

Aplikasi Rehabilitasi dan Terapi Tangan untuk Pasien Stroke dengan menggunakan Kinect

Max Christian¹, Liliana², Iwan Njoto Sandjaja³

Program Studi Teknik Informatika

Fakultas Teknologi Industri, UK Petra

Jln. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236

Telp. (031)-2983455, Fax. (031)-8417658

m26413076@john.petra.ac.id¹, lillian@petra.ac.id², iwanns@petra.ac.id³

ABSTRAK

Stroke merupakan salah satu penyakit yang sangat sering dijumpai saat ini. Stroke terjadi pada saat aliran darah ke otak terhenti akibat dari pembuluh darah yang tersumbat ataupun pecah. Penyebab stroke bisa bermacam – macam, seperti rokok, darah tinggi, dan beberapa hal lainnya. Contoh dampak dari stroke yang paling sering ditemui ialah hemiplegia yaitu ketidakmampuan untuk menggerakkan satu atau lebih anggota badan dari salah satu sisi badan

Untuk dapat mencapai pulih total maupun pulih dengan sedikit keterbatasan, dibutuhkan rehabilitasi baik fisik maupun psikis. Proses rehabilitasi yang harus dilakukan di rumah sakit atau klinik menjadi penghalang bagi pasien stroke untuk mendapatkan penanganan rehabilitasi [6]. Selain biaya yang cukup mahal, mereka susah untuk berpergian karena keterbatasan gerak anggota tubuh mereka. Untuk mewujudkan sebuah proses rehabilitasi di rumah tanpa perlu adanya seorang terapis yang mendampingi setiap saat, dapat digunakan Kinect sebagai alat bantu dalam melakukan aktifitas rehabilitasi. Hal ini bersifat lebih mudah daripada pasien harus pergi ke klinik atau rumah sakit di tengah kota.

Kinect adalah sebuah kamera sensor keluaran Microsoft yang dapat mengukur kedalaman, warna, dan letak titik-titik bagian tubuh serta rangkaian tulang dari orang yang berdiri di depannya. Dengan dibantu Unity sebuah software untuk game development, aplikasi rehabilitasi untuk pasien stroke dapat diwujudkan. Terdapat suatu game mudah berbasis 3 dimensi yang dapat dilakukan pasien untuk melatih pergerakan tangan mereka.

Percobaan dilakukan dengan cara melakukan uji coba aplikasi untuk menentukan jarak optimal antara pengguna dengan Kinect, gerakan gengaman yang berbeda, dan juga mengamati apakah obyek 3 dimensi yang ada sudah berfungsi dengan baik.

Kata Kunci: *Kinect, Microsoft Kinect SDK, skeleton, jatuh, deteksi jatuh*

ABSTRACT

Stroke is one of the most common cause of death after heart disease and cancer. Stroke occurs when an artery to the brain is blocked. Lots of things may cause stroke to different people, some of them are smoking, high blood pressures and sickle cells. One of the common kind of stroke is hemiplegia which makes the person who suffers from it loses the ability to move half of their body parts.

For a person that suffer stroke to reach full or almost full recovery, a continuous rehabilitation is needed. It can be both psychology and physical rehabilitation. But since they have to go to a hospital or a rehabilitation centre to get rehabilitation, it makes them hard to receive proper treatment and therapy. With Kinect, a home rehabilitation therapy for stroke patients is possible, with less cost and more efficient than going to a hospital or hiring a private therapist.

Kinect is a camera with depth sensor that is released by Microsoft primarily for XBOX 360, but then people start developing computer applications with Kinect, so nowadays there's a lot of use of Kinect if paired up with computers. With Unity which is a game development software, an application for that particular home rehabilitation can be made. It will feature one kind of a 3 dimensional model but simple activity that hopefully can help improve stroke patients' conditions. It would make them raise their hand to do the activity in the application which would train them to use their hands again after suffering from stroke.

