

APLIKASI TIGA DIMENSI VIRTUAL DENGAN MENGGUNAKAN 5DT DATA GLOVE 5 ULTRA

Yulia¹ Rudy Adipranata¹ Wiradinata Eddy¹

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra, Surabaya
Email: {yulia, rudya}@petra.ac.id

ABSTRACT

One of active area in information technology research is development of virtual reality (VR). It is a technology which can simulate real world activities in a virtual world. Virtual reality consists of software and hardware which is usually in the form of device that captures human movement. Then VR sends signal of that movement to computer. The signal will be received and processed and shown on the screen, so that the movement can be simulated. In this research, we develop an application that can receive hand movement input with 5DT Data Glove 5 Ultra and create natural and accurate hand movement animation output for hand opening closing and other gestures. Experiments show that there are some gestures though have different physical shapes but are recognized as the same gestures because of sensor limitation in data glove.

Keywords: data glove, animation, virtual reality

ABSTRAK

Salah satu area yang berkembang saat ini sejalan dengan perkembangan teknologi komputer adalah virtual reality (VR), yaitu sebuah sistem yang dapat mensimulasikan sebuah kegiatan di dunia virtual seperti di dunia nyata. Sebuah sistem virtual reality terdiri dari hardware dan software dimana hardware biasanya berupa alat yang dapat dipakai oleh manusia dan menangkap gerakan-gerakan yang dilakukan oleh pemakai serta mengirimkan sinyal gerakan tersebut ke komputer. Sinyal yang dikirim oleh hardware akan diterima dan diolah oleh software untuk ditampilkan pada layar sehingga hasil tampilan dapat mensimulasikan gerakan-gerakan seperti yang dilakukan oleh pemakai alat. Pada penelitian ini dikembangkan aplikasi yang dapat menerima animasi gerakan tangan dengan menggunakan 5DT Data Glove 5 Ultra dan mengeluarkan output berupa animasi gerakan tangan virtual yang sealamiah dan seakurat mungkin untuk gerakan tangan membuka dan menutup serta gaya tangan yang lain. Dari hasil pengujian diketahui bahwa terdapat beberapa gaya yang berbeda secara fisik namun diinterpretasikan sama oleh aplikasi yang disebabkan oleh keterbatasan sensor pada data glove yang digunakan.

Kata Kunci: data glove, animasi, virtual reality

Salah satu area yang memanfaatkan perkembangan teknologi komputer sekarang ini adalah *virtual reality* (VR). VR adalah sebuah lingkungan atau situasi yang disimulasikan oleh komputer dengan menggunakan aplikasi yang dapat mengolah data yang berasal dari sensor yang ada sehingga tampilan simulasi mirip dengan kegiatan yang terjadi di dunia nyata [1]. Umumnya, VR dapat menghasilkan gambar yang ditampilkan ke layar monitor atau alat-alat sejenisnya. Namun, beberapa simulasi justru dapat menghasilkan sesuatu berupa suara melalui *speaker* atau *headphone*. Situasi yang disimulasikan dapat menyerupai dunia nyata, yaitu seperti simulasi bermain piano tanpa piano yang nyata, mengendarai mobil tanpa mobil yang nyata, bermain seruling tanpa seruling yang nyata. Pada umumnya, VR ini digunakan untuk *multimedia entertainment* yang biasanya dikemas dalam *video game* dalam bentuk visual tiga dimensi. Pengguna VR dapat melakukan interaksi melalui alat sensor seperti *keyboard*, *mouse* atau melalui alat khusus seperti *data glove* atau *wired glove* (sarung tangan yang dilengkapi dengan sensor yang dapat menangkap gerakan tangan) dan kamera 3D.

