

STROKE REHABILITATION EXERCISE KINECT GAME AS A MODALITY FOR HOME-BASED THERAPY

AZRULHIZAM SHAPIÍ
NUR AZLIN NOR BAHARI
ZAINAL RASYID MAHAYUDDIN

ABSTRACT

Traditional rehabilitation is a tedious process which is reducing the patients' motivation to perform rehabilitation exercises. Therefore, patients need a program that can entice them to do rehabilitation exercises at home. This research aims to identify the game's needs based on the traditional rehabilitation, design a prototype of a recovery game based on traditional rehabilitation, and test the effectiveness of the rehabilitation game. There are two different game types in this rehabilitation game, with three different movement types used to interact. The prototype developed based on four elements, which are the elements of rehabilitation game, type of movement rehabilitation exercises, technology constraints faced by post-stroke patients, and the basic principle of interface design. Because of patients face physical constraints, Kinect was used in this game to interact with. Using Kinect, the patient is not bound to any device to interact with the game. The game also introduces a social background that encourages patients to have a friend to play either through competition or cooperation. By evaluating by observation and interviews, the game was accepted by post-stroke patients and their family members. They also provide a suggestion for improvement in the future. The contribution of this research is to measure whether the Kinect game console and this game can help patients do additional recovery exercises at home without the supervision of the therapist.

Keywords: Kinect, rehabilitation, stroke, exercise, movement

PERMAINAN KINECT LATIHAN PEMULIHAN STROK SEBAGAI MODALITI UNTUK TERAPI DI RUMAH

ABSTRAK

Latihan pemulihan konvensional adalah membosankan, biasanya ia mengurangkan motivasi pesakit strok untuk melakukannya. Oleh itu pesakit memerlukan program yang boleh menarik perhatian mereka melakukan latihan pemulihan tambahan di rumah. Objektif penyelidikan ini adalah mengenal pasti keperluan permainan pemulihan pasca strok berdasarkan permainan konvensional, mereka bentuk permainan pemulihan yang bersesuaian dengan latihan pemulihan konvensional, dan menguji keberkesanan permainan pemulihan. Dalam permainan ini terdapat dua jenis permainan dan tiga jenis pergerakan latihan pemulihan yang digunakan untuk berinteraksi dengan permainan. Prototaip permainan dihasilkan berdasarkan empat perkara iaitu elemen permainan pemulihan, jenis pergerakan latihan pemulihan, kekangan pesakit pasca strok terhadap teknologi dan prinsip asas reka bentuk antara muka. Kinect digunakan dalam permainan ini untuk berinteraksi memandangkan pesakit menghadapi kekangan fizikal. Dengan menggunakan Kinect, pesakit tidak terikat dengan sebarang alat untuk berinteraksi dengan permainan. Permainan ini juga menambah konteks sosial yang memberi peluang kepada pesakit mempunyai teman bermain bersama secara persaingan atau kerjasama. Permainan ini diterima oleh pesakit pasca strok dan ahli keluarga dengan memberikan cadangan penambahbaikan setelah dinilai dengan penilaian secara pemerhatian dan sesi temubual. Sumbangan penyelidikan ini adalah mengukur sejauh mana keberkesanan konsol permainan Kinect dan permainan pemulihan ini dapat membantu pesakit strok melakukan latihan tambahan di rumah tanpa pengawasan pegawai terapi.

PENGENALAN

Strok adalah penyebab utama yang menyebabkan kurang upaya di kalangan orang dewasa dalam jangka masa yang panjang. Mubin et al. (2020) menyatakan lebih kurang lapan puluh peratus bekas pesakit strok menghadapi kurang upaya pergerakan otot. Huang et al. (2014) telah menemui bahawa pesakit strok yang mempunyai kurang upaya dalam pergerakan otot mengalami kesusahan untuk mengawal pergerakan, kekuatan dan jarak dalam pergerakan. Kekurangan ini secara tidak langsung menyekat keupayaan mereka untuk melakukan aktiviti harian dengan sendiri seperti memakai pakaian, menyikat rambut dan mandi. Untuk mengatasi masalah ini, latihan pemulihan yang berterusan diperlukan supaya dapat menguatkan pergerakan otot mereka. Dengan melakukan latihan berterusan secara berulang kali, ia dapat membantu pesakit untuk pulih, supaya mereka boleh berdikari untuk melakukan aktiviti harian. Latihan pemulihan boleh digunakan untuk menambah baik pergerakan motor dan menguatkan pergerakan anggota badan.

Namun, De Leon et al. (2014) menyatakan bahawa penekanan pada latihan tertentu adalah penting kerana kajian ada menunjukkan bahawa merangsang pergerakan yang bermatlamat mencapai kejayaan adalah lebih baik daripada latihan berulang yang tidak bermatlamat. Namun, menurut Lloyd-Jones et al. (2010), pesakit selalunya mempunyai kurang motivasi untuk sentiasa melakukan latihan pemulihan mengikut jadual yang telah ditetapkan. Menurut Marwaa et al. (2020), permainan komputer dan simulasi telah dikenali sebagai alat motivasi dalam proses pemulihan dalam beberapa tahun kebelakangan ini. Ramai penyelidik bersetuju bahawa apabila melibatkan elemen permainan komputer dalam latihan pemulihan, pesakit akan lebih bersemangat melakukannya (Daniel Q. et al. 2012; Y. -J. Chang et al. 2011; Shapii et al. 2018). Namun permainan yang serius perlu memenuhi keperluan dan permintaan supaya ia boleh digunakan dalam proses pemulihan. Nursyahida et al. (2018) menyatakan perkara yang paling penting yang tidak ada pada permainan komersil ialah permainan yang boleh mengubah penetapan sistem dan konfigurasi permainan seperti kelajuan, tahap kesusahan dan lain-lain.

Oleh itu, paparan konfigurasi perlu dibangunkan supaya pengguna boleh membuat penetapan secara visual tanpa memerlukan pengaturcaraan atau kemahiran mereka bentuk. Dengan menggunakan teknologi, ia boleh membantu dalam memotivasikan pesakit dengan memberikan keseronokan, membuatkan kawalan motor melakukan pergerakan berulang kali, dan boleh mengalih tumpuan pesakit daripada merasa kesakitan semasa melakukan latihan tersebut. Da Gama et al. (2012) juga telah menemui cara untuk mencipta sistem pemulihan dengan menggunakan sensor Kinect, bertujuan untuk penambah baik latihan yang dilakukan oleh pesakit dengan menggunakan paparan semula jadi yang membolehkan tubuh berinteraksi dengan pergerakan yang bebas.

KAJIAN LATAR BELAKANG

Dalam dunia perubatan terdapat banyak teknologi yang digunakan dalam program pemulihan strok. Permainan komputer dan simulasi telah dikenali sebagai alat motivasi dalam proses pemulihan dalam beberapa tahun kebelakangan ini (Heigo et al. 2012). Bahagian ini menghuraikan mengenai kajian kepustakaan yang dijalankan terhadap terapi strok, elemen permainan pemulihan, konteks sosial, kekangan pesakit strok terhadap teknologi, prinsip umum reka bentuk antara muka, deskripsi Kinect, program pemulihan strok dan contoh permainan pemulihan.

Strok adalah salah satu penyebab utama orang dewasa menjadi kurang upaya di Amerika Syarikat dan menjadi yang ketiga punca kematian. Strok berlaku apabila aliran darah ke bahagian otak terganggu disebabkan oleh darah beku yang tersumbat di arteri atau saluran darah pecah. Hal ini menyebabkan sel otak mati dan otak mengalami kerosakan. Secara umumnya, akibat yang disebabkan oleh strok boleh membawa kepada pergerakan yang terbatas secara berterusan atau kekal termasuk lumpuh, kawalan pergerakan yang tidak normal, kehilangan koordinasi, kedudukan anggota badan yang tidak normal, kehilangan memori dan sebagainya. Pemulihan mungkin boleh dilakukan, tetapi kebanyakan pesakit akan mempunyai keupayaan yang terhad secara kekal dan akan mengalami kecacatan. Terapi fizikal dan terapi pekerjaan dapat membantu memulihkan kecacatan yang dialami akibat daripada strok. Pesakit berupaya untuk pulih secara perlahan, apabila sentiasa melakukan latihan pergerakan kepada anggota badan yang terlibat (Elaklout dan Nor Azan, 2019).

