



RIOT: Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok

**KULLIYAH TEKNOLOGI MAKLUMAT DAN KOMUNIKASI (KICT),
UNIVERSITI ISLAM ANTARABANGSA MALAYSIA (UIAM)**

AHLI KUMPULAN:

Bil.	Nama Ahli	Syarikat/IPT
1.	Asst. Prof. Ts. Dr. Ahmad Anwar bin Zainuddin	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
2.	Asst. Prof. Dr. Amir Aatieff bin Amir Hussin	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia.
3.	Asst. Prof. Dr. Mohd Khairul Azmi Bin Hassan	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
4.	Asst. Prof. Dr. Asmarani Binti Ahmad Puzi	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
5.	Asst. Prof. Dr. Dini Handayani Dwi Oktarina	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
6.	Ainul Hani Binti Mohd Manoj	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
7.	Nurul Farah Hanim Binti Muhamad Nasir	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
8.	Nurul Hidayah Binti Abd Wahid	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
9.	Siti Aishah Binti Abdul Aziz	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia

10.	Siti Maisarah Binti Abdul Aziz	Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Universiti Islam Antarabangsa Malaysia, Kuala Lumpur, Malaysia
-----	--------------------------------	---

ISI KANDUNGAN

1.0	PENGENALAN	4
2.0	PENERANGAN HASIL INOVASI	5
2.1	Ringkasan hasil inovasi	5
2.2	Tarikh inovasi dihasilkan.....	5
2.3	Tujuan projek inovasi.....	5
2.4	Proses pelaksanaan inovasi	5
2.4.1	Kajian Lepas.....	5
3.0	PROSES SEBELUM DAN SELEPAS	7
3.1	Bahagian Perisian.....	7
3.2	Bahagian Perkakasan	8
3.3	Senarai Bahan	8
3.4	Topologi.....	9
3.5	Pembangunan Perisian	10
3.5.1	Prototaip Sistem.....	10
3.5.2	Maklum Balas Pengguna dan Pengujian Sistem	12
4.0	IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASARAN	13
5.0	PENGIKTIRAFAN DITERIMA	14
6.0	PENUTUP.....	18
7.0	PENGESAHAN	18
8.0	RUJUKAN	18

1.0 PENGENALAN

Projek inovasi ini telah direalisasikan oleh beberapa orang pelatih dan pensyarah dari Kelab IoTEAMS, Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi (KICT), Universiti Islam Antarabangsa Malaysia (UIAM), yang telah menunjukkan komitmen yang tinggi dalam memanfaatkan kemudahan teknologi bagi membantu meringankan beban pesakit strok. Inovasi ini juga adalah hasil kolaborasi dan kerjasama daripada pakar-pakar perubatan yang terlibat dalam merawat dan memantau pesakit strok semasa proses rehabilitasi [1]. Selain itu, RIOT adalah sebuah sistem yang dibina berdasarkan perkembangan kecerdasan buatan seperti MediaPipe dan Pembelajaran Mesin (ML), dan turut diusahakan oleh Centre of Excellence Cyber Security, KICT, atau lebih dikenali sebagai COExCys, yang terletak di Universiti Islam Antarabangsa Malaysia [2].

Pada umumnya, proses pemulihan untuk pesakit yang mengalami strok akan dijalankan secara bersemuka bersama dengan pakar fisioterapi mengikut tarikh temu janji yang telah ditetapkan [3]. Namun begitu, ini menjadi satu cabaran buat kebanyakan pesakit kerana segelintir pesakit yang sedang menjalani proses rehabilitasi mempunyai halangan untuk menghadiri temu janji yang telah ditetapkan seperti kekangan masa dan jarak antara rumah pesakit dan hospital terlalu jauh, terutamanya bagi pesakit yang menetap di kawasan pedalaman [3].

