

# Membangunkan Sistem Pengudaraan Mekanikal *Smart Vehicle Ventilation* (SVV) Pada Kenderaan Berasaskan IOT

Mohd Bekri Rahim<sup>1</sup>, Wan Mohd Akmal Jayati<sup>2</sup>, Faizal Amin Nur Yunus<sup>3</sup>, Khairul Anuar Abdul Rahman<sup>4</sup>, Nizamuddin Razali<sup>5</sup>, Khairul Fahmi Ali<sup>6</sup>  
*Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia*  
*bekri@uthm.edu.my, faizaly@uthm.edu.my, anuarr@uthm.edu.my,*  
*nizamuddin@uthm.edu.my, khairulf@uthm.edu.my*

## ABSTRAK

**Pengenalan-** Pengguna kenderaan mempunyai risiko terhadap strok haba yang boleh membunuh jika tidak mempunyai pengudaraan yang baik. Menjadi masalah apabila pemandu meninggalkan kenderaan mereka yang parkir terus di bawah matahari memberi potensi besar memerangkap haba yang tinggi.

**Objektif** – Objektif kajian adalah menghasilkan sistem pengudaraan mekanikal yang digunakan pada kenderaan dan boleh dikawal menggunakan IoT bagi menyingkirkan haba yang terperangkap di dalam kenderaan ketika diparkir bawah radiasi matahari.

**Methodologi** – Pembangunan sistem ini berdasarkan model ADDIE yang mengandungi lima elemen utama iaitu Analisis (*Analysis*), Reka Bentuk (*Design*), Pembangunan (*Development*), Perlaksanaan (*Implementation*), dan Penilaian (*Evaluation*).

**Dapatan** – Dapatan kajian ini menunjukkan bahawa dengan menggunakan sistem pengudaraan ini, proses penyingkiran haba di dalam kabin kenderaan dapat ditingkatkan sehingga maksima 16.7% dan minimum 7.0%. Pemasangan sistem pengudaraan ini dianggap sebagai kaedah yang mempunyai kos rendah, mesra alam serta cekap tenaga kerana untuk menyingkirkan haba di dalam kenderaan. Berdasarkan ulasan dan cadangan pakar, penambahbaikan terhadap kajian ini adalah menggunakan CFM yang betul berdasarkan saiz kabin dan reka bentuk produk yang bersesuaian dengan ruang di dalam kenderaan.

**Kepentingan** – Pembangunan produk ini dapat mengelakkan pengguna kenderaan menghadapi strok haba. Ini kerana suhu yang terperangkap dalam kereta boleh melebihi 48°C. Malahan itu juga, suhu badan yang melebihi 40°C juga memberikan risiko yang untuk menghadapi strok haba.

**Kata Kunci:** *IOT, smart vehicle ventilation, ADDIE, Pengudaraan.*

## **Pengenalan**

Industri automotif yang dilihat semakin rancak percambahan teknologi perlu memberikan fokus yang jitu kepada keselesaan pengguna yang bertentangan dengan pemanasan global makin hari makin mengusarkan. Beberapa tahun kebelakangan ini Jepun menghadapi gelombang musim panas yang boleh membawa peningkatan risiko rakyatnya memperoleh penyakit haba (Miyake, 2013). Strok haba adalah sangat merbahaya terhadap manusia. Implikasi strok haba sahaja boleh meningkatkan suhu badan lebih daripada 40° C malahan disebabkan panas, kulit menjadi kering dan menjadikan sistem saraf tidak normal seperti kekejangan, koma, dan kecelaruan (Bouchama & Knochel, 2002). Strok haba terjadi apabila manusia terdedah kepada suhu persekitaran yang tinggi atau melakukan kerja yang berat (Leon & Helwig, 2012). Bahkan jika strok haba tidak dirawat dengan segera, seseorang itu mempunyai risiko mati. Di Amerika, gelombang haba lebih banyak membawa maut berbanding bencana alam yang lain. Sepanjang tahun 1979 hingga 1997 sahaja telah direkodkan 7000 kematian di Amerika akibat kesan terus terdedah kepada persekitaran haba yang tinggi (Bouchama & Knochel, 2002).