Keywords: *Kinect, Microsoft Kinect SDK, skeleton, fall, fall detection*

1. INTRODUCTION

Istilah *stroke* tidak lagi terdengar asing bagi masyarakat Indonesia. Banyak orang, baik tua maupun muda mengalami serangan *stroke*. *Stroke* adalah suatu kejadian rusaknya suatu bagian dari otak yang terjadi pada saat pembuluh darah arteri yang mengalirkan darah ke otak tersumbat, robek atau bocor.[4]. Meskipun telah mengikuti terapi maupun rehabilitasi, pasien yang terserang *stroke* tidak dapat pulih total sepenuhnya seperti pada saat masih sehat. Hal ini disebabkan karena jika suatu bagian otak mengalami kekurangan oksigen pada jangka waktu yang cukup lama dan tidak segera mendapat penanganan, maka kerusakan pada bagian otak tersebut akan bersifat permanen. Sebagai contoh sederhana apabila ada pasien yang mengalami lumpuh sebagian dan tidak dapat menggerakkan tangannya, setelah rehabilitasi rutin yang cukup lama pasien tersebut dapat menggerakannya kembali tetapi tidak sebagai orang normal pada umumnya.[5] Waktu pemulihan yang dibutuhkan pasien yang menderita hemiplegia ialah 6 hingga 24 bulan [2].

Untuk gejala motorik, rehabilitasi yang dilakukan tergolong dalam 2 macam bentuk terapi yaitu gross therapy dan fine therapy. Untuk bentuk terapi pertama yaitu gross therapy atau sering disebut terapi kasar, terapi dilakukan untuk melatih pasien dalam kemampuan

untuk berpindah tempat. Pasien diharuskan untuk menggerakkan kakinya secara perlahan meskipun merasakan sedikit rasa sakit. Terapi ini biasanya dilakukan dengan alat bantu di sekitar pasien berbentuk *railing* atau besi panjang untuk berpegang pada saat menggerakkan kaki.

Sedangkan bentuk terapi kedua ialah *fine therapy* atau disebut juga terapi halus, pasien dilatih untuk menggerakkan anggota tubuh mereka agar dapat melakukan kegiatan sehari – hari. Terapi ini berbentuk latihan menggerakkan tangan beserta menggenggam. Untuk latihan menggerakkan tangan, pasien diharuskan untuk mengikuti gerakan tangan yang dilakukan oleh dokter ataupun fisioterapis. Bisa berbentuk menyentuh bagian tubuh seperti wajah atau bagian lainnya ataupun juga mengangkat tangan dan mengarahkan ke berbagai arah. Sedangkan untuk gerakan menggenggam dilakukan untuk melatih kekuatan otot tangan dari pengguna yang telah berkurang [1]. Gerakan menggenggam memiliki beberapa macam. Dalam aplikasi rehabilitasi ini, teknik rehabilitasi yang akan diadopsi ialah *fine therapy* atau terapi halus. Hal ini disebabkan Kinect dapat membaca gerakan tangan dan jari dari pengguna tanpa perlu ada alat bantu lainnya. Dan juga untuk *fine therapy* tidak dibutuhkan alat untuk berpegangan bagi pengguna, bisa dilakukan dengan duduk dan menggerakkan tangan dan jari saja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Salah satu aktivitas untuk merehabilitasi pasien stroke dapat melalui sebuah game untuk membantu pasien melatih organ fisik mereka beserta pikiran mereka. Hal ini dapat disebut sebagai dual-task yang berarti aktivitas yang dapat meningkatkan kemampuan fisik dan kognitif secara bersamaan [3]. Aplikasi ini dapat membantu penderita *stroke* dengan menyediakan sebuah aktivitas *virtual reality* yang dibuat dengan *Unity* sehingga memiliki efek 3D. Aktivitas pada aplikasi ini berupa memindahkan barang dengan cara menggerakkan tangan untuk mengarahkan *cursor* kepada sampah atau barang virtual pada layar kemudian menggenggam barang tersebut dan memindahkannya ke tempat sampah yang sesuai. Diharapkan setelah penggunaan aplikasi yang cukup lama, terdapat perubahan atau peningkatan kemampuan pada organ tubuh yang mengalami kelumpuhan.

3. DESAIN SISTEM

Dari 3 macam terapi yang ada, terapi yang akan diadopsi dalam aplikasi ini ialah *physical therapy*. Alasan mengapa terapi yang digunakan ialah *physical therapy* dan bukan *speech therapy* ataupun *occupational therapy* adalah, *speech therapy* membutuhkan pasangan dalam berlatih berbicara sedangkan kemampuan *speech recognition* dari Kinect tidak mampu untuk benar – benar menganalisis apakah kata yang diucapkan pasien benar atau tidak. Sedangkan alasan kenapa tidak memilih *occupational therapy* disebabkan untuk terapi ini memiliki jangkauan aktivitas yang luas, bisa terjadi di kamar mandi, meja makan maupun di tempat tidur. Maka dari itu terapi yang akan dipilih ialah *physical therapy*.

