

APLIKASI PENGESAN GETARAN UNTUK PESAKIT PARKINSON

PANG XIN YI
MARYATI MOHD. YUSOF
KALAIVANI CHELLAPAN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Penyakit *Parkinson* telah memberi kesan kepada berjuta pesakit di seluruh dunia dan kadar kematian akibat penyakit ini semakin meningkat. Gejala penyakit *Parkinson* merangkumi getaran rehat, *bradykinesia* (kelambatan pergerakan), kekejangan kaki dan ketidakstabilan postur. Tiada rawatan berkesan yang dapat memulihkan pesakit *Parkinson*; kebanyakan ubat adalah untuk merawat gejalanya sahaja. Rawatan ini bergantung kepada kuantifikasi gejala penyakit *Parkinson* seperti getaran tangan. Kaedah yang paling biasa digunakan untuk mengukur getaran manusia adalah skala keparahan. Namun, pengukuran ini kurang tepat kerana ia adalah berdasarkan analisis dan pengalaman pakar *Parkinson*. Selain itu, penggunaan skala keparahan juga menghalang penyarian maklumat daripada aktiviti getaran seperti kelajuan, amplitud dan frekuensi. Oleh itu, sebuah sistem baru untuk aplikasi mudah alih dicadangkan bagi menyelesaikan masalah tersebut. Aplikasi ini boleh mengukur tahap getaran tangan pesakit *Parkinson* menggunakan alat pemecut telefon bimbit mudah alih. Aplikasi ini dibangunkan menggunakan *Android Studio* dan *Android Software Development Kit (SDK)*. Aplikasi ini boleh digunakan dalam telefon pintar yang menggunakan sistem pengoperasian *Android*. Dengan menggunakan aplikasi ini, pesakit dapat mengetahui aktiviti getaran mereka dan mendapatkan nasihat perubatan yang sesuai. Selain itu, doktor juga boleh memantau aktiviti getaran pesakit mereka dengan menganalisis rekod yang telah dijana daripada aplikasi ini.

1 PENGENALAN

Bilangan pesakit *Parkinson* yang semakin meningkat telah menyebabkan banyak gejala seperti getaran rehat, *bradykinesia* (kelambatan pergerakan), kekejangan kaki dan ketidakstabilan postur sekiranya keadaan menjadi lebih teruk (Sama et al., 2012). Prosedur untuk memantau getaran pesakit adalah agak mencabar kerana ia memerlukan pesakit untuk membuat ujian dan pakar *Parkinson* juga perlu mengambil sejarah terperinci gejala pesakit terlebih dahulu untuk menganalisis simptom penyakit ini (Neurosci, 2012). Walau bagaimanapun, pemerhatian klinikal oleh pakar tersebut mengambil masa yang panjang dan tidak semestinya tepat kerana persekitaran ujian mungkin akan memberi tekanan terhadap pesakit. Kekurangan kaedah untuk mengesan dan menilai getaran dalam tempoh yang panjang ini menyebabkan pesakit harus melengkapkan diari evolusi getaran mereka selama beberapa hari secara manual. Oleh kerana tidak mempunyai alat yang dapat mengesan getaran dengan tepat, tahap dan punca getaran pesakit tidak dapat ditentukan sama ada menjadi semakin parah atau dari kesan ubat.

Untuk menyelesaikan masalah yang dinyatakan di atas, beberapa kaedah kuantitatif telah dibangunkan oleh penyelidik terdahulu. Sebagai contoh, peranti pengesanan elektromagnet (O'Suilleabhain dan Dewey, 2001), peranti hubungan mekanikal pada hujung jari (Matsumoto et al., 1999), *electromyography* (Askari et al., 2010), pengesanan boleh pakai (Chen et al., 2011), *miniature gyroscopes* (Salarian et al., 2007), tablet pendigitan (Aly et al., 2007), pen getaran (Papapetropoulos et al., 2010) dan alat pemecut (Barroso et al., 2011). Namun, peranti tersebut tidak dapat digunakan oleh pesakit ataupun doktor kerana ianya memerlukan kepakaran teknikal untuk memanipulasi perkakasan dan menganalisis keputusan yang diperolehi (Neurosci, 2012). Selain itu, peranti tersebut juga memerlukan kos yang agak tinggi untuk memilikinya.

