasi TVC
(*Mercedes Fable by MPC*, 2015)

Untuk periklanan, format pada iklan televisi harus sesuai yang di inginkan. Hart (1999) mengatakan bahwa terdapat 2 tipe format *tape* yaitu *linear* dan *digital*. Pada format *linear*, untuk melakukan editing, diperlukan pengambilan gambar ulang dan berpotensi berkurangnya kualitas gambar dalam proses dan penggantiannya memakan waktu yang lama. Namun pada format *digital*, dalam hal editing lebih fleksibel dan kualitas gambar dapat tetap terjaga. Tipe format yang biasa dipakai untuk komersial adalah tipe *Digital betacam*. Tipe ini biasa di sebut *Digibeta*, memiliki kualitas yang tinggi dan digunakan untuk drama dan juga komersil. Selain itu pita video dengan ukuran 35mm memiliki kualitas yang sangat tinggi, namun juga sangat mahal, dan digunakan hampir hanya untuk *cinema features* dan komersial.

Beberapa perusahaan seperti Mediaworks (2014) mengeluarkan standard teknikal dokumentasi untuk komersial. Format komersial yang diharuskan adalah format *SD* dan *HD*. Format *SD* dengan ukuran 576i/ PAL 25 *Fps* yaitu *format tape Digital Betacam.* Untuk ukuran *HD*, komersial hadir dengan ukuran 1080i/ Pal 25

Fps yaitu *format HD-CAM* atau *HD-CAM SR*. *Aspect Ratio* yang di anjurkan adalah 4:3 namun diperbolehkan dengan *ratio* 16:9 untuk siaran kualitas tinggi (*High Definition*).

2.3. 12 Prinsip Animasi

Walt Disney didalam buku "*The Illusion of Life* (1981, hlm. 47) mengatakan bahwa ketika ia dan timnya memikirkan sebuah projek, mereka benar – benar mempelajarinya. Tidak hanya ide di atas permukaan saja, namun keseluruhannya.

12 prinsip animasi tersebut hadir ketika para animator mencari metode mengenai menggambar masing – masing dan membuahkan hasil yang meyakinkan. Mereka menemukan teknik spesial menggambar karakter bergerak . proses – proses ini membutuhkan nama, dan ketika animator baru datang, mereka diajarkan mengenai prinsip tersebut.

1. *Squash and Stretch*

   Prinsip ini adalah memberikan perubahan bentuk ketika sebuah karakter bergerak. Perubahaan bentuk tersebut adalah membuat efek lentur pada objek sehingga memperlihatkan pergerakan memuai dan menyusut .

2. *Anticipation*

   Adalah pemberian gerakan sebelum gerakan utama dimulai , sehingga penonton mengetahui apa yang akan terjadi berikutnya pada gerakan utama. Anticipation juga membuat gerakan utama menjadi lebih dramatis.

3. *Staging*

   Staging adalah prinsip meletakan atau membuat segala sesuatu didalam gambar untuk dapat menciptakan suasana, mood yang sesuai.

4. *Straight Ahead Post and Pose to Pose*

   Prinsip menggambar dari awal hingga akhir secara keseluruhan (*straight ahead*) atau menggambar hanya dasar pergerakannya saja (*pose to pose*), sehingga perubahaan pergerakannya digambar oleh asisten animator.

5. *Follow Through and Overlapping Action*

   Follow through adalah prinsip mengenai pergerakan bagian tubuh tertentu yang masih bergerak walaupun karakter terdiam. *Overlapping Action* adalah prinsip dimana pergerakan bagian tubuh tertentu, mengikuti gerakan tubuh lainnya secara natural.

6. *Slow In and Slow Out*

   Menjelaskan mengenai percepatan dan perlambatan suatu gerakan. *Slow In* merupakan gerakan yang lambat diawal kemudian menjadi cepat. *Slow Out* adalah pergerakan yang cepat diawal kemudian melambat.

7. *Arcs*

   Setiap gerakan yang tercipta selalu mengikuti alur berbentuk setengah lingkaran atau *Arcs*. Hal ini membuat karakter menjadi lebih hidup dan bergerak lebih halus.

8. *Secondary Action*

   Secondary Action adalah gerakan yang mendukung gerakan utama agar ekspresi maupun *mood* dari gerakan utama tercipta dengan baik.

9. *Timing*

   Menentukan waktu mulai dan berhentinya suatu pergerakan, dan seberapa cepat pergerakan yang ada termasuk percepatan dan perlambatannya.

10. *Exaggeration*

    Prinsip membuat pergerakan yang sangat dramatis sehingga memperlihatkan ekspresi yang nyata dan dilebih – lebihkan.

11. *Solid Drawing*

    Membuat konsistensi kualitas gambar akan pergerakan, bentuk, intensitas cahaya dan volume dari karakter tersebut.

12. *Appeal*

    Menciptakan sebuah gambar ataupun visualisasi karakter dengan paduan bentuk, warna yang menciptakan identitas khusus sesuai dengan cerita terhadap karakter tersebut sehingga dapat dengan mudah diingat.

2.4. Visual Effect

2.4.1. Pengertian *Visual Effect*

Didalam buku *The VES Handbook of Visual Effect*, definisi *visual effect* menurut Fink dan Morie (2010, hlm. 2) adalah sebuah gambar yang diciptakan, di ubah, maupun dikembangkan untuk keperluan film atau media bergerak lainnya yang tidak dapat dicapai dengan pengambilan gambar secara langsung (*live - action shooting*). Dengan kata lain, seluruh pengerjaannya *visual effect* dilaksanakan pada *post - production* ketika video utama telah diambil.

