

SIMPLE 3D OBJECTS AND THEIR ANIMATION USING GRAPH

Abraham Giuseppe Andrea Paulo Emmanuelifele Setiabudhi / 13509040
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganessa 10 Bandung 40132, Indonesia
13509040@std.stei.itb.ac.id

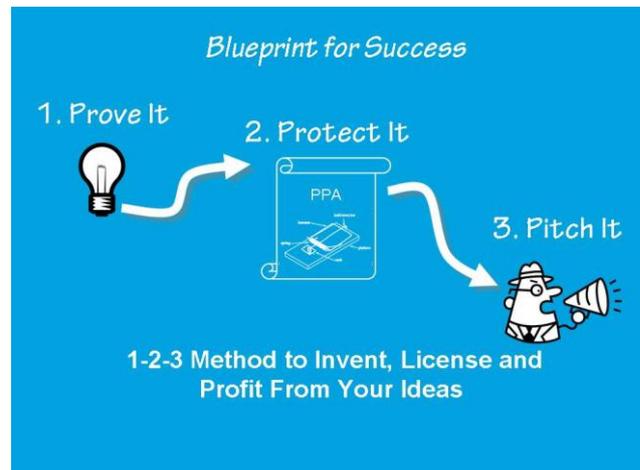
Abstract—Semua benda di sekitar kita adalah benda tiga dimensi. Namun, tentu saja benda – benda tersebut tidak muncul dengan sendirinya. Ada yang membuat dan merealisasikan benda – benda tersebut menjadi nyata. Dan di balik semuanya itu, dibutuhkan perancangan. Perancangan ini tidak harus dalam berupa tulisan – tulisan rumit, ataupun blueprint yang rumit, tetapi juga dapat berupa sesuatu yang tidak disadari dan bahkan hanya bayangan dalam pikiran pembuatnya. Di dalam tahap perancangan inilah graf dipakai. Tetapi penggunaan graf dalam benda 3 dimensi tidak berhenti hanya pada perancangan objeknya saja, tetapi dalam merencanakan pergerakan benda, graf masih terpakai, khususnya graf berarah. Bagaimana pergerakan benda, ke mana arah pergerakannya, bahkan bagaimana keadaan benda setelah satuan waktu berikutnya, semua hal ini bergantung pada penggunaan graf berarah. Di dalam makalah ini akan dibahas mengenai teori graf yang dipakai dalam merancang objek 3 dimensi dan aplikasinya dalam benda 3 dimensi, serta bagaimana perancangan gerak suatu benda dan contoh penggunaannya menggunakan graf berarah.

Index Terms—graf, benda tiga dimensi, pergerakan objek, pewarnaan graf.

I. PENDAHULUAN

Di sekitar kita, banyak sekali benda 3 dimensi, bahkan hampir semua benda – benda tersebut adalah 3 dimensi. Benda – benda 3 dimensi ini tentu saja tidak muncul dengan sendirinya. Perlu adanya proses sebelum benda itu menjadi seperti yang kita lihat dan rasakan. Dari perancangan, pembuatan, hingga realisasinya menjadi bentuk nyata, seperti sekarang. Dalam makalah ini, yang akan dibahas adalah proses perancangannya.

Perancangan dalam proses pembuatan benda 3 dimensi dapat dilakukan dengan berbagai cara. Dapat dengan cara membuat blueprint pembuatan suatu alat dengan menggunakan presisi yang akurat dalam setiap ukurannya, dan cara – cara peletakkan suatu bahan, serta langkah – langkah yang mendetail dalam setiap bagiannya, sehingga terbentuk suatu yang mirip dengan peta cara – cara dan langkah pengerjaan. Cara ini menggunakan teori graf berarah. Graf berarah ini berfungsi untuk mengarahkan pembaca kepada langkah – langkah yang harus diambil, serta kapan langkah tersebut dilakukan.



Gambar I.1 contoh blueprint

Pada jaman dahulu, blueprint ini dapat berupa berbagai benda. Lukisan di dinding gua mengenai bagaimana cara – cara menggunakan atau melakukan sesuatu.