Oleh itu, sebuah aplikasi mudah alih untuk mengesan getaran pesakit *Parkinson* telah dicadangkan untuk projek ini kerana aplikasi ini dapat dimuat turun dalam telefon pintar pengguna dan tidak memerlukan kos yang tinggi. Pesakit *Parkinson* juga boleh memantau tahap kesihatan mereka secara berterusan. Peningkatan pembangunan aplikasi mudah alih amat memudahkan kehidupan manusia. Potensi telefon pintar dalam bidang penyelidikan dan perubatan telah diberi perhatian dan terbukti berkesan (Ventola, 2012).

2 PENYATAAN MASALAH

Pada masa kini, pakar penyakit *Parkinson* tidak mempunyai sumber yang cukup untuk memantau gejala pesakit *Parkinson* seperti getaran (Lydia et al., 2013). Dalam kebanyakan kes, lawatan klinikal yang tidak konsisten juga tidak memberikan maklumat yang cukup dan tepat tentang tahap penyakit pesakit kepada pakar penyakit *Parkinson* untuk merancang rawatan yang paling berkesan. Terdapat beberapa cara untuk menguji getaran manusia (Adriano et al., 2012). Namun, sehingga hari ini, kaedah yang paling kerap digunakan adalah penggunaan skala keparahan. Dalam kaedah ini, pesakit diminta untuk membuat corak lukisan yang berbeza seperti pusingan, bulatan dan huruf. Lukisan ini kemudiannya diklasifikasikan oleh pakar penyakit *Parkinson* mengikut skala berangka, biasanya dari 0 (tiada getaran kelihatan) hingga 5 (getaran kuat yang melumpuhkan). Lukisan yang dibuat oleh pesakit kemudiannya dibandingkan dengan kes perubatan penyakit *Parkinson* dahulu, dan diklasifikasikan mengikut kes-kes tersebut. Oleh itu, jenis klasifikasi ini dibuat berasaskan perbandingan visual dan juga analisis pakar. Analisis ini juga menghalang penyarian maklumat kritikal seperti frekuensi, amplitud dan kelajuan daripada aktiviti getaran pesakit. Oleh yang

demikian, penilaian klinikal tidak dapat memberikan jawapan yang paling tepat mengenai evolusi penyakit ini kerana ia tidak mengambil kira perbezaan aktiviti getaran setiap pesakit. Pakar *Parkinson* selalu membuat penilaian dan klasifikasi mengikut pengalaman atau andaian mereka.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif projek ini adalah untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah alih yang bernama “Aplikasi pengesan getaran untuk pesakit *Parkinson*” yang fungsinya seperti yang berikut:

- a) Membolehkan pesakit *Parkinson* dan pengguna biasa mengetahui aktiviti getaran mereka dan menerima nasihat daripada doktor perubatan.
- b) Memudahkan doktor untuk memantau aktiviti getaran pesakit *Parkinson* dengan menganalisis rekod yang telah dijanakan melalui aplikasi ini.
- c) Menjana laporan ujian getaran pesakit.