Oleh itu, Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok atau dengan namanya Rehabilitation Internet of Things, RIOT, telah dibangunkan bagi menangani masalah ini. Sistem ini memanfaatkan pelbagai cabang kecerdasan buatan bagi merealisasikan proses pengecaman isyarat tangan berasaskan web, yang mampu mengesan gerak isyarat tangan serta memberikan maklum balas masa nyata, bagi membolehkan pesakit strok melakukan proses pemulihan di kediaman mereka [1], [2]. Secara tidak langsung, sistem ini juga dapat membantu pakar fisioterapi dalam meneliti dan menganalisis kemajuan pergerakan tangan pesakit dari jarak jauh [3]. Dengan ketepatan maklumat masa nyata, pesakit juga dapat melihat sendiri perkembangan pergerakan tangan mereka dari semasa ke semasa dan berasa lebih bersemangat untuk meneruskan proses pemulihan [3].

2.0 PENERANGAN HASIL INOVASI

2.1 Ringkasan hasil inovasi

Inovasi ini memperkenalkan Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok atau lazimnya dikenali sebagai Rehabilitation Internet Of Things, iaitu sebuah sistem berasaskan Internet-of-Things (IoT) yang mengaplikasikan MediaPipe dan Pembelajaran Mendalam (DL) dalam meningkatkan ketetapan pengiktirafan gerak isyarat pesakit strok. Sistem ini berfungsi melalui lawan web interaktif yang membolehkan pesakit menjalani terapi pemulihan atau rehabilitasi tangan secara jarak jauh dengan maklum balas masa nyata dan pemantauan oleh pakar fisioterapi. Pembinaan sistem ini juga mengaplikasikan metodologi Design of Experiment (DoE) bagi memperkukuhkan keberkesanan sistem dalam mengesan gerak isyarat tangan, dengan menguji keadaan persekitaran seperti pencahayaan, jarak kamera, dan orientasi tangan pada peranti *IoT* seperti kamera depan telefon pintar dan kamera web.

2.2 Tarikh inovasi dihasilkan

Pada bulan Jun 2024, projek ini berjaya diterbitkan dalam (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications.

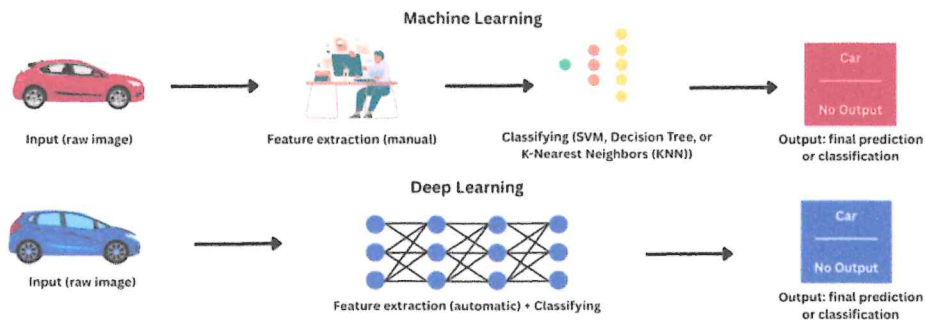
2.3 Tujuan projek inovasi

1. Memberi kemudahan kepada pesakit strok yang sedang menjalani proses rehabilitasi.
2. Menyediakan alat bantuan mudah yang boleh diakses di mana-mana sahaja menggunakan peranti pintar.
3. Menegakan kemajuan pergerakan tangan pesakit strok semasa fasa pemulihan.