Oleh demikian, pengkaji merasakan pengguna kenderaan berisiko mempunyai strok haba yang boleh membunuh jika tidak mempunyai pengudaraan yang baik. Adalah perkara yang baik apabila kenderaan mampu memberikan keselesaan kepada penumpang sehingga mereka keluar dari kenderaan. Tetapi ianya menjadi masalah apabila pemandu meninggalkan kenderaan mereka yang parkir terus di bawah matahari memberi potensi besar memerangkap haba yang tinggi (Basar, Musa, Faizal, & Razik, 2013). Keadaan cuaca di malam hari kurang memberi kesan kepada kenderaan pengguna tetapi ketika siang adalah sebaliknya. Haba yang dihasilkan radiasi matahari memasuki di dalam kabin kenderaan seterusnya terperangkap kerana tidak mempunyai pengudaraan yang baik.

Deria rasa manusia mampu untuk mengesan suhu panas dan juga sejuk. Keadaan yang merbahaya kepada manusia adalah terdedah kepada suhu yang tinggi dan menimbulkan rasa ketidakselesaan (Hamat, 2017). Bahang terjadi apabila haba yang terperangkap didalam kenderaan dan keboleh kebarangkalian menyumbang implikasi negatif kepada manusia jika terdedah dalam jangka tempoh yang lama. Malahan manusia juga boleh berisiko untuk mendapat komplikasi strok haba jika terdedah kepada haba yang tinggi. Dengan Malaysia yang mempunyai iklim panas dan lembab sepanjang tahun ini, pasti keadaan panas ini membuatkan rakyat Malaysia tidak berasa selesa (Hamat, 2017).

Suhu udara yang pernah direkodkan di ruang penumpang mampu mencapai 48° C (Kamar et al., 2017). Sudah pasti dengan suhu dalam kabin yang tinggi memaksa pengguna menunggu seketika untuk suhu menurun. Dengan caranya ini pengguna terpaksa menghidupkan enjin kenderaan untuk menggunakan sistem penghawa dingin dan secara langsung asap yang dihasilkan oleh enjin mencemarkan udara sekeliling. Faktor utama pencemaran udara adalah berpunca daripada pelepasan asap kenderaan terutama sekali di kawasan urban di Malaysia (Shuhaili, Ihsan, & Faris, 2013). Akibat daripada situasi ini,

pencemaran udara yang mengandungi bahan-bahan beracun dan merbahaya tersebar ke ruang atmosfera memberi acaman kepada kehidupan di bumi serta memusnahkan persekitaran (Jailani & Jaafar, 1999).

Falsafah sistem pengudaraan kenderaan dan juga sistem pengudaraan bangunan adalah tidak ketara perbezaannya. Kedua-duanya mempunyai tujuan yang sama iaitu mengeluarkan udara tercemar dan menyingkirkan haba yang terperangkap di dalam sesuatu ruang. Oleh itu, sistem pengudaraan ini juga penting kepada kenderaan bagi mendapatkan keselesaan pengguna dan penumpang. Sistem pengudaraan yang baik memerlukan menggunakan pengudaraan jenis mekanikal agar pretasi yang lebih cekap. Udara dan haba di dalam kenderaan disedut keluar ke persekitaran yang dikawal oleh motor (Hamat, 2017).

Pengkaji berpendapat pembangunan sistem pengudaraan mekanikal berasaskan IoT pada kenderaan ini dapat menyelesaikan permasalahan ini. Sistem ini dapat dikawal dari jauh hanya menggunakan telefon pintar dan sambungan internet yang boleh diakses dimana-mana sahaja. Pastiya sistem ini dapat menjimatkan masa pengguna dan dapat mengurangkan pencemaran udara kerana ianya tidak perlu menghidupkan enjin tetapi menggunakan bateri kenderaan.