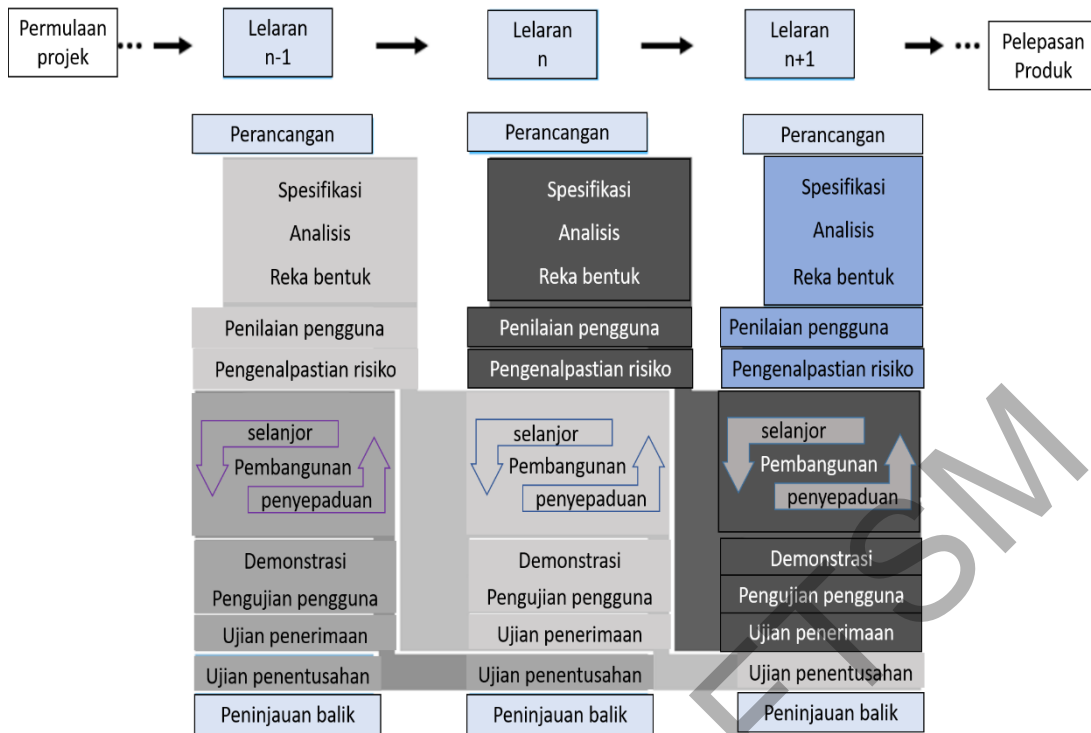
4 METOD KAJIAN

Dalam pembangunan aplikasi mudah alih ini, model proses yang digunakan ialah kaedah *Agile*. *Agile* merupakan istilah yang dicipta oleh *AgileAlliance*, sekumpulan profesional dalam bidang perisian yang berdedikasi untuk menggalakkan konsep pembangunan perisian *Agile* (Paulk, 2002). Matlamat utama konsep pembangunan perisian *Agile* ini adalah untuk memuaskan pelanggan melalui penghantaran awal projek, iaitu awal daripada tempoh yang telah ditetapkan dan pelanggan boleh mengubah permintaan mereka walaupun pembangunan perisian sudah berada dalam fasa yang akhir (Paulk, 2002). Selain itu, pelanggan dan pembangun perisian haruslah bekerjasama di sepanjang pembangunan projek untuk memastikan projek yang dibangunkan menepati permintaan pelanggan. Proses *Agile* juga menggalakkan pembangunan yang mampan. Penaja, pembangun perisian dan pengguna haruslah memahami konteks yang sama.

Pendekatan *Joint Application Development* (JAD) juga digunakan dalam pembangunan aplikasi ini. JAD adalah satu proses mesyuarat yang boleh mempercepatkan dan meningkatkan kecekapan serta keberkesanan bukan sahaja pada fasa penyiasatan, tetapi juga fasa analisis dan fasa reka bentuk projek pembangunan sesebuah sistem (Stair & Reynolds, 2015). JAD melibatkan pelanggan dalam reka bentuk dan pembangunan aplikasi (Kappe, 2013). Matlamat

JAD adalah tempoh pembangunan aplikasi yang pendek dan memuaskan pelanggan kerana pelanggan terlibat secara berterusan sepanjang proses pembangunan. Mereka boleh memberi maklum balas mengenai antara muka aplikasi atau menambah fungsi-fungsi lain di sepanjang pembangunan aplikasi. Oleh kerana syarat-syarat yang disebutkan di atas tidak dapat dipenuhi oleh kaedah yang lain, kaedah JAD dan *Agile* dipercayai merupakan kaedah yang paling sesuai untuk membangunkan aplikasi ini. Rajah 1 menunjukkan gambaran metodologi *Agile*.

Sebagai fasa permulaan, mesyuarat JAD diadakan di antara pakar *Parkinson* dengan pembangun aplikasi untuk menentukan keperluan aplikasi, reka bentuknya dan membuat analisis. Dalam fasa kedua, penilaian pengguna seperti skop untuk menggunakan aplikasi ini dijalankan. Selain itu, risiko untuk membangunkan aplikasi ini juga dikenal pasti. Dalam fasa yang seterusnya iaitu pembangunan aplikasi, “Aplikasi pengesan getaran untuk pesakit *Parkinson*” mula dibangunkan mengikut permintaan pelanggan. Selepas aplikasi ini berjaya dibangun, demonstrasi dijalankan oleh pembangun. Pengujian dari segi pengguna, penerimaan pengguna dan penentusahan juga dijalankan selepas demonstrasi aplikasi tersebut. Fasa pengujian ini adalah penting untuk memastikan aplikasi yang telah dibangunkan memenuhi keperluan pelanggan. Penilaian risiko juga dijalankan untuk memastikan aplikasi tersebut tidak membawa kesan yang buruk terhadap pengguna. Proses di atas diulang sekiranya pengguna tidak berpuas hati dengan aplikasi yang telah dibangun ataupun mereka ingin menambah fungsi yang lain. Aplikasi boleh dilepaskan ke pasaran setelah permintaan pelanggan telah dicapai.