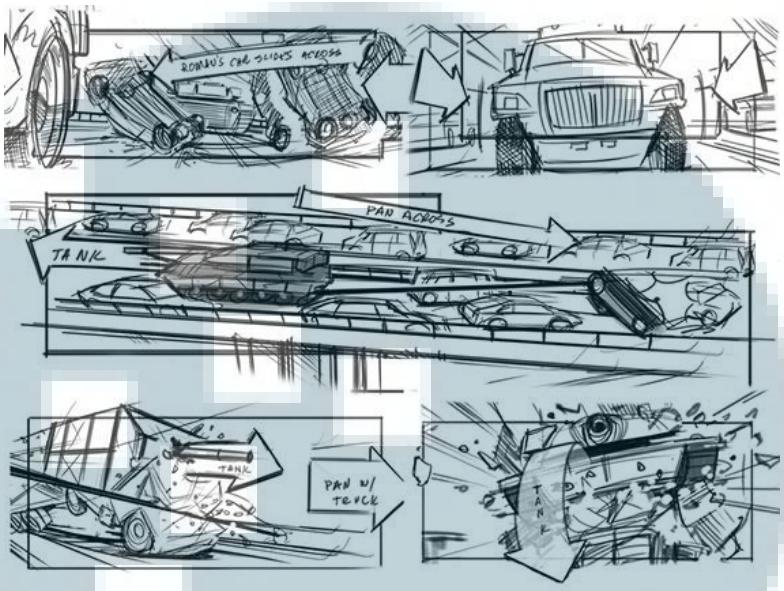
Visual Effect dapat diterapkan kedalam *live action* dengan berbagai cara seperti *Matte painting* dan *Rear - Screen Projection ; miniature* atau *forced perspective sets* ; *computer graphic objects , characters,* dan *environment* ; dan *compositing* terhadap gambar - gambar berbeda terekam dengan berbagai cara. Menurut Fink dan Morie (2010, hlm. 2) , perkembangan terbaru dalam dunia *digital* yang dapat membuat *compositing* sempurna , set *digital* , dan sebuah karakter sempurna yang diciptakan keseluruhannya menggunakan komputer, yang dapat di akses oleh *moving image markers* . Hal ini membuat *visual effect* didalam bagian standard setiap *moving image* marker's *tool kit.*

Byrne (2009, hlm. 3) juga memberikan definisi *visual effect* yaitu sebuah proses memanipulasi gambar yang pada umumnya dilakukan pada tahap *digital post - production. Visual effect (VFX)* mengambil alih pembuatan sebuah gambar yang sebelumnya di dominasi oleh tahap pembuatan *special effect*. *Special effects* adalah efek yang diciptakan pada *sets* atau didalam kamera. Kedua proses ini digunakan untuk mengambil manfaat dari teknologi untuk menciptakan gambar yang tidak mungkin dicari di dunia nyata atau terlalu sulit, berbahaya, dan mahal untuk dicapai tanpa menggunakan *visual* atau *special effects.*

2.4.2. Desain Efek Visual

Scott Squires(2010, hlm. 37) mengatakan kunci kesuksesan sebuah efek visual terletak pada desain. Dengan teknologi masa kini, segala permasalahan teknikal dapat diselesaikan. Namun tidak ada gunanya jika mengerjakan sebuah efek visual yang rumit dan dengan biaya tinggi jika desain tersebut tidak berhasil. Beberapa

menyarankan mengikuti panduan yang ada, namun dengan seni, tidak ada aturan mutlak.



Gambar 2.4. *Visual Effect Storyboard*
(*Fast and Furious 6 Storyboard*, 2013)

Tujuan utama sebuah *shot* adalah mengkomunikasikan cerita yang dimiliki *filmmaker*. *Visual effect* merupakan sebuah alat untuk menciptakan sebuah kisah tanpa batas yang dapat diceritakan dalam film. Lokasi, jangka waktu , *sets*, *property,* dan bahkan sebuah *character* dapat diganti hanya dari goresan. Ketika semua mungkin dilakukan, termasuk di dalam *post - production* , hal itu tidak diperdulikan dan desain harus ada di *pre - production* . Ketika penonton mulai mengeluhkan banyaknya *CGI*, hal itu berarti ada banyak *shot* yang tidak diperlukan atau *shot* tersebut terlalu ditekan melebihi ekspetasi tipe film tersebut.

2.4.3. 3D Efek Visual

Beane(2012,hlm. 213) mengatakan bahwa seniman *visual effect* adalah seniman yang dapat melakukan banyak hal dan mereka dipanggil untuk menciptakan

beberapa efek yang sulit seperti asap, air, rambut, atau barang yang jatuh akibat ledakan dan daun yang terbang oleh angin. Banyak efek dapat diciptakan dengan 2D *software*, namun beberapa tidak dapat diciptakan dengan mudah dengan program tersebut seperti contoh, rambut, bulu, dan serpihan kehancuran suatu objek

3D VFX artist menciptakan efek menggunakan program 3 Dimensi, mereka biasanya mengkhususkan dirinya dalam 1 atau 2 kategori efek 3 Dimensi seperti :

2.4.3.1. *Particle*

Partikel adalah sebuah titik dari ruang 3 dimensi yang diciptakan dan disimulasikan oleh sebuah *emitter* dan di animasikan dengan *field* dan *force*. Sebuah *emitter* adalah posisi, volume, dan geometri atau bahkan partikel lain yang menciptakan dan memancarkan partkel kedalam ruang 3D. *Field* dan *force* adalah tipe gaya natural dan pergerakan seperti angin, gravitasi, dan gesekan yang akan menggerakan dan memanipulasi partikel.

Beberapa dari program 3 Dimensi dapat menangani ribuan partikel dalam sekali waktu atau secara langsung, yang dapat memungkinkanmu untuk menciptakan sebuah efek yang tidak mudah dibuat dengan tangan. Hal itu akan memakan waktu selamanya untuk menggerakan ribuan titik dengan tangan, tetapi simulasi akan melakukannya secara otomatis .