Rawatan utama untuk pesakit gangguan motor adalah terapi fizikal, di mana ia menekankan regangan dan menguatkan otot-otot. Latihan ini mempunyai matlamat yang jelas dalam mengekalkan dan membaik pulih jarak pergerakan, mengelakkan kecacatan, menambah baik kekuatan otot dan meningkatkan koordinasi pergerakan, dalam usaha untuk memaksimumkan keselesaan dan mobiliti pesakit. Dengan melakukan apa jua terapi, kejayaan untuk pulih bergantung pada motivasi pesakit untuk mengambil bahagian dalam latihan fizikal. Faktor ini menentukan bahawa kualiti latihan dikukuhkan dengan kuantiti latihan fizikal. Walaupun pesakit selalu menanti untuk melakukan latihan bersama pegawai terapi, tetapi motivasi untuk melakukan perkara yang berulang, penat dan membosankan tidak pernah ada. Oleh itu, dengan gabungan latihan fizikal dengan permainan video boleh menjadi faktor motivasi yang berfaedah.

Proses pemulihan pesakit selalunya mengandungi pergerakan yang berulang kali melibatkan sesi terapi perseorangan bersama pegawai terapi. Latihan tersebut mengandungi latihan yang aktif di mana pesakit pasca strok perlu mengulangi satu pergerakan asas dan latihan pergerakan yang bermakna, iaitu menggunakan program simulasi yang memerlukan beberapa kombinasi pergerakan. Dengan melakukan terapi yang berulang kali, ia boleh merangsang otak untuk memodelkannya semula, dan memberikan pergerakan motor yang lebih terkawal. Walau bagaimanapun, banyak kajian yang dilakukan oleh penyelidik, mengatakan ramai pesakit pasca strok tidak melakukan latihan berulang yang mencukupi dan mereka perlu menyempurnakan latihan berulang tersebut di rumah. Pesakit pasca strok yang tidak lagi tinggal di hospital, mereka mempunyai sesi terapi yang terhad, sebagai contoh sekali seminggu dan jumlah latihan yang dilakukan pada sesi terapi tersebut tidak mencukupi. Oleh itu, kebanyakan pesakit pasca strok melakukan latihan terapistik yang sedikit, malah ada juga yang tidak melakukan latihan pemulihan langsung, walaupun sebenarnya mereka perlu melakukan latihan pergerakan berulang yang banyak pada setiap hari untuk pulih.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, pegawai terapi sentiasa menetapkan latihan pemulihan yang perlu dilakukan di rumah. Namun, dalam satu kajian oleh Shaughnessy et al. (2010) mengatakan hanya 31 peratus daripada pesakit pasca strok melakukan latihan pemulihan seperti yang ditetapkan di rumah. Bagi pesakit pasca strok yang tidak melakukan latihan pemulihan seperti yang ditetapkan di rumah, mereka akan lambat untuk pulih dan ini akan membuatkan mereka kurang bermotivasi (Lloyd-Jones et al. 2010). Oleh itu, latihan pemulihan pasca strok dilakukan mengguna permainan video berdasarkan pergerakan yang mengandungi elemen permainan pemulihan yang sesuai, prinsip umum untuk reka bentuk antara muka, dan konteks sosial.

Dengan melakukan latihan yang konvensional, ia akan membuat pesakit merasa bosan dan hilang motivasi. Memahami apa yang boleh memotivasikan seseorang dan mereka bentuk sistem untuk menyokong motivasi dalam meningkatkan minat mereka pada komuniti Interaksi Manusia dan Komputer (HCI). Ini adalah bukti termasuklah pembelajaran, permainan, kemampanan dan promosi ke arah gaya hidup yang sihat. Klein et al. (2003) memberi pandangan bahawa latihan pergerakan berulang yang konsisten dapat memberi rangsangan kepada otak untuk memodelkannya semula dan memperbaiki kawalan motor. Walau bagaimana pun, bilangan latihan yang dilakukan di pusat terapi adalah sedikit. Untuk mengatasi masalah tersebut, ahli terapi sentiasa akan mengesyorkan latihan di rumah sebagai salah satu aktiviti terapi di luar. Bagi pesakit yang tidak membuat latihan di rumah seperti yang disyorkan, Lloyd-Jones et al. (2010) menyatakan bahawa mereka akan lambat untuk sembuh dan ini akan membuat mereka menjadi kurang bermotivasi. Oleh itu, penemuan cara untuk memberi motivasi dan jalan alternatif untuk melakukan latihan tambahan adalah dengan menggunakan permainan video berdasarkan pergerakan dan menggunakan Microsoft Kinect sebagai alat untuk berinteraksi (Schaham et al. 2018). Di samping itu juga, permainan video ini membolehkan pengguna bermain lebih daripada seorang pemain.

METODOLOGI PENYELIDIKAN

Bahagian ini menerangkan kaedah penyelidikan yang digunakan untuk mengumpul data dan mendapatkan maklumat yang tepat. Secara umum, penyelidikan ini menggabungkan dua bentuk asas penyelidikan bagi menghasilkan dapatan yang lebih berkualiti. Bentuk penyelidikan yang dimaksudkan ialah penyelidikan perpustakaan (*library research*) dan penyelidikan lapangan (*field research*). Gabungan kedua-dua bentuk penyelidikan ini amat sesuai dengan kaedah penyelidikan masa kini yang mementingkan kedua-dua elemen tersebut. Dalam penyelidikan ini, data yang dikumpulkan dianalisis secara kuantitatif. Data yang dikumpulkan melalui temubual dianalisis berdasarkan maklum balas responden yang mewakili jawapan “Ya” atau “Tidak” dalam bentuk peratusan. Peratusan yang majoriti dipilih sebagai pengesahan dalam menganalisis data tersebut. Untuk mengumpul data dan mendapatkan maklumat yang tepat, berikut adalah kaedah kajian yang dilakukan sepanjang proses penyelidikan:

ANALISIS

Fasa analisis merupakan asas bagi semua tahap yang lain dalam menentukan halatuju reka bentuk permainan pemulihan ini. Pada fasa ini, analisis dijalankan untuk mengenal pasti elemen permainan pemulihan, konteks sosial dan halangan pesakit strok terhadap komputer dan teknologi yang digunakan semasa terapi pemulihan berdasarkan penyelidikan kepustakaan dan pemerhatian. Analisis elemen permainan pemulihan bertujuan untuk mengenal pasti bentuk permainan pemulihan yang bersesuaian dengan pengguna dan reka bentuk permainan tersebut berada pada garis panduan bentuk latihan terapi pemulihan. Setelah elemen permainan dikenal pasti, pengesahan dilakukan menggunakan kaedah temu bual pesakit strok dan individu keluarga pesakit strok.

REKA BENTUK

Dalam fasa reka bentuk, permainan pemulihan strok direka bentuk berdasarkan elemen permainan, konteks sosial, dan kekangan pesakit strok terhadap teknologi hasil daripada fasa analisis. Semua reka bentuk permainan pemulihan akan dilukis secara kasar untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas. Reka bentuk isyarat pergerakan tubuh badan juga dititik beratkan, seperti gerakan tangan ke kiri dan kanan.

PEMBANGUNAN PROTOTAIP

Dalam fasa pembangunan, reka bentuk permainan pemulihan yang sudah dikenalpasti, dibangunkan menjadi sebuah prototaip permainan pemulihan strok.

PENGUJIAN (TESTING)

Dalam fasa pengujian, permainan pemulihan strok di uji menggunakan penilaian secara pemerhatian. Tujuan pengujian adalah untuk mengesahkan reka bentuk permainan pemulihan strok bersesuaian atau tidak untuk digunakan oleh pengguna.