Rajah 1 Gambaran metodologi *Agile*

Sumber: Pathfinder - Corporate Member White Paper, 2013

5 HASIL KAJIAN

Fasa reka bentuk adalah fasa yang penting dalam pembangunan sesebuah aplikasi. Antara muka aplikasi direka terlebih dahulu dalam *Microsoft Powerpoint* dan ditunjukkan kepada pengguna sebelum mengekodkannya. Pembangun aplikasi juga boleh memastikan antara muka tersebut diterima dan selaras dengan objektif yang telah ditetapkan pada fasa perancangan sepanjang proses bertemu dengan pengguna. Dokumen spesifikasi keperluan sistem disediakan untuk mengenalpasti keperluan pengguna dalam proses pembangunan aplikasi. Jadual 1 menunjukkan senarai spesifikasi keperluan perisian bagi telefon pintar dalam pembangunan aplikasi ini dan Jadual 2 menunjukkan spesifikasi keperluan perkakasan.

Jadual 1 Spesifikasi keperluan perisian

Perisian	Perincian
<i>Windows 7, Windows 8</i> atau <i>Windows 10</i>	Merupakan sistem pengoperasian yang boleh digunakan dalam pembangunan aplikasi ini
<i>Google Chrome</i>	Pelayar Web
<i>Android Studio</i>	Membangunkan aplikasi mudah alih
<i>Amazon Web Service (AWS)</i>	Pangkalan data
<i>Adobe Reader, Microsoft Office Word 2013</i>	Perisian ini digunakan untuk menulis dokumen spesifikasi sistem seperti SRS.

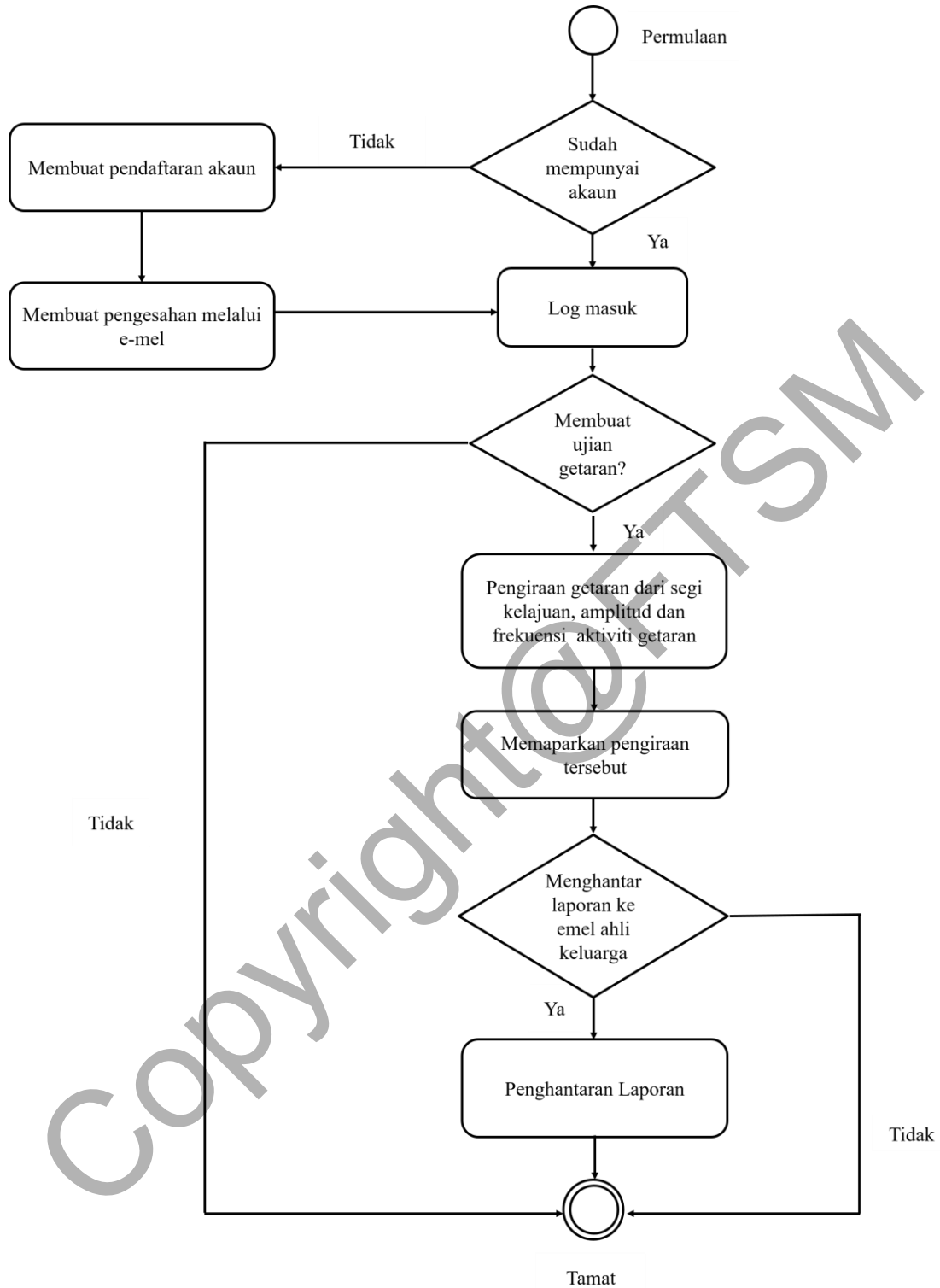
Jadual 2 Spesifikasi keperluan perkakasan