Gambar I.2 lukisan di dinding gua

Graf juga dipakai dalam perencanaan gerak benda. Khususnya graf berarah. Bagaimana arah dan jalur pergerakan benda pada satuan waktu berikutnya, apakah memutar, apakah lurus, atau jalur – jalur lainnya, dapat direpresentasikan dengan graf berarah. Graf berarah di sini sering dikenal dengan sebutan motion path.

II. DASAR TEORI

II.1 GRAF

Graf biasanya digunakan untuk merepresentasikan objek – objek diskrit dan hubungannya antar objek tersebut. Objek ini direpresentasikan dengan node atau simpul, sedangkan hubungannya direpresentasikan sebagai garis.

Graf didefinisikan sebagai pasangan himpunan (V,E) , dengan V adalah himpunan tidak kosong dari simpul dan E adalah himpunan sisinya, atau dapat dituliskan dengan $G=(V,E)$.

Graf memiliki banyak tipe, tergantung pada terhadap apa graf dibedakan.

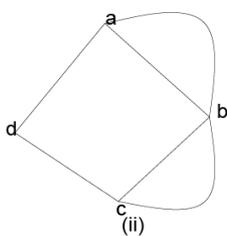
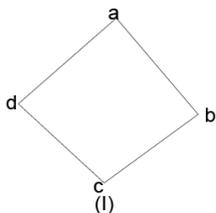
Jika dibagi berdasarkan ada tidaknya sisi ganda, graf dibedakan menjadi 2, yaitu graf sederhana dan graf tak sederhana. Graf sederhana adalah graf yang tidak mengandung sisi ganda, sedangkan graf tak sederhana adalah graf yang mengandung sisi ganda.

Jika dibagi berdasarkan jumlah simpulnya, graf dibagi menjadi 2, graf berhingga dan graf tidak berhingga. Graf berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya berhingga, maksudnya di sini adalah dapat dihitung. Sedangkan Graf tidak berhingga adalah graf yang jumlah simpulnya tidak berhingga, tidak dapat dihitung jumlahnya, karena banyak sekali.

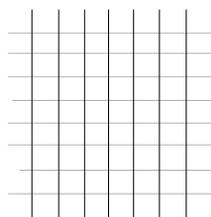
Sedangkan jika dibagi berdasarkan orientasi arah pada sisi – sisinya, graf dibagi 2, graf berarah dan graf tidak berarah. Graf tidak berarah adalah graf yang sisinya tidak memiliki orientasi arah. Disini berarti urutan sisi tidak terlalu diperhatikan. Dan graf berarah adalah graf yang setiap sisinya memiliki orientasi arahnya masing – masing.

Graf yang dipakai dalam mendesain objek 3 dimensi adalah graf tidak berarah, yang sisinya tidak memiliki orientasi arah dan tidak harus memiliki sisi ganda, serta jumlah simpulnya berhingga, tetapi bisa mencapai hampir tidak berhingga.

Sedangkan graf yang dipakai dalam perencanaan gerak benda adalah graf berarah yang tidak harus memiliki sisi ganda, dan jumlah simpulnya tergantung pada panjang motion path dan variasi gerakannya.

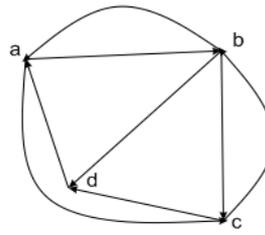


Gambar II.1.1 Contoh graf, (i) adalah graf tak berarah, berhingga, sederhana, sedangkan gambar (ii) adalah graf berhingga, tak berarah, tak sederhana.



(iii)

Gambar (iii) adalah contoh graf tak berhingga tak berarah.



Contoh graf berarah ada pada Gambar II.1.2 di samping ini.