Data glove sebagai salah satu sensor untuk aplikasi VR telah dikembangkan diantaranya oleh Hernando Ortega Carrillo yang mengembangkan *wired-glove* berharga murah [2] serta pengembangan *glove* dengan menggunakan metodologi TRES-D [3]. Aplikasi VR yang memanfaatkan *data glove* juga telah dikembangkan diantaranya adalah

aplikasi untuk *motion editing* [4] [5], pengontrolan pergerakan tubuh secara *real-time* [6], serta simulasi keyboard [7].

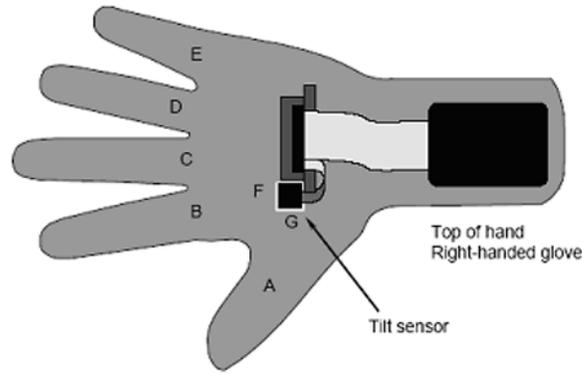
Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap *data glove* dengan tipe 5DT (Data Glove 5 Ultra) dengan melakukan pengembangan program aplikasi animasi VR tiga dimensi yang memanfaatkan alat tersebut. Aplikasi ini bertujuan untuk menghasilkan gerakan animasi *virtual* tiga dimensi tangan sesuai dengan animasi yang didapat dari gerakan tangan dengan menggunakan *data glove* tersebut.

DATA GLOVE (WIRED GLOVE)

Tipe Data Glove

Data glove yang digunakan pada aplikasi ini diproduksi oleh perusahaan Fifth Dimension Technologies (5DT). Tipe-tipe *data glove* yang tersedia sampai sekarang ini meliputi [8] : 5DT Data Glove 5 (kanan dan kiri), 5DT Data Glove 5-W (*wireless* (tanpa kabel), kanan dan kiri), 5DT Data Glove 5 Ultra, 5DT Data Glove 16 (kanan dan kiri), 5DT Data Glove 16-W (*wireless* (tanpa kabel), kanan dan kiri), 5DT Data Glove 14 Ultra dan 5DT Data Glove 14 Ultra Wireless Kit (*wireless* (tanpa kabel))

Dari tipe-tipe yang telah disebutkan di atas terdapat angka yang menunjukkan jumlah banyak sensor yang terdapat dalam satu *data glove* tersebut. Jumlah sensor dalam sebuah *data glove* adalah 5, 14 dan 16.



Gambar 1: Letak sensor pada 5DT Data Glove 5

Tabel 1: Pemetaan sensor pada 5DT Data Glove 5

Sensor	Indeks sensor driver	Keterangan
A	0 atau 1	Sudut ibu jari
B	3 atau 4	Sudut jari telunjuk
C	6 atau 7	Sudut jari tengah
D	9 atau 10	Sudut jari manis
E	12 atau 13	Sudut jari kelingking
F	16 (tidak ada di tipe Ultra)	Sudut kemiringan (atas-bawah) tangan
G	17 (tidak ada di tipe Ultra)	Sudut perputaran (kiri-kanan) tangan

Letak sensor pada *data glove* yang memiliki lima sensor ada pada tiap jari yang terdapat satu sensor. Letak sensor untuk *data glove* yang memiliki empat belas sensor adalah setiap jari memiliki dua sensor dan setiap ruas antar jari memiliki satu sensor. Letak sensor untuk *data glove* enam belas sensor hampir sama dengan *data glove* dengan 14 sensor tetapi dengan tambahan dua sensor yang letaknya di dekat pergelangan tangan (untuk mendeteksi gerakan pergelangan tangan dan pangkal ibu jari). Kemudian, sebagian tipe ada yang mempunyai nama belakang *Ultra* yang berarti kabel penyambungannya merupakan USB (*Universal Serial Bus*), sedangkan tipe-tipe selain *Ultra* hanya memiliki kabel penyambung berupa kabel *Communications Port* (COM) yang sekarang sudah jarang dipakai.

