

Mempercantik Tampilan Game 2D Menjadi 3D *De Kronik Van Diponegoro* Menggunakan Teknik Mode 7

Ardiana Rangga Pradana Putra¹, Djuniadi²

Teknik Elektro, Universitas Negeri Semarang
Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229 Indonesia
el_musketeer@yahoo.com¹

Abstrak— Naiknya popularitas game menyebabkan pengembang game (game developer) berlomba-lomba mempercantik tampilan game buatannya untuk semakin menarik perhatian pengguna. Antara lain dengan mengubah tampilan 2D menjadi 3D. Tampilan animasi citra 3D menghasilkan kualitas yang jauh lebih baik, serta memiliki grafik pergerakan dan style yang lebih bagus daripada animasi citra 2D. Teknik mengubah tampilan citra 2D menjadi 3D adalah mengatur memiringkan tanah yang dijadikan pijakan dan kamera proyeksi. Kemudian menyusun sprite objek-objek lain seperti karakter, pohon, dan bebatuan dimanipulasi agar terlihat tetap tegak. Hal ini dapat memberikan efek landscape 3D. Teknik seperti ini bernama Mode 7.

Keywords— Landscape 3D, citra 3D, teknik mode 7

I. PENDAHULUAN

Game merupakan aplikasi yang paling banyak dinikmati para pengguna saat ini. Perkembangan game menjadi sangat pesat pada tahun 2000-an (Sibero: 2010). Perkembangan game ini dipengaruhi oleh munculnya para pengembang (developer) software game yang berlomba-lomba mempercantik tampilan animasi pada gamenya. Game yang semula sebuah citra yang sederhana, dalam beberapa periode selanjutnya berubah menjadi citra 2D yang kompleks. Tidak hanya berhenti di situ, game-game tersebut terus dikembangkan sehingga saat ini banyak yang menggunakan citra 3D.

Keterbatasan Citra 2D tidak menyediakan detail kedalaman dari objek yang digambar, sedangkan pengguna (user) biasanya ingin melihat detail dari sebuah gambar. Detil sebuah citra akan lebih bagus kalau direpresentasikan atau divisualisasikan dengan pendekatan 3D (Tayal, Animesh: 2012). Seperti yang dilakukan oleh Sega, mempercantik tampilan gamenya "Sonic Hedgehog" dengan cara menampilkan *parallax scrolling* (citra yang diletakkan pada *background layer* dan dianimasikan lebih lambat daripada citra yang diletakkan pada *foreground layer*). Hal ini memberikan efek kedalaman seperti animasi 3D. Karena teknik yang digunakan ini, maka Sega menjadi produser game terbaik pada masanya dibandingkan dengan pengembang konsol lain (Franson: 2003).

Hingga saat ini, banyak developer game software yang berusaha membuat game berobyek 3D dengan lebih baik. Pembuatan objek 3D tersebut memerlukan keahlian khusus untuk membuat obyek 3D yang menyerupai aslinya. Hal ini membutuhkan waktu pembuatan yang cukup lama (Rudy: 2006). Pembuatan model 3D secara tradisional, biasanya dibangun dengan meletakkan objek-objek geometris

sederhana seperti garis, bidang, ataupun bola yang disusun satu persatu seperti ketika menggambar secara 2D (Tayal, Animesh: 2012).

Terdapat beberapa perbedaan mendasar antara game animasi 2 D dengan game animasi 3 D. Game 2 D dibuat dengan tingkat detail sederhana sehingga dalam pembuatannya membutuhkan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan game 3 D. Biaya yang dibutuhkan untuk game 2 D juga relatif lebih murah. Walaupun begitu, game 2D mempunyai kelebihan yaitu game 2 dimensi tidak membutuhkan kinerja dengan performa tinggi pada spesifikasi hardware. Game 2D juga tidak membutuhkan begitu banyak *control button* untuk memainkannya. Selain itu grafik sederhana yang terdapat pada game 2D akan sangat mudah diterima oleh pengguna terutama *user* yang masih anak-anak. Contohnya adalah game *Angry Bird*, yang belakangan ini tenar dalam game tablet dan *smartphone*. Game tersebut sangat *user friendly* dan sangat digemari oleh anak-anak. Kelemahan game 2D diantaranya yaitu tidak maksimalnya efek yang dihasilkan dalam suatu kejadian seperti ledakan, dan sebagainya (Ashary: 2013).