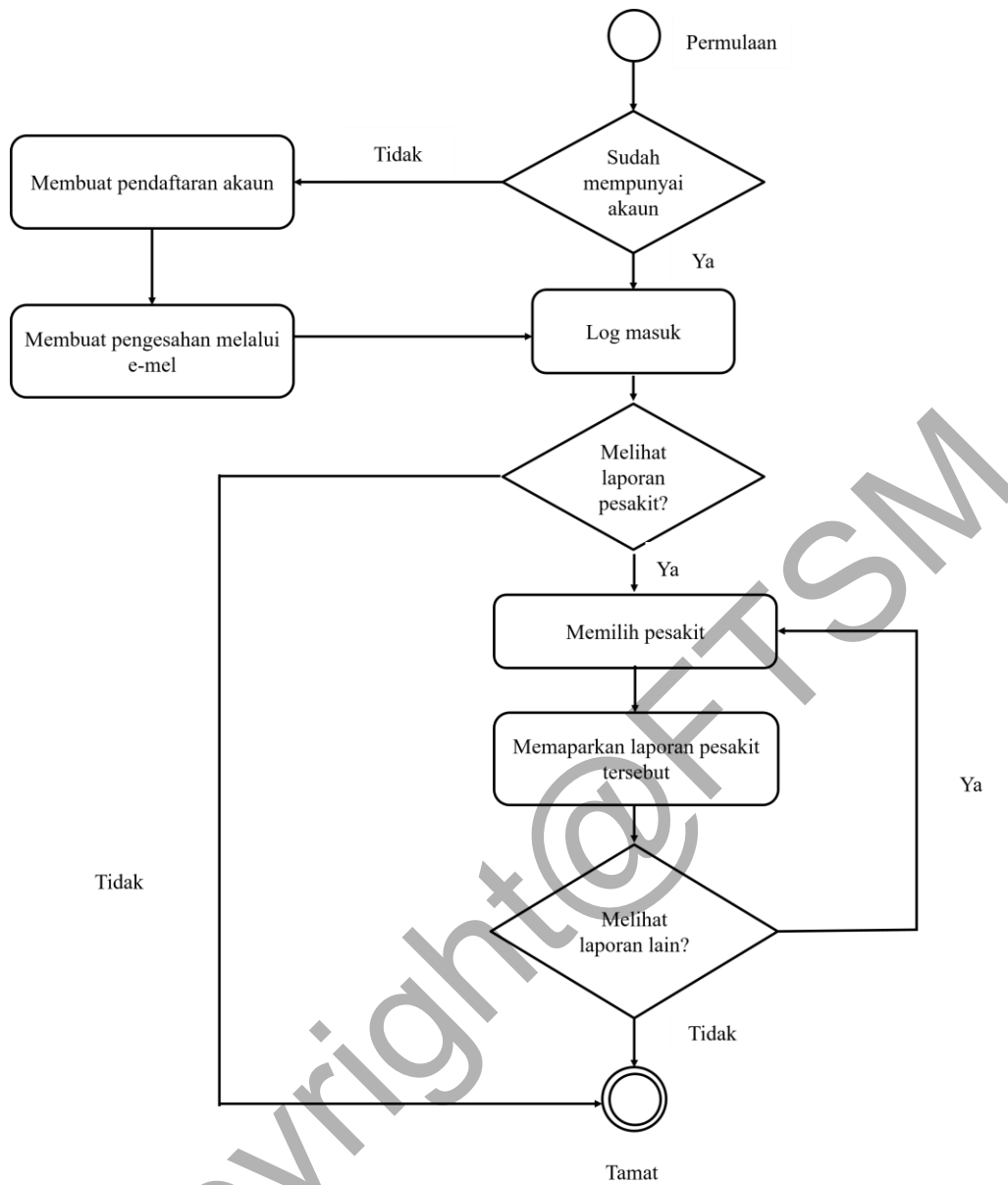
Perkakasan	Perincian
Komputer riba, komputer atau tablet	Menyediakan set komputer peribadi yang lengkap dengan minimum spesifikasi untuk komputer beroperasi iaitu: Pemprosesan: <i>Intel Core i5-7200U</i> dan <i>100GB Hard disk</i> <i>Memory (RAM):</i> minimum 4GB dan maksimum 12 GB Sistem pengoperasian: <i>OS 64 bit series</i> Contoh: <i>Windows 7 64 bit</i> atau <i>Windows 8 64 bit</i> atau <i>Windows 10 64 bit</i>
Telefon <i>Android</i> yang mempunyai pengesan alat pemecut dan <i>gyroscope</i>	Untuk membuat ujian aplikasi yang dibangun

