

APLIKASI VIRTUAL PUNCH TRAINING MENGGUNAKAN MICROSOFT XBOX KINECT

¹⁾Wira Wanangsyah ²⁾Tutut Wuriyanto ³⁾Teguh Sutanto

Program Studi/Jurusan Sistem Informasi

STMIK STIKOM Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email : 1)intruder.master@gmail.com, 2)tutut@stikom.edu, 3)teguh@stikom.edu

Abstract: *Microsoft released a sensor named Kinect, as an alternative gaming control which the user can move freely to use his body when interacting with virtual menu or playing games . One example of Kinect Sports : Boxing , the game is not including the measurement display of speed and power punches.*

Based on the existing problems will be proposed for an application that can calculate the speed and power of a punch using Kinect sensor technology . Calculation of speed and power punches using a series of formulas to calculate the speed and kinetic energy . Then the value resulting from the calculation become performance parameters during training session , and then the value of the performance will be made by comparing each rank highest value that has been created in the previous exercise in order to found a new highest score .

Based on the results of this research and by making use of Kinect technology that jab punch force speed and strength can be measured , to then be used as an assessment of the exercise has been carried out using Punch Virtual Training application . But Kinect technology itself still has limited reading fast movement captured by the sensor and there is noise in the depth- sensor .

Keywords: *Virtual Punch Training, Kinetic Energy, Measure Speed using Kinect, Microsoft Kinect.*

Bill Gates, salah satu pemilik dan pendiri perusahaan raksasa didunia, Microsoft, menjawab tantangan dan impiannya bahwa “sebuah mesin permainan dimana kita bisa mengambil bat dan mengayunkannya atau mengambil raket tenis dan mengayunkan raket tersebut” (Webb and Ashley, 2012) dengan membuat sebuah alat bernama Kinect Sensor (Kinect). Kinect sendiri dibuat khusus oleh Microsoft untuk menjadi sebuah alat pengendali pada konsol game, Microsoft Xbox 360. Kinect merupakan *video recognition sensor* yang terdiri atas 3 kamera dan 4 *mic-array*, sehingga memungkinkan *user* untuk berinteraksi dengan game Xbox 360 tanpa menggunakan joystick (Xbox 360 Controller). Kinect dapat digunakan dengan sangat mudah, cukup berdiri atau duduk di depan Kinect selanjutnya Kinect akan mendeteksi seluruh gerakan tubuh *user* selama dalam jangkauan

kamera Kinect yang jarak optimumnya antara 1.2 meter sampai 3.5 meter.

Microsoft merilis *game Kinect Sports* yang berisi beberapa model *game* olahraga didalam *game* tersebut terdapat sebuah *game* olahraga tinju. Tetapi *game* tinju tersebut tidak melakukan perhitungan nilai terhadap kekuatan pukulan dari *user*, tetapi hanya memberi nilai pukulan yang di arahkan ke titik pukulan yang berada didaerah kepala, daerah dada dan perut. Akhirnya *game* tinju tersebut hanya sebatas *game* pukulan biasa yang tidak bisa digunakan untuk mengukur seberapa kuat pukulan *user* dan bagaimana performa kekuatan *user* dalam melakukan pukulan.

Dari kekurangan *game* tersebut maka akan dikembangkan sebuah aplikasi yang dapat menghitung dan menampilkan kekuatan pukulan ke objek target. Sehingga dapat diketahui seberapa kuat tenaga pukulan dan

bagaimana performa kekuatan dalam melakukan gerakan pukulan. Untuk dapat menghitung kekuatan pukulan, maka diperlukan beberapa rangkaian rumus fisika, data masukan yang dibutuhkan berupa berat badan *user* dan kecepatan gerakan tangan dalam melakukan pukulan ke arah target, agar diperoleh data kecepatan pukulan dan tenaga pukulan. Selanjutnya *user* akan diberi nilai berdasar kekuatan pukulan, dan nilai tersebut akan dikumpulkan untuk waktu tertentu agar bisa dibuat peringkat, sehingga *user* dapat melihat berapa rekor nilainya untuk setiap ronde.