KAEDAH PENGANALISISAN DATA

Untuk mendapatkan pengesahan keberkesanan prototaip permainan pemulihan, penilaian secara pemerhatian digunakan dalam penyelidikan ini (Supriana et al, 2017). Menurut Jasmi (2012), untuk menjalankan penyelidikan, terdapat dua pendekatan, iaitu secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam penyelidikan ini, data yang dikumpulkan dianalisis secara kuantitatif. Data yang dikumpulkan melalui temubual dianalisis berdasarkan maklum balas responden yang mewakili jawapan “Setuju” atau “Tidak Setuju” dalam bentuk peratusan. Peratusan yang majoriti dipilih sebagai pengesahan dalam menganalisis data tersebut. Di akhir sesi kedua temubual, responden akan diminta untuk memberi cadangan untuk penambahbaikan di masa akan datang. Responden utama penyelidikan adalah terdiri daripada pesakit pasca strok di sekitar Kajang, Selangor. Seramai sepuluh orang responden dipilih, terdiri daripada lima orang pesakit pasca strok, dan lima orang lagi terdiri daripada keluarga yang mempunyai pesakit pasca strok. Terdapat dua sesi, pertama, sesi untuk mendapatkan pengesahan terhadap elemen permainan serta halangan teknologi, dan yang kedua sesi untuk penilaian terhadap antara muka prototaip.

Terdapat pelbagai jenis instrumen digunakan untuk mengumpul maklumat dalam bidang penyelidikan. Data penyelidikan ini telah dikumpul dengan menggunakan dua instrumen penyelidikan iaitu temubual dan penilaian secara pemerhatian.

TEMUBUAL

Teknik temubual mempunyai beberapa kelebihan. Antaranya dari aspek keanjalan penemubual menyelidik dan menentukan isu yang perlu diteroka dengan mendalam. Selain daripada itu penemubual bebas mengemuka soalan baharu yang tidak dirancang semasa penyediaan instrumen temubual. Menurut Fontana dan Frey (1994) dan Merriem (1998), instrumen temubual terdapat tiga jenis iaitu temubual berstruktur, temubual separa berstruktur, dan temubual tidak berstruktur. Dalam penyelidikan ini, temubual berstruktur digunakan sebab instrumen kajian. Hal ini kerana, menurut Merriem (1998), penggunaan temubual berstruktur adalah bertujuan untuk mendapatkan maklumat yang lebih tepat. Temubual pada sesi pertama ini bertujuan untuk mengesahkan penemuan dari dokumen sekunder dan memperoleh kefahaman yang lebih baik berkaitan elemen-elemen permainan pemulihan dan halangan teknologi. Temubual pada sesi kedua pula bertujuan untuk mendapatkan pengesahan pengguna dengan membuat pengujian terhadap keberkesanan prototaip yang telah dibangunkan.

PENILAIAN SECARA PEMERHATIAN

Penilaian secara pemerhatian dijalankan untuk menguji keberkesanan antara muka prototaip permainan pemulihan untuk pesakit pasca strok bagi mendapatkan maklumbalas mereka mengenai prototaip permainan pemulihan ini. Responden diberikan penerangan mengenai tugas yang perlu mereka lakukan, sebelum mereka memulakan meneroka permainan pemulihan ini. Setelah itu, responden akan ditemubual dengan menggunakan temubual jenis berstruktur, untuk mengenalpasti sama ada permainan pemulihan pasca strok yang dibangunkan bersesuaian atau tidak untuk dijadikan program latihan pemulihan tambahan pesakit pasca strok di rumah. Oleh kerana permainan pemulihan ini ada menyediakan *multi-player*, penilaian dibuat kepada pesakit pasca strok dan individu keluarga pesakit pasca strok. Setelah responden meneroka permainan pemulihan pasca strok ini, temubual diadakan untuk mengenalpasti sama ada permainan pemulihan dan reka bentuk anta muka bersesuaian atau tidak. Setiap temu bual mengambil masa secara puratanya selama 20 minit. Hasil temubual direkod dan dianalisis. Soalan temubual adalah seperti berikut:

1. Adakah warna latar belakang permainan pemulihan yang digunakan bersesuaian?
2. Adakah warna dan saiz perkataan mudah untuk dibaca?
3. Adakah warna dan saiz ikon mudah untuk difahami?
4. Adakah tema warna permainan pemulihan ini bersesuaian?
5. Adakah susunan reka bentuk permainan pemulihan tersusun?
6. Adakah laluan navigasi jelas dan mudah?
7. Adakah arahan permainan pemulihan ini membantu?
8. Adakah responden tidak berasa tertekan semasa melakukan tugas di dalam permainan pemulihan ini?
9. Adakah responden berasa seronok semasa bermain permainan pemulihan ini?
10. Adakah permainan pemulihan ini senang untuk dikendalikan?

Kaedah yang jelas amat penting sebelum menjalankan sesuatu penyelidikan. Ini kerana kualiti penyelidikan itu bergantung kepada ketepatan penggunaan kaedah yang sesuai dengan objektif dan persoalan yang ditetapkan oleh penyelidik. Kaedah penyelidikan ini sewajarnya menggunakan teknik yang betul dan bersistematik bagi menghasilkan dapatan penyelidikan yang tepat dan berguna. Bab ini membincangkan berkaitan kaedah penyelidikan merangkumi fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan dan fasa pengujian, responden penyelidikan, kaedah pengumpulan data, dan kaedah penganalisan data. Kaedah kajian melibatkan empat fasa iaitu analisis bagi menentukan elemen permainan pemulihan, konteks sosial dan kekangan pesakit strok terhadap teknologi. Hasil analisis direka bentuk, dan dibangunkan menjadi prototaip, seterusnya diuji dengan menggunakan kaedah penilaian secara pemerhatian dan temu bual. Data yang diperolehi dianalisis secara manual menggunakan peratusan muda

ELEMEN PERMAINAN

Analisis kepustakaan yang dijalankan bagi mengenal pasti elemen permainan dalam reka bentuk permainan pemulihan pasca strok dapat dilihat pada Jadual 1.

JADUAL 1. Elemen permainan pemulihan

Bil.	Penyelidik		Elemen permainan	Ulasan
1.	Gazihan A. dan Caitlin K. (2012)	i. ii. iii. iv.	Sasaran Cabaran Maklum balas Hukuman/ganjaran	Elemen permainan pemulihan yang boleh menaikkan motivasi pesakit
2.	Gazihan A. et al. (2010)	i. ii. iii.	Bunyi dan paparan Tahap kesukaran boleh disesuaikan mengikut tahap kemampuan pesakit Non-Player Character(NPC) dan jalan cerita	Elemen permainan pemulihan yang boleh menaikkan motivasi pesakit
3.	Timmermas et al. (2009)	i. ii. iii. iv. v. vi. vii.	Penyesuaian tahap kemahiran motor Tugas yang bermakna Maklum balas Jarak pergerakan yang sesuai Fokus dapat dialihkan Gerakan dilakukan dengan sengaja oleh pesakit Pengukuran secara kuantitatif	Komponen asas terapi latihan pemulihan yang efektif
4.	Maung D. et al. (2014)	i. ii. iii. iv.	Tempoh permainan yang mengikut pegawai terapi syorkan. Cukup bermotivasi untuk menggalakkan pengguna melakukan senaman secara berulang Tahap kesukaran Menarik minat pengguna sasaran terutama 50 tahun ke atas.	Enam reka bentuk permainan permainan video yang efektif yang digunakan untuk Terapi CI (<i>Constraint-Induced Movement Therapy</i>).

Analisis kepustakaan daripada dalam Jadual 1 adalah penyelidik mengenal pasti cadangan terhadap elemen dan komponen asas yang perlu ada dalam permainan pemulihan. Setiap penyelidik mempunyai pandangan yang berbeza dan mengemukakan pelbagai jenis elemen permainan pemulihan mengikut keperluan masing-masing. Hasil daripada analisis yang dibuat, beberapa elemen akan digabungkan dan di analisis sebelum digunakan di dalam permainan pemulihan pasca strok. Berikut adalah elemen permainan yang telah dipilih: cerita, matlamat, aktiviti, markah, maklum balas, cabaran, interaksi sosial; persaingan atau kerjasama, tahap kesukaran yang fleksibel, bunyi dan paparan. Temu bual dijalankan bagi menilai elemen tersebut sama ada ia bersesuaian atau tidak untuk diletakkan dalam permainan pemulihan pasca strok.