Pengembangan game 3D membutuhkan ketelitian yang tinggi dalam pembuatan model karakter maupun map pendukungnya. Pengerjaan game 3D lebih lama dibandingkan dengan game berbasis 2D. Selain itu membutuhkan tenaga ahli spesifikasi di atas rata-rata, sehingga memakan biaya yang lebih tinggi. Contoh game dengan animasi 3D yaitu *Pro Evolution Soccer*, game ini memiliki grafik pergerakan dan *style* sangat bagus hingga karakter pemain yang ditampilkan rata-rata 80% mirip dengan karakter aslinya. Game ini sangat laku di pasaran, hal ini disebabkan dapat dimainkan oleh semua umur baik dari anak-anak hingga dewasa. Contoh game lain yaitu *Devil May Cry*, game ini merupakan sebuah game dimana kita dapat menggerakkan karakter untuk melawan monster. Efek game 3D ini sangat detail, efek

ledakan dan pergerakan setiap jurus, semua itu sangat menghibur (Ashary:2013).

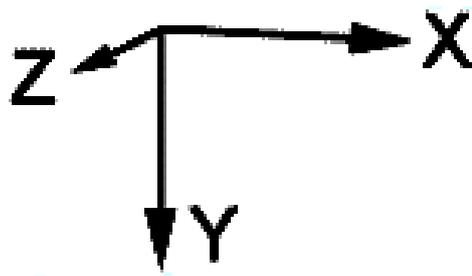
Pengertian bidang dalam pemrograman grafik 3D secara umum adalah 1) Bidang yang memiliki lembar tidak terbatas dalam koordinat 3 dimensi dan 2) Bidang membagi *space* menjadi dua *space* yaitu sebelah dalam dan sebelah luar (LaMothe: 2003). Animasi Komputer 3D, pada dasarnya adalah animasi *stop motion*. *Software-software* animasi komputer 3D membuat gambar untuk setiap frame dengan proses yang disebut *rendering*, dan disatukan dengan urutan tertentu dalam satu kesatuan dan digerakkan dalam *Key Frame* (Tjandra: 2006).

Berdasarkan banyaknya kelemahan pada animasi 2D dan berbagai fitur yang tersedia dalam animasi 3D, oleh karena itu penelitian ini berusaha menerapkan keunggulan yang terdapat pada animasi 3D untuk meminimalisir kelemahan animasi pada game 2D. Penelitian ini mencoba mengimplementasikan efek *Landscape Montage* pada game 2D. Efek *Landscape Montage* yang diimplementasikan pada game akan memberikan sebuah pengalaman tersendiri pada pemainnya atau bisa disebut *art therapy* yang memberikan kesan bahwa pemain menjiwai karakter yang dimainkannya dan memberikan rasa yang lebih nyata (Yu-Jen Hsu & Ju-Ling Shih: 2012). Akan terdapat beberapa kelebihan jika sebuah game diberikan efek *landscape*, diantaranya nantinya efek tekstur pada tanah, efek cahaya, dan yang lain, semua itu akan jauh memberikan efek visual yang lebih baik (Bergen: 1998). Semua yang dilakukan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kualitas animasi pada game, sebab game yang didesain dengan baik, akan memperkuat kemampuan pengguna untuk menangkap informasi (Ke: 2008). Faktor lain yang menjadi alasan mengapa animasi pada game harus menarik karena game digital pada dasarnya lebih menarik daripada sekedar tulisan-tulisan statis (Kebritchi et al:2010).