Pada Gambar 1 serta Tabel 1 ditampilkan posisi sensor yang terdapat pada *data glove* beserta dengan pemetaanannya.

Fitur Data Glove

Data glove yang dibuat oleh 5DT ini mempunyai fitur-fitur yang membuat *data glove* ini dapat dipakai oleh *programmer* pemula maupun yang sudah ahli. Fitur-fitur tersebut adalah [8] : a) Desain yang sangat nyaman dan cocok dipakai untuk berbagai ukuran tangan baik wanita maupun pria; b) Sensor yang akurat dan sensitif bisa meminimalkan penggunaan penyaringan sinyal; c) Mempunyai fasilitas pengenalan bahasa isyarat yang bisa dikenali langsung oleh *data glove* tersebut; d) Aplikasi diagnosa yang berfungsi untuk melihat kondisi *data glove* yang ada sudah tersedia dalam paket tersebut; e) Dalam paket tersebut terdapat *plug-in* untuk digunakan pada aplikasi Kaydara MO-CAPT; f) Fungsi dan data dari *data glove* dapat diakses melalui 5DT Data Glove SDK (*Software Development*

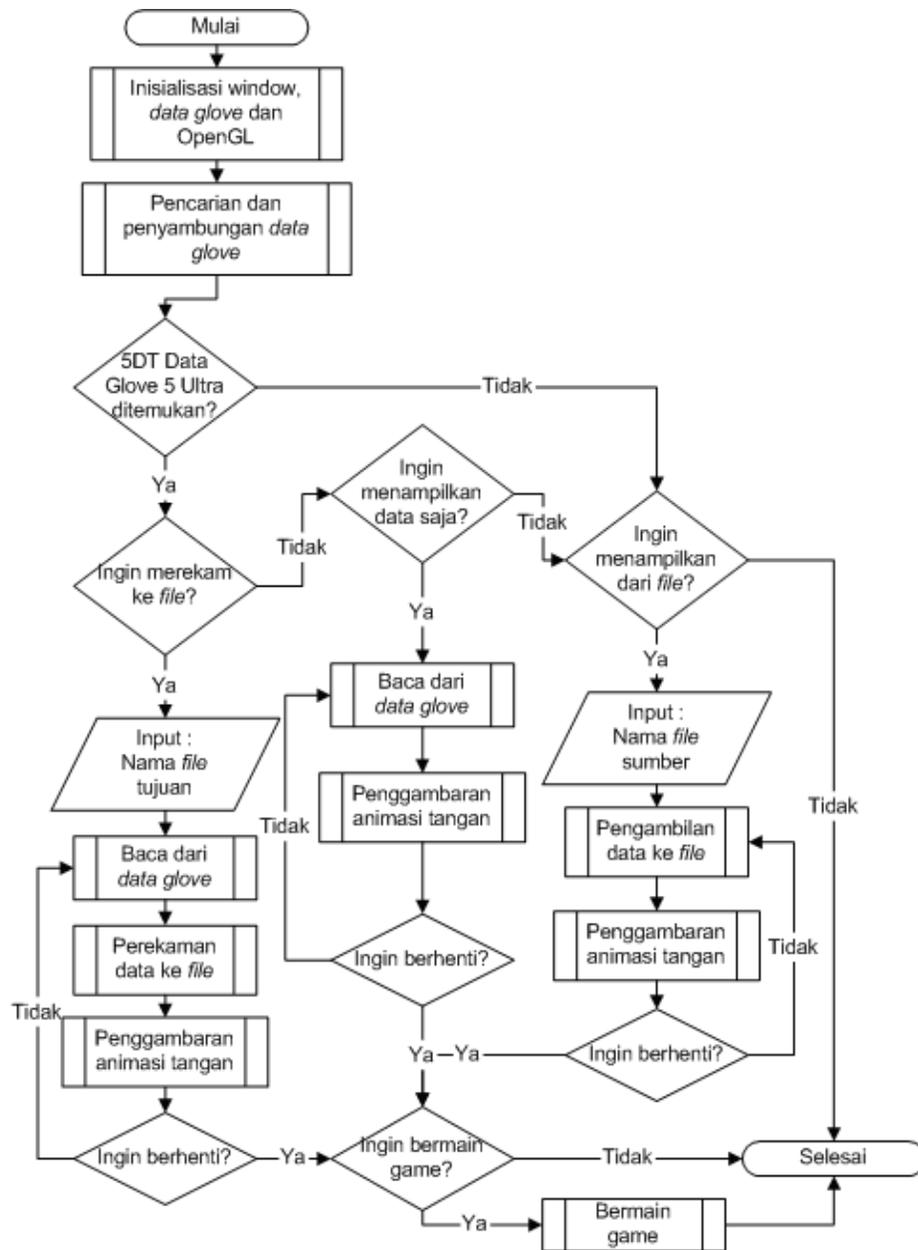
Kit).