ANALISIS ELEMEN PERMAINAN

Elemen permainan pemulihan yang telah dikenal pasti dinilai oleh responden supaya bersesuaian dengan permainan pemulihan untuk pesakit pasca strok. Responden diberi

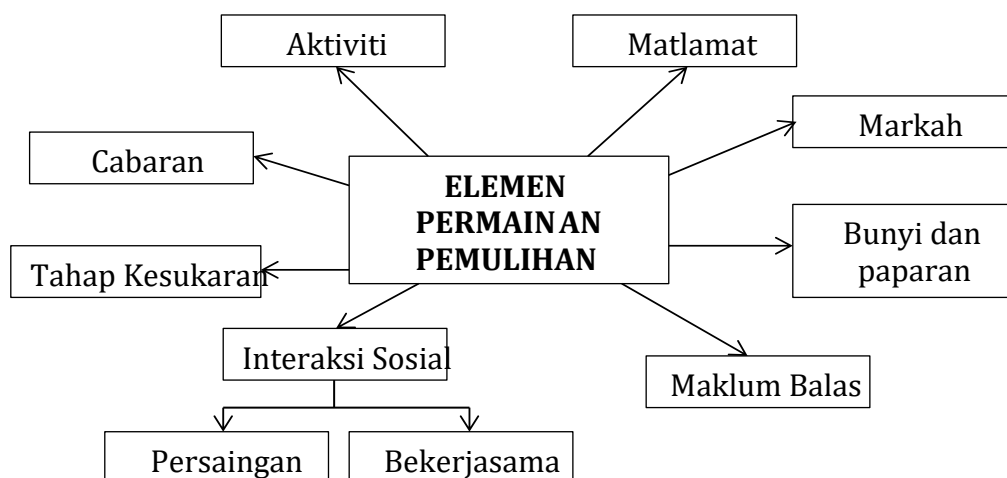
penerangan mengenai tujuan temu bual diadakan. Seterusnya responden diminta untuk memberi maklum balas sama ada elemen yang dikenal pasti tadi bersesuaian atau tidak digunakan dalam permainan pemulihan pasca strok ini. Hasil maklum balas temu bual tersebut direkodkan dalam bentuk peratusan seperti disenarai dalam Jadual 2.

JADUAL 2. Keputusan penilaian temubual mengenai elemen permainan pemulihan

Bil	Elemen	Setuju (%)	Tidak Setuju (%)
1.	Cerita	40	60
2.	Matlamat	100	0
3.	Aktiviti	100	0
4.	Markah	100	0
5.	Maklum balas	100	0
6.	Cabaran	80	20
7.	Interaksi sosial Persaingan	50	50
8.	Kerjasama	50	50
9.	Tahap kesukaran yang fleksibel	100	0
10.	Bunyi dan paparan	100	0

Hasil daripada maklum balas temu bual yang diadakan, mendapati bahawa kesemua elemen permainan pemulihan mendapat peratusan majoriti kecuali elemen persaingan dan kerjasama yang mendapat peratusan yang sama, dan elemen cerita mendapat peratusan sebanyak 20 peratus sahaja yang bersetuju. Responden menganggap mereka tidak suka dengan elemen cerita memandangkan kekangan masa yang mereka hadapi. Mereka lebih berminat dengan permainan mini.

Oleh kerana elemen persaingan dan elemen kerjasama mendapat peratusan yang sama, permainan pemulihan pasca strok akan menyediakan pilihan sama ada pemain mahu bermain secara bersaing atau kerjasama. Pemilihan elemen permainan pemulihan dikenal pasti berdasarkan analisis daripada penyelidikan kepustakaan kemudian dinilai oleh responden sama ada elemen permainan pemulihan tersebut bersesuaian atau pun tidak untuk diletakkan dalam permainan pemulihan pasca strok. Rajah 1 menunjukkan elemen permainan pemulihan yang telah disahkan oleh responden.



RAJAH 1. Elemen permainan pemulihan

PERGERAKAN LATIHAN PEMULIHAN

Dalam permainan pemulihan, tidak semua pergerakan sesuai untuk dijadikan pergerakan untuk berinteraksi dengan permainan pemulihan kerana ada pergerakan yang tidak sentiasa memandang ke hadapan. Hal ini menyukarkan pemain untuk melihat situasi permainan di skrin. Terdapat tiga pergerakan latihan pemulihan sahaja dipilih sebagai pergerakan untuk berinteraksi dalam permainan pemulihan ini iaitu mengangkat bahu, *the twist* dan lengan ke tepi.

MENGGANGKAT BAHU

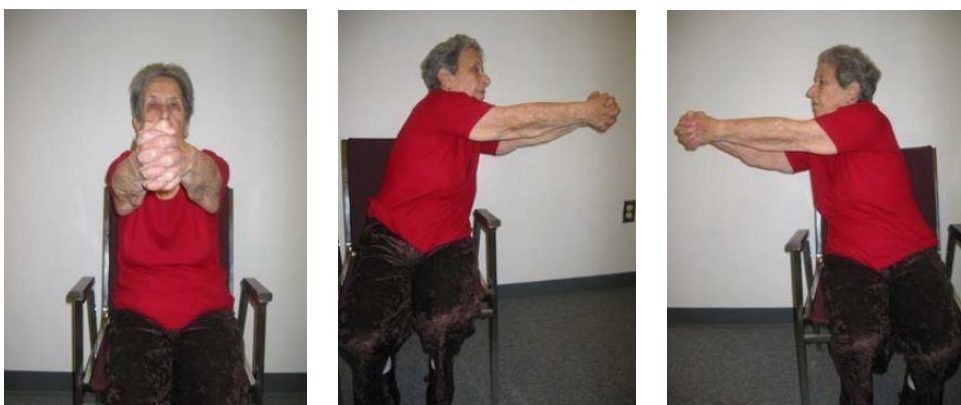
Latihan ini memerlukan pesakit untuk duduk di kerusi sambil tangan berada di sisi, dan bahagian belakang badan bersentuhan dengan kerusi. Pesakit dikehendaki mengangkat bahu sehingga mengenai telinga. Rujuk Rajah 2.



RAJAH 2. Mengangkat bahu

THE TWIST

Latihan ini memerlukan pesakit duduk di kerusi dan pastikan bahagian belakang bersentuhan dengan kerusi sepanjang latihan ini. Kedua-dua tangan digenggam dan diregangkan ke hadapan sehingga merasa regangan di bahagian belakang. Dalam masa yang sama, badan pesakit dipusingkan ke kiri dan kanan. Rujuk Rajah 3.



RAJAH 3. *The Twist*

LENGAN KE TEPI

Latihan ini memerlukan pesakit duduk di kerusi dan pastikan bahagian belakang bersentuhan dengan kerusi. Tangan di angkat ke tepi, setinggi yang boleh tanpa melebihi paras bahu. Rujuk Rajah 4.



RAJAH 4. Lengan ke Tepi

Proses seterusnya adalah mengenal pasti kekangan golongan pesakit pasca strok terhadap teknologi iaitu fizikal dan kognitif. Hal ini perlu diambil kira dalam reka bentuk permainan pemulihan kerana golongan pesakit pasca mempunyai banyak kekangan.

