

PERANCANGAN KENDALI KEYBOARD VIRTUAL HEMOCS PADA PERANGKAT BERBASIS iOS DENGAN TEKNIK FREE MOVEMENT

Firdaus Dwika Ainun Ilmi¹⁾, Herman Tolle, Dr. Eng., S.T, M.T ²⁾

Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Brawijaya, Malang 65145, Indonesia
email : firdausdwika@gmail.com¹⁾, [emang\[at\]ub.ac.id](mailto:emang[at]ub.ac.id)²⁾

Abstrak

Teknologi interaksi manusia dan komputer khususnya virtual reality dan augmented reality menunjukkan perkembangan yang cukup pesat, Namun dalam penerapannya teknologi ini kebanyakan digunakan dalam pengembangan game. Dari keterbatasan tersebut, teknologi ini dapat dimanfaatkan dalam membantu penyandang disabilitas atau keterbatasan fisik dalam melakukan aktivitas layaknya manusia normal pada umumnya. Hal ini ditunjang dengan banyaknya perangkat bergerak yang dilengkapi dengan kamera serta sensor-sensor internal. Dalam penelitian ini dibuatlah sebuah kendali keyboard virtual dengan kontrol pergerakan kepala, yang memanfaatkan sensor-sensor pada perangkat bergerak seperti accelerometer, gyroscope dan magnetometer. Nantinya pengguna hanya cukup dengan menggerakkan kepala untuk berinteraksi. Pergerakan kepala dilakukan secara bebas seperti pergerakan pada pointer, pergerakan kepala secara bebas ini dikenal dengan free movement. fungsi dari pergerakan ini yaitu memudahkan pengguna untuk bergerak kesegala arah saat melakukan pengetikan sebuah kalimat yang nantinya menjadi dasar dari pengujian akurasi. Pengujian akurasi dilakukan dengan membandingkan 3 ukuran keyboard, skala 0,3cm, 0,4cm dan 0,5cm dihitung dari rata-rata jumlah error dan kecepatan pengetikan kalimat. keyboard dengan skala 0,3cm memiliki presentase paling tinggi dibanding yang lainnya.

Kata Kunci : virtual reality, augmented reality, disabilitas, pergerakan kepala, keyboard virtual, free movement.

Abstract

Human computer interaction technology, especially virtual reality and augmented reality show fairly rapid growth, however in practice the technology is mostly used in game development. Of these limitations, this technology can be utilized in helping persons with disabilities or physical limitations in performing normal activities of the human beings in general. It is supported by many mobile device equipped with a camera and internal sensors. In this study made a virtual keyboard control to control the movement of the head, which utilizes sensors on mobile devices such as an accelerometer, gyroscope and magnetometer. Later, the user just simply by moving his head to interact. The movement of the head is conducted freely as the movement of the pointer, the head moves freely is known to free movement. the function of this movement that is easier for users to move in all directions when typing a phrase that later became the basis of testing accuracy. Accuracy testing is done by comparing 3 keyboard size, scale 0,3cm, 0,4cm and 0,5cm calculated from the average number of errors and speed typing sentences. keyboard with 0,3cm scale has the highest percentage compared to the other.

Keywords : virtual reality, augmented reality, disability, head movement, virtual keyboard, free movement.

1. PENDAHULUAN

Wearable Computing merupakan sebuah kajian atau latihan untuk menciptakan, mendesain, membangun atau menggunakan komputasi miniature yang terdapat ditubuh dan alat sensor (Mann, 1996a). Wearable Computing yang populer saat ini adalah Google Cardboard, yang mana teknologi dari google ini memanfaatkan virtual reality dan augmented reality. Augmented Reality adalah penggabungan benda-benda nyata dan maya dilingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata dan terdapat integrase antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata (Azuma, 1997).

Namun untuk saat ini pemanfaatan Google Cardboard hanya sebatas untuk virtual reality atau augmented reality. Dengan adanya keterbatasan itu diperlukan pengembangan-pengembangan lain yang bermanfaat ditunjang dengan banyaknya masyarakat yang memiliki perangkat bergerak yang dilengkapi dengan kamera dan sensor-sensor internal.