Dengan pengembangan sistem ini diharapkan dapat digunakan *user* sebagai alat pengukur kekuatan pukulan dan mencatatnya sebagai rekor pribadi, agar *user* dapat mengetahui performa tubuhnya berdasarkan kekuatan saat berlatih pukulan. Dan diharapkan pula *user* dapat berlatih tinju kapanpun diinginkan, tanpa perlu membawa atau memakai alat apapun, serta dapat digunakan untuk siapa saja yang ingin melatih pukulannya.

LANDASAN TEORI

Menghitung Kecepatan Menggunakan Kinect

Untuk menghitung kecepatan menggunakan Kinect dibutuhkan sebuah inputan berupa posisi objek dan waktu yang ditempuh objek. (David Catuhe, 2012). Nilai inputan dapat diperoleh dari *Skeleton Tracking* atau *Depth Tracking*. Cara mendapatkan inputan tersebut dengan membuat sebuah *threshold*. Titik U sebagai posisi dimana User berdiri dan titik K adalah posisi Kinect, sedangkan titik U1 sebagai marker awal pukulan dan U2 sebagai marker akhir dari pukulan. Jarak antara titik U – K adalah 1,5 meter sedangkan jarak titik U1 – U2 adalah 50 cm.



Gambar 1. Jarak *Threshold*
Energi Kinetik dan Momentum

Setiap sistem fisik menyimpan sebuah energi, untuk mengetahui berapa besarnya

energi yang tersimpan dalam sebuah benda maka diperlukan persamaan khusus untuk menghitungnya. Secara umum adanya energi dalam sebuah benda dapat diketahui dengan mengamati perubahan sifat dari benda atau sistem tersebut. Dikarenakan bentuk energi yang terlalu banyak maka secara umum energi dapat didefinisikan sebagai kapasitas sebuah benda untuk melakukan usaha.

Energi Kinetik merupakan energi yang dimiliki benda karena gerakannya. Dapat juga didefinisikan sebagai usaha yang dibutuhkan untuk menggerakkan suatu benda dengan massa tertentu dari posisi diam sampai pada kecepatan tertentu.

Dalam fisika, energi kinetik biasa dituliskan dengan persamaan berikut

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots(1)$$

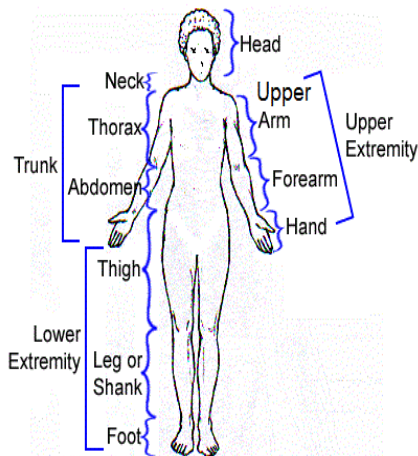
Dimana Energi Kinetik (E_k) adalah setengah dari massa benda dikalikan dengan kuadrat kecepatan benda tersebut. Willem's Gravesande telah melakukan percobaan untuk membuktikan rumus tersebut dengan cara menjatuhkan benda kedalam tanah liat dari hasil percobaan tersebut dia menyimpulkan bahwa kedalaman dari lubang tanah liat yang dihasilkan benda yang jatuh tersebut berbanding lurus dengan kuadrat kecepatan.

Energi Kinetik memiliki satuan internasional yaitu Joule dan dilambangkan dengan kapital J, atau bisa juga ditulis Newton meter (N.m) (Imam Zainuri, 2007)

Karena setiap benda yang bergerak memiliki energi kinetik dan momentum, maka nilai dari energi kinetik tersebut yang akan digunakan untuk merepresentasikan kekuatan sebuah pukulan.