Titik ini umumnya hanya sebuah titik yang tidak dapat di *render*, namun setiap titik dapat memiliki beberapa tipe *shader*-nya, efek, atau geometri yang tertanam untuk menciptakan tampilan spesifik seperti pasir, api, hujan, salju, kerumunan burung atau lebah dan efek sihir. Sebagai contoh, untuk menciptakan sebuah kawanan lebah mengejar sebuah

karakter , tidak akan efisien jika menggerakan lebah satu per satu. Dengan menggunakan *particle system* dan meletakan lebah tersebut kepada partikel akan menjadi lebih efisien. Simulasi partikel digunakan dengan berbagai macam tidak hanya efek debu, pasir atau sihir. Dapat juga digunakan untuk keramaian dan kelompok, pembuatan galaksi, dan badai salju (hlm. 214).

Harper (2012) mengatakan , sistem partikel diartikan memproyeksikan banyak objek kedalam *scene* tanpa perlu benar – benar menciptakan geometri sebanyak itu. Sistem partikel dapat digunakan untuk membuat cuaca , maupun seperti air mancur selang, rentetan panah, cipratan darah , dan lain – lain. Partikel 3DS Max telah berkembang sepanjang tahun namun pada dasarnya hanya beberapa komponen yang perlu diketahui yaitu, *emitter, particles,* dan *space warp*.

a. *Emitter*

Emitter merupakan sebuah objek yang dapat memancarkan partikel kedalam sebuah *scene.* Partikel biasanya adalah objek yang tidak te-*render* . Namun sebuah objek dapat memancarkan objek lainnya.

b. *Particle*

Ketika di pancarkan, dapat berupa dari sebuah titik berukuran *pixel* hingga sebuah bidang dengan gambar yang menjaga orientasinya tegak lurus dengan *viewport*.

c. *Space Warps*

Space Warps adalah objek yang tidak dapat te-*render* yang dapat mempengaruhi sebuah lintasan partikel. *Space warps* dapat berupa gaya

seperti, gravitasi dan angina, atau *deflector* yang mengubah pergerakan sebuah partikel ketika menyentuh *deflector*.

3DS Max menyediakan Sistem Partikel dengan berbagai fungsi yang dapat dikombinasikan sehingga menjadi sebuah efek visual yang di inginkan.

2.4.3.2. *Fluid*

Fluid Simulation adalah simulasi partikel khusus yang menggunakan perhitungan untuk menciptakan pergerakan dari *Fluid*. Kata *Fluid* tidak hanya untuk material air, namun juga asap, api , dan plasma. Simulai *Fluid* dapat di-*render* sebagai partikel seperti api dan asap, namun juga dapat menjadi bentuk geometri layaknya pergerakan air (hlm. 218).

Gambar 2.5. *Let Me Survive*
(*http://i2.wp.com/www.cgmeetup.net/home /wp-content/uploads/2013/04/Let-Me-Survive-CG-Strom-Shots-1.jpg*)

2.4.3.3. *Rigid Bodies*

Rigid bodies adalah bentuk simulasi yang solid yang dapat bertabrakan atau bersentuhan dengan objek lainnya. . *Rigid Bodies* bereaksi sesuai dengan

sifat yang ditetapkan oleh seniman, seperti massa, kecepatan, dan benturan. *Rigid Body* adalah tipe simulasi 3D VFX yang terkenal digunakan untuk benturan umum oleh benda keras, objek yang hancur, pergerakan, dan *ragdoll animations.* Semua tipe animasi ini dapat dengan cepat terkalkulasi dan digunakan dalam banyak industry seperti film, televisi, *video games*, obat – obatan, dan hukum (hlm. 220).

Gambar 2.6. *Star Trek Into Darkness*
(Star Trek Into Darkness VFX Breakdown by ILM, 2014)

Untuk menciptakan sebuah objek padat yang benar – benar bekerja sebagaimana yang di inginkan, kita harus mempelajari massa berat dari yang akan disimulasikan. Hal ini penting agar ketika kita mensimulasikan objek tersebut, kita mendapatkan reaksi yang tepat dari objek atas hasil simulasi yang dikerjakan.

Faktor penting dalam efek *rigid* bodies adalah massa. Bousquet (2016, hlm. 14) mengatakan bahwa semakin berat sebuah objek, semakin

besar gaya yang dibutuhkan untuk mengangkatnya, tanpa memperhatikan besar dan terbuat dari apa benda tersebut. Dibutuhkan tenaga lebih untuk mengangkat sebuah bola billiard dibandingkan sebuah bola pantai karena bola billiar lebih berat. Namun di fisika, massa adalah alat ukur sebuah objek padat yang memiliki daya tahan terhadap gaya, yang berhubungan dengan seberapa padat atom tersebut.

2.4.3.4. *Liquid Effect*

Bousquet (2016, hlm. 267) mengatakan, dalam menciptakan sebuah efek air seperti tumpahan air kedalam gelas maupun susu kedalam mangkuk, pengertian mengenai sifat dasar air dapat membantu para artist efek visual untuk menunjukan secara visual dalam pekerjaan anda. Didalam fisika, *Fluid* merupakan material apapun yang mudah untuk berubah bentuk dengan terpengaruh sebuah *Force.* Pada hal ini, *liquid* dan *Gas* adalah sama , yaitu *Fluid*.