Dapat terlihat dengan jelas perbedaan antara graf berarah dengan graf tidak berarah. Pada graf tidak berarah pada gambar II.1.1 (i), (V_a, V_b) dengan (V_b, V_a) adalah sama, maksudnya adalah bila dibolak balik hasilnya tetap sama. Berbeda halnya dengan graf berarah, dapat dilihat pada gambar II.1.2, (V_a, V_b) dengan (V_b, V_a) adalah dua hal yang berbeda, terlihat dari lintasan yang diambilnya. Pada graf berarah di gambar II.1.2 di atas, terdapat lintasan langsung dari simpul b ke simpul d, tetapi tidak ada lintasan langsung untuk arah sebaliknya. Di sinilah bedanya antara graf berarah dengan graf tidak berarah.

Beberapa istilah dalam teori graf yang dipakai dalam makalah ini antara lain.

Bertetangga, 2 simpul dikatakan bertetangga apabila keduanya terhubung langsung dengan sebuah sisi. Misalnya, pada gambar II.1.2, simpul c dan d adalah 2 simpul yang bertetangga.

Lintasan, lintasan yang panjangnya n dari simpul awal v_0 ke simpul tujuan v_n di dalam graf G adalah barisan berselang – selang simpul – simpul dan sisi – sisi yang berbentuk $v_0, e_1, \dots, e_{n-1}, v_n$ sedemikian rupa e_1 adalah (v_0, v_1) , dan seterusnya, adalah sisi – sisi dari graf G .

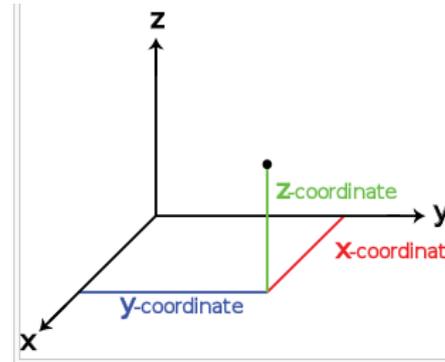
Siklus, adalah lintasan yang berawal dan berakhir pada simpul yang sama. Contohnya, pada gambar II.1.1 (i), a,b,c,d adalah suatu siklus sederhana dengan panjang sirkuit 4.

II.2 BENDA 3 DIMENSI

Benda – benda di sekitar kita, disadari atau tidak, dari sebuah debu, hingga gedung pencakar langit, dari benda mati, hingga benda hidup, dari sesuatu yang dapat dilihat jelas oleh mata, yang dapat dirasakan kelembutannya oleh kulit, yang dapat dicium baunya oleh hidung, maupun yang tidak dapat, semuanya memiliki ukuran dan dimensi. Karena itulah benda – benda tersebut dapat digolongkan dalam benda tiga dimensi.

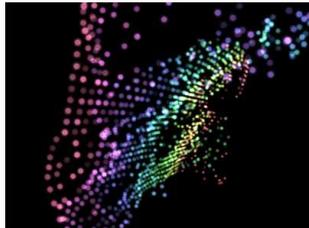


Gambar II.2.1
Gedung pencakar langit adalah salah satu benda 3 dimensi, karena memiliki ukuran yang dapat diukur.



Gambar II.2.4 Koordinat Kartesius

Gambar II.2.2
Bahkan partikel terkecil pun adalah benda 3 dimensi, karena dapat diukur, walaupun hanya dapat diukur dengan cara khusus.



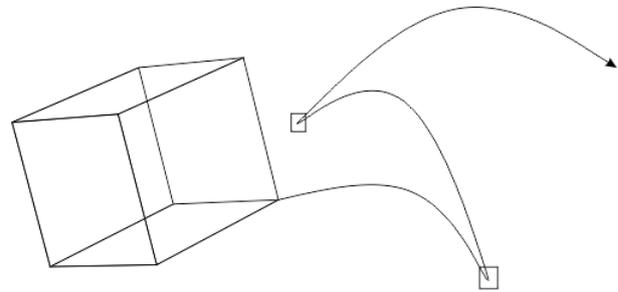
Gambar II.2.3
Dunia yang kita kenal juga merupakan benda 3 dimensi, dunia ini memiliki ukuran, seperti diameter bujur dan lintang.

3 dimensi di sini adalah 3 dimensi dari koordinat Kartesius, yang memiliki sumbu x , y , dan z . yang pada benda 3 dimensi akan menjadi panjang, lebar, dan ketebalan dari benda.