KEKANGAN PESAKIT PASCA STROK

Permainan pemulihan untuk golongan pesakit pasca strok berbeza berbanding pengguna lain disebabkan oleh pergerakan mereka yang terhad. Golongan pesakit pasca strok mempunyai kekangan terhadap teknologi adalah kognitif dan fizikal. Tujuannya supaya prinsip reka bentuk antara muka yang bersesuaian dapat dikenal pasti. Sekiranya kekangan tidak dikenal pasti pasti permainan tersebut tidak memenuhi keperluan pemain dan pesakit pasca strok akan mengalami masalah dalam melakukan latihan pergerakan. Hasil daripada analisis kepustakaan, mendapati kekangan golongan pesakit pasca strok terhadap teknologi adalah:

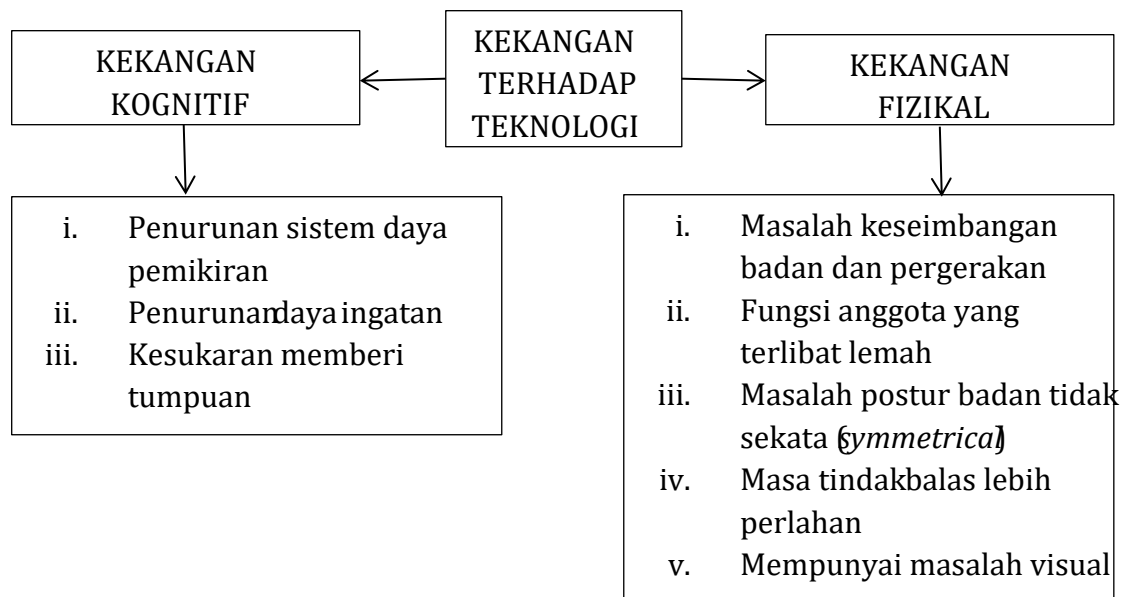
KEKANGAN KOGNITIF

Kognitif menurun dan mengalami perubahan dalam pemikiran seperti kurang daya penyelesaian. Kategori ini termasuklah masalah ingatan yang mengakibatkan masalah komunikasi. Oleh kerana ramai pesakit strok mengalami isu kognitif yang disebabkan oleh strok, tahap cabaran kognitif adalah faktor penting semasa mereka bentuk permainan pemulihan. Permainan pemulihan boleh menjadi permainan yang mudah untuk difahami dan bermain atau memerlukan cabaran kepada pemain untuk mengenali dan mengingat objek yang berlainan di mana ia mungkin susah untuk sesetengah pemain dan bagi pemain yang lain pula ia adalah sesuatu yang menyeronokkan.

KEKANGAN FIZIKAL

Kekangan fizikal golongan pesakit pasca strok terhadap teknologi adalah berbeza antara satu sama lain mengikut tahap keupayaan masing-masing. Pesakit pasca strok mungkin mengalami perubahan fizikal dari segi masa tindak balas yang lebih perlahan, masalah keseimbangan dan pergerakan, fungsi anggota yang terlibat lemah, masalah postur badan yang tidak sekata dan mempunyai masalah visual.

Rajah 5 menunjukkan senarai kekangan yang pesakit pasca strok hadapi terhadap teknologi mengikut pengkelasan kekangan kognitif dan kekangan fizikal dan senarai ini diguna pakai dalam sesi temubual untuk mengesahkan kekangan yang dihadapi.



RAJAH 5. Senarai kekangan yang dihadapi pesaki pasca strok

Berdasarkan penilaian maklum balas responden yang telah dianalisis dalam bentuk peratusan, kesemua responden bersetuju 100 peratus dengan kekangan golongan pesakit pasca strok terhadap teknologi. Hasil daripada analisis ini memudahkan untuk mengenalpasti prinsip reka bentuk antara muka yang akan digunakan dalam permainan pemulihan pasca strok ini.

PROTOTAIP PERMAINAN PEMULIHAN

Oleh kerana masalah kekangan kognitif dan kekangan fizikal, jenis reka bentuk permainan pemulihan perlulah ringkas dan mudah difahami serta mudah untuk pemain bermain permainan pemulihan tersebut. Di samping itu juga, permainan pemulihan perlulah menggunakan pergerakan untuk berinteraksi yang bersesuaian dengan latihan pergerakan latihan pemulihan konvensional yang telah dipilih. Setelah mengambil kira jenis pergerakan dan kekangan yang dihadapi oleh pesakit strok, dan melakukan sedikit perbincangan bersama lima responden iaitu ahli keluarga pesakit strok, jenis reka bentuk permainan latihan pemulihan dipersetujui seperti dalam Jadual 3.

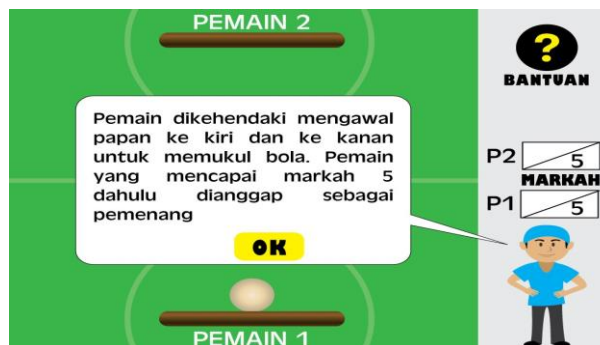
JADUAL 3. Aplikasi latihan pergerakan dalam permainan pemulihan

Bil	Jenis Pergerakan	Permainan Pemulihan	Keterangan Ringkas
1.	<i>The Twist</i> (kombinasi dengan Mengangkat Bahu)	<i>Butterfly Catcher</i>	Watak dalam permainan akan sentiasa berlari, dan pemain hanya perlu melakukan pergerakan untuk menangkap rama-rama yang berada di tepi dengan menggunakan perangkap. Pemain juga perlu melakukan pergerakan mengangkat bahu supaya karakter melompat apabila terdapat halangan di hadapan.
2.	Lengan ke Tepi	Pingpong	Permainan Pong sesuai dengan pergerakan ini, kerana pesakit perlu membuat gerakan ke kiri dan ke kanan untuk mengawal papan.

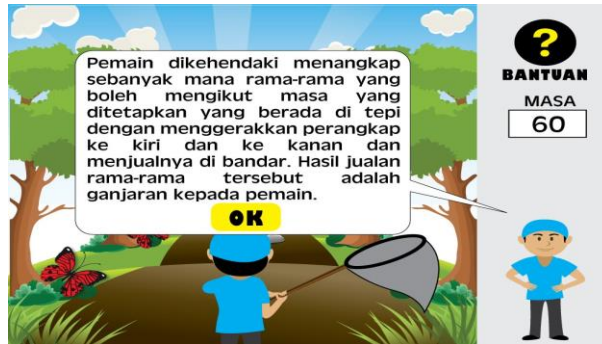
Setelah sembilan elemen permainan, tiga jenis latihan pergerakan, dan prinsip reka bentuk antara muka dikenal pasti hasil daripada fasa analisis dan gambaran reka bentuk dilakukan, prototaip permainan pemulihan pasca strok dibangunkan. Prinsip reka bentuk antara muka pengguna yang mempunyai keupayaan yang terhad menjadi panduan reka bentuk prototaip permainan pemulihan dalam menangani masalah kekangan yang dihadapi oleh pesakit pasca strok terhadap teknologi. Pembangunan reka bentuk antara muka prototaip permainan pemulihan adalah seperti berikut, dikategorikan mengikut elemen permainan yang telah dipilih:

ELEMEN MATLAMAT

Elemen matlamat dalam permainan pemulihan dapat meningkatkan motivasi kepada pemain supaya pemain sentiasa berusaha untuk mencapai matlamat yang telah ditetapkan. Rujuk Rajah 6, dan Rajah 7 untuk elemen matlamat dalam permainan pemulihan ini.