### **Metodologi**

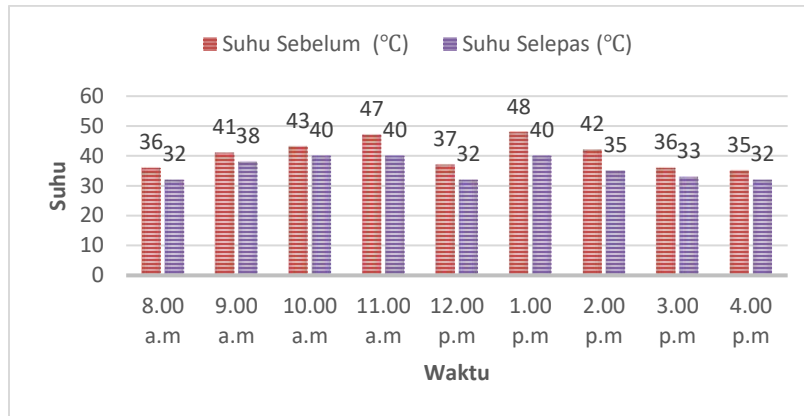
Dalam kajian ini pengkaji merujuk kepada model ADDIE. Model ADDIE mempunyai elemen bermula daripada Analisis (*Analysis*), Reka Bentuk (*Design*), Pembangunan (*Develop*), Perlaksanaan (*Implement*) dan Penilaian (*Evaluate*) sebagai dasar bagi model ini (Sega, 2006). Pengkaji menggunakan model ADDIE kerana ianya mudah diguna pakai sebagai penanda aras dan rujukan dalam pembangunan produk. Instrumen kajian yang dipilih oleh pengkaji adalah menggunakan borang pengesahan pakar dan borang soal selidik bagi melakukan penilaian terhadap hasil keputusan yang di terima. Dalam kajian ini, eksperimen akan di laksanakan sebanyak empat keadaan. Empat keadaan itu adalah suhu sebelum dan selepas pengudaraan, perubahan suhu ambien dengan suhu kabin sebelum pengudaraan, perubahan suhu ambien dengan suhu kabin selepas pengudaraan, dan tempoh masa yang diambil untuk proses penyingkiran haba. Suhu keempat-empat keadaan akan direkodkan dan dibandingkan sama ada produk ini dapat menyingkirkan haba.

### **Dapatan**

#### (i) Perubahan suhu kabin sebelum dan selepas pengudaraan

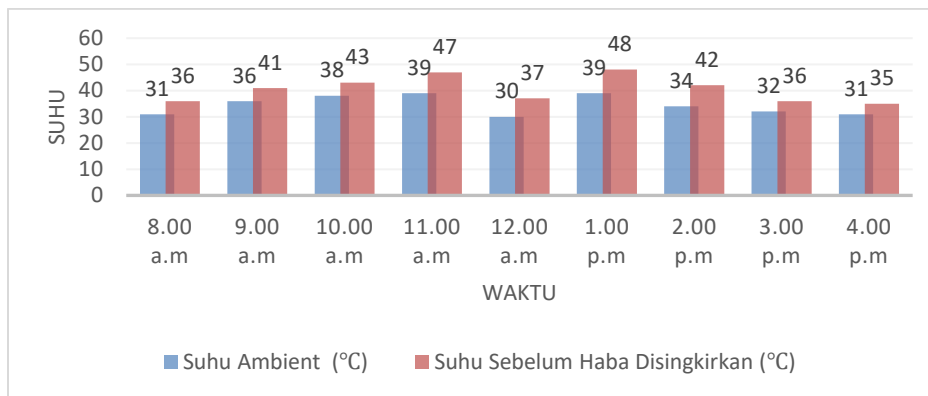
Bagi mendapatkan bacaan suhu yang secara langsung, maka pengkaji telah menggunakan sensor suhu yang dipasangkan pada litar pada kotak elektronik. Bacaan suhu tersebut dihantar secara langsung ke aplikasi *Blynk* milik pengkaji. Seterusnya, pengkaji membuat jadual perbandingan suhu sebelum dan selepas pengudaraan menyingkirkan haba mengikut pembahagian waktu. Pengkaji menjalankan kajian ini secara rawak pada waktu siang. Ini

kerana pengkaji mahukan data yang terperinci mengikut suhu semasa pada pada jam berlainan, suhu pada setiap jam adalah berbeza.