Untuk pengambilan data dari *data glove* dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu Langsung (*Raw*) dan Tersaring (*scaled*). Langsung (*Raw*), artinya data dari sensor tidak disaring atau diubah sedikitpun. Metode ini tidak memakai kalibrasi otomatis yang ada di metode lainnya. Untuk menggunakan metode ini, yang harus dilakukan adalah transformasi data dari sensor menjadi sudut gerakan jari. Tersaring (*scaled*), artinya data dari sensor telah tersaring dan mempunyai nilai *float* antara 0 sampai 1. Metode ini menggunakan kalibrasi otomatis yang digunakan untuk mempermudah pencarian kalibrasi optimal bagi semua jenis dan ukuran tangan manusia. Untuk menggunakan metode ini, yang harus dilakukan adalah memakai nilai *float* dari sensor untuk dirubah menjadi sudut gerakan jari.

Pada paket *data glove* telah disediakan SDK yang dapat digunakan oleh *programmer* dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual C++. Pada SDK tersebut terdapat fungsi-fungsi untuk melakukan inisialisasi antara *data glove* dengan sistem operasi, serta untuk melakukan pengambilan data dari sensor baik secara langsung (*raw*) ataupun yang sudah tersaring (*scaled*). Data yang didapat dari SDK ini dapat diolah dan digunakan pada aplikasi untuk melakukan penggambaran bentuk obyek tiga dimensi pada layar monitor.

PERANCANGAN SISTEM

Sistem yang dikembangkan ini menggunakan bantuan Open-GL [9, 10, 11] sebagai *library* untuk menampilkan animasi tiga dimensi pada layar monitor. Untuk melakukan pengambilan data dari sensor, digunakan fungsi yang telah



Gambar 2: Diagram alir sistem

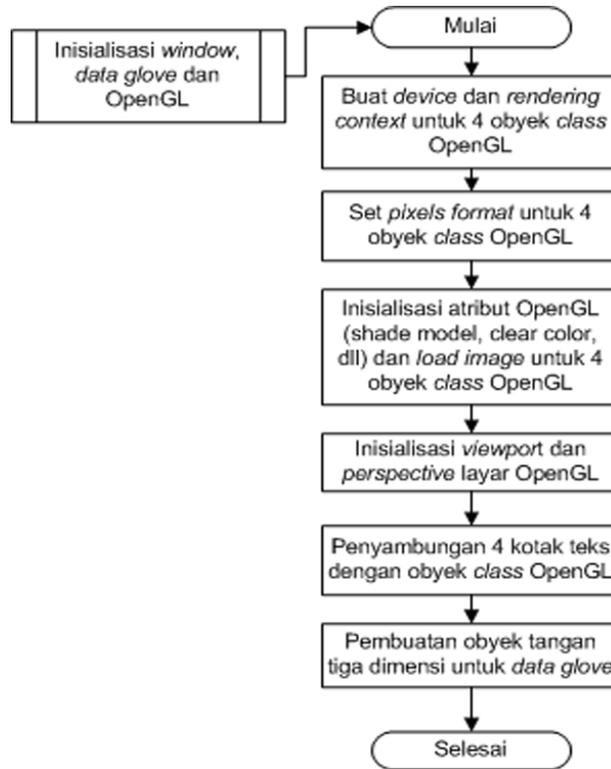
disediakan oleh SDK. Kemudian akan dilakukan perhitungan dengan menggunakan data yang didapat untuk melakukan penggambaran obyek tiga dimensi pada layar komputer.