Bagian Tubuh Manusia

Tubuh manusia terdiri dari beberapa bagian besar, dan setiap bagian tersebut memiliki massanya masing-masing. Menurut situs ExRx (*Human Segments*, 2013) yang berdasarkan hasil studi de Leva mengemukakan bahwa tubuh manusia terbagi atas beberapa bagian dan memiliki berat seperti tabel berikut:



Gambar 2. Human Segments

Tabel 1. Persentase de Leva 1996

<i>Percentages of Total Body Weight</i>			
Segment	Males	Females	Average
Head & Neck	6.94	6.68	6.81
Trunk	43.46	42.58	43.02
Upper Arm	2.71	2.55	2.63
Forearm	1.62	1.38	1.5
Hand	0.61	0.56	0.585
Thigh	14.16	14.78	14.47
Shank	4.33	4.81	4.57
Foot	1.37	1.29	1.33

lalu jika dibuat tabel rata-rata maka hasilnya sebagai berikut:

Tabel 2 Persentase rata-rata de Leva
de Leva's Segment Weight data

Segment	Quantity	Percent	Extension
Head	1	6.810	6.81
Trunk	1	43.020	43.02
Total Arm	2	4.715	9.43
Total Leg	2	20.370	40.74
Total Percent:			100

Dapat dilihat dari tabel 2 bahwa berat sebuah tangan manusia adalah 4.715 persen dari berat tubuhnya. Maka jumlah persen ini nantinya akan dihitung dengan massa inputan pada rumus energi kinetik. Dikarenakan perbedaan penamaan antara massa dan berat, apabila dalam ilmu fisika massa merupakan berat dalam ilmu biologi ataupun masyarakat

umum dimana satuannya sama-sama gram atau Kilogram. Maka untuk selanjutnya penyebutan massa dan berat adalah memiliki maksud yang sama hanya berbeda bidang studinya saja.

Microsoft Xbox Kinect

Microsoft Xbox 360 Kinect atau biasa disebut Kinect, pada awalnya memiliki nama Project Natal. Kinect adalah produk dari Microsoft yang memperkenalkan teknologi *motion gaming* sebagai fitur utamanya. Kinect membuat pemain dapat berinteraksi dengan konsol Xbox 360 tanpa bantuan *game controller*. Menggunakan Kinect, pemain dapat bermain Xbox 360 cukup hanya dengan menggunakan gerakan anggota tubuhnya.

Teknologi Kinect diciptakan dengan tujuan untuk memperluas peminat konsol Xbox 360 diluar batas kalangan gamer. Saat ini Kinect bersaing ketat dengan Playstation Move milik Sony dan Wii MotionPlus milik Nintendo. Kinect pertama kali dirilis pada tanggal 4 November 2010 di wilayah USA.

Kinect dibuat berdasarkan sistem software dari developer Rare yang merupakan bagian dari Microsoft Game Studios. Sedangkan teknologi kamera yang digunakan oleh Kinect dibuat dari developer Israel, PrimeSense.

Kinect dilengkapi dengan kamera RGB, *Depth Sensor*, *Multi-Array Microphone* untuk menangkap dan mengenali suara, dan dilengkapi sebuah *Tilt motor* agar bisa menyesuaikan derajat tangkapan kamera. Teknologi *Depth Sensor* Kinect merupakan sensor tiga dimensi (3D) untuk mengenali gerakan pemain. Sensor ini dapat mengenali sampai enam orang sekaligus, namun hanya dua pemain berstatus aktif yang dapat dideteksi gerakannya oleh Kinect. *Depth Sensor* terdiri dari sebuah proyektor *Infra-Red* (IR) yang dikombinasikan dengan sensor monokrom CMOS. Inilah yang dapat membuat Kinect melihat dalam bentuk 3D dalam keadaan cahaya apapun. Kalkulasi jarak antara obyek yang ditangkap dengan Kinect diperoleh berdasarkan sinar IR tersebut. Semakin pendek jaraknya, maka semakin bersinar poin yang ditangkap sensor. Jarak tangkap *Depth Sensor* dapat diatur. Kinect mampu mengkalibrasikan sensor secara otomatis berdasar pola permainan berada, termasuk benda-benda yang berada disekitar pemain.

