

PERANTI BOLEH PAKAI UNTUK MENGESAN KADAR DEGUPAN JANTUNG PEMANDU

Nalisha Binti Kamarul Baharin
Prof. Madya Dr. Rosilah Binti Hassan

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Malaysia merupakan salah satu negara yang mempunyai kadar kemalangan jalan raya yang agak tinggi berbanding dengan negara-negara asia yang lain. Kemalangan jalan raya yang sering berlaku ini telah menyebabkan kadar kematian di negara ini terus meningkat pada setiap tahun. Salah satu faktor berlakunya kemalangan adalah disebabkan kecuaiannya pemandu itu sendiri yang memandu dalam keadaan mengantuk dan keletihan. Oleh itu, projek ini dilakukan untuk membantu dalam mengurangkan kadar kemalangan jalan raya di Malaysia dengan menggunakan konsep Internet Benda. Internet Benda adalah sistem yang amat penting pada zaman moden ini iaitu zaman yang sering berkait rapat dengan teknologi. Ia mampu untuk membantu teknologi-teknologi moden ini seperti sensor untuk berinteraksi antara satu sama lain dalam mendapatkan data tanpa berkomunikasi dengan manusia. Projek ini akan menggunakan peranti boleh pakai untuk mengesan kadar degupan jantung pemandu melalui denyutan nadi. Peranti boleh pakai ini dihasilkan daripada arduino uno, paparan oled, sensor kadar degupan jantung, dan motor getaran. Pemandu yang mempunyai kadar degupan jantung yang rendah akan menyebabkan peranti boleh pakai ini untuk menghasilkan getaran menandakan pemandu tersebut tidak boleh memandu pada waktu tersebut.

1 PENGENALAN

Negara yang membangun seperti Malaysia sering dikaitkan dengan kadar kematian yang tinggi pada setiap tahun berpunca daripada kemalangan jalan raya. Faktor berlakunya kemalangan jalan raya termasuklah daripada kecuaiannya pemandu itu sendiri yang membawa kenderaan secara tidak berhemah. Selain itu, keadaan jalan raya dan kereta yang tidak baik juga mampu menyumbang kepada peningkatan kemalangan jalan raya.

Berdasarkan Jadual 1, jumlah kematian yang melibatkan kemalangan jalan raya bagi semua jenis kenderaan sepanjang tahun 2017 telah direkodkan sebanyak 6,740. Keadaan kesihatan pemandu yang kurang baik juga berpunca daripada kurang tidur boleh menyebabkan pemandu berasa letih dan lesu (Prithvi et al. 2019).

Jadual 1 Statistik kematian mengikut pengguna pada tahun 2017

**STATISTIK KEMATIAN MENGIKUT PENGGUNA BAGI
BULAN JAN – DIS 2017**

JENIS KENDERAAN /BULAN	JUMLAH KEMATIAN MENGIKUT PENGGUNA												
	JAN	FEB	MAC	APR	MEI	JUN	JUL	OGOS	SEPT	OKT	NOV	DIS	JUM
MOTOSIKAL	346	310	341	331	344	422	390	368	380		1,116		4,348
MOTOKAR	132	81	115	106	94	127	104	112	97		301		1,269
PEJALAN KAKI	45	35	33	41	30	46	34	34	30		113		441
LORI	21	3	17	15	16	16	25	20	11		55		199
PACUAN 4 RODA	10	4	15	10	10	11	8	12	6		27		113
LAIN-LAIN	11	13	15	16	4	18	1	11	10		24		123
BASIKAL	21	21	14	12	13	13	12	10	11		35		162
VAN	4	1	4	3	8	4	7	9	2		20		62
BAS	1	0	3	1	1	4	0	1	1		11		23
JUMLAH	591	468	557	535	520	661	581	577	548		1,702		6,740

Sumber : Jabatan Keselamatan Jalan Raya Malaysia 2018 (JKJR 2018)

Oleh itu, beberapa komponen akan digunakan dalam pembangunan projek ini bagi membantu para pemandu untuk mengesan keletihan dan kelesuan dengan lebih awal supaya pemandu lebih berhati-hati semasa membawa kenderaan. Komponen yang terlibat termasuklah arduino uno, motor getaran, sensor kadar degupan jantung, dan paparan oled. Komponen ini juga akan berhubung antara satu sama lain dan diletakkan di dalam peranti boleh pakai.

2 PENYATAAN MASALAH

Jumlah kematian di Malaysia semakin hari semakin meningkat dan amat membimbangkan. Salah satu faktor peningkatan jumlah kematian ini adalah disebabkan oleh kemalangan kenderaan di jalan raya antara kereta, bas, dan motor.