II.3 PERGERAKAN OBJEK

Dalam pergerakannya, setiap benda memiliki lintasannya masing – masing. Dari hanya bergeser sedikit, hingga perjalanan yang sangat jauh. Dari debu yang beterbangan, hingga planet bumi ini sendiri. Semuanya memiliki lintasannya sendiri.

Dalam teori graf lintasan ini didefinisikan sebagai path yang memiliki panjang n , dari simpul awal ke simpul akhir, yang merupakan barisan berselang – selang simpul – simpul dan sisi – sisi berbentuk sedemikian rupa sehingga sisinya adalah sisi – sisi dari graf.

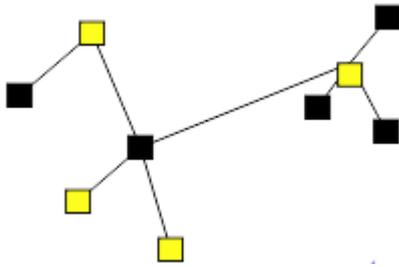


Gambar II.3.1 contoh perencanaan pergerakan benda menggunakan graf berarah

II.4 PEWARNAAN GRAF

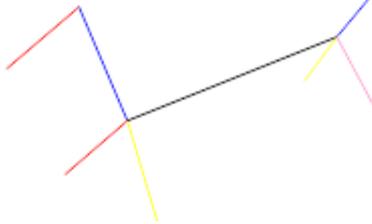
Pewarnaan graf adalah salah satu dari banyak macam aplikasi graf dalam merepresentasikan atau memodelkan suatu. Di dalam teori graf yang kita kenal, ada tiga macam pewarnaan graf, pewarnaan simpul, pewarnaan sisi, dan pewarnaan wilayah.

Pewarnaan simpul adalah dengan memberi warna pada simpul – simpul suatu graf sedemikian rupa sehingga tidak ada simpul bertetangga yang memiliki warna yang sama.



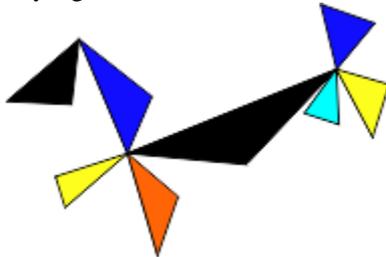
Gambar II.4.1 Contoh pewarnaan simpul

Pewarnaan sisi adalah dengan memberi warna pada sisi suatu graf sedemikian rupa sehingga tidak ada sisi – sisi yang bersentuhan yang memiliki warna yang sama.



Gambar II.4.2 Contoh pewarnaan sisi

Sedangkan pewarnaan wilayah adalah dengan memberi warna pada daerah yang dibentuk oleh graf yang membentuk suatu siklus kecil sedemikian rupa, sehingga tidak ada daerah yang bersinggungan yang memiliki warna yang sama.



Gambar II.4.3 Contoh pewarnaan wilayah

III. PEMBAHASAN DAN APLIKASI

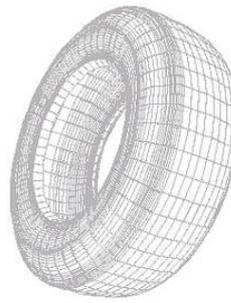
A. Aplikasi Graf pada Objek 3D

Graf membentuk dan membangun objek menjadi objek 3 dimensi. Untuk lebih jelasnya, akan dibahas contoh – contoh benda 3 dimensi dan aplikasi graf dalam membentuk benda tersebut.