2.4 Proses perlaksanaan inovasi

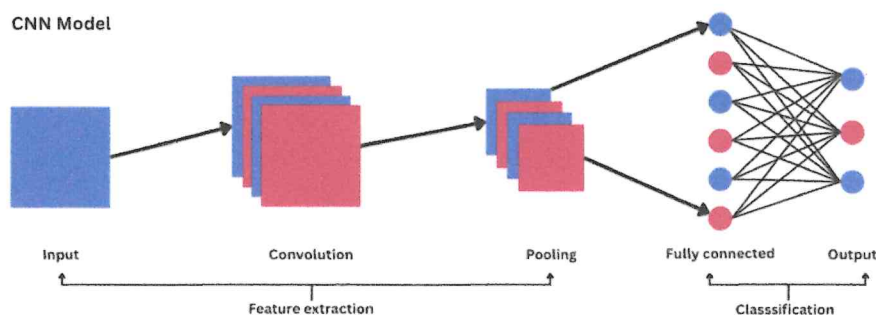
2.4.1 Kajian Lepas

Seperti di dalam Rajah 1 di bawah, Pembelajaran Mendalam (DL) dan Pembelajaran Mesin (ML) ialah dua cabang bidang Kecerdasan Buatan (AI). ML melibatkan algoritma latihan untuk belajar daripada data yang lepas dan membuat keputusan tanpa definisi eksplisit mengikut kod, manakala DL, sebagai satu subset ML, menggunakan aplikasi rangkaian saraf tiruan untuk memproses input kompleks seperti imej dan penjejakan gerakan.



Rajah 1: Carta alir perbezaan utama antara Pembelajaran Mendalam (DL) dan Pembelajaran Mesin (ML)

Berdasarkan kajian lepas, teknologi pengecaman isyarat tangan memainkan peranan penting dalam pemulihan pesakit strok secara digital. Pendekatan Pembelajaran Mendalam (DL) seperti Convolutional Neural Networks (CNN) (lihat Rajah 2) dan Recurrent Neural Networks (RNN) telah diaplikasikan dalam penyelidikan yang lalu untuk mengesan pergerakan kompleks tangan. Sistem pengecaman ini berupaya mengenal pasti pola-pola tertentu dalam pergerakan fizikal pesakit dan memberikan maklum balas masa nyata yang penting untuk keberkesanan terapi. Selanjutnya, persekitaran pemulihan secara automatik ini memerlukan kepekaan tinggi terhadap persekitaran, seperti pencahayaan, kedudukan kamera dan jarak tangan, yang kesemuanya mempengaruhi ketepatan sistem.



Rajah 2: Contoh reka bentuk rangkaian CNN

Selain itu, kajian lepas juga menekankan pentingnya kalibrasi dalam sistem pengecaman isyarat tangan agar sistem mampu menyesuaikan data dengan pelbagai keadaan seperti variasi tangan pesakit, pencahayaan, dan perubahan posisi tangan dan kamera. Kalibrasi yang baik dapat meningkatkan prestasi sistem dan mengurangkan

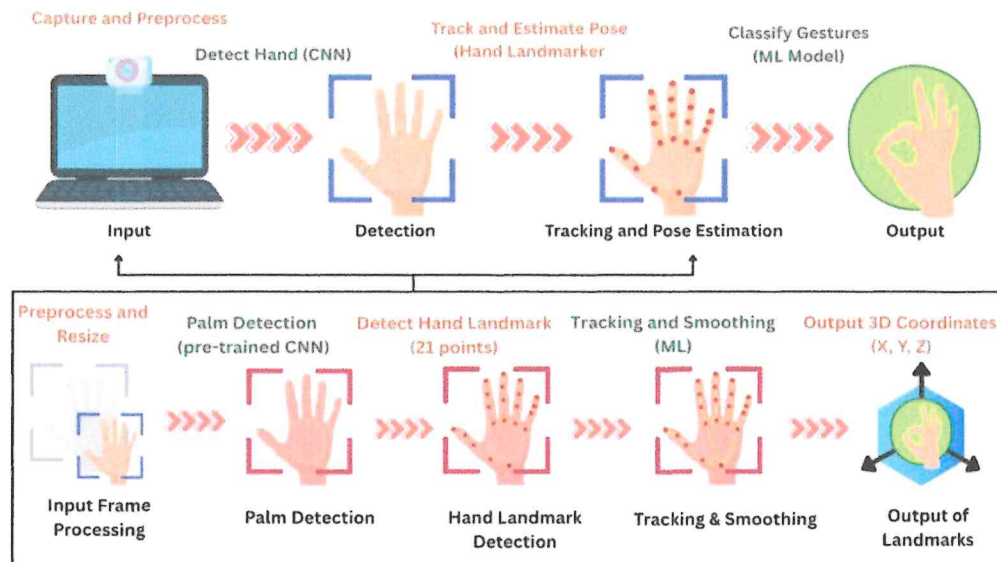
ralat pengecaman. Teknologi seperti MediaPipe yang telah digunakan dalam kajian sebelumnya, menawarkan penyelesaian berasaskan pembelajaran mendalam untuk menjejaki titik penting tangan tanpa memerlukan sensor fizikal. Hal ini telah terbukti berkesan dalam mengurangkan kebergantungan kepada alat tambahan dan memudahkan penggunaan dalam persekitaran sebenar.