Terdapat beberapa punca berlakunya kemalangan di jalan raya termasuklah kesihatan pemandu yang kurang baik kerana pemandu tidak mempunyai masa untuk melakukan pemeriksaan kesihatan disebabkan terlalu sibuk bekerja dan seterusnya pemandu yang tidak mendapat tidur yang cukup kerana bekerja lebih masa sehingga menjadikan pemandu tersebut berasa letih dan lesu (Tarane et al. 2019). Hal ini akan menyebabkan pemandu hilang fokus memandu di jalan raya dan menyebabkan berlakunya kemalangan.

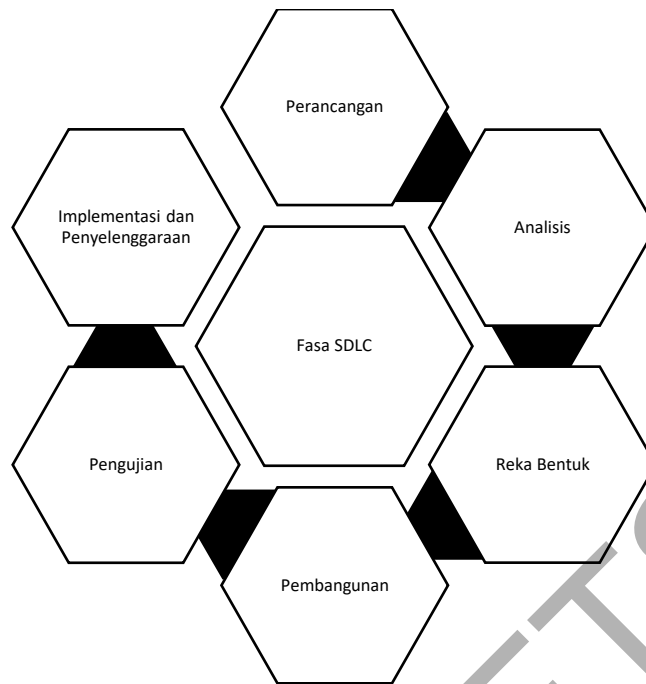
3 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini dilakukan untuk mencapai dua objektif seperti berikut :-

- a) untuk mengukur kadar degupan jantung pemandu melalui denyutan nadi dengan menggunakan arduino uno, sensor kadar degupan jantung, motor getaran, dan paparan oled.
- b) untuk mengenal pasti pemandu yang keletihan dan lesu dengan menggunakan peranti boleh pakai.

4 METODOLOGI

Projek ini akan menggunakan metodologi *Software Development Life Cycle (SDLC)*. SDLC merupakan satu proses kerja yang akan dilakukan secara bertahap untuk membangunkan sesuatu projek dan perlu melalui enam fasa termasuklah perancangan, analisis, reka bentuk, pembangunan, pengujian, serta implementasi dan penyelenggaraan. SDLC dipilih kerana ianya sangat mudah dan teratur untuk dilaksanakan mengikut tahap-tahap tertentu supaya projek dapat dilaksanakan dengan sempurna. Rajah 1.2 menunjukkan enam fasa SDLC yang akan digunakan dalam penghasilan projek ini.



Rajah 1 Enam fasa SDLC

4.1 Fasa Perancangan

Melalui fasa ini, perancangan awal akan dilakukan untuk lebih memahami dan mengenal pasti tentang peranti boleh pakai yang akan dibangunkan dengan memahami tentang skop kerja yang akan dilakukan sepanjang pelaksanaan projek.

4.2 Fasa Analisis

Fasa ini bertujuan untuk menyiasat dan menganalisis dengan lebih mendalam tentang projek yang akan dijalankan seperti mengumpulkan maklumat yang diperlukan berkenaan dengan sensor dan komponen lain yang akan digunakan di dalam projek ini.

4.3 Fasa Reka Bentuk

Melalui fasa ini, reka bentuk peranti boleh pakai yang akan digunakan oleh pemandu akan dihasilkan mengikut kesesuaian dan keselesaan tangan pemandu.

4.4 Fasa Pembangunan

Fasa ini akan memberi fokus kepada pembangunan reka bentuk peranti boleh pakai yang telah dilengkapi dengan paparan oled, sensor kadar degupan jantung, motor getaran dan arduino uno yang diperlukan bagi pembangunan projek ini.

4.5 Fasa Pengujian

Peranti boleh pakai yang telah dibangunkan akan diuji kepada pemandu untuk beberapa hari supaya dapat memastikan peranti boleh pakai tersebut bersesuaian dengan objektif yang telah dikemukakan.