Inovasi utama dari Kinect adalah kemampuannya yang lebih maju dalam mengenali wajah, gerakan dan suara. Kinect menghasilkan video dengan 30Hz *frame rate*. Dengan *video stream* RGB pada VGA yang beresolusi 11-bit (640 x 480 pixel dengan tingkat sensitivitas 2048). Sensor memiliki daerah pandang angular dengan sudut 57 derajat pada bidang horizontal dan 43 derajat pada bidang vertikal. Sensor ini juga dapat dimiringkan hingga 27 derajat ke atas ataupun ke bawah.

Kinect mampu menangkap dan mendeteksi gerakan tubuh secara akurat, pemain hanya menggunakan tubuh untuk berinteraksi dengan *dashboard* konsol Xbox 360, bermain game, bahkan untuk mengakses fitur-fitur Xbox Live.

Microsoft Kinect SDK

Kinect for Windows SDK adalah *toolkit* pemrograman untuk developer aplikasi. Hal ini memungkinkan para akademik dan komunitas untuk mengakses kemampuan yang ditawarkan oleh perangkat Microsoft Kinect yang terhubung ke komputer dengan OS Windows 7.

SDK ini dilengkapi driver, API untuk *raw sensor streams*, *skeletal tracking*, dokumentasi instalasi dan resource lainnya. SDK ini juga menyediakan kemampuan-kemampuan Kinect bagi para developer yang akan membuat aplikasi dengan C++, C# maupun Visual Basic dengan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010.

SDK ini mencakup beberapa fitur diantaranya:

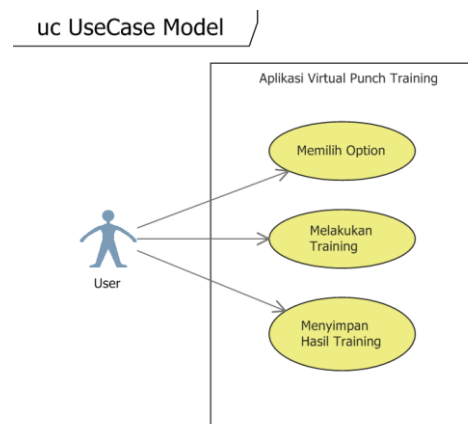
1. Raw Sensor Streams
Akses ke *raw data stream* dari *depth sensor*, *color camera sensor* dan empat *microphone array* memungkinkan developer untuk membangun proyek mereka menggunakan *low-level stream* yang dihasilkan oleh Kinect.
2. Skeletal Tracking
Kemampuan untuk melacak gambar kerangka satu atau dua orang yang bergerak dalam bidang Kinect sehingga mudah untuk membuat aplikasi berbasis gerakan.

3. Kemampuan audio yang canggih
Kemampuan pemrosesan audio yang canggih termasuk *acoustic noise suppression* dan *echo cancellation*, *beam formation* untuk mengidentifikasi sumber suara dan terintegrasi dengan Windows Speech Recognition API.
4. Contoh kode dan dokumentasi
SDK mencakup lebih dari 100 halaman dokumentasi teknis. Selain file bantuan, dokumentasi termasuk panduan rinci untuk sampel yang disediakan dengan SDK.
5. Instalasi mudah
Instalasi SDK berlangsung cepat, tidak memerlukan konfigurasi yang rumit dan ukuran installer kurang dari 300MB.

Kinect SDK memiliki arsitektur sebagai berikut, agar aplikasi yang dibuat menggunakan SDK bisa berkomunikasi dengan Kinect. (Microsoft, 2012).