Pengguna aplikasi ini dibahagikan kepada: pesakit *Parkinson*, doktor *Parkinson* dan pengguna biasa. Fungsi-fungsi bagi ketiga-tiga pengguna tersebut adalah berbeza. Modul bagi pesakit *Parkinson* ialah pendaftaran akaun, ujian getaran, laporan dan sejarah rekod ujian. Manakala bagi pengguna biasa, fungsinya adalah terhad berbanding dengan pesakit *Parkinson*. Modulnya hanya satu sahaja, iaitu modul membuat ujian getaran. Rekod ujian getaran mereka tidak akan disimpan dalam pangkalan data. Modul bagi doktor *Parkinson* pula ialah pendaftaran akaun dan melihat laporan aktiviti getaran pesakitnya. Rajah 2a, 2b dan 2c menunjukkan carta alir bagi modul tersebut.

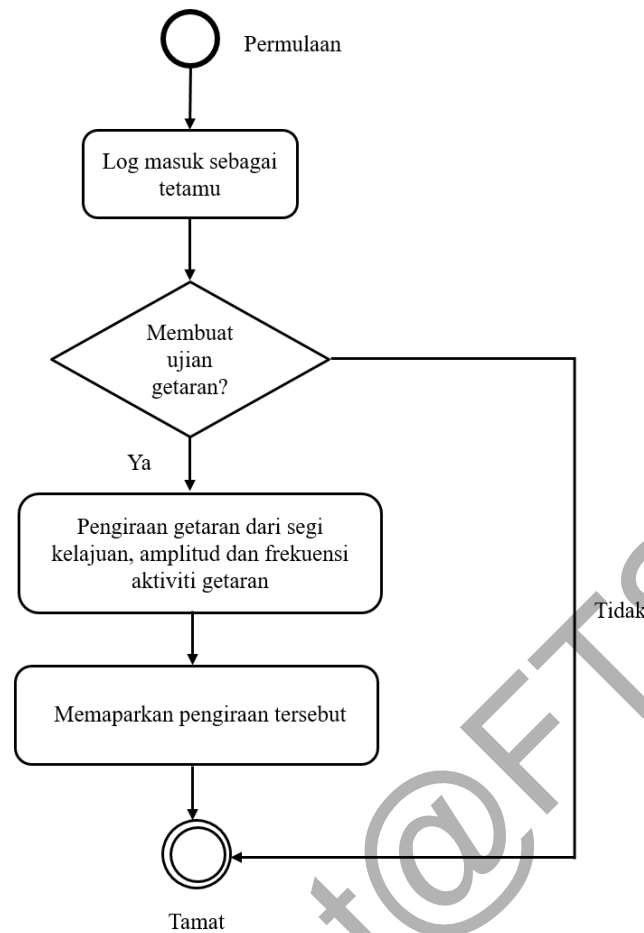
Android Studio telah digunakan sebagai perisian untuk mengekod aplikasi. Proses ini berlaku secara berperingkat dan mengikut modul yang ditetapkan. Proses pengekodan mengambil masa yang panjang, iaitu selama 5 bulan untuk menghasilkan aplikasi pengesan getaran untuk pesakit *Parkinson*. Pelbagai kekangan seperti tiada pengetahuan mengenai penggunaan *Amazon web service* untuk mengekod aplikasi ini akhirnya berjaya diatasi. Setiap fungsi yang telah direka diuji untuk memastikannya berfungsi seperti yang dijangka tanpa ralat. Rajah 3 merupakan segmen kod kritikal aplikasi ini dan fungsinya adalah untuk mengasalkan *accelerometer* dalam telefon pintar.