Secara garis besar, sistem terdiri beberapa modul dan proses yang meliputi: a) Proses inisialisasi (*window*, *data glove* dan obyek OpenGL); b) Modul pencarian *data glove* di *slot* USB; c) Modul pengambilan data dari *data glove*; d) Proses penggambaran tangan pada tiap *window* OpenGL; e) Modul perekaman data ke dalam *file* dan membaca data dari *file* f) Modul permainan (*game*).

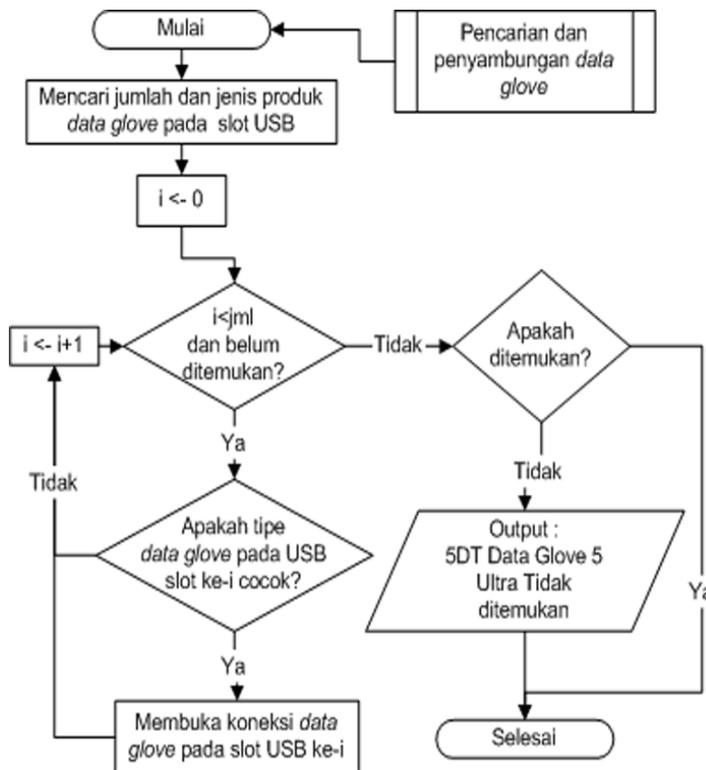
Diagram alir (*flowchart*) utama sistem secara keseluruhan terdapat pada Gambar 2. Pertama dilakukan inisialisasi *window*, *data glove* dan OpenGL, dimana pada proses

ini dilakukan persiapan variabel, obyek dan layar *window* sehingga dapat digunakan pada proses selanjutnya. Rincian dari proses inisialisasi bisa dilihat pada Gambar 3.