3.0 PROSES SEBELUM DAN SELEPAS

3.1 Bahagian Perisian

Bahagian perisian dalam sistem pemulihan strok ini merangkumi penggunaan model pembelajaran mendalam dan kecerdasan buatan seperti MediaPipe, yang berperanan dalam mengesan pergerakan tangan dengan tepat. Perisian ini dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan Python dan memanfaatkan rangka kerja pembelajaran mesin untuk menganalisis isyarat tangan pesakit.

Fungsi utamanya adalah untuk mengenal pasti 21 titik utama pada tangan dan menghasilkan maklum balas masa nyata, membolehkan pesakit menjalani latihan secara sendiri di rumah. Rajah 3 menunjukkan bahawa sistem ini memproses bingkai input, mengesan tangan menggunakan model berasaskan CNN, menjejaki dan menganggarkan titik-titik utama tangan, serta mengklasifikasikan isyarat menggunakan pembelajaran mesin bagi pemantauan rehabilitasi yang lebih tepat. Pembangunan berasaskan web membolehkan penciptaan sistem RIOT menggunakan JavaScript dan Python untuk interaksi yang lancar dengan model penjejakan tangan [3]. Web Assembly (WASM) turut digunakan bagi tujuan pengoptimuman pemprosesan untuk memastikan sistem dapat berjalan dengan lancar di mana-mana platform termasuk telefon pintar dan kamera web [1].



Rajah 3: Aliran kerja pengecaman isyarat tangan menggunakan MediaPipe dan Rangkaian Penanda Tangan (HandLand Marker Pipeline)

3.2 Bahagian Perkakasan

Dari segi perkakasan, sistem ini direka bentuk agar tidak memerlukan sebarang peranti boleh pakai seperti sarung tangan atau sensor fizikal. Sebaliknya, ia menggunakan kamera web untuk menangkap imej pergerakan tangan pesakit. Kamera ini disambungkan ke komputer atau peranti yang menjalankan sistem pengesanan gerakan tangan. Ini menjadikan sistem lebih mudah diakses, kos efektif dan mesra pengguna, terutama dalam jangka masa panjang. Kebergantungan kepada perkakasan asas seperti kamera, telefon pintar dan komputer juga memudahkan pemasangan dan pengurusan sistem secara keseluruhan.

3.3 Senarai Bahan

Inovasi yang berasaskan laman web ini memerlukan gabungan komponen perisian dan perkakasan yang sesuai bagi merealisasikan sistem pengesanan gerakan tangan yang tepat dan efektif. Setiap perisian dan perkakasan yang digunakan telah dipilih berdasarkan tahap ketepatan dan keberkesanan, hasil daripada kaedah metodologi Design of Experiment (DoE) yang dijalankan ketika membina inovasi ini. Jadual 1 di bawah merupakan senarai bahan yang dimanfaatkan dalam pembangunan sistem ini.

Komponen	Fungsi	Spesifikasi
MediaPipe	Mengesan dan menjejak isyarat tangan dalam masa nyata	Pre-trained model, 21 titik utama tangan, menggunakan CNN