Dengan adanya sensor-sensor tersebut saat dikombinasikan dengan Cardboard ataupun device yang mendukung Virtual Reality lainnya dapat menjadi sebuah kontrol atau kendali dengan memanfaatkan sensor-sensor pada perangkat

bergerak untuk digunakan dalam pengembangan teknologi HCI pada masa mendatang. misalnya untuk membantu para penyandang disabilitas dalam melakukan aktivitas seperti chatting dan mailing diperlukan sebuah kendali keyboard virtual menerapkan head movement control system yang memanfaatkan perangkat bergerak dimana pengguna dapat melakukan interaksi dengan sistem cukup dengan menggerakkan kepala.

Diperlukan sebuah penelitian untuk melakukan pengembangan metode head movement controller system dengan teknik free movement. Teknik free movement sendiri merupakan sebuah metode dimana pergerakan yang dilakukan menggunakan kepala sebagai kendali yang dapat bergerak secara bebas. Berbeda dengan metode sebelumnya yang memanfaatkan pergerakan kepala dengan pergerakan linear. Dalam pergerakan linear pengguna tidak bisa bergerak secara bebas, pengguna hanya bisa melakukan pergerakan secara vertical ataupun horizontal.

Dengan adanya perancangan kendali keyboard virtual hemocs dengan teknik free movement diharapkan mempermudah para penyandang disabilitas dalam melakukan komunikasi dengan orang normal dan untuk pengembangan lebih lanjut teknik free movement ini tidak hanya diimplementasikan untuk kendali keyboard virtual saja dan kendali keyboard virtual hemocs ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi yang efektif dalam mempermudah manusia dalam kegiatan sehari-hari.

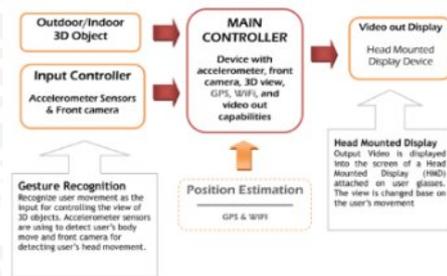
2. DASAR TEORI

2.1 Head Movement Control System

Head Movement Control System (HEMOCS) merupakan sistem kontrol dengan menggunakan sensor gerak kepala yang dikembangkan pada aplikasi perangkat bergerak. Cara kerja dari sistem ini dengan memanfaatkan sensor-sensor internal pada perangkat bergerak seperti kamera, accelerometer, gyroscope dan magnetometer.

2.1.1 Kajian Pustaka

Pada penelitian yang berjudul "Mobile Devices Based 3D Image Display Depending on User's Actions and Movements", menjelaskan bagaimana Gambar 3D pada perangkat bergerak dapat berubah sesuai dengan lokasi dan pergerakan pengguna [3]. Arsitektur sistemnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.

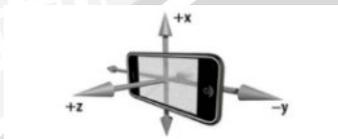


Gambar 2.1 Arsitektur Sistem 3D Image Display [3]

Pada inputan terdapat objek 3D indoor dan outdoor serta input controller yang meliputi sensor accelerometer dan kamera dimana accelerometer sensor digunakan untuk mendeteksi pergerakan pada tubuh dan untuk kamera sebagai deteksi pergerakan kepala. Data pada input tersebut dilanjutkan ke main controller, yang mana main controller ini sebagai kontrol utama device dengan sensor yang ada pada input controller sebelumnya. Untuk GPS dan WiFi digunakan sebagai penunjuk lokasi dari user tersebut. Sensor yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah accelerometer, gyro, dan DeviceMotion yang merupakan fitur kombinasi dari accelerometer dan gyro yang disediakan oleh CoreMotion Framework pada iOS. Tipe sensor pada DeviceMotion ada 4, yaitu UserAcceleration, Attitude, RotationRate, dan Gravity. Pengguna dapat mengontrol dengan menggunakan gerakan tubuhnya, ketika badan berputar ke arah kanan atau kiri, maka Gambar berpindah mengikuti gerakan tubuh dengan bantuan kamera dan sensor arah RotationRate (roll, pitch dan yaw angles) yang di estimasi dengan UserAcceleration. Dan ketika kepala mengarahkan untuk lihat ke atas dan ke bawah, gerakan di deteksi oleh sensor arah gravity atau gyro. Untuk gerakan berjalan dan berhenti, di deteksi dengan accelerometer, sensor arah Attitude dan RotationRate, jika diam atau berhenti maka sinyal akan memperlihatkan dalam keadaan stabil.