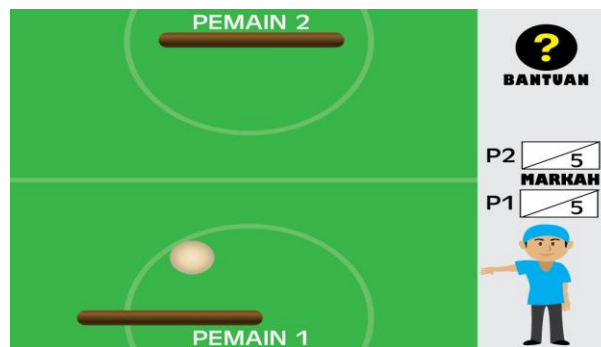
RAJAH 6. Elemen matlamat dalam permainan pemulihan PingPong



RAJAH 7. Elemen matlamat dalam permainan pemulihan *Butterfly Catcher*

ELEMEN AKTIVITI

Elemen aktiviti dalam permainan pemulihan melibatkan aktiviti pergerakan anggota yang terlibat. Ia perlulah bersesuaian dengan latihan pemulihan yang mereka lakukan bersama pegawai terapi. Pada Rajah 8, aktiviti latihan pergerakan adalah lengan perlu diangkat ke tepi untuk mengawal papan. Manakala Rajah 9, aktiviti latihan pergerakan adalah mengangkat bahu untuk karakter melompat dan pergerakan *the twist* untuk karakter menggerakkan perangkap ke kiri dan ke kanan.



RAJAH 8. Elemen aktiviti dalam permainan pemulihan PingPong



RAJAH 9. Elemen aktiviti dalam permainan pemulihan *Butterfly Catcher*

ELEMEN MARKAH

Elemen markah berfungsi sebagai alat pengukur kemajuan dan prestasi pemain dalam permainan pemulihan ini. Dengan adanya elemen markah, ia dapat memberi maklum balas mengenai kemajuan pesakit pasca strok dalam permainan pemulihan. Dalam permainan PingPong, pemain perlu menang sebanyak lima kali untuk mencapai matlamat permainan. Dan keperluan untuk menang akan sentiasa bertambah seiring dengan tahap kesukaran permainan pemulihan. Rujuk Rajah 10. Bagi permainan *Butterfly Catcher*, pemain perlu menangkap sebanyak mana rama-rama yang boleh mengikut masa yang ditetapkan. Masa akan bertambah dan berkurang mengikut tahap kesukaran pemain permainan pemulihan. Rujuk Rajah 11.



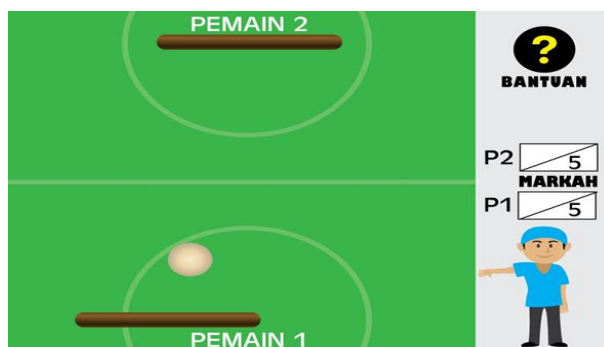
RAJAH 10. Elemen markah dalam permainan pemulihan PingPong



RAJAH 11. Elemen markah dalam permainan pemulihan *Butterfly Catcher*

ELEMEN MAKLUM BALAS

Terdapat dua jenis elemen maklum balas dalam permainan pemulihan ini, iaitu maklum balas untuk pemain (pesakit), dan maklum balas untuk penjaga. Elemen maklum balas untuk pemain membolehkan pemain mengetahui dan memahami kemajuan dan kesan daripada tindakan yang dilakukan. Dalam permainan pemulihan pasca strok, karakter yang berada di bahagian kanan bawah sebagai rujukan akan menunjukkan gerakan yang perlu dilakukan oleh pemain memandangkan terdapat kekangan kognitif pada setengah pemain. Rujuk Rajah 12 untuk permainan pemulihan PingPong dan Rajah 13 untuk permainan pemulihan *Butterfly Catcher*.



RAJAH 12. Elemen maklum balas dalam permainan pemulihan PingPong

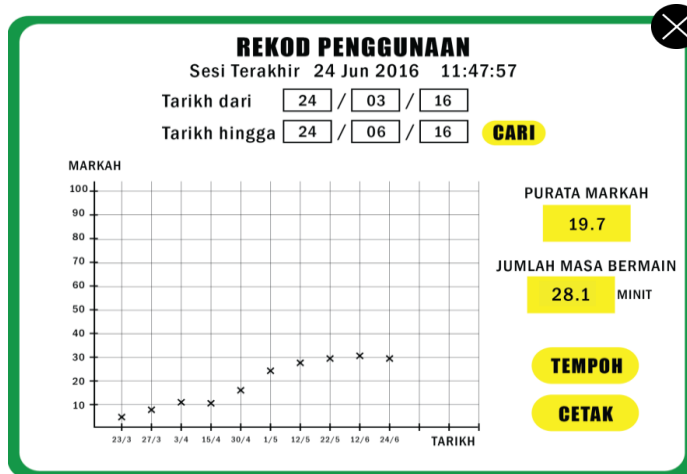


RAJAH 13. Elemen maklum balas dalam permainan pemulihan *Butterfly Catcher*

Elemen maklum balas untuk penjaga membolehkan penjaga mengetahui kekerapan dan tempoh permainan pemulihan digunakan oleh pesakit. Secara tidak langsung penjaga boleh memantau rekod permainan latihan pemulihan yang dilakukan oleh pesakit. Di samping itu juga, pegawai perubatan boleh mendapat maklumat perkembangan pesakit apabila pesakit menghadiri temu janji di hospital. Rujuk Rajah 14 dan Rajah 15 untuk paparan maklum balas untuk penjaga bagi *Butterfly Catcher*.

REKOD PENGGUNAAN			
Sesi Terakhir 24 Jun 2016 11:47:57			
Tarikh dari	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="03"/>	<input type="text" value="16"/>
Tarikh hingga	<input type="text" value="24"/>	<input type="text" value="06"/>	<input type="text" value="16"/>
	CARI		
Tarikh	MARKAH	TEMPOH	
23/3/16 8:00:20	5	10	
27/3/16 9:03:45	8	15	
3/4/16 9:21:32	12	25	
15/4/16 8:43:34	11	20	
30/4/16 10:48:21	17	26	
1/5/16 9:32:45	25	32	
12/5/16 9:12:46	28	38	
22/5/16 9:45:10	30	40	GRAF
12/6/16 11:10:34	31	40	
24/6/16 10:39:01	30	35	CETAK

RAJAH 14. Paparan maklum balas untuk penjaga bagi *Butterfly Catcher*



RAJAH 15. Paparan graf maklum balas untuk penjaga bagi *Butterfly Catcher*

ELEMEN CABARAN

Cabaran yang sesuai untuk golongan pesakit pasca strok adalah sedikit menaik memandangkan mereka mengalami kesukaran dalam melakukan pergerakan yang ekstrem. Rujuk Rajah 16 untuk permainan pemulihan PingPong, dan Rajah 17 untuk permainan pemulihan *Butterfly Catcher*.



RAJAH 16. Elemen cabaran dalam permainan pemulihan PingPong



RAJAH 17. Elemen cabaran dalam permainan pemulihan *Butterfly Catcher*

ELEMEN INTERAKSI SOSIAL

Elemen interaksi sosial menjadi penghubung antara pemain untuk bersosial bersama rakan dan ahli keluarga. Terdapat dua elemen interaksi sosial dalam permainan pemulihan ini, iaitu persaingan dan bekerjasama. Elemen persaingan melibatkan dua pemain bersaing sesama sendiri, Rujuk Rajah 18, manakala elemen bekerjasama melibatkan dua pemain bermain untuk menewaskan komputer, rujuk Rajah 19.