Ada banyak sekali tipe *liquid*, yang memiliki sifat – sifat yang berbeda. Ketika kita ingin mensimulasikan pergerakan air, kita harus memperhatikan kekentalan air tersebut. Pergerakan air yang kental lebih lambat daripada air yang lebih cair. Sifat kental dan cair nya air ditentukan oleh banyak faktor. Ketika fisikawan mempelajari tentang *liquid*, mereka biasanya membandingkan hasilnya dengan air karena mudah untuk dipelajari (hlm. 268). Beberapa faktor yang mempengaruhi kekentalan dari sebuah *liquid* , yaitu:

a. *Cohesion*

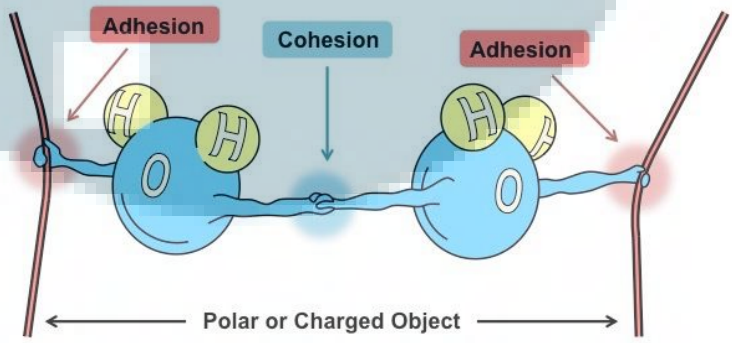
Cohesion atau Kohesi, merupakan sebuah kecenderungan dari suatu kelompok dengan tipe molekul yang sama untuk tetap bersama (menyatu). Molekul *liquid* selalu mencoba untuk bersama dengan molekul lainnya, namun dengan tipe kekuatan sedang dari *Force* (gaya) seperti angin dan *gravitasi* dapat membuat *liquid* tersebut bergerak. Genangan air adalah contoh dari kohesi, yang dimana ketika molekul air melekat bersama dan melepaskan gaya yang lebih besar daripada kohesi, membuat mereka terpecah belah.

liquid yang kita anggap kental, memiliki tingkat kohesi yang tinggi. Sebagai contoh, Coklat yang meleleh memiliki tingkah kohesi yang tinggi dibandingkan dengan madu. Ketika keduanya diambil menggunakan sebuah sendok, kita dapat melihat nya dengan jelas. *liquid* yang memiliki kohesi tinggi, mencoba mempertahankan molekulnya tidak menetes dan jatuh kepermukaan bawah, namun madu memiliki kohesi yang rendah sehingga lebih dulu menetes di permukaan. Coklat yang meleleh dapat menggumpal bersama, menumpuk dan menolak jatuh dari sendok untuk waktu yang lama (hlm. 268).

b. *Adhesion*

Adhesion atau adhesi adalah kecenderungan sebuah zat untuk menempel dengan zat lainnya (seperti objek solid) meskipun gaya seperti gravitasi mempengaruhi. Contohnya, tetesan air hujan yang menempel pada kaca, dan sedikit shampoo yang tetap menempel dibawah botol, sekuat apapun digoncangkan. Jika bukan karna adhesi, *liquid* tersebut akan turun dengan mudah karena gaya gravitasi (hlm. 268).

Untuk mempelajari interaksi *liquid* terhadap gravitasi dan gaya lainnya, tingkatan adhesi menjadi penting ketika *liquid* tersebut bertemu dengan objek solid. Berbeda dengan kohesi yang memperlihatkan perilaku *liquid* diluar dari objek solid.



Gambar 2.7. Illustrasi Kohesi dan Adhesi
(http://ib.bioninja.com.au/_Media/water-cohesion-and-adhesion_med.jpeg)

Bergeraknya *liquid* pada permukaan solid ditentukan dari adhesi dan kohesi. Tingkatan kohesi pada *liquid* menentukan seberapa baik massa *liquid* tersebut dapat menggumpal bersama. , sedangkan tingkatan adhesi menentukan seberapa cepat atau lambat gumpalan ini terpisah dari permukaan (hlm. 269).

c. *Viscosity*

Kata viskositas sendiri mengacu pada seberapa besar *liquid* menolak untuk berubah bentuk ketika ia bergerak, ketika *liquid* tersebut dituangkan. Viskositas sendiri adalah kata ilmiah yang sering kita sebut dengan kekentalan atau kelekatan. Cairan lainnya seperti minyak, dan sirup lebih kental dibandingkan dengan air (hlm. 269).

Viskositas sendiri berhubungan langsung dengan kohesi. Semakin tinggi kohesi pada suatu *liquid* maka semakin kental *liquid* tersebut. Viskositas juga berhubungan dengan adhesi, yang dimana semakin besar tingkat adhesi terhadap wadah , dapat meningkatkan tingkat kekentalan *liquid* tersebut.

Viskositas di ukur dengan satuan unit *centipoise* (cP). Air dalam suhu ruang memiliki visikositas 1 cP. Tingginya nilai *centipoise*, menandakan tingginya tingkat kekentalan suatu zat dan tingginya viskositas pada *liquid* tersebut. berikut tabel perbandingan viskositas air dengan cairan lainnya. Namun nilai pada tabel tersebut masih secara kasar , karena nilai tersebut bisa lebih tinggi maupun rendah tergantung dari suhu, tekanan udara, dan faktor lainnya (hlm. 270).

Substance	Viscosity in cP
Water	1
Mercury	1.5
Isopropyl alcohol	2
Turpentine	2
Blood, milk	3
Gasoline	8
Beer	18
Olive oil	80
Motor oil SAE 10	90
Motor oil SAE 40	320
Nail polish	450
Latex paint	750
Corn syrup	1400
Water-based paint	2400
Honey	5000
Chocolate syrup	18,000
Ketchup	75,000
Molten lava	80,000
Melted chocolate	80,000
Peanut butter	250,000

Tabel 2.1. Viskositas pada Beberapa Cairan
(Physics for Animation, 2016)

d. Newtonian dan Non-Newtonian Fluids

Bousquet (2016, hlm. 271) juga menjelaskan bahwa, beberapa *liquid* yang memiliki tingkat kekentalan rendah, mampu mempertahankan tingkat viskositasnya. Contohnya adalah air, memiliki viskositas yang sama

meskipun diberikan gaya eksternal seperti tekanan udara, jatuh dari ketinggian, dan tergoncang didalam botol. Air juga tetap mempertahankan viskositasnya meskipun di aduk dalam hitungan detik maupun berjam – jam.