Penelitian kedua yang terkait memiliki judul "Virtual Reality Game Controlled With User's Head and Body Movement Detection Using Smartphone Sensors". Pada penelitian tersebut dijelaskan metode untuk mendeteksi gerakan tubuh dan kepala menggunakan sensor accelerometer dan gyroscope untuk menentukan gerakan di dalam virtual reality 3D game object pada ponsel pintar dengan tampilan horizontal yang bekerja dengan head mounted display seperti Google Cardboard [8]. Gambar posisi ponsel dapat dilihat pada Gambar 2.2. Gerakan dan aksi pengguna dideteksi secara real-time menggunakan

sensor accelerometer dan gyroscope atau magnetometer. Macam-macam pergerakan yang dideteksi adalah saat tubuh berjalan, berputar, kepala melihat ke kiri, kanan, atas dan bawah. Untuk mendeteksi gerakan kepala dapat menggunakan gyroscope, tetapi untuk mendeteksi keadaan berjalan perlu menggunakan kombinasi sensor. Gerakan kepala melihat ke kanan dan ke kiri dengan menggunakan gyroscope sudah bisa menemukan nilai attitude nya, sedangkan untuk melihat ke atas dan kebawah dihitung dengan sudut kepala (ϕ degrees) yang didapat melalui perhitungan persamaan matematika pada accelerometer dengan memanfaatkan sumbu x dan sumbu y.



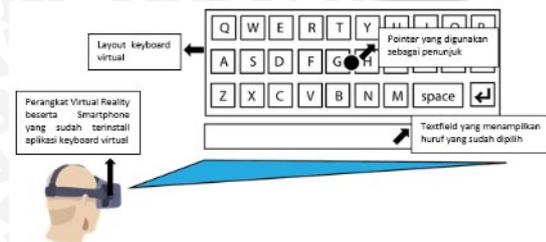
Gambar 2.2 Posisi Ponsel Untuk Game 3D Virtual Reality

Sumber : (Tolle, et al., 2015)

Sedangkan untuk mendeteksi gerakan tubuh dilakukan dengan tiga cara, yang pertama menggunakan integrasi pada accelerometer untuk menentukan kecepatan dan jarak, kedua menggunakan gabungan gyro, magnetometer dan accelerometer untuk menentukan gerakan linier, dan yang terakhir menggunakan kombinasi data sensor dengan CoreMotion. Karena CoreMotion hanya terdapat pada sistem operasi iOS maka penelitian hanya diimplementasikan pada iPhone dan iPad. Metode yang digunakan dengan memanfaatkan sinyal RotationRate pada CoreMotion memiliki tingkat akurasi 84.5% dalam mendeteksi pergerakan tubuh saat berjalan dan berputar. Pendekatan lainnya untuk mendeteksi gerakan berjalan dapat dengan cara menemukan gerakan linear menggunakan perbandingan data accelerometer yang sebelumnya dan yang baru, apabila hasilnya antara 0,9 sampai 0,994 menunjukkan pengguna sedang berjalan.

3. PERANCANGAN KENDALI KEYBOARD VIRTUAL DENGAN TEKNIK FREE MOVEMENT

3.1 Gambaran Umum Sistem

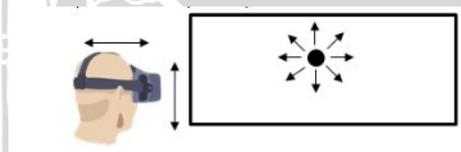


Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem

Sistem kendali keyboard virtual dengan teknik free movement ini dirancang untuk membantu para penyandang disabilitas ataupun digunakan dalam melakukan penulisan kata ataupun kalimat menggunakan keyboard pada saat memainkan game seperti pada Gambar 4.1. Untuk dapat menggunakan sistem ini diperlukan sebuah perangkat virtual reality beserta smartphone yang sudah terinstall aplikasi keyboard virtual. Ketika aplikasi tersebut berjalan pengguna akan langsung dihadapkan dengan layout keyboard qwerty beserta textfield yang nantinya berisi kata ataupun kalimat yang akan ditulis. Selain itu tampilan awal akan menampilkan pointer berwarna putih sebagai penunjuk dan membantu user dalam melakukan pemilihan huruf.