4.6 Fasa Implementasi dan Penyelenggaraan

Melalui fasa ini, peranti boleh pakai yang telah diuji kepada pemandu akan diselenggara dan diimplementasikan jika jam tangan yang direka tidak bersesuaian dengan objektif yang dikemukakan.

5 HASIL KAJIAN

Bab ini akan menerangkan dengan lebih lanjut tentang cara projek ini dibangunkan dan bagaimana ia diuji supaya projek ini dapat mencapai objektif yang diperlukan. Fasa ini amat penting dilakukan selepas fasa reka bentuk supaya setiap komponen yang digunakan dapat berfungsi dengan baik.

Proses pembangunan melibatkan pemasangan komponen dan memuatnaik kod pengaturcaraan ke dalam komponen yang telah dibangunkan.

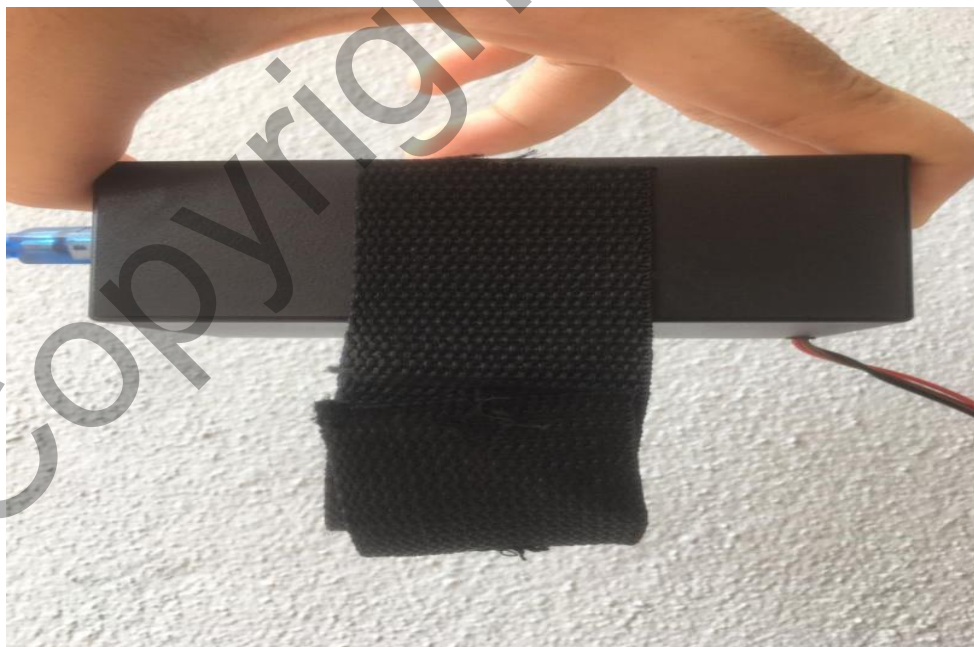
Reka bentuk antara muka adalah reka bentuk luaran peranti yang akan menjadi elemen kepada pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem operasi peranti. Ia merupakan reka bentuk yang agak penting kerana ia perlu memastikan reka bentuk ini mempunyai kelancarannya yang tersendiri agar pengguna mudah untuk memahami serta menggunakannya.

Rajah 2 menunjukkan reka bentuk luaran peranti boleh pakai berbentuk jam tangan pada pandangan sisi manakala Rajah 3 menunjukkan reka bentuk pada bahagian bawah peranti dan Rajah 4 menunjukkan reka bentuk antara muka peranti boleh pakai dari pandangan atas.