Convolutional Neural Network (CNN)	Mengenal pasti ciri visual pada tangan	Model rangkaian neural, digunakan dalam MediaPipe dan klasifikasi isyarat
Recurrent Neural Network (RNN)	Menganalisis pergerakan berurutan dan perubahan isyarat tangan	Digunakan untuk mengesan pola berulang dalam pergerakan tangan pesakit
TensorFlow / TensorFlow.js	Melatih dan melaksanakan model pembelajaran mesin	Platform pembelajaran mesin, digunakan bersama Python dan JavaScript
Python	Bahasa pengaturcaraan untuk pembangunan model kecerdasan buatan dan pengendalian sistem	Versi 3.x, digunakan bersama pustaka kecerdasan buatan dan pemprosesan imej
JavaScript	Antara muka web dan kawalan logik sistem	Digunakan untuk integrasi model dan antara muka pengguna
WebAssembly (WASM)	Mengoptimumkan prestasi sistem dalam pelbagai platform	Membolehkan prestasi tinggi di pelayar web dan telefon pintar
Webcam	Menangkap imej tangan pengguna	720p adalah resolusi minimum dan digunakan untuk input masa nyata
Komputer peribadi / Telefon Pintar / Tablet	Platform bagi pelaksanaan sistem dan antara muka pengguna	Peranti berserta dengan pelayar web yang menyokong JavaScript dan webcam

Jadual 1: Senarai Bahan

3.4 Topologi

Topologi sistem ini adalah berasaskan kepada konsep Internet of Things (IoT), di mana maklumat yang dikumpul melalui input pergerakan tangan pesakit dihantar ke sistem utama untuk diproses dan dianalisis. Data yang diproses boleh dihantar ke awan secara dalam talian, membolehkan pakar fisioterapi atau pesakit sendiri memantau perkembangan terapi. Sistem ini juga menyokong sambungan secara jarak jauh, membolehkan pemantauan dilakukan tanpa kehadiran fizikal ke hospital dan menjadikan ianya sesuai digunakan di mana sahaja.

3.5 Pembangunan Perisian

Proses pembangunan perisian inovasi ini melalui pelbagai fasa seperti pengumpulan data, latihan model menggunakan MediaPipe dan pengujian sistem bagi memastikan ketepatan dan keberkesanan dalam penggunaan masa nyata.

3.5.1 Prototaip Sistem

Rajah 4 menunjukkan antara muka pengguna bagi laman utama Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok, RIOT. Butang navigasi pada bahagian Header di sebelah kanan merupakan reka bentuk laman web yang umum, menjadikan ianya mudah diterokai dan dipelajari oleh pengguna pelbagai peringkat umur.

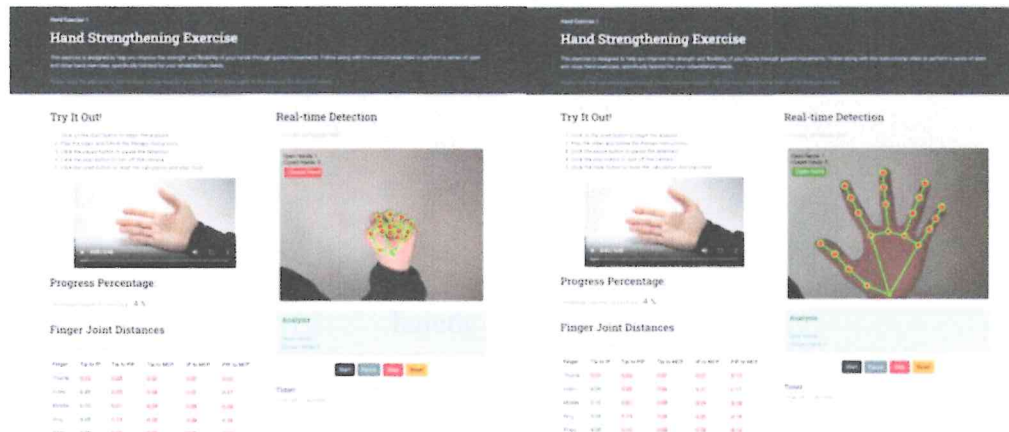


Rajah 4: Laman utama Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok, RIOT

Selain itu, Rajah 5 mempamerkan prototaip sistem RIOT bagi senaman pengukuhan genggaman tangan, atau Hand Strengthening Exercise yang direka khusus untuk membantu pesakit strok meningkatkan kekuatan dan genggaman tangan, melalui pergerakan membuka dan menutup tangan. Sistem ini menggunakan MediaPipe HandLandmark untuk mengesan kedudukan sendi jari dan mengira jarak antara setiap sendi seperti Tip ke PIP, Tip ke MCP, dan sebagainya.