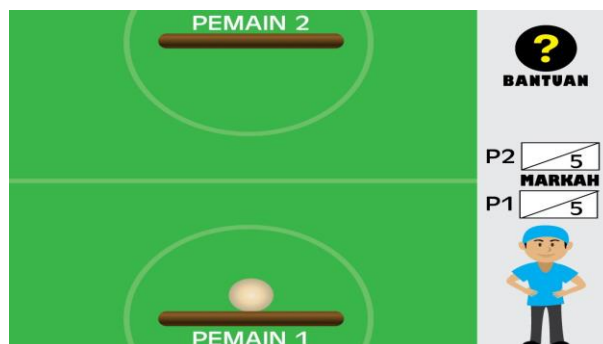
RAJAH 18. Elemen Persaingan dalam permainan pemulihan PingPong



RAJAH 19. Elemen Bekerjasama dalam permainan pemulihan PingPong

ELEMEN TAHAP KESUKARAN

Elemen tahap kesukaran dalam permainan pemulihan ini hendaklah bersesuaian dengan kemampuan pesakit pasca strok kerana pergerakan mereka terbatas dan terhad. Semakin tinggi tahap kesukaran yang pemain capai, ini bermakna pemain telah mencapai kemajuan dalam latihan pemulihan. Dalam permainan Pingpong, semakin tinggi tahap kesukaran, papan menjadi semakin pendek, dan bola menjadi semakin kecil. Rujuk Rajah 20 dan Rajah 21 untuk melihat perbezaan tahap kesukaran.



RAJAH 20. Permainan pemulihan PingPong tahap mudah



RAJAH 21. Permainan pemulihan PingPong tahap sukar

PENGUJIAN PROTOTAIP

Bahagian ini membincangkan mengenai pengujian prototaip. Kaedah yang digunakan oleh responden adalah penilaian secara pemerhatian dan instrumen temu bual digunakan bagi mengesahkan permainan pemulihan pasca strok ini. Menurut Jasmi (2012), untuk menjalankan penyelidikan, terdapat dua pendekatan, iaitu secara kualitatif atau kuantitatif. Dalam penyelidikan ini, data yang dikumpulkan dianalisis secara kuantitatif. Data yang dikumpulkan melalui temu bual dianalisis berdasarkan maklum balas responden yang mewakili jawapan “Setuju” atau “Tidak Setuju” dalam menganalisis data tersebut. Di akhir sesi kedua temu bual, responden akan diminta untuk memberi cadangan untuk penambahbaikan di masa akan datang. Dalam fasa pengujian, pengujian prototaip permainan pemulihan pasca strok dilakukan. Tujuan utama pengujian prototaip dilakukan adalah untuk menguji keberkesanan prototaip permainan pemulihan pasca strok dengan mendapatkan pengesahan daripada responden. Kaedah pengujian yang digunakan adalah responden melakukan penilaian secara pemerhatian apabila meneroka prototaip permainan pemulihan, dan menyelidik menggunakan instrumen temu bual untuk mengesahkan permainan pemulihan ini.

Satu set soalan temu bual berstruktur disediakan untuk mendapatkan maklum balas daripada responden mengenai prototaip permainan pemulihan pasca strok. Objektif temubual diterangkan kepada responden sebelum responden memulakan penilaian secara pemerhatian sambil meneroka prototaip permainan pemulihan. Elemen yang dititik beratkan semasa responden melakukan penilaian secara pemerhatian terhadap permainan pemulihan pasca strok adalah elemen permainan, reka bentuk antara muka, jenis permainan dan pergerakan latihan pemulihan yang digunakan dalam permainan pemulihan ini. Oleh itu, responden diberi peluang untuk meneroka permainan pemulihan supaya responden dapat lebih memahami permainan tersebut. Mereka diberi masa selama 10 minit untuk meneroka permainan tersebut. Pesakit & ahli keluarga yang terlibat perlu meneroka permainan tersebut bersama, memandangkan pesakit mempunyai kekangan untuk mengendalikannya sendiri.

JADUAL 4. Soalan Temubual

Bil	Soalan Temu Bual	Setuju(%)	Tidak Setuju(%)
1.	Adakah warna latar belakang permainan pemulihan yang digunakan bersesuaian?	80	20
2.	Adakah warna dan saiz perkataan mudah untuk dibaca?	100	0
3.	Adakah warna dan saiz ikon mudah untuk difahami?	100	0
4.	Adakah tema warna permainan pemulihan ini bersesuaian?	80	20

5.	Adakah susunan reka bentuk permainan pemulihan tersusun?	100	0
6.	Adakah maklum balas permainan pemulihan ini membantu?	100	0
7.	Adakah arahan permainan pemulihan ini membantu?	100	0
8.	Adakah responden tidak berasa tertekan semasa melakukan tugas di dalam permainan pemulihan ini?	100	0
9.	Adakah responden berasa seronok semasa bermain permainan pemulihan ini?	100	0
10.	Adakah permainan pemulihan ini senang untuk dikendalikan?	100	0

Berdasarkan hasil daripada sesi temu bual, majoriti responden bersetuju dengan elemen permainan, reka bentuk antara muka, jenis permainan dan pergerakan yang digunakan dalam permainan pemulihan dan mencadangkan satu penambahbaikan untuk permainan pemulihan ini. Jadual 5 menunjukkan cadangan untuk permainan pemulihan.

JADUAL 5. Cadangan dan Maklum balas

Bil	Soalan Temu Bual	Cadangan/Maklum Balas
1.	Adakah warna latar belakang permainan pemulihan yang digunakan bersesuaian?	Warna latar belakang permainan perlu dipudarkan sedikit supaya pemain boleh fokus dengan karakter dan aktiviti permainan
2.	Adakah warna dan saiz perkataan mudah untuk dibaca?	Tiada
3.	Adakah warna dan saiz ikon mudah untuk difahami?	Tiada
4.	Adakah tema warna permainan pemulihan ini bersesuaian?	Cadangan seperti soalan 1
5.	Adakah susunan reka bentuk permainan pemulihan tersusun?	Tiada
6.	Adakah maklum balas permainan pemulihan ini membantu?	Tiada
7.	Adakah arahan permainan pemulihan ini membantu?	Tiada
8.	Adakah responden tidak berasa tertekan semasa melakukan tugas di dalam permainan pemulihan ini?	Tiada
9.	Adakah responden berasa seronok semasa bermain permainan pemulihan ini?	Tiada
10.	Adakah permainan pemulihan ini senang untuk dikendalikan?	Tiada

Hasil pengujian terhadap model permainan pemulihan untuk golongan pesakit pasca strok sebagai modaliti untuk terapi di rumah, model permainan pemulihan ini disahkan dengan maklum balas dan cadangan tambahan seperti yang disenaraikan dalam Jadual 5.

KESIMPULAN

Secara umumnya beberapa pendekatan menggabungkan beberapa proses pemulihan dalam sesuatu situasi di mana pesakit boleh berinteraksi dengan aplikasi yang menyeronokkan dengan pergerakan terapeutic. Ini boleh membuatkan proses terapeutic menjadi menarik kepada pemain, meningkatkan motivasi dan meningkatkan keberkesanan rawatan. Permainan komersil seperti Nintendo Wii, juga dicadangkan untuk digunakan dalam rutin klinik. Permainan komersil yang mempunyai banyak jenis permainan mempunyai kelebihan dalam menyediakan hiburan dan memberi pelbagai pilihan kepada pemain untuk bermain. Walau bagaimanapun, permainan komersil memberikan keburukan dan tidak sesuai digunakan dalam proses aktiviti pemulihan. Kebanyakan permainan video ini memerlukan pesakit untuk

memegang alat pengawal dan menyukarkan sesetengah patologi. Permainan ini tidak boleh disesuaikan pada pesakit pasca strok yang mempunyai pergerakan yang terbatas dan tidak mempunyai maklum balas pembetulan terhadap pergerakan yang salah.