3.2 Merancang Kendali Keyboard Virtual dengan Teknik Free Movement

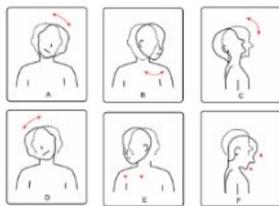
Pada Penelitian ini teknik yang digunakan yaitu adalah free movement, Teknik free movement merupakan teknik dimana pergerakan kepala dilakukan secara bebas, mirip seperti gerakan mouse pada komputer. Untuk membantu aktivitas user dibuatlah sebuah pointer. Dimana pointer ini digunakan sebagai penunjuk dan alat untuk melakukan interaksi dengan aplikasi yang ada. Dalam teknik free movement ini pointer sangatlah penting dikarenakan pada saat user melakukan pergerakan secara bebas, user tidak mengetahui pergerakan yang dilakukannya berada pada posisi mana serta user akan kebingungan jika tidak ada tanda yang digunakan pada saat diimplementasikan pada keyboard virtual.



Gambar 4.2 Ilustrasi Teknik Free Movement

Pada Gambar 4.2 dijelaskan bahwa pointer bergerak sesuai dengan pergerakan kepala yang dilakukan user. Tanda panah pada ilustrasi diatas sebagai penanda jika user bergerak keatas ataupun bawah, pointer akan bergerak juga keatas maupun kebawah. Hal tersebut sama pada saat gerakan kepala user ke kanan atau ke kiri.

Dalam melakukan pergerakan kepala ada baiknya memperhatikan beberapa jenis pergerakan kepala diantaranya menoleh kanan/kiri, pergerakan kepala vertical atas/bawah dan untuk pergerakan kepala menyamping kiri/kanan. Jenis pergerakan kepala tersebut yang nantinya sebagai acuan dalam pemanfaatan teknik free movement ini.



Gambar 4.3 Jenis Pergerakan Kepala

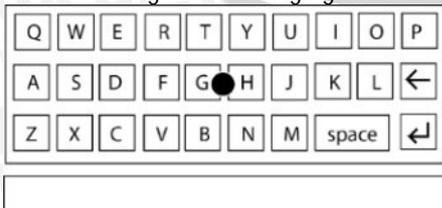
Sumber: (Safii, 2016)

1. Gerakan ke kanan dan kiri
Dalam gerakan ke kanan dan kiri Digunakan sumbu yaw. Sumbu yaw akan mendeteksi gerakan kepala dari user yang akan diikuti oleh pointer sesuai dengan arah yang digerakan.
2. Gerakan ke atas dan bawah
Dalam gerakan ke atas dan bawah digunakan sumbu roll. Sumbu roll sendiri akan mendeteksi gerakan kepala dari user yang akan diikuti oleh pointer sesuai dengan arah yang digerakan.
3. Gerakan Menyemping
Dalam gerakan menyemping digunakan sumbu pitch. Sumbu pitch sendiri gerakan kepala dari user yang akan diikuti oleh pointer sesuai dengan arah yang digerakan.
Pada dasarnya gerakan dari teknik free movement ini mengikuti gerakan kepala dari user itu sendiri. Yang nantinya sensor pada perangkat bergerak yang digunakan akan mendeteksi gerakan dari pergerakan tersebut.



Gambar 4.4 Layout Keyboard

Pada Penelitian ini, layout keyboard yang digunakan adalah layout keyboard qwerty seperti pada Gambar 4.2 dengan perpaduan 10 kotak dalam 3 baris. Penggunaan layout ini didasari dengan populernya layout qwerty pada perangkat bergerak yang ada. Sehingga user dengan mudah menggunakan aplikasi pada penelitian ini karena sudah terbiasa dengan layout qwerty yang digunakan. Dalam penelitian ini karakter yang digunakan terbatas dikarenakan bahwa karakter ini merupakan karakter yang sering digunakan dalam melakukan chatting atau messaging.