Progres latihan ditunjukkan melalui Progress Percentage, manakala hasil analisis seperti jumlah bilangan tangan terbuka atau tertutup dipaparkan secara

langsung. Fungsi kawalan seperti butang mula, jeda, hentikan dan tetapan semula juga disediakan untuk memberi fleksibiliti kepada pengguna.



Rajah 5: Antara muka interaktif bagi senaman pengukuhan genggaman tangan

Seterusnya, Rajah 6 pula memaparkan antara muka interaktif dengan maklum balas nyata bagi senaman pergerakan sentuhan antara ibu jari dan hujung jari yang lain, atau Hand Opposition Exercise, yang bertujuan meningkatkan kemahiran motor halus, koordinasi tangan, serta fungsi keseluruhan tangan. Senaman ini memberi perhatian kepada pergerakan ibu jari yang menyentuh hujung jari lain (opposition), yang penting dalam proses rehabilitasi dan penjagaan kesihatan tangan.

Data seperti jumlah sentuhan yang berjaya dikesan untuk setiap jari dan analisis keseluruhan pergerakan dipaparkan secara langsung di bawah paparan video. Seperti antara muka senaman pengukuhan genggaman tangan, butang kawalan seperti *Start*, *Pause*, *Stop* dan *Reset* turut disediakan untuk kemudahan pengguna.

Ahli fisioterapi pula memeriksa gerak isyarat yang disimpan untuk menganalisis ketepatan dan kaitan dalam proses pemulihan. Ukuran prestasi seperti ketepatan, ingatan semula, dan skor F1 juga digunakan untuk analisis kuantitatif pengecaman sistem [2]. Ujian telah dijalankan untuk memastikan kebolegunaan, keberkesanan dan kebolehcapaian platform untuk pesakit yang memerlukan terapi jarak jauh.

4.0 IMPAK INOVASI TERHADAP KUMPULAN SASARAN

Inovasi ini memberi impak besar kepada pelbagai kumpulan sasaran, seperti pesakit strok yang sedang menjalani fasa rehabilitasi, pakar fisioterapi dan sistem penjagaan kesihatan. Salah satu matlamat utama sistem RIOT adalah untuk menyediakan kemudahan rawatan pemulihan yang mampu milik dan mudah diakses oleh pesakit strok. Hasil analisis perbandingan menunjukkan bahawa pesakit yang menggunakan sistem RIOT menunjukkan tahap penglibatan yang lebih tinggi (92.9%) berbanding mereka yang mengikuti program pemulihan di rumah secara tradisional tanpa bimbingan dan pemantauan daripada ahli fisioterapi [3].

Berdasarkan tinjauan yang dijalankan oleh Dhuzuki et al. [3], sebanyak 95.7% peserta menyatakan bahawa penggunaan teknologi dalam proses pemulihan telah meningkatkan motivasi serta pematuhan terhadap senaman yang telah ditetapkan mengikut tahap perkembangan terapi. Tambahan pula, 63.1% daripada pesakit melaporkan bahawa mereka melakukan latihan pemulihan strok di rumah, sekali gus membuktikan bahawa sistem ini mampu menggalakkan rawatan sendiri.

Melalui analisis lanjut, didapati bahawa kaedah tele-pemulihan seperti RIOT berjaya mengurangkan kebergantungan pesakit terhadap lawatan berkala ke hospital. Jika dibandingkan dengan temu janji fisioterapi bersemuka, di mana 49.6% pesakit menghadapi kesukaran untuk hadir ke hospital, sistem RIOT membolehkan mereka menerima maklum balas secara terus daripada profesional kesihatan walaupun dari jarak jauh [3]. Selain itu, sistem pemarkahan berasaskan isyarat tangan membolehkan ahli fisioterapi menilai kemajuan pesakit dengan lebih tepat. Kemudahan pencatatan data secara automatik juga membantu pakar kesihatan memantau perkembangan terapi pemulihan berdasarkan keperluan individu pesakit [1], [2].