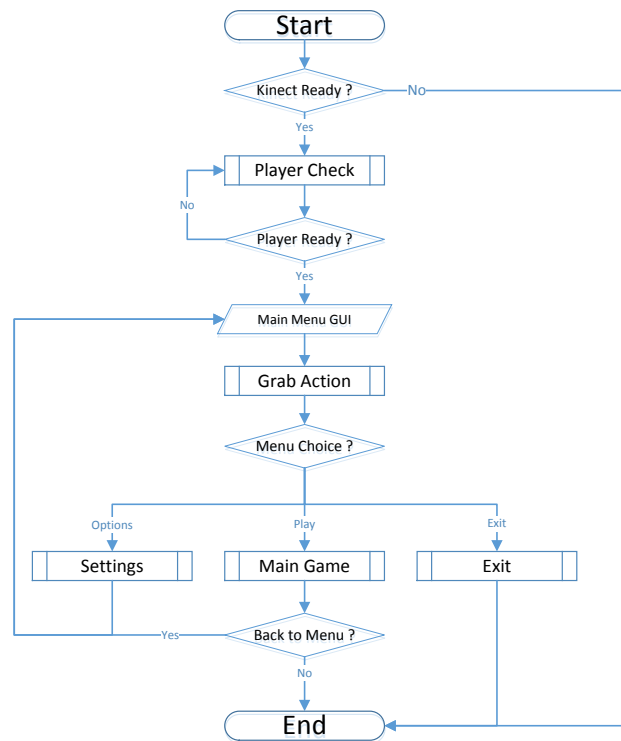
Alasan mengapa *physical therapy* mampu dilakukan melalui Kinect ialah untuk aktifitas fisik seperti menggerakkan kaki dan tangan, Kinect dapat membaca data – data tersebut dengan baik dan presisi. Selain itu, untuk *physical therapy*, aplikasi ini memilih untuk focus pada terapi tubuh bagian atas yaitu mencakup pundak, lengan, jari, leher dan wajah.

Untuk terapi tubuh bagian atas akan difokuskan untuk melatih lengan dan jari dari pasien stroke.

Aplikasi ini akan melatih tangan pasien pada saat pasien memilih menu mana yang ingin dipilih.

Pada menu utama, *cursor* akan mengikuti kemana telapak tangan pengguna bergerak. Pengguna aplikasi ini harus mengangkat tangan mereka sejajar dengan sensor Kinect agar dapat terbaca dengan baik. Terdapat 3 pilihan pada menu utama yaitu Options untuk mengubah pengaturan aplikasi, Play untuk memulai game utama, Reports untuk melihat hasil perkembangan dari beberapa kali permainan sebelumnya dan yang terakhir Exit untuk mengakhiri penggunaan aplikasi ini.

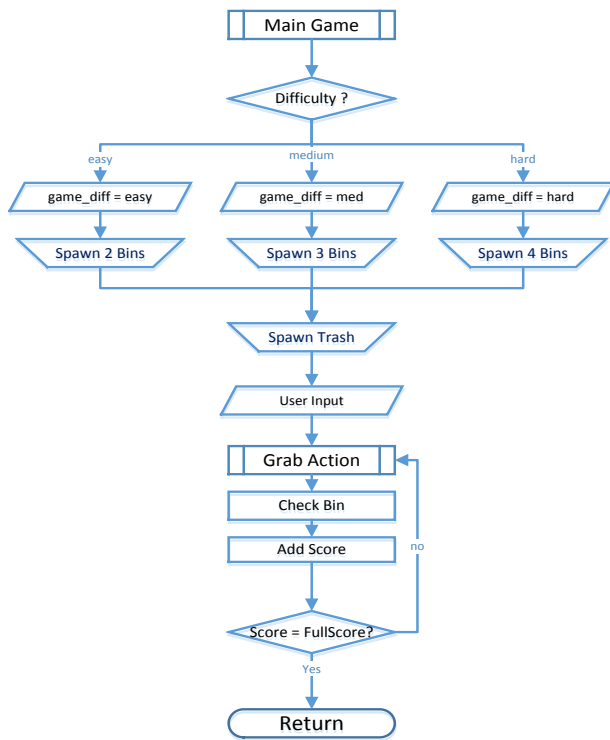
Untuk memilih menu tertentu, pengguna dapat melakukan gerakan *grab* seperti orang menggenggam. Tidak perlu menggenggam terlalu keras atau dalam. Jika berhasil maka aplikasi akan lanjut sesuai dengan pilihan menu yang telah dipilih. Alur kerja aplikasi ini secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1 dalam bentuk flowchart.