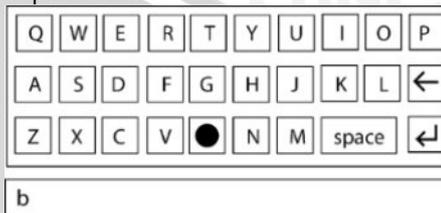


Gambar 4.5 Titik Awal Pointer

Sementara untuk posisi awal pointer ditentukan terletak pada titik tengah antara huruf G dan H seperti pada Gambar 4.3. Yang mana titik tersebut

merupakan titik pusat dari layout keyboard yang digunakan. Titik pusat tersebut nantinya akan menampilkan pointer utama yang digunakan sebagai penunjuk pada penelitian ini.

Karena penelitian ini menggunakan teknik free movement, saat melakukan aktivitas misalnya melakukan pemilihan huruf B pointer harus tepat berada dihuruf B dan akan ada lingkaran yang menunjukan dan menunggu selama 3 detik atau menekan tombol klik pada perangkat cardboard agar aplikasi dapat memproses aktivitas dari user seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Contoh Pemilihan Karakter Huruf B

3.3 Algoritma

Pada sub bab sebelumnya didapatkan bahwa perancangan teknik free movement untuk keyboard virtual dapat terjadi karena beberapa tahapan, dimana tahapan ini nantinya menjadi dasar penggunaan teknik free movement pada keyboard virtual hemocs. Keyboard virtual ini didesain khusus untuk penggunaan teknik free movement. Yang mana dalam perancangan teknik free movement dapat dilakukan dengan beberapa proses berikut ini :

1. Pergerakan Pointer dengan memperhatikan sumbu sensor data

Pada tahapan ini dibuatlah sebuah pointer/reticle yang sudah terhubung dengan sensor-sensor internal pada perangkat bergerak, pointer ini dibuat berbentuk lingkaran berwarna putih yang mudah untuk dikenali. Nantinya pergerakan dari sensor dapat dideteksi apakah pointer mengalami perubahan letak dari posisi awal. Pada saat awal aplikasi berjalan, sistem akan menjalankan scene berupa keyboard virtual beserta pointer yang telah dibuat sebelumnya. Setelah itu user melakukan pergerakan kepala kesegala arah untuk melihat apakah terjadi perubahan pada pointer tersebut. Untuk pergerakan pada pointer, terjadi perubahan letak pointer akibat pergerakan kepala yang dilakukan oleh user dengan memperhatikan beberapa jenis pergerakan kepala pada bab sebelumnya.

2. Mendeteksi aksi yang dilakukan oleh Pointer

Pada tahapan sebelumnya pointer melakukan perubahan sesuai dengan pergerakan kepala dari user, pada tahapan ini dijelaskan bahwa pada saat pointer mengarah ke objek dalam aplikasi



keyboard virtual. Pointer akan melakukan event atau aksi ketika pointer yang awalnya berbentuk lingkaran putih penuh, menjadi pointer yang memiliki lubang seperti bentuk donat. Setelah itu pointer akan melakukan aksi onEnter jika pointer berada tepat pada objek yang dipilih dan diharuskan menunggu selama 3 detik, Agar sistem dapat mendeteksi objek apa yang telah dipilih oleh pointer dan objek yang dipilih akan ditampilkan pada textfield yang sudah disediakan. Namun jika pointer berada pada luar objek, pointer akan melakukan event onExit yang mana event ini mengatur dari awal waktu pemilihan huruf serta melakukan set awal huruf yang dipilih ketika huruf sebelumnya dipilih kurang dari 3 detik.

Berdasarkan perancangan algoritma pada sub bab sebelumnya pada Gambar 4.7 ditampilkan alur perancangan teknik free movement mulai dari pergerakan pointer dengan memperhatikan sumbu sensor data sampai deteksi aksi yang dilakukan pada pointer.



Gambar 4.7 Flowchart Perancangan Teknik Free Movement

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Untuk mendukung hasil penelitian ini diperlukan sebuah aplikasi sederhana yang mengimplementasikan teknik free movement itu sendiri. Pada aplikasi ini nantinya akan dilakukan pengujian baik dari segi akurasi dan usabilitas dari perancangan kendali dengan pergerakan kepala menggunakan teknik free movement.

4.1 Implementasi

Pada subbab ini menjelaskan implementasi dari teknik free movement menggunakan hemocs pada kendali keyboard virtual berdasarkan hasil perancangan yang dibahas pada bab sebelumnya.

4.2 Pengujian

Pengujian pada penelitian ini menggunakan 2 jenis diantaranya pengujian akurasi dan pengujian usabilitas.