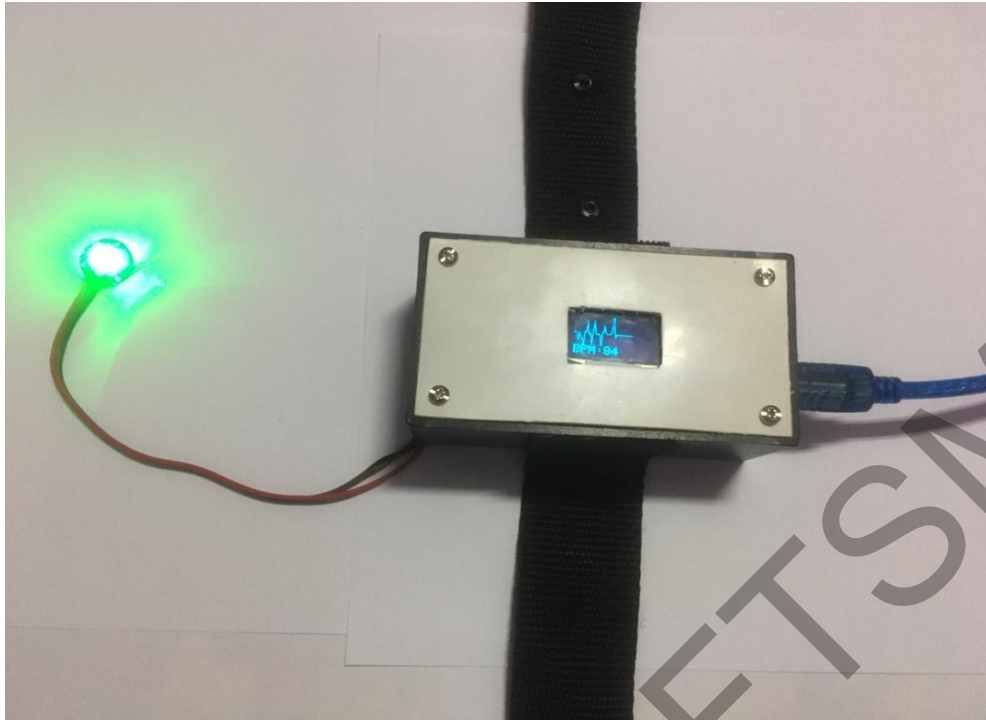
Komponen seperti motor getaran dan sensor untuk mengukur kadar degupan jantung pemandu melalui denyutan nadi serta paparan oled akan diletakkan di dalam peranti tersebut.



Rajah 2 Reka bentuk antara muka peranti boleh pakai pandangan sisi

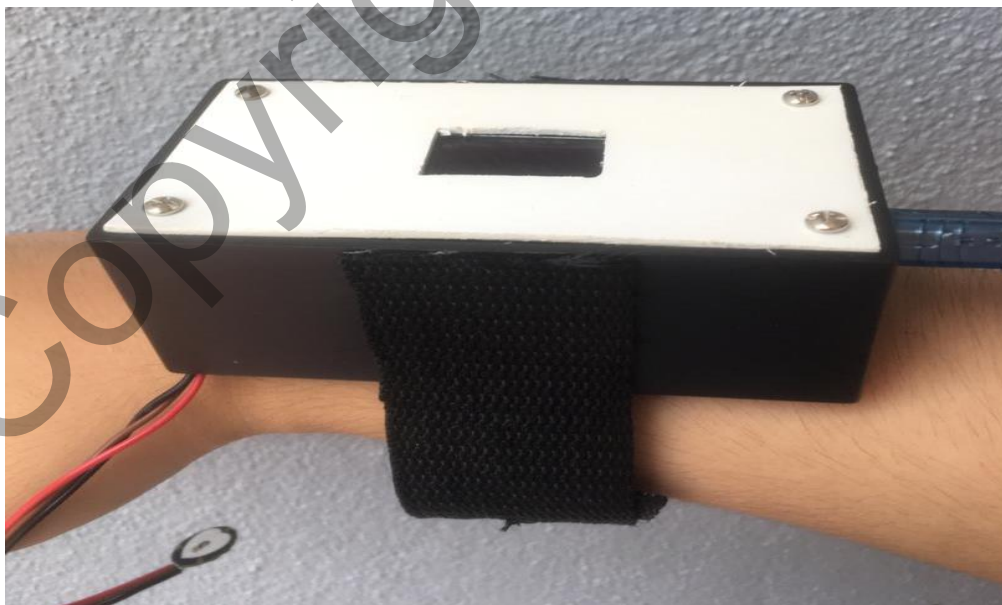


Rajah 3 Reka bentuk antara muka peranti boleh pakai pandangan bawah



Rajah 4 Reka bentuk antara muka peranti boleh pakai pandangan atas

Rajah 5 di bawah menunjukkan peranti boleh pakai yang dipasang kepada pemandu bersama-sama dengan tali supaya peranti boleh pakai tersebut dapat kekal berada di atas tangan pemandu.



Rajah 5 Reka bentuk peranti boleh pakai berbentuk jam tangan

Pembangunan projek ini dilakukan dengan menggunakan satu komponen yang utama iaitu arduino uno dan empat komponen kecil yang lain termasuklah sensor kadar degupan jantung, motor getaran, paparan oled, dan perintang. Keempat-empat komponen kecil ini dipasangkan kepada arduino uno mengikut pin yang tertentu.