Gambar 1. Flowchart alur aplikasi

Flowchart berikut ini menunjukkan alur utama jalannya game utama. Aplikasi membaca apa pilihan pengguna pada saat memilih tingkat kesulitan. Banyaknya tempat sampah yang muncul beserta klasifikasi sampah yang ada akan sesuai dengan tingkat kesulitan yang telah dipilih sebelumnya. Jika Easy dipilih, maka akan muncul 2 tempat sampah. Sedangkan jika medium, maka akan muncul 3 tempat sampah. Jika hard dipilih, maka akan muncul 4 tempat sampah. Game berjalan diawali dengan munculnya sampah dimana pengguna dapat melakukan gerakan menggenggam atau *grab gesture* untuk mengangkat sampah tersebut. Setelah itu sampah dapat diarahkan ke tempat sampah dengan klasifikasi yang sesuai. Jika sampah dijatuhkan dan sesuai dengan klasifikasinya, skor akan bertambah, sebaliknya jika salah maka akan berkurang. Apabila skor yang didapat sesuai dengan skor penuh yang

searusnya, game akan selesai. Alur jalannya *game* dapat dilihat dalam bentuk *flowchart* pada gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Main Game

Untuk mendeteksi apakah sampah yang masuk sesuai dengan klasifikasi pada tempat sampah digunakan *script* berikut pada gambar 3. Apabila object yang diberikan *script* ini mengalami tabrakan atau *collision* dengan object lain. Jika bertabrakan dengan obyek apapun, obyek yang menabrak *trigger* ini akan dihancurkan.

```

1. void OnCollisionEnter(Collision other)
2. {
3.     score = int.Parse(scoreText.GetComponent<GUIText>().text);
4.
5.     if (gameObject.CompareTag("PaperTrigger"))
6.     {
7.         if (other.gameObject.CompareTag("Paper"))
8.         {
9.             DestroyObject(other.gameObject);
10.            score++;
11.            SetScore();
12.        }
13.    }
14.    else
15.    {
16.        DestroyObject(other.gameObject);
17.        score--;
18.        SetScore();
19.    }
20. }
21. else if (gameObject.CompareTag("PlasticTrigger")) |
22. {
23.     if (other.gameObject.CompareTag("Plastic"))
24.     {
25.         DestroyObject(other.gameObject);
26.         score++;
27.         SetScore();
28.     }
29. }
30. else
31. {
32.     DestroyObject(other.gameObject);
33.     score--;
34.     SetScore();
35. }
36. }
  
```

Gambar 3. Segmen Program Collision Trigger

4. HASIL SURVEI

Setelah melakukan survei dan wawancara dengan Dr. Hasan Wijaya, seorang dokter fisioterapi pada Rumah Sakit Katolik St. Vincentius a Paulo [1], diketahui bahwa pada umumnya terdapat 2 macam penyakit *stroke* yaitu *Stroke Hemoragik* dan *Stroke Iskemik*. *Stroke Hemoragik* adalah kondisi pada saat pembuluh darah di otak pecah dan menyebabkan pendarahan. Tekanan darah tinggi merupakan penyebab utama *stroke hemoragik* karena dapat melemahkan arteri di dalam otak sehingga rentan pecah. Sedangkan kedua ialah *stroke Iskemik* yaitu kondisi dimana ketika aliran darah ke otak terhenti akibat terbentuknya gumpalan darah. Darah gampang menggumpal di pembuluh darah di mana terdapat timbunan kolesterol. Selain itu, diketahui juga bahwa terdapat 2 macam terapi untuk orang *stroke* yang biasa dilakukan di rumah sakit tersebut. Yang pertama ialah terapi kasar atau *gross therapy* dimana pasien dilatih dalam perpindahan tempat. Pasien akan dipaksa untuk dengan perlahan menggunakan kakinya yang terkena serangan *stroke* untuk berjalan dengan alat bantu di sekitarnya untuk berpegang saat berjalan. Proses terapi ini membutuhkan seorang terapis untuk mendampingi apabila pasien merasa kesakitan saat berusaha untuk berjalan.