Rajah 4 merupakan antara muka yang penting bagi aplikasi pengesan getaran untuk pesakit *Parkinson*, iaitu antara muka untuk membuat ujian getaran. Manakala rajah 5 pula ialah antara muka keputusan ujian yang telah dilakukan. Keputusan dipapar dalam bentuk graf untuk memudahkan pengguna untuk memahaminya.

Rajah 2a Rajah aktiviti untuk pesakit *Parkinson*



Rajah 2b Rajah aktiviti untuk doktor



Rajah 2c Rajah aktiviti untuk pengguna biasa

```

bStop.setOnClickListener((view) -> {
    myCountDownTimer.cancel();
    bStart.setEnabled(true);
    bStop.setEnabled(false);
    started = false;
    sm.unregisterListener(TestActivity2.this);
    layout.removeAllViews();
    openChart();
});

bStart.setOnClickListener((view) -> {
    bStart.setEnabled(false);
    bStop.setEnabled(true);
    myCountDownTimer = new MyCountDownTimer(60000, 1000);
    myCountDownTimer.start();
    sensorData = new ArrayList<AccelData>();
    // save prev data if available
    started = true;
    Sensor mySensor = sm.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_ACCELEROMETER);
    sm.registerListener(TestActivity2.this, mySensor, SensorManager.SENSOR_DELAY_NORMAL);
    if (mySensor == null) {
        Toast.makeText(TestActivity2.this, "Accelerometer sensor not available", Toast.LENGTH_SHORT).show();
        finish();
    }
});
  
```

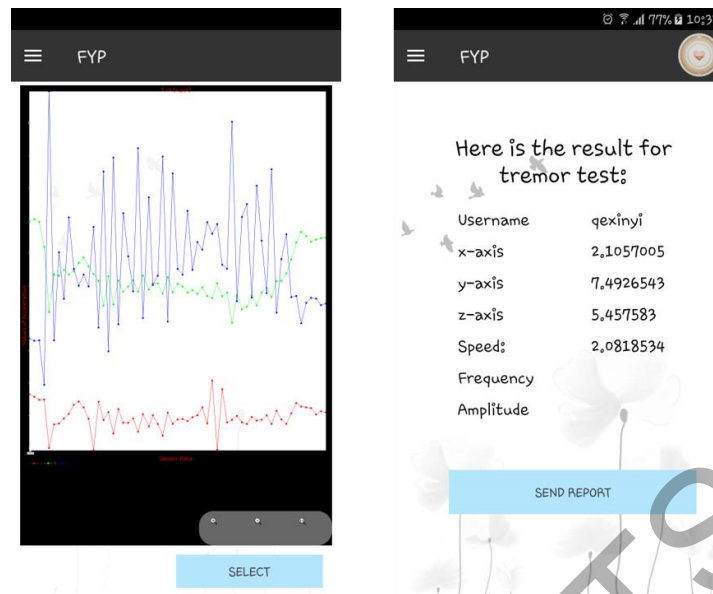
Rajah 3 Segmen kod kritikal

6 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, aplikasi pengesanan getaran untuk pesakit *Parkinson* berjaya dibangunkan kerana telah mencapai skop projek dan objektif yang ditetapkan. Pembangunan aplikasi ini diharapkan dapat membawa manfaat kepada pengguna terutamanya pesakit *Parkinson* dan doktor *Parkinson* kerana ia memudahkan doktor untuk melihat rekod getaran pesakitnya dalam bentuk graf. Doktor tidak perlu merekodkan keputusan pesakit dengan meminta pesakit melukis lukisan seperti bulatan dan segi empat untuk mengetahui tahap getaran mereka. Segala frekuensi, amplitud, paksi x, y dan z boleh direkodkan dalam laporan yang dijana oleh aplikasi ini selepas pesakit membuat ujian getaran melalui aplikasi ini.