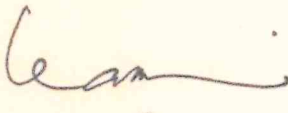
5.0 PENGIKTIRAFAN DITERIMA



AKTA HAK CIPTA 1987
PERATURAN-PERATURAN HAK CIPTA (PEMBERITAHUAN SUKARELA) 2012
SIJIL PEMBERITAHUAN HAK CIPTA
[Subperaturan 8(2)]

No. Pemberitahuan : CRLY2024W04745
Tajuk Karya : CALIBRATION OF HAND GESTURE
RECOGNITION FOR STROKE REHABILITATION
INTERNET-OF-THINGS (RIOT) USING MEDIAPIPE
IN SMART HEALTHCARE SYSTEMS
Kategori Karya : SASTERA
Tarikh Pemberitahuan : 31 JULAI 2024
Tarikh Karya Dicipta : 27 JUN 2024

Saya dengan ini mengesahkan di bawah Akta Hak Cipta 1987 [Akta 332] dan Peraturan-Peraturan Hak Cipta (Pemberitahuan Sukarela) 2012 bahawa karya hak cipta dengan No. Pemberitahuan seperti di atas bagi pemohon **INTERNATIONAL ISLAMIC UNIVERSITY MALAYSIA (101067-P)** sebagai **PEMUNYA** dan **AHMAD ANWAR BIN ZAINUDDIN (870602145485)**, **NURUL HANIS MOHD DHUZUKI (001004030384)**, **ASMARANI AHMAD PUZI (870408025172)** sebagai **PENCIPTA** telah didaftarkan ke dalam Daftar Hak Cipta menurut seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 [Akta 332].


KAMAL BIN KORMIN
PENGAWAL HAK CIPTA
MALAYSIA



(Agensi di bawah Kementerian Perdagangan Dalam Negeri dan Kos Sara Hidup)



Rajah 8: Sijil pemberitahuan hak cipta Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok, RIOT



AKTA HAK CIPTA 1987
PERATURAN-PERATURAN HAK CIPTA (PEMBERITAHUAN SUKARELA) 2012
SIJIL PEMBERITAHUAN HAK CIPTA
[Subperaturan 8(2)]

No. Pemberitahuan : CRLY2024W07132
Tajuk Karya : DEVELOPMENT OF A WEB-BASED MEDICAL
INFORMATION SYSTEM FOR STROKE
REHABILITATION INTERNET-OF-THINGS (RIOT)
Kategori Karya : SASTERA
Tarikh Pemberitahuan : 30 OKTOBER 2024
Tarikh Karya Dicipta : 09 OGOS 2024

Saya dengan ini mengesahkan di bawah Akta Hak Cipta 1987 [Akta 332] dan Peraturan-Peraturan Hak Cipta (Pemberitahuan Sukarela) 2012 bahawa karya hak cipta dengan No. Pemberitahuan seperti di atas bagi pemohon **INTERNATIONAL ISLAMIC UNIVERSITY MALAYSIA (101067-P)** sebagai **PEMUNYA** dan **AHMAD ANWAR BIN ZAINUDDIN (870602145485)**, **NURUL HANIS BINTI MOHD DHUZUKI (001004030384)**, **AMIR 'AATIEF BIN AMIR HUSSIN (800614075521)**, **RIZAL BIN MOHD. NOR (770122145453)** sebagai **PENCIPTA** telah didaftarkan ke dalam Daftar Hak Cipta menurut seksyen 26B Akta Hak Cipta 1987 [Akta 332].

KAMAL BIN KORMIN
PENGAWAL HAK CIPTA
MALAYSIA



(Agensi di bawah Kementerian Perdagangan Dalam Negeri dan Kos Sara Hidup)

Rajah 9: Sijil pemberitahuan hak cipta Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok, RIOT

Inovasi ini telah menerima Anugerah Innovatex Award, di International Grand Invention, Innovation, and Design Expo (IGIIDEATION) 2025, IIUM.