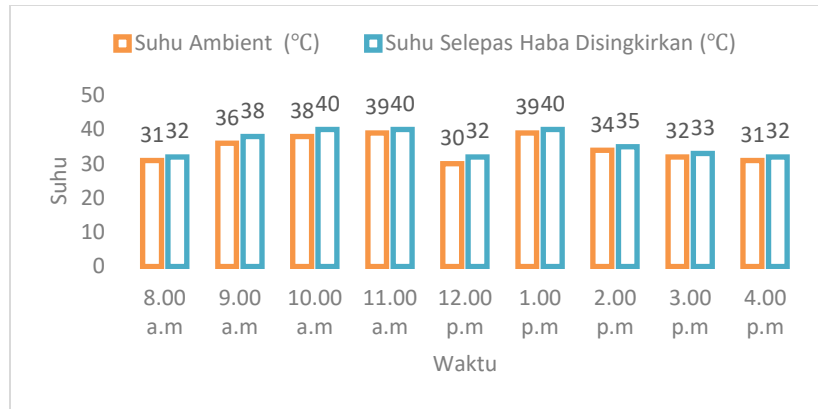
Rajah 1: Perubahan suhu kabin sebelum dan selepas pengudaraan

(ii) Perubahan suhu ambien dengan suhu kabin sebelum pengudaraan  
 Perbezaan suhu ambien dan suhu kabin sebelum proses penyingkiran haba juga diambil kira. Ini kerana suhu ambien juga mempengaruhi suhu di dalam kabin. Haba yang terperangkap di dalam kabin produk adalah pemindahan haba daripada suhu ambien. Malahan suhu di dalam kabin adalah lebih tinggi berbanding dengan suhu ambien.



Rajah 2: Perubahan suhu ambien dengan suhu kabin sebelum pengudaraan

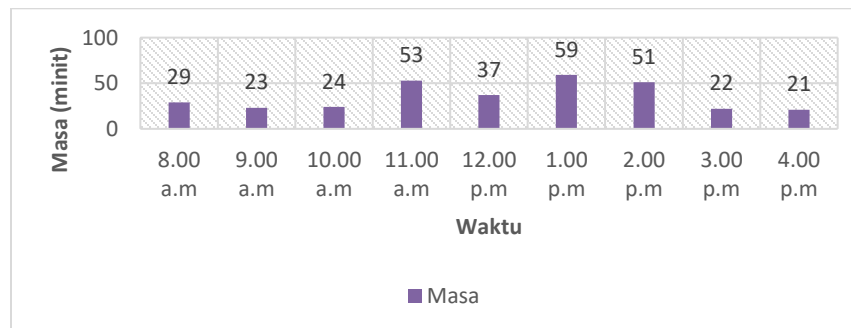
(iii) Perubahan suhu ambien dengan suhu kabin selepas pengudaraan  
 Perbandingan suhu ambien dengan suhu kabin selepas pengudaraan juga direkodkan. Ini kerana pengkaji mahu melihat pengurangan suhu hasil penyingkiran haba dan adakah ianya menghampiri suhu ambien atau sebaliknya.



Rajah 3: Perubahan suhu ambien dengan suhu kabin selepas pengudaraan

(iv) Tempoh masa yang diambil untuk proses penyingkiran haba

Selain suhu sebelum dan selepas pengudaraan dicatatkan, masa yang perlu untuk mengurangkan haba dari tinggi ke rendah juga direkodkan. Ianya bertujuan untuk menilai kecekapan kipas pengudaraan mekanikal dalam mengeluarkan haba yang tinggi daripada dalam kabin produk.