II. METODE

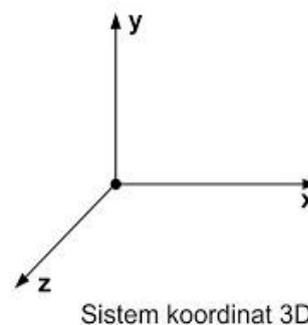
Pendekatan yang digunakan untuk memberikan efek 3D pada game 2D adalah dengan memanipulasi fek kedalaman atau perbedaan ketinggian. Efek kedalaman atau perbedaan tinggi bisa dilakukan dengan cara meletakkan *objek* yang dimanipulasi sehingga memiliki kedalaman atau menjadi mempunyai nilai pada sumbu Z yang berbeda. Teknik ini sebenarnya sudah bisa dikatakan pembuatan citra 3D, tetapi dalam praktiknya teknik ini tidak memodifikasi secara penuh citra 2D. Hal ini dapat dilihat dari pohon-pohon yang ada tidak terbentuk dari bangun 3D, tetapi tetap sebuah citra 2D yang disusun dalam kedalaman yang berbeda. Dengan memodifikasi letak sumbu Z dan posisi pemasangan terhadap sumbu X dan Y, citra yang diciptakan akan memiliki karakter tertentu, seperti: terlihat jauh, terlihat dekat, bahkan bisa terlihat menjadi lebih luas.

Citra yang terkesan 3D atau memiliki kedalaman dapat dihasilkan dengan menyusun citra-citra 2D yang ditata dengan kedalaman tertentu kearah sumbu Z.



Gambar 1. Peta sumbu citra pada layar komputer

Perlu diketahui bahwa penempatan sumbu X, Y, dan Z pada monitor komputer (Gambar 1) berbeda dengan penempatan sumbu X, Y, dan Z pada hitungan matematika Cartesian (Gambar 2). Hitungan yang digunakan dalam pembuatan efek ini menggunakan sumbu X, Y, Z pada matematika Cartesian dan dibuat secara maya di dalam komputer, jadi tidak menggunakan koordinat sumbu pada layar komputer.



Gambar 2. Peta sumbu Cartesian

Selanjutnya citra-citra 2D baik itu *sprite* atau *background* disusun dalam koordinat-koordinat tertentu. Proses mengolah citra 3D menggunakan transformasi antara lain translasi, rotasi, dilatasi, dan beberapa gabungan kombinasi matriks untuk menggabungkan beberapa jenis transformasi. Dalam kasus ini, penyusunan citra menggunakan manipulasi bentuk, yaitu mengalami translasi dan rotasi.

Matriks 1. Rumusan Matriks Translasi :

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & dX \\ 0 & 1 & 0 & dY \\ 0 & 0 & 1 & dZ \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Matriks 2. Rumusan Matriks Rotasi Sumbu Z :

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Matriks 3. Rumusan Matriks Rotasi Sumbu Y :

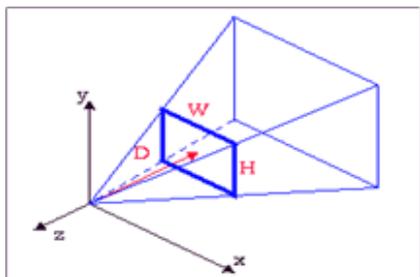
$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Matriks 4. Rumusan Matriks Rotasi Sumbu X :

$$\begin{bmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta & 0 \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \\ 1 \end{bmatrix}$$

Sebagai contoh citra ladang dan pepohonan seisinya diletakkan ke dalam *stage* permainan. Hal pertama yang perlu diketahui adalah ukuran citra-citra yang akan diletakkan ke dalam *stage*, karena dengan mengetahui ukuran citra, akan mempermudah dalam penataannya. Bila citra terlalu besar, maka citra sebaiknya dikecilkan, dan ketika citra terlalu kecil maka sebaiknya citra diperbesar menurut proporsional yang berlaku. Meskipun tidak riil, efek 3D dapat menipu pandangan manusia karena adanya kesan perbedaan kedalaman jika dilihat dari sudut pandang tertentu (Agung: 2004). Efek kedalaman atau efek jarak yang berbeda dapat dihasilkan dengan cara memperhatikan posisi dan skala penggambaran sebuah benda dengan lingkungan sekitarnya hal ini akan dimanipulasi sehingga kesan yang terbentuk lebih nyata.