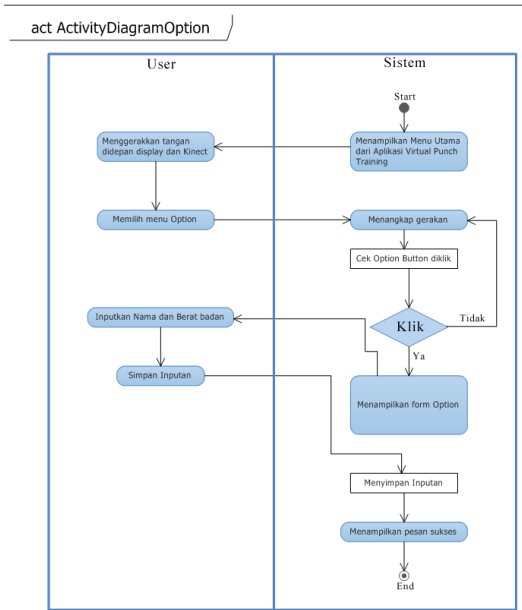
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

Kemampuan sistem untuk berinteraksi dengan user digambarkan dengan use case diagram pada gambar dibawah:



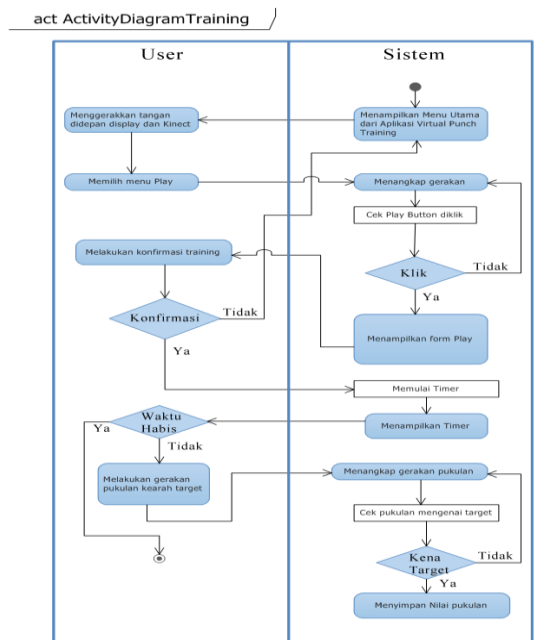
Gambar 3. Use Case Diagram Aplikasi Virtual Punch Training

Activity Diagram Aplikasi Virtual Punch Training tampak pada gambar 4,5 dan 6.



Gambar 4. Activity Diagram Options

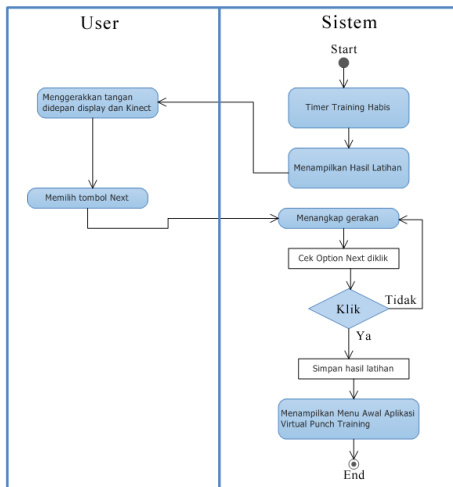
Activity memilih option dapat digambarkan sebagai berikut. Pertama-tama sistem akan menampilkan menu utama dari aplikasi virtual punch training yang terdiri dari beberapa pilihan, lalu user diwajibkan memilih menu option terlebih dahulu dimana menu ini berisi data penting berupa inputan berat badan user yang akan digunakan untuk menampilkan hasil latihan. User dapat menggerakkan tangannya kearah tombol option ataupun menggunakan mouse untuk berinteraksi, setelah tombol dipilih maka form option akan ditampilkan, user diwajibkan mengisi nama dan berat badan menggunakan keyboard dan kemudian menyimpan data tersebut. Setelah selesai user dapat kembali ke menu utama.