Sensor kadar degupan jantung mempunyai 3 pin yang akan dihubungkan kepada arduino iaitu:

- i. s ataupun *signal* yang dihubungkan kepada pin A0 arduino uno
- ii. $+$: pin positif yang dihubungkan kepada pin 5v arduino uno
- iii. $-$: pin negatif yang dihubungkan kepada pin *ground (gnd)* arduino uno

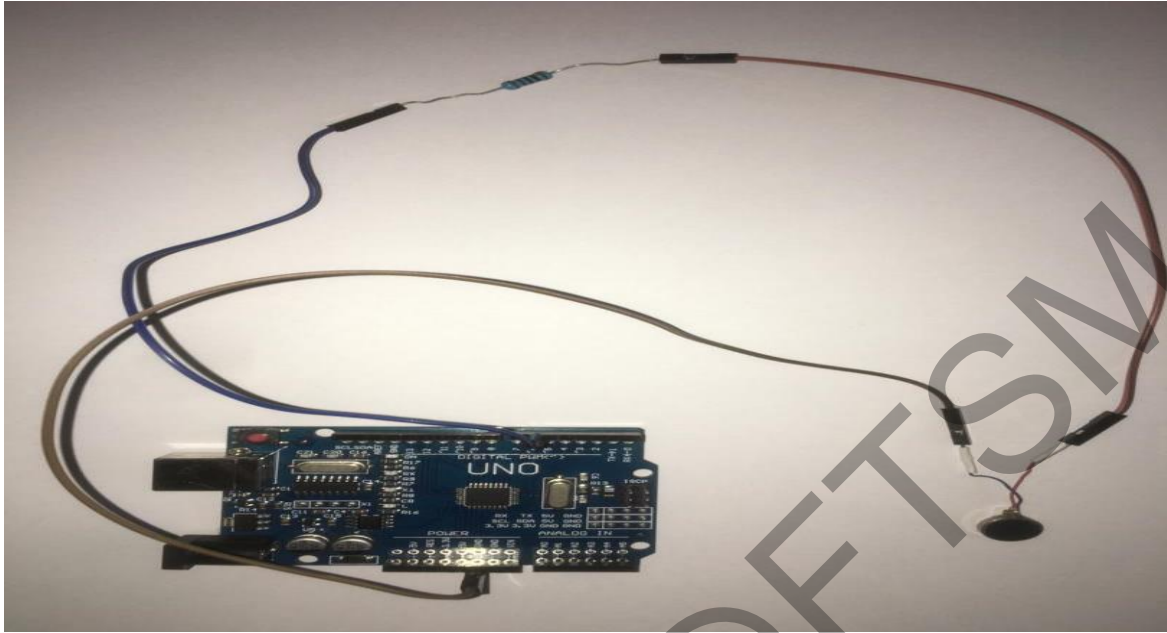
Rajah 6 di bawah menunjukkan pemasangan sensor kadar degupan jantung kepada arduino uno.



Rajah 6 Pemasangan sensor kadar degupan jantung kepada arduino uno

Seterusnya, motor getaran mempunyai pin positif yang dihubungkan kepada pin 6 arduino uno melalui resistor yang berfungsi untuk menghadkan jumlah arus komponen di dalam litar

manakala pin negatif motor getaran akan dihubungkan kepada pin gnd arduino uno seperti dalam Rajah 7