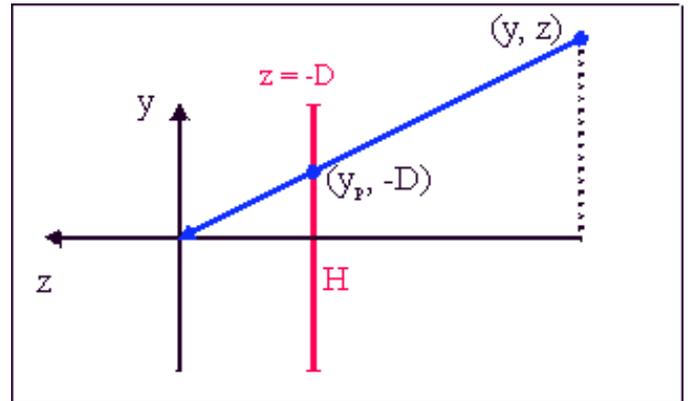
Konsep dasar dari *Mode 7* adalah memberikan gambar *terrain* dengan kemiringan tertentu terhadap proyeksi kamera pada suatu *stage* sehingga memberikan kesan *landscape*. (Berbeda dengan game 2D yang meletakkan *terrain* tegak lurus pada sumbu Y sehingga game terkesan terlihat dari atas). Letak kamera terhadap *terrain* yang digunakan sebagai *landscape* harus memiliki sudut pandang kamera yang disesuaikan dengan pengaturan sehingga memberikan efek "terlihat dari depan". Selanjutnya, operasi-operasi penggambaran yang dilakukan diukur dengan koordinat (x,z) bukan lagi (x,y). Sebagai ilustrasi, apabila kita menggerakkan karakter ke atas, nilai Y akan semakin bertambah. Semakin kita bergerak ke kanan, nilai X akan semakin bertambah. Semakin kita bergerak ke dalam atau maju, maka nilai Z akan semakin bertambah. Ketentuan yang sama juga berlaku pada kebalikannya.



Gambar 3. Bentuk proyeksi (Vijn : 2010)

Kesan jarak dapat dihasilkan dengan adanya sebuah proyeksi. Teknik perspektif membantu mengesankan kedalaman dengan cara menggambarkan benda yang terletak dekat digambarkan dengan ukuran yang lebih besar, dan benda-benda yang lebih jauh akan digambarkan lebih kecil (Wongkar, Linkan : 2010).

Ukuran citra yang akan dipasang dalam *stage* akan dikalikan dengan faktor skala. Faktor skala adalah sebuah variabel yang nilainya berubah-ubah dan berfungsi sebagai faktor pengubah ukuran sebuah benda berdasarkan nilai z atau jarak benda tersebut terhadap kamera.



Gambar 4. Perhitungan proyeksi (Vijn : 2010)

Perhatikan Gambar 4, gambaran sederhana dari perspektif. Dikarenakan titik (y, z) diproyeksikan terhadap titik (y_p, -D) pada bidang proyeksi, koordinat Z, akan bernilai -D. Hal ini akan didapati sebuah ketinggian baru yang dinotasikan dengan y_p dengan rumus :

$$y_p = y \cdot D / z$$

(Sumber: Vijn : 2010).

Setelah mengetahui nilai dari y yang sebagai bentuk awal, dan y_p sebagai bentuk akhir, maka didapati sebuah skala λ sebagai faktor skala sebagai berikut:

$$\lambda = z/D = y/y_p$$

(Sumber: Vijn : 2010).

Adanya factor skala λ, menjadikan setiap benda di depan bidang proyeksi (λ < 1) akan diperbesar, dan semua objek di belakangnya (λ > 1) akan diperkecil. (Vijn : 2010).

Teknik *Mode 7* mempunyai ketentuan yaitu bagian yang diproyeksikan hanyalah *background* dari sebuah game. Konsekuensinya, setidaknya ada 2 buah layer yang digunakan sebagai presentasi. Layer pertama atau layer bawah adalah layer dimana *background* diproyeksikan. Sedang layer kedua atau layer atas adalah letak *sprite* yang tidak diproyeksikan, tetapi hanya diskala menjadi lebih besar atau lebih kecil. *Sprite* dalam sebuah game tidak ikut diproyeksikan sehingga *sprite* akan tetap terlihat 2D. Untuk memberikan kesan menempel, *sprite* akan diletakkan pada koordinat yang diinginkan dengan diskala sesuai dengan faktor λ. *Sprite* juga harus disusun secara berurutan untuk memberikan kesan yang realistis. *Sprite* yang terletak lebih jauh haruslah berada di belakang *sprite* yang lebih dekat. Untuk mengetahui jarak *sprite* tersebut dekat atau jauh, bisa dilihat dari nilai z nya.