Namun cairan yang memiliki viskositas tinggi, dapat bertambah atau berkurang viskositasnya. Hal ini terjadi jika cairan tersebut diberikan kadar gaya yang tinggi, dan seberapa lama gaya mempengaruhi cairan tersebut. Sebagai contohnya, krim susu memiliki viskositas yang tinggi. Ketika krim susu tersebut diaduk sekuat tenaga, krim susu tersebut akan mengental dan dapat berubah menjadi *whipped cream.*

Fluid yang mempertahankan viskositasnya tanpa memperhatikan gaya disebut Newtonian, sedangkan *Fluid* yang dapat berubah viskositasnya disebut non-Newtonian. Newtonian *Fluid* memiliki kestabilan dan merata ketika dituang, namun non-Newtonian *Fluid* dapat berubah kecepatannya ketika dituang.

Berikut merupakan tabel dari pengelompokan *liquid* Newtonian dan non-Newtonian.

Type of fluid	Substance
Newtonian	Water Milk Blood plasma Oil Beer
Non-Newtonian	Printer ink Yogurt Gels Cream Honey Nail polish Ketchup Molasses Maple syrup Latex paint Blood Toothpaste

Tabel 2.2. *Newtonian* dan *Non-Newtonian*

(Physics for Animation, 2016)

e. Surface Tension

Ketika suatu *liquid* bertemu dengan udara, dan menggenang disebuah wadah, bagian dari permukaan yang terkena udara tertahan sedikit lebih erat disbanding sisa *liquid* lainnya. Sifat *liquid* ini disebut *surface tension* atau tekanan permukaan (hlm. 273).

Tingkat tekanan permukaan berhubungan dengan seberapa kuat molekul cairan saling mengikat satu sama lain (kohesi). Karena kohesi, semua molekul dalam cairan menarik molekul disekitarnya dengan gaya yang sama di segala arah. Namun di permukaan tidak ada molekul cairan

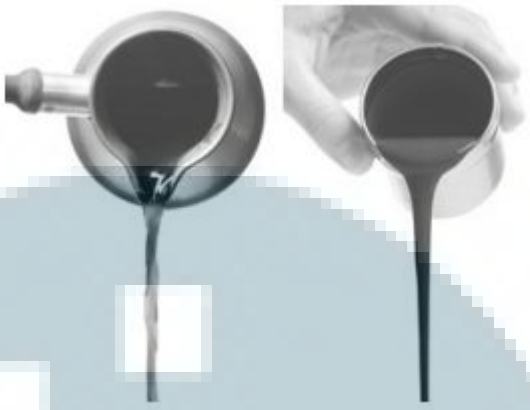
untuk melekat. Gaya menarik tersebut harus dialihkan ke tempat lain, sehingga molekul di permukaan menarik lebih ketat di sekitarnya.

Ketika menganimasikan *liquid* dengan viskositas yang tinggi, kita tidak perlu memperhatikan tekanan permukaan yang ada. Namun berbeda dengan *liquid* yang memiliki viskositas rendah, karena tekanan permukaan berperan penting untuk menciptakan percikan air maupun genangan air. Sebuah objek dapat mengapung ketika berat yang di distribusikan memperkenankannya untuk mengapung.

f. *Pouring Shapes* – Bentuk Menuang

Cairan yang memiliki tingkat kekentalan yang tinggi, tertuang dengan bentuk yang terlihat hampir padat. Cairan dengan viskositas rendah memiliki bentuk yang tidak teratur ketika dituang, dikarenakan rendahnya kohesi yang membuat molekul cairan itu tidak mengikat dengan baik ketika jatuh (hlm. 277).

Cairan cenderung bersifat halus dan mengkilap ketika dituang kecuali didalamnya penuh dengan material kental. Jika cairan tersebut tembus cahaya dan transparan, ia dapat membiaskan warna disekitarnya. Selama menuang, cairan tembus cahaya dengan viskositas rendah dapat membiaskan lebih disbanding cairan viskositas tinggi dengan *translucency* yang sama, dikarenakan bentuk yang tidak beraturan. Gambar dibawah ini menunjukan perbedaan pembiasan cahaya pada kopi (gambar kiri) yang memiliki viskositas rendah dengan cairan cat (gambar kanan) denga viskositas tinggi.



Gambar 2.8. Perbedaan *Reflect* dan *Refract*
(Physics for Animation, 2016)

2.4.3.5. *RealFlow*

RealFlow merupakan salah satu aplikasi pihak ketiga yang juga berhubungan langsung dengan aplikasi 3Dimensi seperti *3DS Max* maupun *Maya*. Aplikasi ini berguna untuk menciptakan efek *Fluid*, namun juga dapat membuat sebuah object menjadi solid dengan *Rigid bodies*. Aplikasi ini akan digunakan oleh penulis untuk menciptakan efek air susu serta membuat object sereal menjadi *Rigid Bodies*. Realflow memberikan banyak pilihan untuk menciptakan dan menggerakan efek untuk penggunanya. Aplikasi ini memiliki 3 pilihan fitur untuk menciptakan efek air yang dijelaskan oleh Schlick (2015) pada dokumentasi *online*, yaitu :

a. Standard Particle Fluid (SPH)

Standard Particle Fluid atau *SPH*, merupakan fitur awal *RealFlow* yang memungkinkan penggunanya untuk menciptakan efek air namun dalam skala kecil. *SPH* digunakan untuk menciptakan efek seperti, basah, lembab, percikan pada objek. Berbeda dengan *Dyverso* dan *Hybrido*, *SPH* tidak

membutuhkan *Domain* sebagai tempat pengaturan partikel dari *emitter* yang diciptakan. *SPH* memiliki kekurangan yaitu tidak dapat menggunakan *GPU* untuk mempercepat simulasinya , sehingga ia memiliki simulasi yang lama. Berikut contoh dari penggunaan *SPH*.