Gambar 5. Activity Diagram Training

Activity memilih option dapat digambarkan sebagai berikut. Pertama-tama sistem akan menampilkan menu utama dari aplikasi virtual punch training, kemudian user memilih menu play, saat menu terpilih maka form play akan ditampilkan dan memberikan konfirmasi untuk melakukan training apabila user setuju untuk melakukan training maka timer akan berjalan dan user dapat mulai melakukan gerakan pukulan kearah target sampai waktu habis. Apabila user tidak setuju maka akan kembali ke menu utama.

act ActivityDiagramHasil



Gambar 6. Activity Diagram Hasil

Activity memilih option dapat digambarkan sebagai berikut. Setelah user selesai melakukan training maka akan segera muncul form hasil latihan, disini user dapat mereview setiap pukulan yang dihasilkan selama timer berjalan. User diwajibkan memilih tombol next untuk kembali ke menu awal dan hasil training disimpan dalam bentuk nilai yang terbaik saat melakukan training.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Form Menu Utama

Pada form menu utama terdapat pilihan-pilihan menu yang dapat dipilih oleh user. Tampilan form menu utama adalah sebagai berikut :

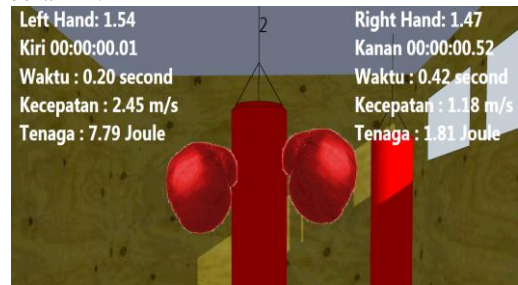


Gambar 7. Form Menu Utama

Form Play

Pada form ini user dapat melakukan sesi Punch Training, user dapat memukul objek virtual yang ditampilkan. Setiap kali pukulan user mengenai target maka akan diberi poin nilai sesuai hasil perhitungan yang telah ditentukan sebelumnya. Waktu akan berjalan

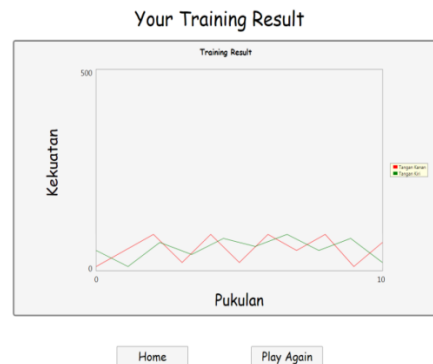
dan apabila waktu telah habis maka sesi latihan berakhir.



Gambar 8. Form Play

Form Hasil Latihan

Setelah waktu untuk satu sesi berakhir maka akan ditampilkan sebuah form yang berisi informasi grafik tenaga yang dihasilkan setiap pukulan yang dilakukan pada sesi tersebut.



Gambar 9. Form Hasil Latihan

Form Settings

Form Settings adalah form yang berfungsi untuk mengubah data nama dan data berat badan user yang dibutuhkan untuk perhitungan aplikasi dan pencatatan score selama latihan. Terdapat beberapa tombol diantaranya Save Name berfungsi untuk menyimpan nama user. Save Mass berfungsi untuk menyimpan berat badan user. Reset digunakan untuk mengembalikan ke nilai default seperti yang ada digambar

Gambar 10. Form Settings

Pada Form High Score akan ditampilkan nilai terbaik saat melakukan training, terdapat beberapa informasi yang akan ditampilkan dalam form ini diantaranya nomor urut, nama user, pukulan terbaik dari tangan kiri dan kanan, lalu jumlah score selama latihan.