III. HASIL PENELITIAN

Kasus sebagai objek percobaan ini diambil dari *sprite* dan *background* game “*De Kronik van Diponegoro*” yang awalnya dikembangkan berbasis 2D. Selanjutnya diterapkan teknik *Mode 7* pada salah satu *stage* untuk memberikan kesan 3D. Sebagai contoh komponen 2D game ini dapat dilihat pada gambar 5 dan 6.

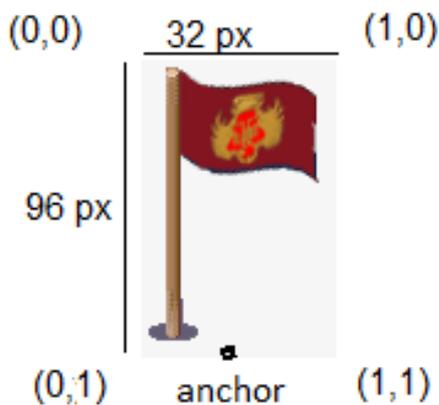


Gambar 5. Background sebagai tanah pijakan 2D



Gambar 6. Sprite Bendera Kraton

Implementasi teknik *Mode 7*, hanya memproyeksikan *background* saja, sedangkan *sprite* tidak. Sehubungan dengan itu perlu menentukan titik *anchor* pada *sprite*. Titik *anchor* nantinya digunakan sebagai patokan dimana gambar itu akan ditempelkan pada *background*, sehingga letak bagian dari gambar lain akan menyesuaikan. Sebagai contoh adalah bendera yang nantinya dijadikan *sprite* dalam game yang telah dilengkapi dengan *anchor* (lihat gambar 7).



Gambar 7. Sprite Bendera Kraton

Hal pertama yang perlu dilakukan dalam manipulasi proyeksi adalah membuat *background landscape* tanah yang diletakkan pada *stage*. Sebagai contoh kali ini, posisi kamera terhadap tanah memiliki kemiringan sebesar 50° . Sebenarnya dalam mengatur kemiringan proyeksi kamera terhadap tanah tidak ada ketentuan khusus, dan bisa diatur antara $0^{\circ} - 90^{\circ}$. Walaupun begitu, perlu diperhatikan bahwa semakin besar sudut yang digunakan, maka semakin landai pula tanah yang terlihat.

Agar dataran menjadi sebuah panorama *landscape* maka titik X_1, Y_1, Z_1 dikonversi dengan titik X_1', Y_1', Z_1' dan X_2, Y_2, Z_2 dengan titik X_2', Y_2', Z_2' . Nilai Y akan dijadikan nilai sisi miring dari sebuah segitiga. Sumbu Y menjadi satuan pengukur permukaan tanah untuk memberikan proyeksi miring pada *background*. Nilai-nilai yang diperlukan dapat dianalisis dengan mengikuti langkah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} X_n' &= X_n \\ Z_n' &= Y_n * \text{tg}(50) \\ Y_n' &= Y_n * \sin(50) \end{aligned}$$



Gambar 8. Pemetaan Background

Selanjutnya *background* diproyeksi dengan menggunakan nilai-nilai X_n', Y_n', Z_n' , kemudian meletakkan *sprite* yang tidak diproyeksi ke dalam *stage*. Di sini kita akan meletakkan *anchor* dari bendera yang sudah kita buat tadi misalnya pada posisi (384, 784, 50). Sebelumnya kita konversi dulu posisinya berdasarkan letaknya pada *background* yang sudah diproyeksikan. Agar bendera tidak terlihat melayang maka dilakukan analisis posisi bendera yang baru dengan perhitungan sebagai berikut $(384, 784 * \sin(50), -784 * \text{tg}(50))$. Kemudian bendera diletakkan pada koordinat yang baru tersebut. Setelah meletakkan *sprite*, agar muncul kesan jarak maka *sprite* tersebut diskala terhadap nilai λ berdasarkan jarak pandang mata kita. Tampilan dataran sebelum menerapkan *Mode 7* dapat dilihat pada gambar 9. *Terrain* yang ada pada *stage* memiliki posisi nilai Z yang seragam sehingga tidak ada kesan perbedaan kedalaman pada citra dan *sprite* yang ada tidak dikalikan terhadap faktor skala λ sehingga mengesankan citra menjadi datar seperti digambar di atas kertas.