Rajah 4: Tempoh masa yang diambil untuk proses penyingkiran haba

## Perbincangan

Pembangunan produk kajian SVV adalah merupakan satu usaha untuk menyingkirkan haba di dalam kenderaan yang dijemur bawah sinaran radiasi matahari. Produk ini dibina berpandukan model ADDIE yang model bersifat bebas dan sesuai dari segi langkah-langkahnya yang sistematik bagi menghasilkan produk mesra pengguna dan berkualiti. Produk ini juga dibina dan telah dinilai oleh tiga orang pakar yang terdiri daripada pensyarah FPTV. Borang soal selidik ini telah diberi untuk menilai dari aspek reka bentuk, pembangunan, dan kebolehfungsian produk.

Dalam tempoh pembangunan produk ini, terdapat rintangan dan cabaran yang dihadapi oleh pengkaji. Antara cabaran yang ditempuhi oleh pengkaji ialah semasa membangunkan produk ini, kekangan masa menjadi cabaran kerana pengkaji perlu membina produk ini bersama-sama dengan enam bab penulisan berkaitan kajian ini. Oleh

kerana kekangan itu, pengkaji tidak dapat mencari lebih ramai responden untuk menilai produk yang dibangunkan.

Seterusnya, halangan dan cabaran yang lain adalah pengkaji sukar mendapatkan bahan-bahan produk yang sukar di kawasan berhampiran UTHM. Ini kerana pengkaji perlu mencari bahan tersebut di sekitar bandar Batu Pahat. Walaupun bandar Batu Pahat yang besar, tetapi ianya tetap sukar untuk menjumpainya. Akhirnya pengkaji menjumpai bahan tersebut di sebuah kedai hardware yang berhampiran dengan kawan Bukit Pasir. Oleh kerana bahan yang digunakan didalam produk ini perlu menggunakan ukuran yang tepat, maka banyak uji kaji atau eksperimen untuk memilih bahan yang sesuai. Malah ianya memerlukan kos dan meletihkan kerana pembangunan ini perlu dilakukan secara terperinci. Namun cabaran dan halangan yang di hadapi oleh pengkaji ini sedikit pun tidak mematahkan semangat pengkaji untuk menambahbaik dan menjadikanya mencapai objektif.

Kebolehfungsian produk ini jika dilihat daripada responden memberi maklum balas adalah 100% berfungsi sepenuhnya. Selain itu juga, responden bersetuju bahawa produk ini mudah dikawal oleh pengguna dan selamat digunakan. Seteusnya, ketiga-tiga responden tersebut menyatakan produk yang dibangunkan sesuai diguna pakai didalam kenderaan.

Ini kerana hasil daripada kajian yang dijalankan, terdapat perbezaan pada suhu kabin kenderaan diantara penggunaan kipas pengudaraan dan tanpa pengudaraan. Bagi menjawab persoalan kajian yang ketiga, pengkaji telah menjalankan dua analisis utama terhadap produk ini. Dua analisis tersebut adalah perubahan suhu kabin sebelum dan selepas pengudaraan, dan tempoh masa yang diambil untuk proses penyingkiran haba. Keputusan analisis itu menunjukkan bahawa produk kajian ini berjaya menurunkan haba di dalam kabin. Malah ianya juga menunjukkan keberkesanan produk ini yang sehingga suhu selepas pengudaraan menghampiri suhu ambien. Tujuan kajian ini dijalankan adalah bagi mengelakkan pengguna memasuki kenderaan mereka dalam keadaan yang tidak selesa dan berisiko menghadapi strok haba. SVV ini tidak dapat memberikan suhu yang sejuk seperti penghawa dingin tetapi ianya dapat memberikan suhu yang selesa kepada pengguna ketika memasuki kenderaan. Jumlah peratusan yang paling besar haba dapat disingkirkan adalah pada pukul 1.00 p.m dan 2.00 p.m yang masing-masing memegang 16.7%. Manakala peratusan yang paling sedikit pula adalah pada pukul 10.00 a.m iaitu hanya 7% haba dapat disingkirkan.