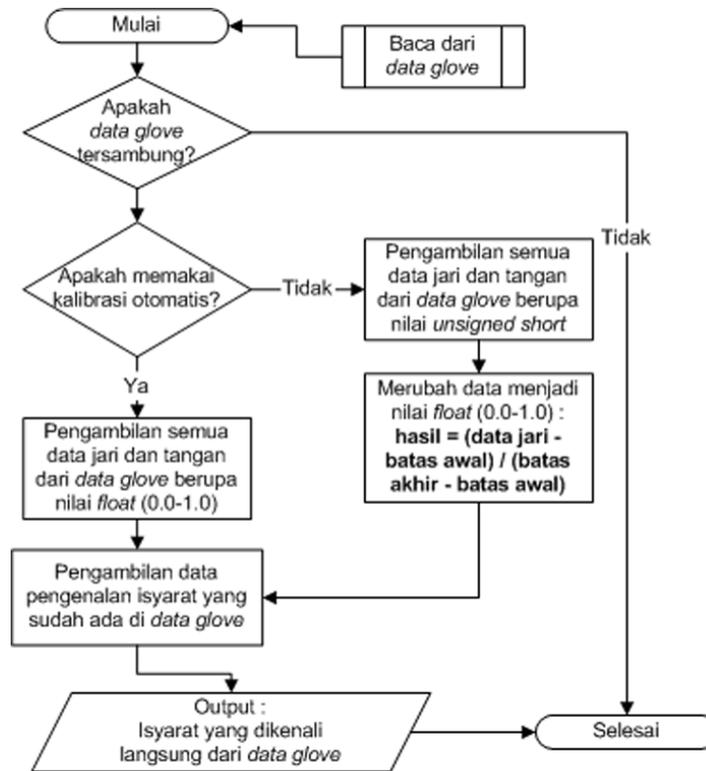
Pada inisialisasi ini dilakukan pembuatan *window* untuk 4 obyek *class* OpenGL yang masing-masing *class* akan mewakili 1 sudut pandang tampilan yaitu tampak depan, kiri, atas, dan perspektif. Setelah melakukan inisialisasi, langkah berikutnya melakukan pencarian dan penyambungan *data glove* pada *slot* USB. Pada proses ini sistem mencari *data glove* dan melakukan koneksi terhadap sebuah *data glove* yang ada di *slot* USB. Rincian alur kerja pencarian *data glove* dapat dilihat pada Gambar 4.



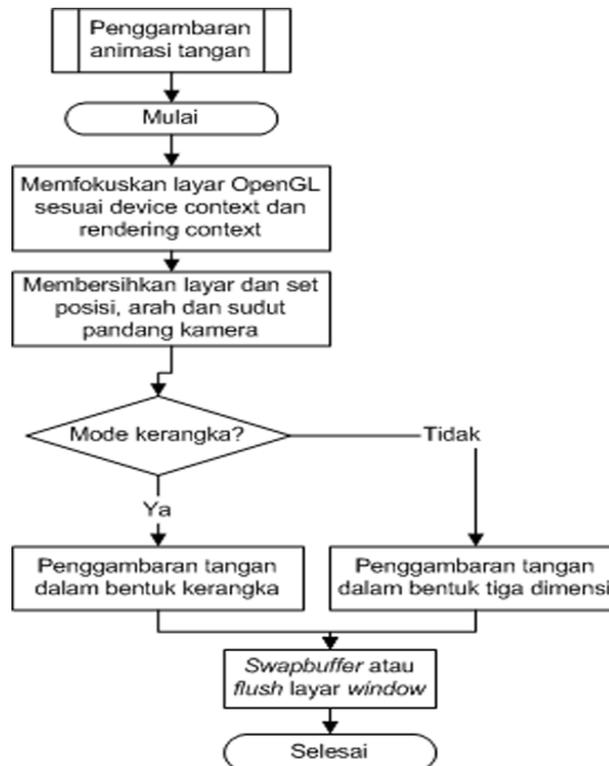
Gambar 3: Diagram alir inisialisasi



Gambar 4: Diagram alir pencarian dan penyambungan *data glove*

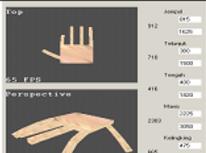


Gambar 5: Diagram alir pembacaan data



Gambar 6: Diagram alir penggambaran simulasi

Tabel 2: Pengujian 18 Gaya.