Gambar 2.9.Contoh Efek dari SPH
(http://support.nextlimit.com/download/attachments/38111108/sph_example_01.jpg)

b. *Hybrido Fluid* dan *Hybrido Secondaries* (*HyFlip* dan *HySPH*)

Hybrido adalah simulasi *RealFlow* dengan skala yang lebih besar. Dibandingkan *SPH* dan *Diverso*, *Hybrido* memberikan simulasi untuk menciptakan efek lautan ataupun sungai dan simulasi lainnya yang membutuhkan jumlah air yang sangat besar. *Hybrido* memiliki 2 element dasar yaitu.

1) HyFlip

HyFlip merupakan dasar atau inti dari menciptakan air di Hybrido. Tingkat detail yang diberikan oleh HyFlip sangat lah tinggi, air yang

diciptakan memiliki struktur percikan ketika menabrak batu atau objek lainnya secara langsung. Namun dalam beberapa hal , Hybrido memerlukan tingkat detail yang jauh lebih lagi . hal ini dapat dicapai dengan HySPH.

2) HySPH

HySPH merupakan element tambahan pada Hybrido . HySPH memiliki nodes yang dapat menciptakan efek Splash, Foam, Bubbles, Mist, dan lainnya. Penggunaan efek ini pada inti HyFlip dapat meningkatkan tingkat detail lebih tinggi lagi.

c. *Dyverso* (DY)

Dyverso adalah salah satu simulasi RealFlow yang digunakan untuk menciptakan air dalam skala sedang dan membutuhkan pergerakan yang sesuai diinginkan dengan jumlah air yang sedang. Dyverso memiliki keunggulan dalam hal simulasi yang cepat, dan penggunaan GPU dalam mensimulasikan efek. Pada Dyverso, partikel yang diciptakan dapat meninggalkan jejak pada object dan membuat efek lembab maupun basah. Partikel yang diciptakan oleh Dyverso juga dapat berinteraksi dengan fitur Caronte milik RealFlow, yaitu membuatnya dapat mensimulasikan efek tabrakan air dengan objek tertentu. Objek tersebut dapat berbentuk *solid*, maupun *soft bodies* atau *cloth* (kain).

Dyverso memungkinkan penggunanya untuk menciptakan *Emitter* lebih dari 1 namun hanya terhubung dengan 1 *domain*. Pengaturan *Dyverso* terdiri dari 2 bagian yaitu, Dyverso *domain* dan Dyverso *emitter*.

1) Dyverso *domain*

Dyverso *domain* merupakan tempat untuk mensimulasikan partikel . *domain* menyediakan *physic* untuk menggerakan partikel dan menyimpan partikel yang mempresentasikan bentuk dari fluid. *domain* ini tidak memiliki bentuk, dan tidak terlihat, tidak memiliki ikon, sehingga dapat beradaptasi secara otomatis dan fluid dapat meluas tanpa batas.

Partikel pada Dyverso dapat dipengaruhi oleh banyak Daemons dan pengaturan mengenai air (visikositas, berat air, dll) diatur dalam Dyverso *domain*.

2) Dyverso *emitter*

Dyverso *emitter* berfungsi sebagai pemancar partikel yang sudah di atur oleh Dyverso *domain*. Dyverso *emitter* menyediakan beragam bentuk seperti kotak, lingkaran, dll. Untuk menggerakan partikel yang ada, daemon harus dihubungkan dengan Emitter.

Gambar 2.10. Macam – Macam Tipe Bentuk Emitter

(http://support.nextlimit.com/download/attachments/38864745/dy_emitter_types_01.jpg)

Dyverso memungkinkan penggunanya untuk menciptakan *emitter* lebih dari 1 namun hanya terhubung dengan 1 *domain*. Berikut parameter didalam Realflow yang berhubungan dengan teori *liquid effect* untuk menciptakan air sesuai yang di inginkan.

Gambar 2.11. *Parameter Domain* pada *RealFlow*

Pada gambar diatas, beberapa parameter yang ada berdasarkan teori *liquid* namun dengan range yang berbeda.

1.) Resolution

Resolution didefinisikan banyaknya *particle* per *volume*. Semakin besar nilai *resolution* semakin banyak partikel yang diciptakan dan sebaliknya. Semakin banyak partikel yang dikeluarkan makan semakin lama juga waktu simulasinya. Contohnya, *resolution* bernilai 1 memiliki perbedaan waktu simulasi dengan *resolution* bernilai 10 , perbedaanya yaitu 10 kali lipat lebih lama.

2.) Density

Density mendefinisikan berat *particle* per *volume* (kg/m^3). Semakin besar nilai *density* semakin berat partikel tersebut dan sebaliknya. Partikel yang lebih rendah *density*-nya mampu membuat percikan yang besar disbanding dengan partikel dengan *density* kecil.

3.) *Int. Pressure*

Sebuah gaya untuk memperluas *fluid* maupun gas yang ada. Semakin besar nilai *int. pressure* semakin besar *volume* yang meningkat dan sebaliknya. *int. pressure* dengan nilai rendah memiliki waktu simulasi lebih lama dibandingkan dengan nilai lebih besar. Dengan nilai yang lebih besar, partikel akan menggunakan banyak tempat untuk partikel itu sendiri, membuat efek buih atau air yang bersifat lebih ringan.

4.) *Ext. Pressure*

Sama dengan *int. pressure*, namun menggunakan tekanan eksternal diluar *domain*. Meningkatkan pressure dari yang sudah ditetapkan.

5.) Viscosity

Viscosity didefinisikan sebagai kelekatan sebuah cairan. Semakin tinggi nilai viskositasnya semakin kental cairan tersebut dan sebaliknya.

6.) *Surface Tension*

Surface Tension adalah *parameter* untuk memperbesar maupun memperkecil kekuatan gaya tarik antara molekul yang 1 dan lainnya, atau antara partikel 1 dan lainnya sehingga cairan terlihat seperti kental. Perbedaanya dengan viskositas adalah, viskositas memberikan efek kental langsung pada partikel itu sendiri, surface tension memberikan efek kental ketika cairan membentur ke suatu permukaan.