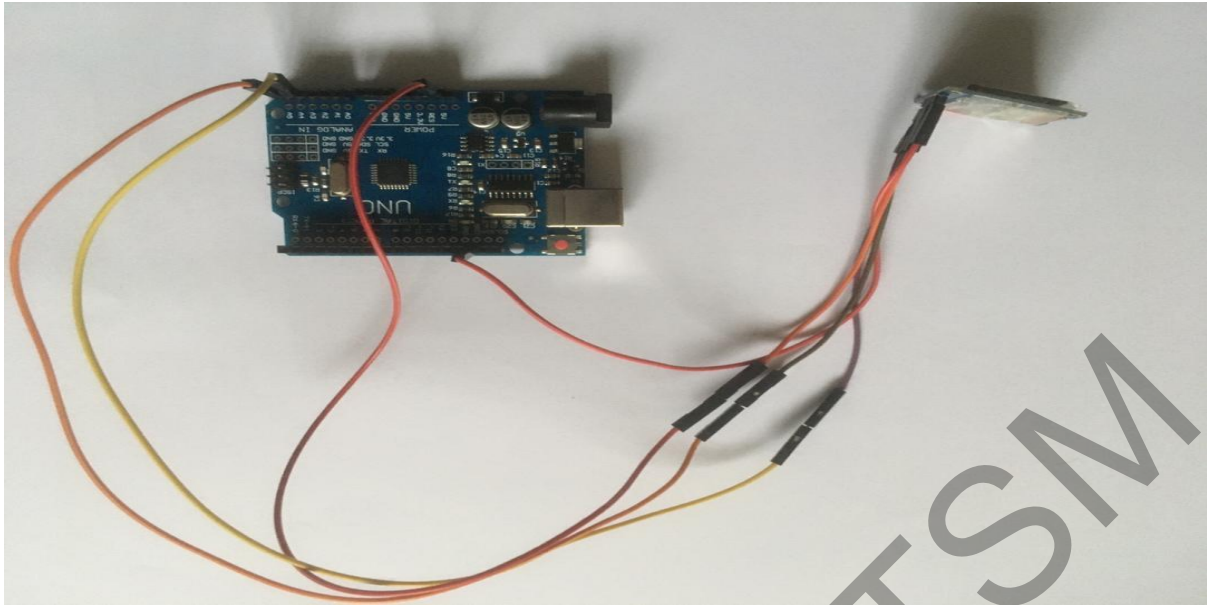


Rajah 7 Pemasangan motor getaran kepada arduino uno

Kemudian, paparan oled mempunyai 4 pin yang dihubungkan kepada arduino uno iaitu:

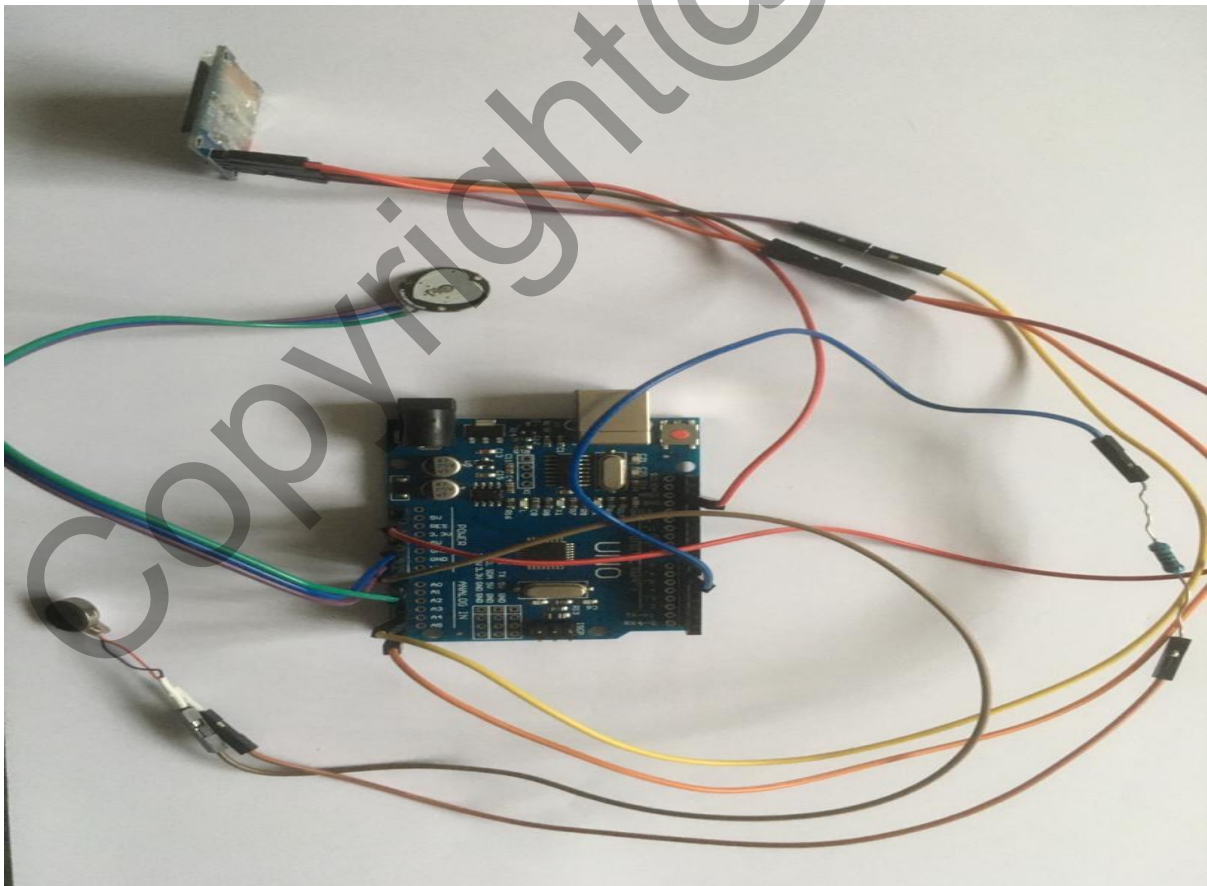
- i. gnd : dihubungkan kepada pin gnd arduino uno
- ii. vcc : dihubungkan kepada pin 5v arduino uno
- iii. scl : dihubungkan kepada pin A5 arduino uno
- iv. sda : dihubungkan kepada pin A4 arduino uno

Rajah 8 di bawah menunjukkan cara pemasangan paparan oled kepada arduino uno.