Rajah 10: Anugerah Innovatex Award, International Grand Invention, Innovation, and Design Expo (IGIIDEATION) 2025, IIUM

Inovasi ini juga telah menerima Anugerah Gold Award, di International Grand Invention, Innovation, and Design Expo (IGIIDEATION) 2025, IIUM.



Rajah 11: Anugerah Gold Award, International Grand Invention, Innovation, and Design Expo (IGIIDEATION) 2025, IIUM

6.0 PENUTUP

Tuntasnya, integrasi antara IoT dan kecerdasan buatan dalam mengesan pegerakan isyarat tangan telah menjadi satu revolusi dalam pemulihan strok atau rehabilitasi dengan menawarkan penyelesaian yang pintar, berkesan dan keberkesanan kos kepada pesakit strok. Tidak dapat dinafikan, pendekatan tradisional yang lazimnya memerlukan lawatan ke hospital secara berkala dan kos perbelanjaan yang tinggi, adalah cabaran dalam fasa pemulihan strok. Sistem Pengesan Gerakan Tangan Untuk Pemulihan Bagi Pesakit Strok, RIOT, mampu mengatasi isu ini dengan menyediakan terapi jarak jauh yang membolehkan pesakit strok melakukan senaman tangan di rumah berdasarkan maklum balas pegerakan tangan masa nyata yang dipantau oleh pakar fisioterapi.

Maklum balas pegerakan tangan masa nyata yang diimplimentasikan dengan teknologi *MediaPipe* mampu mengenal pasti pegerakan tangan dengan tepat dalam pelbagai faktor persekitaran seperti pencahayaan, kedudukan kamera dan posisi tangan, dengan menggunakan kaedah DoE dan ANOVA analisis statistik untuk ketepatan maksima. Isu keselamatan sistem ini turut ditekankan dengan mengaplikasikan teknologi blockchain bagi melindungi data dan privasi pesakit. Hasil daripada integrasi teknologi yang digunakan, penambahbaikan projek inovasi ini dapat diperluaskan lagi dengan menambah ciri pembantu suara pintar melalui kecerdasan buatan untuk meningkatkan lagi tahap keberkesanan pemulihan pesakit strok. Secara keseluruhannya, projek inovasi ini dapat membantu pesakit strok dalam menjalani rehabilitasi, seterusnya menyumbang kepada kemajuan sistem kesihatan yang lebih berkualiti dan praktikal.

7.0 PENGESAHAN

Penyelidikan ini disokong dan dijalankan dengan kerjasama Centre of Excellence in Cyber Security, Kulliyyah Teknologi Maklumat dan Komunikasi, dan Silverseeds Lab Network.

8.0 RUJUKAN

- [1] N. H. Mohd Dhuzuki *et al.*, “Design and Implementation of a Deep Learning-Based Hand Gesture Recognition System for Rehabilitation Internet-of-Things (RIoT) Environments Using MediaPipe,” *IJUMES*, vol. 26, no. 1, pp. 353–372, Jan. 2025, doi: 10.31436/ijumes.v26i1.3455.
- [2] A. A. Zainuddin, N. H. M. Dhuzuki, A. A. Puzi, M. N. Johar, and M. Yazid, “Calibrating Hand Gesture Recognition for Stroke Rehabilitation Internet-of-Things (RIOT) Using MediaPipe in Smart Healthcare Systems,” *ijacsa*, vol. 15, no. 7, 2024, doi: 10.14569/IJACSA.2024.0150756.

- [3] N. H. Mohd Dhuzuki, A. A. Zainuddin, S. I. Kamarudin, D. Handayani, K. Subramaniam, and Mohd. I. Mohd. Tamrin, "Web-Based Medical Information System for Stroke Rehabilitation Internet-of-Things (RIOT) Patients: A Prototype," in *2024 IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Engineering and Technology (IICAET)*, Kota Kinabalu, Malaysia: IEEE, Aug. 2024, pp. 326–330. doi: 10.1109/IICAET62352.2024.10729958.

Disediakan oleh:

Nama: Siti Maisarah binti Abdul Aziz

Tel: 012-4142906

Email: sitimaisarah6802@gmail.com