	Hasil Gaya Tangan Virtual	Gerak Sesungguhnya	Keberhasilan		Hasil Gaya Tangan Virtual	Gerak Sesungguhnya	Keberhasilan
1			100 %	10			100 %
2			100 %	11			100 %
3			100 %	12			100 %
4			100 %	13			100 %
5			100 %	14			100 %
6			100 %	15			100 %
7			100 %	16			100 %
8			100 %	17			100 %
9			100 %	18			0 %

Setelah *data glove* tersambung ke komputer, maka proses berikutnya adalah melakukan pengambilan data dari *data glove*. Jika terdapat lebih dari satu *data glove* yang terhubung ke komputer, *data glove* yang diambil adalah yang mempunyai nomor slot USB terendah. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.

Berdasarkan pembacaan data ini, maka didapat nilai-nilai yang merupakan representasi dari gerakan tangan yang dilakukan. Nilai-nilai yang diperoleh ini nantinya akan diproses untuk menghasilkan simulasi sesuai dengan gerakan tangan tersebut. Penggambaran untuk simulasi dimulai dari jari telunjuk, jari tengah, jari manis, jari kelingking, dan ibu jari. Untuk jenis model tangan ada dua, yaitu berupa kerangka atau tangan tiga dimensi. Pada penggambaran tiap bagian jari dilakukan translasi dan rotasi sudut untuk membentuk bentuk dan gerakan tangan yang sealami mungkin. Rotasi sudut untuk tiap sendi jari (kecuali ibu jari) mempunyai jarak besar sudut antara 0 - 90. Untuk menampilkan simulasi gerakan tangan, dapat dilihat proses pada Gambar 6.

IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN

Aplikasi ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual C++ 6.0 dengan menggunakan MFC yang berjenis *dialog-based* [12].

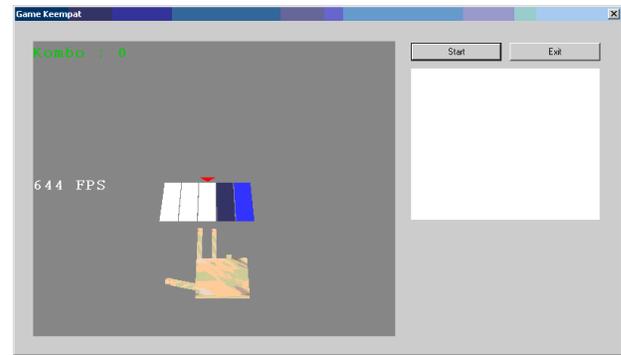
Selain itu digunakan fungsi-fungsi yang terdapat pada OpenGL untuk mendukung proses penggambaran pada layar. Adapun untuk pengujian, spesifikasi peralatan yang digunakan adalah: a) *Processor*: Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.00 GHz; b) *Memory*: 512 MB RAM; c) *VGA Card*: NVIDIA GeForce FX 5200; d) *Sistem Operasi*: Microsoft Windows 2000 Server (5.0, Build 2195); e) *Versi DirectX*: DirectX 9.0c; f) *Data Glove*: 5DT Data Glove 5 Ultra (tangan kanan).

Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara gaya tangan *virtual* yang diinterpretasikan oleh aplikasi dengan gerakan tangan sebenarnya. Secara keseluruhan pada pengujian ini dilakukan sebanyak 18 gaya dengan posisi jari-jari tangan yang bervariasi. Keseluruhan gaya yang menggunakan *data glove* tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari keseluruhan hasil pengujian, terdapat 1 gaya yang diinterpretasikan salah oleh aplikasi. Gaya tersebut adalah gaya yang sebenarnya mempunyai variasi terhadap besar sudut jari, tetapi diinterpretasikan sama oleh aplikasi yang ditunjukkan dengan pergerakan tangan *virtual* yang mirip. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan gaya ke 17 dan 18.