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat teknik free movement dalam

keyboard virtual serta apakah user nyaman dengan ukuran seperti apa dalam menunjang kecepatan user mengetik sebuah kalimat dan berapakah persentase kesalahan penulisan. Kemudian untuk pengujian usabilitas dilakukan dengan perbandingan ukuran huruf tersebut dalam penggunaan teknik free movement dengan memberikan testing serta beberapa pertanyaan responden yang telah melakukan testing.

4.2.1 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat dan cepat penggunaan teknik free movement ini dan pengujian ini menjadi sebuah landasan dalam pengujian tahap selanjutnya.

Pengujian dilakukan dengan menggunakan 3 ukuran huruf, yaitu ukuran huruf dengan skala 0,3cm, 0,4cm dan 0,5cm seperti pada Gambar 5.2, 5.3 dan 5.4. Dari ukuran huruf tersebut scenario yang dijalankan yaitu dengan melakukan pengetikan kalimat "The quick brown fox jumps over the lazy dog" dengan menggunakan keyboard virtual yang tersedia dan dihitung berapa kecepatan dari user melakukan pengetikan kalimat tersebut.

Tabel 5.5 Hasil Pengujian dengan kalimat "the quick brown fox jumps over the lazy dog" menggunakan 3 Ukuran huruf Keyboard

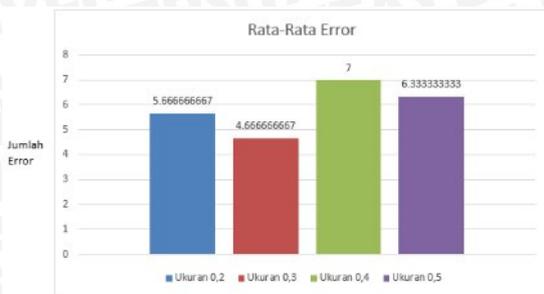
Pengujian	Skala 0,2cm		Skala 0,3cm		Skala 0,4cm		Skala 0,5cm	
	Waktu	Error	Waktu	Error	Waktu	Error	Waktu	Error
1	3 Menit 27 Detik	5	3 Menit 29 Detik	4	4 Menit 36 Detik	7	4 Menit 42 Detik	7
2	3 Menit 53 Detik	6	3 Menit 40 Detik	4	4 Menit 26 Detik	8	4 Menit 35 Detik	6
3	3 Menit 47 Detik	6	4 Menit	6	4 Menit 30 Detik	6	4 Menit 38 Detik	6
Rata - Rata	3 Menit 39 Detik	5,3	3 Menit 39 Detik	4,67	4 Menit 30 Detik	7	4 Menit 38 Detik	6,3

Tabel 5.5 Menampilkan data hasil pengujian kecepatan pengguna dalam mengetik kalimat "the quick brown fox jumps over the lazy dog" dengan menggunakan 3 ukuran huruf keyboard. Didapatkan hasil bahwa perbedaan ukuran dari huruf keyboard mempengaruhi kecepatan dan kesalahan pengetikan dimana dengan ukuran skala 0,3cm lebih cepat dan lebih efektif daripada ukuran yang lain.



Gambar 5.4 Hasil Pengujian Akurasi Berdasarkan Waktu





Gambar 5.5 Hasil Pengujian Akurasi Berdasarkan Error

Perbedaan hasil dalam ukuran waktu dikarenakan pergerakan dari huruf satu ke lainnya membutuhkan waktu, semakin jauh jarak antar huruf semakin lama pergerakan yang dilakukan sedangkan semakin dekat jarak huruf akan sebaliknya lebih cepat pergerakan yang dilakukan. Namun untuk error banyak terjadi ketika pada penulisan spasi dan waktu berhenti yang dilakukan kurang dari 3 detik sehingga banyak terjadi error. Akan tetapi pada ukuran 0,2 error banyak terjadi karena jarak antar huruf terlalu dekat sehingga mengakibatkan kesalahan pada saat memilih huruf.