Sedangkan bentuk terapi kedua ialah terapi halus atau *fine therapy* dimana pasien dilatih untuk menggerakkan anggota badan mereka yang terserang *stroke* untuk membantu mereka dalam kegiatan sehari – hari. Bentuk terapi ini berupa latihan menggenggam bermacam – macam benda, mengangkat benda dari yang ringan hingga berat. Menurut beliau, aplikasi terapi berbasis *Kinect* ini cocok untuk terapi halus atau *fine therapy* yang dapat dilakukan di rumah tanpa diperlukan adanya pendampingan terapis.

5. IMPLEMENTASI

Aplikasi ini membutuhkan dua software pendukung utama, yaitu *Unity* yang menggunakan bahasa *C#* dan *Microsoft Kinect SDK*. Pemilihan dua software ini dikarenakan *Unity* adalah salah satu software untuk membuat game berbasis 3 dimensi yang mendukung penggunaan *Microsoft Kinect SDK*, sehingga memungkinkan untuk memproses hasil penangkapan gerakan pengguna melalui *Kinect* dan mengaplikasikannya pada game 3 dimensi tersebut.



Gambar 3. Main Menu

Awal permulaan aplikasi ialah menu utama seperti pada gambar 3. Terdapat 3 pilihan menu yang bisa dipilih pada menu utama. Pilihan menu pertama yang dapat dipilih ialah *Options*. Pilihan ini akan membawa pengguna kepada menu *options*, di sini pengguna dapat melakukan beberapa pengaturan seperti mengecilkan suara aplikasi. Kemudian pilihan kedua ialah *Play* untuk memulai game utama yang merupakan tujuan dari dibuatnya aplikasi ini. Pengguna terlebih dahulu diberi pilihan tingkat kesukasan mana

yang diinginkan. Terdapat 3 tingkat kesusahan yaitu Easy dengan 2 macam tempat sampah, Medium dengan 3 macam tempat sampah dan juga Hard dengan 4 macam tempat sampah. Contoh tampilan permainan utama dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Permainan tingkat hard

6. KESIMPULAN

Berdasarkan 3 percobaan pendeteksian tangan pengguna, dapat disimpulkan bahwa jarak terbaik untuk menggunakan aplikasi ini beserta Kinect adalah 2 meter. Sedangkan jarak terburuk ialah 1 meter, karena jarak tangan pengguna terlalu dekat dengan Kinect. Dari 3 macam gerakan menggenggam yang sudah di uji coba, aplikasi dapat membaca gerakan menggenggam ke bawah dan gerakan membentuk kerucut lebih baik dari pada gerakan menggenggam ke atas. Gerakan yang lambat dapat ditangkap oleh Kinect dengan presisi, sedangkan gerakan yang cepat juga dapat ditangkap oleh Kinect, namun tidak sebagus gerakan yang lambat. Dari keseluruhan uji coba yang sudah dilakukan, Kinect dapat

mendeteksi gerakan yang dilakukan oleh pengguna dengan presisi, sehingga aplikasi ini bisa digunakan untuk membantu terapi pasien stroke untuk berlatih menggerakkan tangannya.

7. REFERENSI

- [1] Corbetta, Davide, Federico Imeri, and Roberto Gatti. 2015. Rehabilitation that Incorporates Virtual Reality is More Effective than Standard Rehabilitation for Improving Walking Speed, Balance and Mobility After Stroke: A Systematic Review.
- [2] Kim, Won-Seok et al. 2016. Upper Extremity Functional Evaluation by Fugl-Meyer Assessment Scoring Using Depth-Sensing Camera in Hemiplegic Stroke Patients.
- [3] Pedraza-Huesoa, Miguel, et al. 2015. Rehabilitation Using Kinect-based Games and Virtual Reality.
- [4] Saini, Sanjay, et al. 2012. A Low-Cost Game Framework for a Home-Based Stroke Rehabilitation System.
- [5] Webster, David and Ozkan Celik. 2014. Experimental Evaluation of Microsoft Kinect's Accuracy and Capture Rate for Stroke Rehabilitation Applications.
- [6] Webster, David and Ozkan Celik. 2014. Systematic Review of Kinect Applications in Elderly Care and Stroke Rehabilitation.
- [7] Wijaya. 2016. Komunikasi pribadi, RS. Katolik St. Vincentius a Paulo.