Hasil daripada kajian kepustakaan mengenal pasti sepuluh elemen permainan iaitu matlamat, aktiviti, markah, maklum balas, cabaran, persaingan, bekerjasama, tahap kesukaran dan bunyi dan paparan. Semua elemen ini dikenal pasti, dinilai dan disahkan oleh responden melalui instrumen temu bual. Hasil penilaian mendapati hanya sembilan elemen permainan diterima kecuali elemen cerita. Hasil dapatan penyelidikan ini, sama seperti yang dinyatakan oleh Daniel Q. F. et al. (2012), sistem pemulihan yang dibangunkan selalunya permainan mini, dan bukannya permainan berbentuk cerita, di mana ia hanya menekankan kekuatan dan pergerakan yang dilakukan oleh pemain untuk dipetakan kepada tindakan dalam permainan pemulihan.

Seterusnya, teknologi pengesan Kinect diperlukan dalam permainan pemulihan ini kerana ia adalah penghubung untuk pemain berinteraksi dengan permainan dengan menggunakan elemen pergerakan. Hal ini disokong oleh kenyataan Da Gama et al. (2012), satu peningkatan dalam sistem pemulihan adalah kegunaan teknologi yang menyokong interaksi secara neutral, di mana ia menghapuskan keperluan untuk meletakkan penanda pada anggota bada pemain yang boleh mengganggu prestasi pergerakan pemain.

Kekangan pesakit pasca strok dikenal pasti untuk menentukan prinsip reka bentuk antara muka yang bersesuaian dengan permainan pemulihan pasca strok. Hasil dari penyelidikan, mengenal pasti keperluan pesakit pasca strok terhadap reka bentuk antara muka adalah berbeza dengan pengguna yang lain, memandangkan segala kemampuan adalah terhad dan lemah. Untuk itu, kekangan mereka terhadap teknologi dikenal pasti iaitu kekangan kognitif dan kekangan fizikal.

Untuk sentiasa bermotivasi dalam permainan, ia memerlukan lima prinsip asas reka bentuk yang dikenal pasti melalui analisis daripada permainan yang direka bentuk untuk tujuan hiburan. Lima prinsip asas itu adalah; cerita, antara muka yang mudah untuk digunakan, maklum balas yang interaktif, penerokaan yang memberansangkan dan perasaan merasai kejayaan. Namun, oleh kerana responden tidak bersetuju untuk meletakkan elemen cerita dalam permainan ini, maka empat prinsip asas sahaja yang akan diguna pakai dalam permainan pemulihan ini.

Sumbangan penyelidikan ini adalah permainan pemulihan pasca strok yang dibangunkan dengan menitik beratkan elemen permainan pemulihan, jenis latihan pergerakan dan prinsip reka bentuk antara muka. Hal ini diambil kira supaya permainan pemulihan ini boleh digunakan oleh pesakit strok yang mengalami kekangan kognitif dan fizikal. Dengan adanya tambahan konteks sosial di dalam permainan pemulihan ini, ia dapat menghubungkan keakraban dalam meningkatkan daya keyakinan diri di kalangan ahli keluarga. Ia juga adalah sebagai latihan tambahan di rumah yang mempunyai latihan jenis pergerakan yang disyorkan tanpa memerlukan pengawasan pegawai terapi. Walau bagaimana pun, permainan pemulihan ini mempunyai maklum balas mengenai rekod masa penggunaan permainan pemulihan. Secara tidak langsung penjaga dan pegawai terapi dapat memantau perkembangan latihan pergerakan mereka.

PENGHARGAAN

Penyelidikan ini dibiayai oleh Geran Penyelidikan Kementerian Pengajian Tinggi FRGS/1/2019/ICT01/UKM/02/3.

RUJUKAN

- Azrulhizam S., Noor Atifah A.R., Mohd Syazwan B. dan Mohd Ridzwan Y. 2018. Interactive Games Using Hand-Eye Coordination Method for Autistic Children Therapy. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, vol. 8, no. 4-2, pp. 1381-1386, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.8.4-2.6793>.
- Chang C. Y., Lange B., Zhang M., Requejo P., Somboon N., Sawhuk A., Rizzo A. 2012. Toward Pervasive Physical Rehabilitation Using Microsoft Kinect. *6th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare*. 159-162.
- Chang Y.J., Chen S.F. and Huang J.D. 2011. A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in development disabilities* 32: 2566-2570.
- Daniel Q. Freitas, Alana E. F., Da Gama, Lucas Figueiredo, Thiago M. Chaves, Déborah Marques-Oliveira, Veronica Teichrieb, Cristiano Araújo. 2012. Development and Evaluation of a Kinect Based Motor Rehabilitation Game. *Proceedings of SBGames*: 144-153.
- David Maung, Roger Crawfis, Lynne V. Gauthier, Lise Worthen-Chaudhari, Linda P. Lowes, Alex Brostad, Ryan J. McPherson, Jacob Grealy, Josh Adams. 2014. Development of Recovery Rapids – A Game for Cost Effective Stroke Therapy. Department of Physical Medicine and Rehabilitation, The Ohio State University.
- Elakloun, A. & Mat Zin, N. A. 2019. A Rehabilitation Gaming System for Cognitive Deficiencies: Design and Usability Evaluation. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 9. 181. [10.18517/ijaseit.9.1.6693](https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.6693).
- Gazihan Alankus, Amanda Lazar, Matt May, Caitlin Kelleher. 2010. Towards Customizable Games for Stroke Rehabilitation. *CHI 2010: Therapy and Rehabilitation*: 2113-2122.
- Gazihan A. dan Caitlin K.. 2012. Reducing Compensatory Motions in Video Games for Stroke Rehabilitation. *Session: Teaching with Games*: 2049-2058.
- Supriana I., Agustin R.D., Bakar M.A. and Mat Zin N.A. 2017. Serious games for effective learning. *2017 6th International Conference on Electrical Engineering and Informatics (ICEEI)*, Langkawi, 2017, pp. 1-6, doi: [10.1109/ICEEI.2017.8312466](https://doi.org/10.1109/ICEEI.2017.8312466).
- Marwaa M.N., Kristensen H.K., Guidetti S., Ytterberg C. 2020. Physiotherapists' and occupational therapists' perspectives on information and communication technology in stroke rehabilitation. *PLoS ONE* 15(8): e0236831. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236831>
- Huang L.L. and Lee F.N. 2014. Usability Evaluation of Digital Games for Stroke Rehabilitation in Taiwan. *ACHI 2014: The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions*: 371-376.
- De Leon N.I., Bhatt S.K. and Al-Jumaily J. 2014. Augmented Reality Game Based Multi-usage Rehabilitation Therapist for Stroke Patients. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems* 7(3): 1044-1058.

- Mubin O., Alnajjar F., Al Mahmud A., Jishtu N. and Belal A. 2020. Exploring serious games for stroke rehabilitation: a scoping review, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, DOI: 10.1080/17483107.2020.1768309
- Nursyahida M., Amirah I. And Zurina M. 2018. Preliminary Study: Flood Awareness Training Preparation Using Serious Games. *Asia-Pacific Journal of Information Technology and Multimedia (APJITM)* 7 (2-2): 13-26.
- Schaham N., Zeilig G., Weingarden H. and Debbie R. 2018. Game analysis and clinical use of the Xbox-Kinect for stroke rehabilitation. *International Journal of Rehabilitation Research*. 41. 1. 10.1097/MRR.0000000000000302.
- Shaughnessy, Resnick dan Macko. 2006. Testing a model of post-stroke exercise behavior. *Rehabilitation Nursing* 31(1): 15-21.
- Timmermans A., A. Seelen H., A., Willmann R. D. And Kingma H. 2009. Technology assisted training of arh-hand skills in stroke: Concept on reacquisition of motor control and therapist guidelines for rehabilitation technology design. *Journal of neuroengineering*.

Azrulhizam Shapi'i

Nur Azlin Nor Bahari

Zainal Rasyid Mahayuddin

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia

azrulhizam@ukm.edu.my, nurazlinnorbahari@gmail.com, zainalr@ukm.edu.my