Untuk hasil akurasi dari penggunaan 3 ukuran keyboard, didapatkan dari jumlah error yang terjadi dibandingkan dengan banyaknya kata yang diketik pada saat melakukan pengetikan kalimat "the quick brown fox jumps over the lazy dog" yang berjumlah 42 karakter. Data Pengujian akurasi ditampilkan pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Data Pengujian Akurasi

Pengujian	Skala 0,2cm		Skala 0,3cm		Skala 0,4cm		Skala 0,5cm	
	Error	Akurasi	Error	Akurasi	Error	Akurasi	Error	Akurasi
1	5	88 %	4	90,4 %	7	83 %	7	83 %
2	6	85%	4	90,4 %	8	80,9 %	6	85 %
3	6	85%	6	85 %	6	85%	6	85 %
Rata - Rata	5,3	86 %	4,67	88,6 %	7	82,9 %	6,3	84,3 %

Dari hasil pengujian pada Tabel 5.6, dapat disimpulkan bahwa akurasi penggunaan ukuran huruf dengan skala 0,3cm lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Karena menggunakan ukuran skala 0,3cm dapat mempercepat waktu melakukan pengetikan huruf, error yang terjadi lebih sedikit dibanding dengan ukuran lainnya dan tingkat akurasi lebih dari 85%.

4.2.2 Pengujian Usability

Pengujian Usability dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon dari pengguna setelah menggunakan keyboard virtual yang mengimplementasikan teknik free movement. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil 5 orang responden. Responden merupakan Mahasiswa Fakultas Ilmu Komputer yang sudah terbiasa menggunakan aplikasi berbasis Virtual Reality.. Skenario dari pengujian ini Responden melakukan

beberapa kegiatan dengan keyboard virtual dengan menggunakan 3 ukuran keyboard pada pengujian sebelumnya. Setelah melakukan percobaan responden mengisi pertanyaan-pertanyaan dari kuisioner yang digunakan dalam pengujian ini dengan nilai kisaran 1 untuk sangat tidak setuju sampai 9 untuk sangat setuju.

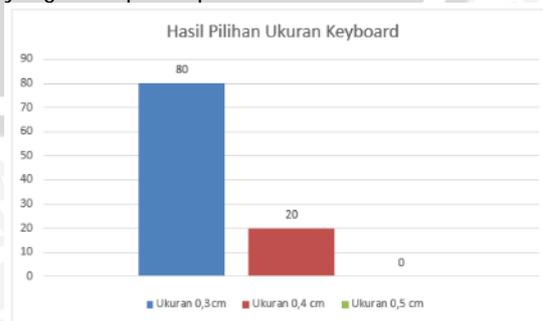
Tabel 5.7 Hasil Kuisioner Pengujian Usability

No.	Skala 0,3cm	Skala 0,4cm	Skala 0,5cm
Q1	8.4	8	8.2
Q2	7.2	7	7.2
Q3	7.8	7.4	7.4
Q4	7.8	7.6	8
Q5	7.6	7.2	7
Q6	7.8	7.6	7.2
Q7	3.8	4.4	5
Q8	5.2	5.4	5.8

Dari Hasil Pengujian pada Tabel 5.7, bahwa rata-rata responden sangat setuju aplikasi dapat berjalan secara baik. Sementara itu dari segi interface yang diberikan, responden lebih setuju menggunakan skala ukuran 0,3cm dimulai dari interface yang mudah digunakan, dan dapat digunakan dalam menyelesaikan sebuah pekerjaan. Sedangkan untuk interface yang diberikan kepada responden ukuran 0,5cm lebih mudah untuk dipelajari. Dari hasil analisis berupa interface yang diberikan kepada responden didapatkan hasil bahwa ukuran 0,3cm memiliki nilai yang besar dibandingkan dengan ukuran lainnya.

Namun dari segi pengaruh mental rata-rata responden kurang setuju dengan beberapa ukuran yang ada. Dari segi pengaruh fisik juga responden kurang setuju dengan ukuran lainnya. Dari hasil analisis pengaruh baik fisik maupun mental rata-rata responden ukuran 0,5cm lebih memiliki pengaruh yang tinggi.