Rajah 8 pemasangan paparan OLED kepada Arduino Uno

Rajah 9 di bawah menunjukkan pemasangan setiap komponen yang telah lengkap dihubungkan kepada Arduino Uno.



Rajah 9 Pemasangan lengkap setiap komponen kepada Arduino Uno

Proses pengujian telah dilakukan sebelum memuatnaik kod pengaturcaraan ke dalam arduino untuk memastikan setiap komponen adalah dalam keadaan yang baik walaupun tanpa menghantar apa-apa data dan isyarat. Setelah memastikan semua komponen berfungsi dengan baik, kod pengaturcaraan akan dimuatnaik ke dalam arduino untuk memastikan setiap komponen mampu untuk berkomunikasi antara satu sama lain. Komponen yang diuji adalah sensor kadar degupan jantung, motor getaran, paparan oled dan arduino.

5.1 Kaedah Pengujian

Sensor kadar degupan jantung diuji dengan menggunakan perisian arduino dengan meletakkan sensor tersebut ke atas nadi pengguna selama beberapa minit. Sensor kadar degupan jantung akan mengesan kadar degupan jantung pengguna sama ada normal atau tidak normal melalui denyutan nadi per minit. Degupan jantung yang normal bagi manusia dalam lingkungan umur 16 tahun ke atas adalah 60 hingga 100 per minit. Seterusnya, output daripada data yang dikumpul daripada sensor kadar degupan jantung direkodkan di dalam monitor output perisian arduino. Rajah 10 menunjukkan data output yang telah direkodkan di dalam perisian arduino.

```

COM7
U7:57:21.507 -> -----
07:57:21.527 -> -----|
07:57:21.527 -> -----|
07:57:21.567 -> -----|
07:57:21.567 -> *** Heart-Beat Happened *** BPM: 103
07:57:21.567 -> -----|
07:57:21.608 -> -----|
07:57:21.608 -> -----|
07:57:21.647 -> -----|
07:57:21.647 -> -----|
07:57:21.681 -> -----|
07:57:21.727 -> -----|
07:57:21.727 -> -----|
07:57:21.727 -> -----|
07:57:21.768 -> -----|
07:57:21.768 -> -----|
07:57:21.808 -> -----|
07:57:21.808 -> -----|
07:57:21.848 -> -----|
07:57:21.848 -> -----|
07:57:21.888 -> -----|
07:57:21.888 -> -----|
07:57:21.927 -> -----|
07:57:21.968 -> -----|
07:57:21.968 -> *** Heart-Beat Happened *** BPM: 107
07:57:21.968 -> -----|
07:57:22.008 -> -----|
07:57:22.008 -> -----|
07:57:22.047 -> -----|
07:57:22.047 -> -----|
07:57:22.087 -> -----|
07:57:22.087 -> -----|
07:57:22.127 -> -----|
07:57:22.127 -> -----|
07:57:22.168 -> -----|
07:57:22.168 -> -----|
07:57:22.207 -> -----|
07:57:22.207 -> -----|

```

Rajah 10 Data Output daripada Sensor Kadar Degupan Jantung

Seterusnya, paparan oled akan mendapatkan data daripada sensor kadar degupan jantung untuk memaparkan kadar degupan jantung pengguna di atas skrin oled. Rajah 11 menunjukkan hasil paparan daripada skrin oled yang menunjukkan *beats per minute (bpm)* pengguna.



Rajah 11 Paparan skrin oled

Motor getaran akan diuji apabila paparan oled menunjukkan *bpm* yang rendah iaitu kurang daripada 60 menandakan pengguna mempunyai kadar degupan jantung yang tidak normal menyebabkan motor getaran akan bergetar supaya dapat mengejutkan pemandu yang lesu dan mengantuk. Motor getaran akan bergetar pada frekuensi 222 Hertz.

Seterusnya, pengujian telah dilakukan dengan merekodkan bacaan bpm pengguna semasa pengguna sedang berehat dan bersukan. Hal ini adalah untuk menguji keberkesanan sistem peranti boleh pakai ini. Rajah 12 menunjukkan bacaan bpm semasa pengguna sedang berehat untuk beberapa jam dan Rajah 13 menunjukkan bacaan bpm pengguna selepas selesai bersukan.