2.5. *Texturing*

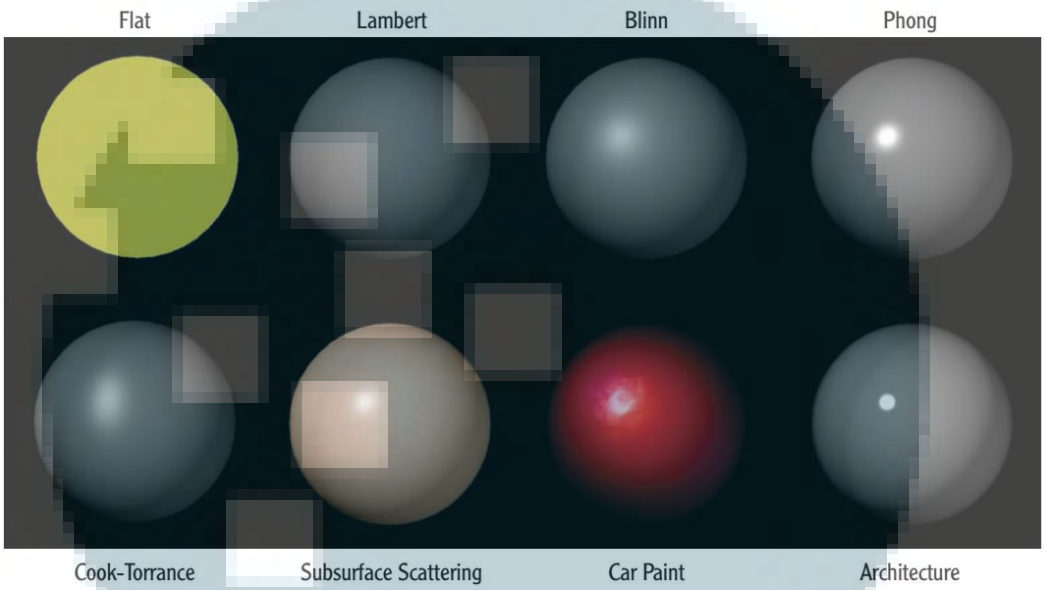
Texturing merupakan sebuah proses untuk menciptakan tampilan permukaan serta warna terhadap model sehingga dapat menyerupai objek sesuai yang di inginkan. Seseorang yang memberikan *texture* pada model disebut *texture artist* (Beane, 2012 hlm. 158).

2.5.1. *Shader*

Beane(2012, hlm. 163), juga menjelaskan secara detil mengenai dasar *shader* dan *texture maps. Shader* atau dapat disebut juga *material*, merupakan sebuah instruksi yang diciptakan *texture artist* untuk digunakan oleh *software* sehingga menciptakan hasil visual sesuai yang diinginkan pada hasil akhir. *Shader* ini diberikan ketika *UV* telah diciptakan.

Tampilan yang ada dapat berisi atribut seperti warna objek, *reflectivity*, *refraction, transparency, translucency, incandescene, ambient color,* dan *specular highlights. Shader* kompleks memberikan lebih banyak pilihan. Hampir seluruh *software* 3D berisi beberapa shader dasar seperti *flat, Lambert, Blinn, Phong,* dan

Cook-Torrance. Sebagai tambahan, *shader* yang lebih kompleks menjadi lebih banyak digunakan, seperti *subsurface scattering*, *car paint*, dan *physical architecture.*



Gambar 2.12. *Shader* Umum
(*3D Animation Essentials*, 2012)

Beane (2012, hlm. 244) memberikan definisi mengenai *subsurface scattering* atau *SSS* sebagai sebuah *shader* yang memperhitungkan cahaya yang masuk kedalam permukaan objek, menyebar didalam objek, lalu keluar dari permukaan objek tersebut. *SSS* biasanya digunakan untuk menciptakan permukaan kulit manusia, susu, dan marmer. Tiap *render engine* memiliki model *subsurface-scattering* yang berbeda untuk dapat mencapai waktu *render* yang lebih cepat maupun kalkulasi yang lebih akurat.

2.5.2. *Texture Map*

Setelah melakukan pengaturan terhadap atribut *shader* untuk disimulasikan sifat permukaan objek, *texture artist* perlu menciptakan informasi visual untuk masuk kedalam atribut yang ada, seperti warna pada objek. *Texture artist* perlu mempelajari permukaan objek pada dunia nyata untuk benar – benar mengerti tampilannya. Untuk menciptakan tampilan hancur atau noda, *texture artist* harus menerapkannya melalui *texture map*, yang dapat ditambahkan dengan 2 cara yaitu *procedural maps* dan *bitmap file textures* (hlm. 167).

2.5.2.1. ***Procedural maps***

Procedural maps merupakan algoritma matematika yang menciptakan beragam pola seperti *cellular, ramp* (juga disebut sebagai *gradient*), *grid, wave, fractal,* dan *checker*. *Procedural map* memiliki 3 keunggulan, yaitu:

a. *Resolution-independent* : karena tekstur ini diciptakan melalui algoritma matematika, maka pengguna dapat perbesar sedekat yang di inginkan tanpa kehilangan detail pada pola.

b. *Seamless* : *procedural maps* dapat membuat pola berulang ketika di perbesar ataupun diperkeci ukurannya.

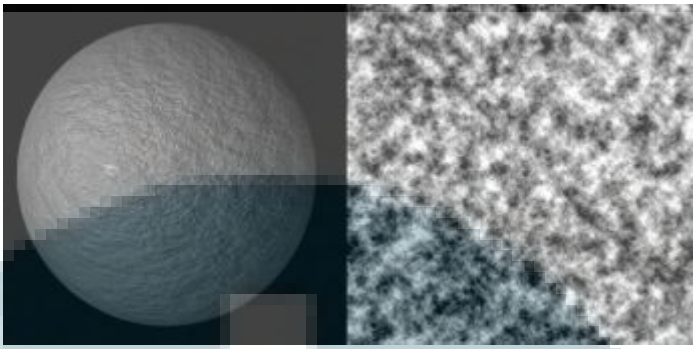
c. *Projectable* : karena diciptakan dihasilkan oleh matematika dan bersifat pola berulang, beberapa aplikasi 3D menyediakan pengguna untuk dapat memproyeksikan *procedural maps* sama dengan *movie projector*.