Kesalahan interpretasi disebabkan keterbatasan sensor yang ada pada *data glove* yang digunakan dimana 5DT Data Glove 5 Ultra yang dipakai ini hanya mempunyai 5 sensor yang masing-masing berada di setiap jari. Jadi sebuah jari hanya bisa menghasilkan sebuah data dari sensornya. Hal ini menyebabkan gaya antara tangan *virtual* dengan tangan sebenarnya akan dianggap mirip jika sudut tiap sendi jari tidak jauh berbeda. Masalah ini mungkin dapat diselesaikan dengan menggunakan *data glove* yang mempunyai sensor lebih dari satu pada tiap jarinya (sebagai contoh, terdapat satu sensor pada sendi di pangkal dan satu sensor pada sendi di tengah jari).

Pada penelitian ini juga dikembangkan sebuah aplikasi permainan sederhana yang menggunakan *data glove* seba-



Gambar 7: Contoh permainan

gai input. Permainan ini merupakan simulasi permainan piano dengan menggunakan lima jari. Pemain harus bisa menepatkan nada kunci secara berurutan sesuai panah yang menunjuk. Gambar permainan yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 7.

Dari hasil pengujian terhadap permainan tersebut, didapat bahwa variasi pergerakan kelima buah jari dapat diinterpretasikan secara tepat oleh aplikasi. Aplikasi dapat melakukan simulasi penekanan salah satu tombol yang tepat sesuai dengan pergerakan jari yang dimaksud.

SIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada *data glove*, terdapat gaya sudut sendi yang berbeda, tetapi diinterpretasikan sama oleh aplikasi. Hal ini terjadi karena data yang dihasilkan oleh sensor untuk masing-masing gaya tersebut mempunyai nilai yang mirip. Jadi, *data glove* ini kurang cocok jika digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan ketelitian tinggi terhadap perbedaan sudut sendi jari.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada aplikasi permainan, *data glove* yang digunakan dapat dipakai untuk permainan yang membutuhkan input hanya berdasarkan perubahan sudut jari.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia: *Virtual Reality*. http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality [akses terakhir 3 Mei 2006]
- [2] Ortega-Carrillo, H., Martínez-Mirón, E.: *Wired Gloves for Every One*. In: VRST '08: Proceedings of the 2008 ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, ACM (2008) 305–306
- [3] Molina, J.P., García, A.S., Martínez, D., Manjavacas, F.J., Blasco, V., López, V., González, P.: *The Development of Glove-based Interfaces with the TRES-D Methodology*. In: VRST '06: Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology, ACM (2006) 216–219
- [4] Lam, W.C., Zou, F., Komura, T.: *Motion Editing with Data Glove*. In: ACE '04: Proceedings of

- the 2004 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, ACM (2004) 337–342
- [5] Kovar, L., Gleicher, M., Pighin, F.: Motion graphs. *ACM Trans. Graph.* **21**(3) (2002) 473–482
- [6] Ishiguro, K., Oshita, M.: *Real-time Motion Control by Data Gloves*. In: ACE '08: Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, ACM (2008) 427–427
- [7] Lee, S., Hong, S.H., Jeon, J.W.: *Designing a Universal Keyboard Using Chording Gloves*. In: CUU '03: Proceedings of the 2003 Conference on Universal Usability, ACM (2003) 142–147
- [8] Fifth Dimension Technologies: *5DT Data Glove Ultra Series*. (October 2004)
- [9] Monster, Marco: *OpenGL Tutorial with MFC*. <http://home.planet.nl/~monstrous/tutMFC.html> [akses terakhir 9 Des 2005]
- [10] Neider, J., Davis, T.: *The Official Guide to Learning OpenGL*. USA : Addison-Wesley Publishing Company (1997)
- [11] Wright, Richard S., .L.B.: *OpenGL Superbible (3rd ed.)*. Indianapolis: Sams Publishing (2005)
- [12] Chien, Chao C: *Professional Software Development with Visual C++ 6.0 & MFC*. Hingham, Massachusetts : Charles River Media Inc (2002)