Your Best Result					
No.	NAME	L-HAND		R-HAND	
		MAX	MIN	MAX	MIN
1	wira	146.7434	0.9504488	3241.563	5.064229
2	wira	66.18691	3.469313	135.0089	3.461876
3	wira	42.82683	0.0002027598	47.05418	5.581107
4	wira	20.746	0.1981588	26.78977	1.071591
5	wira	20.418	2.572158	23.2804	0.2442584

Gambar 11. Form High Score

KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembuatan analisis, perancangan sistem dan Aplikasi *Virtual Punch Training* menggunakan Microsoft Xbox Kinect serta dilakukan evaluasi hasil penelitiannya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Aplikasi ini dapat mendeteksi gerakan tangan *user* dan menghitung berapa kecepatan dan tenaga pukulannya dalam satuan Joule.
2. Aplikasi *Virtual Punch Training* ini menggunakan rumus Energi Kinetik dalam perhitungannya dan memberikan *output* berupa kecepatan pukulan, kekuatan pukulan dan grafik pukulan.
3. Aplikasi ini dapat digunakan sebagai sarana latihan dengan mengalahkan skor tertinggi yang telah dibuat

sebelumnya, dengan mengalahkan skor tersebut diharapkan performa kekuatan pukulan dapat meningkat setiap latihan rutin.

Saran

Ada beberapa saran yang dapat disampaikan antara lain :

1. Aplikasi *Virtual Punch Training* ini masih memiliki kekurangan pada peralatan sensor, sehingga mengakibatkan jeda yang cukup signifikan, apabila diwaktu depan ada sensor yang lebih baik dari Kinect agar dapat dikembangkan lagi aplikasi ini dengan peralatan yang baru.
2. Aplikasi *Virtual Punch Training* yang dibuat masih belum cocok untuk PC kelas *low-end*, sehingga untuk dapat menjalankannya dibutuhkan spesifikasi PC yang cukup tinggi, diharapkan pada pengembangan selanjutnya aplikasi ini dapat berjalan dengan nyaman dan lancar pada PC kelas *low-end*.
3. Aplikasi *Virtual Punch Training* dibuat menggunakan Kinect SDK milik Microsoft sehingga dapat di *porting* (alih format) kedalam Microsoft Xbox sebagai *homebrew game*, diharapkan kedepannya juga dikembangkan sebuah aplikasi yang dapat berjalan di konsol Xbox milik Microsoft.

RUJUKAN

- Bahrami, Ali. 1999. *Object Oriented System Development*. Columbus : McGraw-Hill
- Catuhe, David. 2012. *Programming with the Kinect for Windows Software Development Kit*. Microsoft, USA.
- ExRx. 2013. *Human Segments*.
URL:
<http://www.exrx.net/Kinesiology/Segments.html>
diakses 25 Juli 2013.
- Microsoft. 2012 (a). *Kinect for Windows SDK*.
URL:
<http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/kinectsdk/about.aspx>
diakses 24 Februari 2012.
- Microsoft. 2012 (b). *Kinect Getting Started*.

URL: <http://www.xbox.com/en-US/kinect> diakses tanggal 24 Februari 2012.

Microsoft. 2012 (c). *How to Detect Speed with Kinect sensor*.

URL: <http://social.msdn.microsoft.com/Forums/en-US/kinectsdknuiapi/thread/bc9ae556-dada-4c72-b1e7-dbb8efb2b6f0/>
diakses tanggal 12 Desember 2012.

Microsoft. 2013. *Microsoft Kinect SDK v1.7*.

URL: http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj663803.aspx#SDK_1pt7
diakses tanggal 29 Maret 2013.

PPTA, team, 2008, *Petunjuk penyusunan proposal tugas akhir*, Juni 2008,

URL: <http://ppta.stikom.edu>

Webb, Jarret. and Ashley, James. 2012. *Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*. Apress, USA.

Zainuri, Imam. 2007. *Tips ‘n Trik Fisika*. Jakarta : Penerbit Erlangga.