Gambar III.A.1

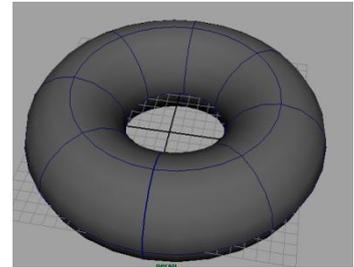
Dapat dilihat pada gambar III.A.1. Ini merupakan salah satu contoh benda 3 dimensi. Memiliki ukuran yang dapat diukur. Jika dilihat pada gambar III.A.2, kedua gambar ini merupakan 2 gambar yang sama. Gambar III.A.1 adalah benda ban. Yang dapat kita lihat sehari – hari, dan gambar III.A.2, adalah



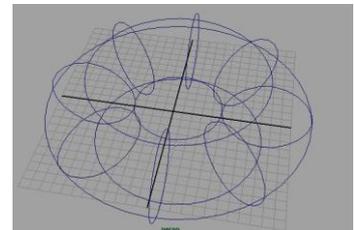
Gambar III.A.2

orientasi arah.

Contoh lain yang lebih sederhana adalah gambar III.A.3. Gambar III.A.3 adalah gambar sebuah benda 3 dimensi berbentuk donat. Dan dapat dilihat pada gambar III.A.4, walaupun kedua gambar itu tampak berbeda, tetapi, sebenarnya adalah sama. Gambar III.A.4 adalah gambar graf yang membangunnya. Dapat terlihat bahwa graf yang membangun benda tersebut adalah graf berhingga, sederhana, dan tidak berarah.

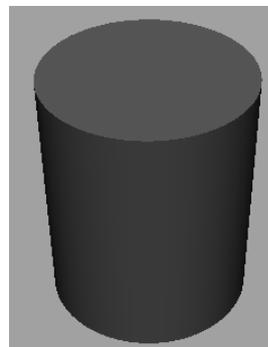


Gambar III.A.3

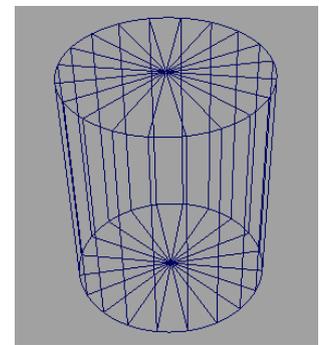


Gambar III.A.4

Contoh lain yang lebih sederhana adalah gambar III.A.5 di bawah. Gambar ini adalah gambar dari benda silinder. Dan pada gambar III.A.6, dapat dilihat graf yang membangun silinder tersebut. Graf ini adalah graf sederhana, berhingga, dan tak berarah.



Gambar III.A.5

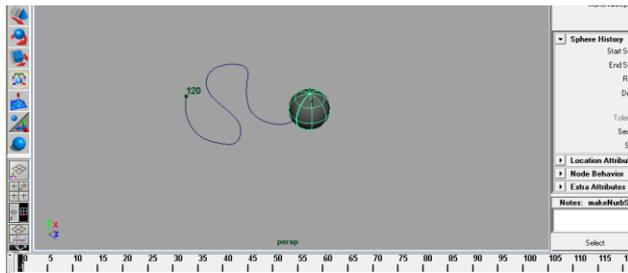


Gambar III.A.6

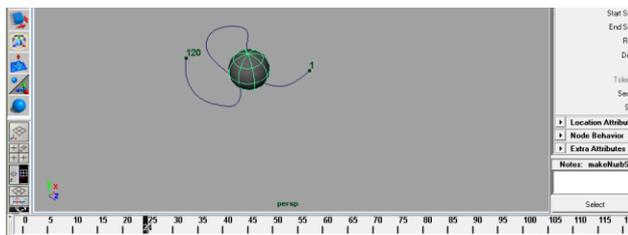
B. Aplikasi Graf Berarah pada Lintasan Animasi

Graf banyak digunakan dalam menentukan motion path dalam membuat animasi. Graf yang digunakan adalah graf berarah, karena dalam membuat animasi, orientasi arah sangatlah menentukan ke mana benda tersebut akan pergi, di mana posisi benda pada satuan waktu

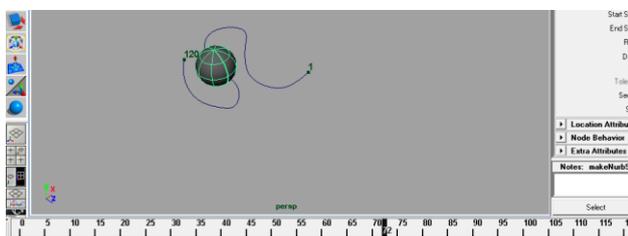
berikutnya, serta arahnya. Untuk lebih jelasnya, akan digunakan contoh pembuatan sebuah animasi dan pergerakan benda.