Gambar 9. Hasil Render Stage secara normal

Tampilan game setelah *Mode 7* diterapkan dapat dilihat pada gambar 10. *Terrain* pada *stage* tidak lagi tegak lurus tetapi memiliki proyeksi dengan sudut tertentu terhadap kamera. *Sprite* yang lain disusun dengan skala yang bervariasi memberikan kesan jarak baik itu lebih jauh maupun lebih dekat.



Gambar 10. Hasil Render Stage dengan Mode 7

IV. PENUTUP

Penerapan teknik *Mode 7* pada game “*De Kronik van Diponegoro*” dapat menciptakan efek 3D pada *terrain*, *stage* dan *sprite*. Hal ini menjadikan pengguna mendapatkan panorama yang lebih realistis. Penyusunan citra menggunakan manipulasi bentuk dengan transformasi translasi dan rotasi. Pengaturan posisi kamera terhadap *terrain* mempunyai kemiringan sebesar 50° . *Sprite* bendera agar tidak terlihat melayang maka dilakukan analisis posisi bendera yang baru dengan perhitungan $(384, 784 \cdot \sin(50), -784 \cdot \tan(50))$. Setelah meletakkan semua *sprite* pada *stage* sesuai *anchor* yang baru pada posisinya masing-masing. Kemudian mengatur ketinggian *sprite* dengan nilai skala λ . Hal ini dilakukan agar muncul kesan jarak berdasarkan jarak pandang mata kita.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung, G. 2004 . 17 Efek Teks Fantastis Photoshop CS . Jakarta: Elex Media.
- [2] Ashary, H S., 2013. Perbandingan Game 2D dan Game 3D, [internet]. <http://habysokarno.blogspot.com/2013/05/perbandingan-game-2d-dan-game-3d.html> [diakses 18/11/2013].
- [3] Bergen , S. D., McGaughey , R. J., and J. L. Fridley.(1998). Data-driven simulation, dimensional accuracy and realism in a landscape visualization tool: *Landscape and Urban Planning* Vol. 40, 283–293.
- [4] Ke, F. F. (2008). Computer games application within alternative classroom goal structures: Cognitive, metacognitive, and affective evaluation: *Educational Technology Research and Development* Vol. 56, 539-556.
- [5] Franson, D. 2003. 2D Artwork and 3D Modeling for Game Artists. Stratford, Connecticut: Cengage Learning.
- [6] Yu-Jen Hsu. & Ju-Ling Shih.(2012).”Landscape Montage”Digital Game for Virtual Counseling Purposes: Fourth IEEE International Conference On Digital Game And Intelligent Toy Enhanced Learning Vol. 4, 197-201.
- [7] LaMothe, Andre. 2003. Tricks of the 3d Game Programming Gurus Advanced 3d Graphics and Rasterization. Indianapolis: Sams.
- [8] Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H.(2010).The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation: *Computers and Education* Vol. 55, 427-445.
- [9] Rudy, A. 2006. “Rekonstruksi Obyek 3D dari Gambar 2D dengan Metode Generalized Voxel Coloring”. Seminar Nasional Komputasi & Sistem Intelegen (KOMMIT 2006). Jakarta.
- [10] Sibero, C. I. 2010.Membuat Game 2D menggunakan game maker. Yogyakarta:Mediakom.
- [11] Tjandra, R.2006.Perancangan Engine Game 3 Dimensi dengan Menggunakan Back Face, Viewing Frustum dan Occlusion Culling. Skripsi.Program Ganda Teknik Informatika – Matematika Universitas Bina Nusantara.
- [12] Tayal, M. A., Animesh R. T.(2012).Reconstruction of 3 Dimension Object from 2 Dimension Reconstruction of 3 Dimension Object from 2 Dimension Images of an Object using Method of Shocks: *IJCSI International Journal of Computer Science Issues* Vol. 9, 413-418.
- [13] Vijn, J., 2010. Mode 7, <http://www.coranac.com/tonc/text/Mode7.htm> [diakses 14/1/2014].
- [14] Wongkar, I., Linkan, P. 2010 . Melukis Dengan Pensil: Benda & Pemandangan, Volume 1. Jakarta: Gramedia.