Rajah 12 Bacaan bpm pengguna sewaktu berehat



Rajah 13 Bacaan bpm pengguna selepas bersukan

Berdasarkan Rajah 13, bacaan bpm pengguna selepas bersukan adalah lebih rendah daripada bacaan bpm pengguna semasa berehat. Hal ini disebabkan oleh keupayaan otot jantung akan meningkat bersama dengan aktiviti fizikal menyebabkan jantung perlu mengepam lebih banyak darah daripada kebiasaannya dan menyebabkan kadar degupan jantung menjadi rendah (McCluskey 1990).

6 KESIMPULAN

Projek peranti boleh pakai ini akhirnya dapat disiapkan setelah melalui beberapa fasa termasuklah fasa perancangan, fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pengujian, serta fasa implementasi dan penyelenggaraan. Secara amnya, peranti boleh pakai ini mampu untuk membantu para pemandu yang mengantuk semasa memandu dan juga dapat mengurangkan risiko kemalangan jalan raya. Peranti boleh pakai ini boleh dikatakan mencapai objektif dan skop pembangunan kerana ianya telah berjalan seperti yang dirancang.

Sebagai kesimpulannya, projek ini dibangunkan supaya ia dapat membantu para pemandu mengenal pasti tahap kesihatan mereka sebelum memandu di jalan raya supaya kadar kemalangan di Malaysia dapat dikurangkan. Ia juga akan memberi isyarat kepada pengguna yang mempunyai kadar degupan jantung yang tidak normal bahawa mereka tidak boleh memandu pada ketika itu. Projek ini telah dibangunkan mengikut keperluan yang ditetapkan dan cadangan penambahbaikan boleh diusahakan agar projek ini mampu diteruskan dengan kualiti yang lebih baik dan sempurna.

7 RUJUKAN

Beach, C., Krachunov, S., Pope, J., Fafoutis, X., Piechocki, R. J., Craddock, I. & Casson, A. J. 2018. An Ultra Low Power Personalizable Wrist Worn ECG Monitor Integrated With IoT Infrastructure. *IEEE ACCESS* 6: 44010–44021.

doi:10.1109/ACCESS.2018.2864675

Finley, J. P. & Nugent, S. T. 1995. Heart rate variability in infants, children and young adults. *Journal of the Autonomic Nervous System* 51(2): 103–108.

doi:[https://doi.org/10.1016/0165-1838\(94\)00117-3](https://doi.org/10.1016/0165-1838(94)00117-3)

- Hussein, A. F., Kumar, A. N., Burbano-Fernandez, M., Ramirez-Gonzalez, G., Abdulhay, E. & De Albuquerque, V. H. C. 2018. An Automated Remote Cloud-Based Heart Rate Variability Monitoring System. *IEEE ACCESS* 6: 77055–77064.
doi:10.1109/ACCESS.2018.2831209
- JKJR. 2018. Buku Statistik Keselamatan. *Road Safety Department of Malaysia* (april): 5.
- Lin, Y. Y. & Hsiung, P. A. 2017. An early warning system for predicting driver fatigue. *2017 IEEE International Conference on Consumer Electronics - Taiwan, ICCE-TW 2017* (978): 283–284. doi:10.1109/ICCE-China.2017.7991106
- Mallick, B. & Patro, A. K. 2016. Heart Rate Monitoring System Using Finger Tip Through Arduino and Processing Software. *International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR)* 5(1): 84–89.
- McCluskey, B. S. 1990. Book Review : Exercise Physiology: Theory and Application To Fitness and Performance: By Scott K. Powers and Edward T. Howley, Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers, 1990, 539 pp. *The American Journal of Sports Medicine* 18(2): 217–218. doi:10.1177/036354659001800223
- Mittal, A., Kumar, K., Dhamija, S. & Kaur, M. 2016. Head movement-based driver drowsiness detection: A review of state-of-art techniques. *Proceedings of 2nd IEEE International Conference on Engineering and Technology, ICETECH 2016* 903–908. doi:10.1109/ICETECH.2016.7569378
- Prithvi, P. S., R. R. D., Yogapriya, N. & Narayanan, S. 2019. IoT Based Wearable Device Monitoring Driver's Stress, Fatigue and Drowsiness 10(2): 1218–1224.
- Stein, P. K., Kleiger, R. E. & Rottman, J. N. 1997. Differing Effects of Age on Heart Rate Variability in Men and Women. *The American Journal of Cardiology* 80(3): 302–305. doi:https://doi.org/10.1016/S0002-9149(97)00350-0
- Tarane, K., Fredrick, J., Gaur, G. S., Aruna, R. & Dhanalakshmi, Y. 2019. Heart Rate Variability among Long Distance Bus Drivers after a Night Shift. *International Journal of Physiology* 7(2): 50. doi:10.5958/2320-608x.2019.00042.8