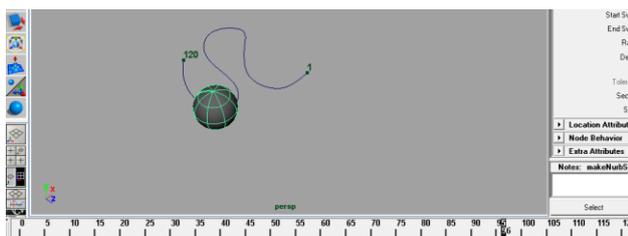
(a)



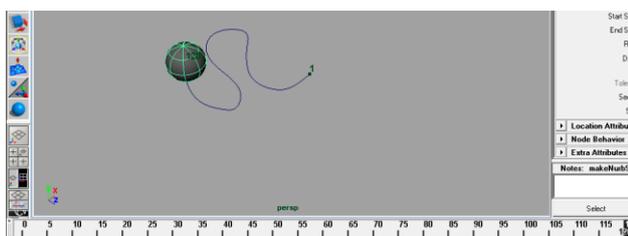
(b)



(c)



(d)



(e)

Gambar III.B.1

Dalam gambar III.B.1 dapat dilihat adanya dua benda. Sebuah bola dan sebuah garis. Bola di sini bersifat sebagai benda yang akan bergerak, dan garis adalah lintasan yang akan ditempuhnya. Graf berarahnya adalah garis, yang merupakan lintasan dari benda, yang bergerak

dari simpul "1", hingga simpul "120". Keadaan awal benda dapat terlihat pada gambar III.B.1 (a). Saat pergerakan dimulai, benda akan bergerak sesuai lintasan, seiring satuan waktu. Pada satuan waktu ke 24, kondisi benda akan terlihat seperti gambar III.B.1 (b). Pada satuan waktu ke 72, kondisi benda akan terlihat seperti gambar III.B.1 (c). Pada satuan waktu ke 96, kondisi benda akan terlihat seperti gambar III.B.1 (d). Pada satuan waktu ke 120, saat satuan waktu terakhir, kondisi benda akan terlihat seperti gambar III.B.1 (e), tiba pada simpul "120".

IV. CONCLUSION

Graf dipakai dalam berbagai hal, salah satunya adalah dalam membangun benda 3 dimensi. Graf yang dipakai adalah graf sederhana, karena tidak memiliki sisi ganda, berhingga, karena jumlah simpulnya dapat dihitung jumlahnya, tidak tak berhingga, serta tak berarah, karena dalam membangun rangka benda 3 dimensi, orientasi arah tidak terlalu diperlukan.

Sedangkan dalam membuat animasi dan menentukan pergerakan benda, graf yang dipakai adalah graf berarah, karena orientasi arah sangatlah berpengaruh dalam menentukan posisi benda, arah pergerakan benda, serta di mana posisi benda setelah satuan waktu berikutnya..

REFERENCES

Munir, Rinaldi. 2008. *Diktat Kuliah IF 2091 Struktur Diskrit*. Edisi keempat. Hal. VIII-1 – VIII-54. Bandung: Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Teknik Elektro dan Informatika, Institut Teknologi Bandung.
<http://inventionaddict.com/wp-content/uploads/2009/12/blueprint-for-success.jpg>
http://en.wikipedia.org/wiki/3_dimension.
http://www.enterprisemission.com/images_v2/Iapetus/Dubai-skyscraper.jpg
http://www.hahakid.net/particles1/particles1_small2.jp
http://connectkentucky.org/_images/OnlineandInTouch.jpg
 Symmes, Daniel L., and Pella, John P. "Three-Dimensional Image." Microsoft® Student 2009 [DVD]. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2008.
 Microsoft® Encarta® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation. All rights reserved.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 14 Desember 2010

ttd

Abraham G A P E S
13509040