Rajah 4 Antara muka membuat ujian getaran



Rajah 5 Antara muka keputusan ujian getaran

Selain itu, pesakit juga boleh mengetahui keadaan mereka sama ada menjadi lebih baik ataupun sebaliknya dengan melihat rekod terdahulu dan membandingkannya dengan rekod yang terkini. Sekiranya keadaan mereka menjadi lebih baik, mereka akan berasa lebih yakin pada diri dan jika keadaan adalah sebaliknya, mereka juga boleh bertemu dengan doktor untuk berbincang tentang penyakit mereka.

Namun, setiap sistem dan perisian tidak bersifat sempurna. Kelemahan yang terdapat pada aplikasi ini termasuk tidak dapat beroperasi dalam pelbagai platform, tidak dapat membuat perbandingan keputusan ujian getaran dan bahasa pengantar aplikasi ini adalah mengikut bahasa pengantar dalam telefon pintar diharapkan dapat diperbaiki agar aplikasi ini menjadi lebih lengkap dan sempurna.

7 RUJUKAN

Albert, S.M., Carlos, P., Jaume, R., Daniel, R.M., Andreu, C., Jon, C., David, A.P.M. & Alejandro, R.M. 2012. *Dyskinesia and motor state detection in Parkinson's Disease patients with a single movement sensor*. Annual International Conference of the IEEE

Engineering in Medicine and Biology Society :1194-7.

- Aly N. M., Playfer J. R., Smith S. L., Halliday D. M. 2007. *A novel computer-based technique for the assessment of tremor in Parkinson's disease*. <http://ageing.oxfordjournals.org/content/36/4/395.abstract>. [20 Oktober 2016].
- Askari S., Zhang M., Won D. S. 2010. *An EMG-based system for continuous monitoring of clinical efficacy of Parkinson's disease treatments*. Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2010, 98–101
- Barroso Junior M. C., Esteves G. P., Nunes T. P., Silva L. M., Faria A. C., Melo P. L.. 2011. *A telemedicine instrument for remote evaluation of tremor: design and initial applications in fatigue and patients with Parkinson's disease*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3042428/> [20 Oktober 2016].
- Bernhard Kappe. 2013. *Agile in an FDA Regulated Environment*. <http://www.himss.org/agile-fda-regulated-environment-pathfinder-white-paper> [18 Oktober 2016]
- C. Lee Ventola. 2014. *Mobile Devices and Apps for Health Care Professionals: Uses and Benefits*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4029126/> [12 Oktober 2016]
- Chen B. R., Patel S., Buckley T., Rednic R., McClure D. J., Shih L., et al. 2011. *A web-based system for home monitoring of patients with Parkinson's disease using wearable sensors*. IEEE Trans. Biomed.
- Front Hum Neurosci. 2012. *Using a Smart Phone as a Standalone Platform for Detection and Monitoring of Pathological Tremors*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3548411/> [14 Oktober 2016]
- Lydia Hylton, Teresa Sanders, Mar Clements. *Comparing Tremor Detection Algorithms Using Acceleration Data from an Android Smartphone*. http://neuro.embs.org/files/2013/0526_FI.pdf [12 Oktober 2016]
- Mark C. Paulk. 2002. *Agile Methodologies and Process Discipline*. <http://repository.cmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1012&context=isr> [14 Oktober 2016]
- Matsumoto J. Y., Dodick D. W., Stevens L. N., Newman R. C., Caskey P. E., Fjerstad W. 1999. *Three-dimensional measurement of essential tremor*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10091623>. [23 Oktober 2016].
- O'Suilleabhain P. E., Dewey R. B., Jr. 2001. *Validation for tremor quantification of an electromagnetic tracking device*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11295779>. [23 Oktober 2016].
- Papapetropoulos S., Katzen H. L., Scanlon B. K., Guevara A., Singer C., Levin B. E. 2010. *Objective quantification of neuromotor symptoms in Parkinson's disease: implementation of a portable, computerized measurement tool*. <https://www.hindawi.com/journals/pd/2010/760196/>. [23 Oktober 2016].

Ralph Stair, George Reynolds. 2015. *Principles of Information Systems*. https://books.google.com.my/books?id=zKFBAQAQBAJ&dq=joint+application+development+ebook&source=gbs_navlinks_s [19 Oktober 2016]

Salarian A., Russmann H., Wider C., Burkhard P. R., Vingerhoets F. J., Aminian K. 2007. *Quantification of tremor and bradykinesia in Parkinson's disease using a novel ambulatory monitoring system*. IEEE Trans. Biomed. Eng. (54): 313–322.

Copyright@FTSM