Walau bagaimanapun, hipotesis yang boleh pengkaji kemukan adalah, semakin besar peratusan haba dapat disingkirkan, semakin lama tempoh di masa diambil untuk nyah habakan kabin kenderaan tersebut. Ini dapat dilihat di mana semakin besar perbezaan suhu semakin lama masa diambil untuk disingkirkan. Oleh demikian proses haba disingkirkan ini juga boleh dipergaruhi oleh faktor cuaca dan kelajuan angin ketika kajian ini dijalankan (Hamat, 2017). Suhu ambien yang dinyatakan oleh pengkaji tidak dapat menggambarkan cuaca ketika itu adakah ianya panas, mendung, ataupun berangin.

## Penutup

Pengkaji telah membangunkan produk SVV sebagai alat penyingkiran haba bagi ruang kabin kenderaan apabila ditinggalkan parkir di bawah sinaran matahari. Secara keseluruhan produk ini berjaya dapat dibangunkan dengan menggunakan model ADDIE. Di dalam bahagian penambahbaikan untuk kajian lanjutan akan datang, beberapa cadangan dan pendapat yang dilontarkan oleh penilai pakar agar dapat meningkatkan kualiti dan mutu kajian ini agar pengkaji tidak menghadapi kesulitan dan dapat meningkatkan prestasi dan kecekapan penyingkiran. Malah ianya juga dapat memendekkan tempoh masa untuk SVV menyingkirkan haba agar pengguna tidak perlu menunggu pada ruang masa yang lama.

Selain itu, untuk proses pembangunan dan pemurnian produk lanjutan adalah satu proses yang memerlukan kemahiran dalam pelbagai skop kerja dan berterusan. Oleh kerana kekurangan kemahiran dan kreativiti, pengkaji menghadapi beberapa kesukaran dan halangan ketika membangunkan produk ini. Sehubungan itu, pengkaji mengharapkan segala ulasan dan pandangan yang diberikan oleh pensyarah dalam penilaian pakar dapat menaikkan sistem pengudaraan SVV ini ke peringkat yang lebih tinggi dan meluas dalam penggunaan kenderaan komersial.

## Rujukan

- Basar, M. ., Musa, M., Faizal, M. ., & Razik, N. H. . (2013). Alternative Way in Reducing Car Cabin Temperature Using Portable Car Cooling System (Car-Cool). *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)*, 3(3), 140–143. <https://doi.org/10.1111/wrr.12502>
- Bouchama, A., & Knochel, J. P. (2002). Heat Stroke. *The New England Journal of Medicine Review*, 346(25), 1978–1988.
- Hamat, M.H. (2017). *Prototaip Nyah Haba Bas* (Tesis Sarjana Muda). Universiti Tun Hussien Onn Malaysia, Batu Pahat, Malaysia.
- Jailani, M. A., & Jaafar, M. N. (1999). Emisi Ekzos Dari Kenderaan Bermotor, Kesannya Ke Atas Atmosfera dan Kaedah Pengurangannya: Satu Kajian. *Jurnal Mekanikal, Jilid II*, 12–27.
- Kamar, H. M., Kamsah, N., Sabri, I. S., & Musa, M. N. (2017). Reducing Soak Air Temperature Inside A Car Compartment Using Ventilation Fans. *Jurnal Teknologi*, 7(Ccd), 1–10.
- Leon, L. R., & Helwig, B. G. (2012). Heat stroke : Role of the systemic inflammatory response. *U.S. Army Research Institute of Environmental Medicine*, 1(June 2010), 1980–1988. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00301.2010>
- Miyake, Y. (2013). Pathophysiology of heat illness: Thermoregulation, risk factors, and indicators of aggravation. *Japan Medical Association Journal*, 56(3), 167–173.
- Sega, M. A. (2006). *Training and Needs Assessment Technique Improvement In Customer*

*Service Through Afield Observation Study*. University of Wisconsin-Stout. Retrieved from <http://www2.uwstout.edu/content/lib/thesis/2006/2006segam.pdf>

Shuhaili, A. F., Ihsan, S. I., & Faris, W. F. (2013). Air Pollution Study of Vehicles Emission In High Volume Traffic: Selangor , Malaysia As A Case Study. *WSEAS TRANSACTION on SYSTEM*, 12(2), 67–84.