2.5.2.2. *Bitmap File Textures*

Merupakan format gambar baku, yang dapat digunakan pada aplikasi manipulasi gambar seperti *Adobe Photoshop* atau *Corel Painter*. Tipe ini sering digunakan karena pengguna memiliki kontrol penuh atas tekstur dan bahkan dapat menggunakan foto untuk mendapatkan hasil realistis. Kekurangan dari tipe ini adalah *resolustion-dependant,* sehingga jika diperbesar lebih dari 100 persen, maka akan terjadi distorsi. 2 tipe tekstur ini, *procedural* dan *bitmap,* dipasangkan kepada *shader properties* sebagai *maps*. Tipe standar dari *texture maps* yang dapat dibuat adalah *color, bump, specular,* dan *transparency*. *Maps* lainnya yang juga biasa digunakan adalah seperti *displacement, normal,* dan *reflection maps.*

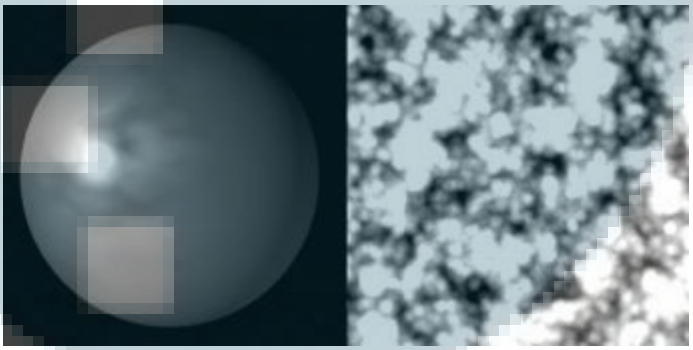
a. *Color Maps* : menunjukan informasi seputar warna hanya untuk objek yang diciptakan. *Maps* ini tidak begitu menarik jika hanya sendiri, namun jika ditambahkan dengan *maps* lainnya, akan terlihat bagus.

b. *Bump maps* : adalah gambar *grayscale* atau abu yang berpengaruh terhadap permukaan objek dengan menambahkan bayangan maupun cahaya untuk meniru tekstur pada permukaan. *Bump maps* tidak secara langsung mengubah bentuk dari objek .



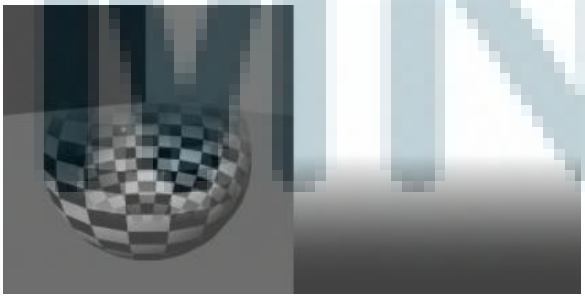
Gambar 2.13. *Bump Maps*
(*3D Animation Essentials*, 2012)

c. *Specular maps* : berpengaruh terhadap cara cahaya spekular jatuh ke permukaan objek.



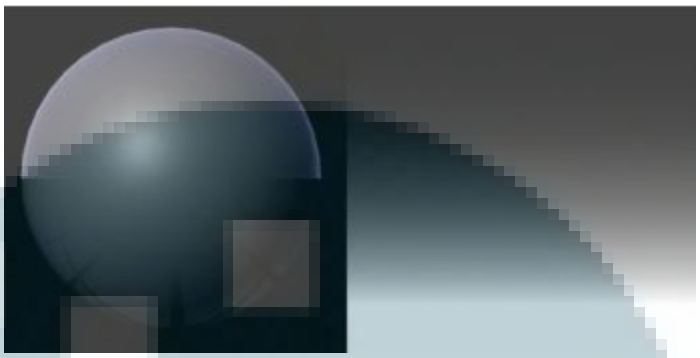
Gambar 2.14. *Specular Map*
(*3D Animation Essentials*, 2012)

d. *Transparancy maps* : untuk memberikan variasi transparan ke seluruh permukaan objek.



Gambar 2.15. *Transparancy Maps*
(*3D Animation Essentials*, 2012)

e. *Reflection maps* : mempengaruhi reflektifitas objek secara nyata.

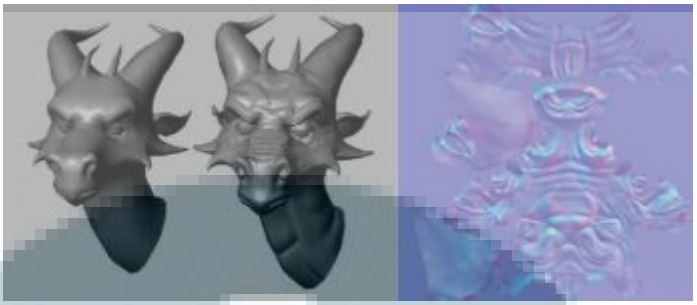


Gambar 2.16. *Reflection Maps*
(*3D Animation Essentials*, 2012)

f. *Displacement maps* : gambar *grayscale* yang dapat menggantikan gemotri dasar untuk menciptakan bentuk baru.

Gambar 2.17. *Displacement Maps*
(*3D Animation Essentials*, 2012)

g. *Normal maps* : bekerja seperti *bump maps* , yang dapat membuat tampilan permukaan seperti memiliki tekstur. *Normal maps*, biasanya digunakan untuk *video games*, yang memerlukan tekstur untuk *real-time rendering*. Hanya *normal maps* yang dapat menciptakan efek tersebut secara *real time*.



Gambar 2.18. *Normal Maps*
(*3D Animation Essentials*, 2012)