Setelah melakukan analisis dari hasil perbandingan pada Tabel 5.7. Responden diminta untuk memilih ukuran berapa yang lebih disukai. Rata-rata dari 5 responden yang memilih ukuran 0,3cm 80 persen, sedangkan untuk ukuran 0,4cm 20 persen dan 0 persen untuk skala 0,5cm seperti yang ditampilkan pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Hasil Pilihan Ukuran Keyboard



Mengacu dari analisis hasil pengujian yang telah dilakukan bahwa rata-rata keyboard dengan ukuran 0,3cm memiliki banyak kelebihan dibanding yang lainnya seperti lebih dimudah digunakan, mempercepat pengerjaan tugas dan lebih memiliki tingkat kenyamanan bagi penggunaanya dari segi kesehatan baik secara mental maupun fisik.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perancangan, implementasi dan pengujian didapatkan beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Rancangan kendali keyboard virtual hemocs dengan teknik free movement dapat dilakukan dengan menggunakan sensor-sensor internal yang ada pada perangkat bergerak. Pergerakan dari sensor tersebut dalam teknik free movement ditunjang dengan adanya pointer yang memudahkan user bergerak.
2. Kendali keyboard virtual hemocs dengan teknik free movement dapat diimplementasikan pada pengetikan nama atau kalimat dengan menggunakan 3 ukuran skala keyboard.
3. Dari analisis hasil yang telah dilakukan, rata-rata dari 3 ukuran keyboard yang digunakan dalam pengujian memiliki tingkat akurasi lebih dari 80%.
4. Dalam pengujian usability didapatkan hasil bahwa rata-rata responden lebih menyukai ukuran skala 0,3cm, ukuran tersebut lebih efektif digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan, serta memiliki tingkat kenyamanan yang tinggi dibandingkan dengan ukuran lainnya.

5.2 Saran

Saran yang nantinya dapat digunakan dalam pengembangan penggunaan teknik free movement pada keyboard virtual ini yaitu:

1. Keyboard virtual dengan teknik free movement ini dapat digunakan dalam game berbasis virtual reality, misalkan pada saat melakukan penulisan nama high score ataupun game yang tidak menggerakkan tangan.
2. Dapat diimplementasikan aplikasi berbentuk Augmented Reality yang menggunakan text-to-speech.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allan, A., 2011. Basic Sensor in iOS. Sebastopol: O'Reilly Media.
- [2] Arai, K., 2013. Wearable Computing System with Input-Output Devices Based on Eye-Based Human Computer Interaction Allowing Location Based Web Services. *International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence*, 2(8), page 34-39. Tersedia melalui:

<<http://www.ijarai.thesai.org>> [Diakses 25 Januari 2016].

- [3] Arai, K., Tolle, H. & Serita, A., 2013. Mobile Devices Based 3D Image Display Depending on User's Actions and Movements. *International Journal of Advanced Computer Science and Application*, 2(6), page 71-78. Tersedia melalui: <<http://www.ijarai.thesai.org>> [Diakses 22 Januari 2016].

[4] Budhiraja, R., Lee, G.A., Billinghamurst, M., 2014. Using a HHD with a HMD for Mobile AR Interaction. *International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. [Diakses 26 Juli 2016].

Mann, S., *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd. Tersedia di : Interaction Design Foundation <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/wearable-computing> [diakses 1 Februari 2016].

[5] Pilone, D. & Pilone, T., 2011. *Head First iPhone and iPad Development*. 2nd ed. Sebastopol: O'Reilly Media.

[6] Lancioni, G.E., Singh, N.N., O'Reilly, M.F., Sigafoos, J., Green, V., Chiapparino, C., Stasolla, F. & Oliva, D., 2009. A voice-detecting sensor and a scanning keyboard emulator to support word writing by two boys with extensive motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, [E-Journal] 30(2009). Tersedia Melalui: ScienceDirect <<http://www.sciencedirect.com>> [Diakses 22 Januari 2016].

[7] Safii, I., 2016. Pengembangan Metode Pendeteksian Pergerakan Kepala Berbasis Sensor Internal Pada Perangkat Bergerak Berbasis iOS. S1. Universitas Brawijaya.

[8] Tolle, H., Pinandito, A., Adams J, E.M. & Arai, K., 2015. Virtual Reality Game Controlled With User's Head And Body Movement Detection Using Smartphone Sensors. *ARNP Journal Engineering and Applied Sciences*, 10(20), page 9776-9782. Tersedia melalui: ARPN <<http://www.arnpjournals.com>> [Diakses 03 Februari 2016].

[9] Wikipedia, 2015. Augmented Reality. [Online] Diperbarui 17 Oktober 2014, Tersedia di: <https://id.wikipedia.org/wiki/Realitas_tetambah> [Diakses 03 Februari 2016].