



KAJIAN KEROSAKAN TURAPAN JALAN DI BANDAR BARU BANGI, SELANGOR

Muhammad Syamir Hafiy Hussain¹, Abu Hanifah Yusof², Muhamad Razuhanafi Mat Yazid¹,
Mohd Azizul Ladin³

¹ Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering & Built Environment,
Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia.

² Civil Engineering Department, Politeknik Kota Bharu,
KM24, Kok Lanas, 16450 Ketereh, Kelantan

³ Faculty of Engineering, Universiti Malaysia Sabah,
Kota Kinabalu, Malaysia

Corresponding author: razuhanafi@ukm.edu.my

Abstrak: Penyelenggaraan turapan jalan adalah sangat penting untuk memanjangkan jangka hayat turapan dan juga untuk memelihara jalan agar berfungsi dengan baik, selamat, dan selesa kepada pengguna jalan raya. Secara umumnya, pengabaian atau melambatkan aktiviti penyelenggaraan jalan raya boleh meningkatkan kos penyelenggaraan dan juga memberi kesan negatif atau masalah pengguna jalan raya. Kajian ini bertujuan untuk menilai keadaan turapan Jalan Bandar Baru Bangi sepanjang 3 kilometer. Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah untuk mengenalpasti jenis-jenis kegagalan turapan dan menentukan kaedah penyelenggaraan yang sesuai dilaksanakan untuk menangani masalah kerosakan permukaan jalan turapan. Kajian ini memberi tumpuan kepada kaedah pemerhatian dan penilaian tapak untuk turapan boleh lentur di sepanjang laluan jalan kajian dengan merujuk kepada garis panduan daripada “*A Guide To Visual Assessment Of Flexible Pavement Surface Condition*” (JKR 20709-2060-92). Dari kajian ini, jenis kerosakan turapan yang biasa telah ditemui pada jalan kajian telah direkodkan antaranya adalah keretakan, kerosakan permukaan, ubah bentuk permukaan, tampalan, lubang dan kerosakan tebing. Kerosakan keseluruhan paling banyak berlaku pada jalan *Inbound* iaitu 50.6% berbanding 49.3% di jalan *Outbound*. Majoriti kerosakan turapan berlaku sepanjang jalan *Inbound*, yang mana 20% keretakan, 22% kerosakan permukaan, 3% bagi tampalan dan lubang serta 1% kerosakan tebing dan ubahbentuk permukaan. Mengikut tahap-tahap kerosakan, kerosakan tahap rendah mencatat 34.4%, kerosakan tahap sederhana 48% dan kerosakan tahap tinggi adalah 17.5%. Dalam kajian ini didapati kerosakan jenis keretakan adalah paling tinggi direkodkan disebabkan oleh akibat tekanan daripada beban trafik yang dikenakan secara berterusan..

Kata Kunci: Penyelenggaraan turapan; Penyelenggaraan jalan; Tekanan beban trafik



1. Pengenalan

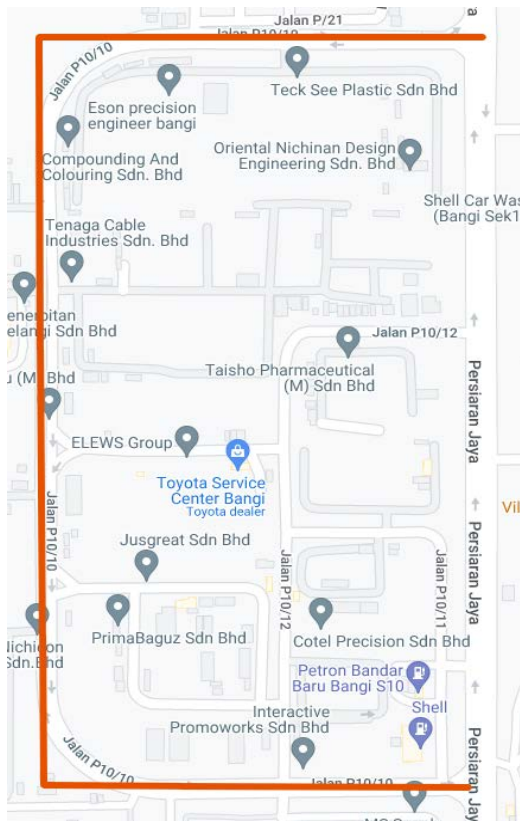
Struktur turapan kebiasaannya direka bentuk untuk memenuhi hayat perkhidmatan dengan mengambil kira kualiti bahan yang digunakan dan faktor persekitaran (Hatmoko et al. 2019). Keadaan permukaan turapan jalan adalah parameter yang digunakan untuk menentukan kualiti sistem lalu lintas jalan raya. Dalam kajian ini keadaan permukaan turapan yang diperiksa ialah geseran turapan, kekasaran dan alur (Deme 2020). Kesan kerosakan permukaan turapan terhadap kemalangan jalan raya menjadi kebimbangan semua pengguna. Struktur turapan jalan dibuat daripada pelbagai lapisan bahan yang diproses dan dipadatkan dalam ketebalan yang berbeza terutamanya bagi menyokong muatan kenderaan serta memberikan kualiti pemanduan yang lancar (Dhir et al. 2019). Walaupun lapisan turapan jalan telah dipadatkan dengan baik dan diklasifikasikan sebagai sangat sesuai untuk menampung bebanan lalu lintas secara tidak langsung ia juga berkait dengan kegagalan turapan jalan. Kegagalan turapan jalan berlaku sebaik sahaja permukaan turapan tidak lagi mengekalkan bentuk asalnya dan membentuk tegasan bahan. Apabila turapan mencapai hayat tamatnya, permukaan turapan jalan tidak lagi dapat memberi kelancaran terhadap pengguna jalan (Chu & Fwa 2016).

Turapan ialah permukaan jalan yang dibuat tahan lasak dan boleh digunakan untuk menampung beban trafik ke atasnya. Turapan memberikan geseran kepada kenderaan sekaligus memberikan keselesaan kepada pemandu dan memindahkan beban lalu lintas dari permukaan atas kepada tanah semulajadi. Pada awalnya, sebelum lalu lintas kenderaan menjadi paling biasa, laluan batu buntar adalah biasa untuk kereta haiwan dan pejalan kaki. Kebiasaannya, turapan digunakan oleh kenderaan dan pejalan kaki. Perkara yang menjadi keutamaan dalam rekabentuk turapan adalah saluran air ribut dan keadaan persekitaran. Turapan lebuh raya ialah struktur yang terdiri daripada lapisan bahan yang diproses di atas subgred tanah semula jadi dimana fungsi utamanya adalah untuk meratakan beban kenderaan kepada subgred. Struktur turapan seharusnya menyediakan kualiti permukaan yang baik, rintangan gelincir yang mencukupi, ciri pemantulan cahaya yang menggalakkan dan bunyi yang rendah pencemaran. Matlamat utama adalah untuk memastikan bahawa tegasan yang diberikan kepada beban roda dapat dikurangkan dengan secukupnya supaya ia tidak melebihi kapasiti galas subgred (Mohod & Kadam 2016).

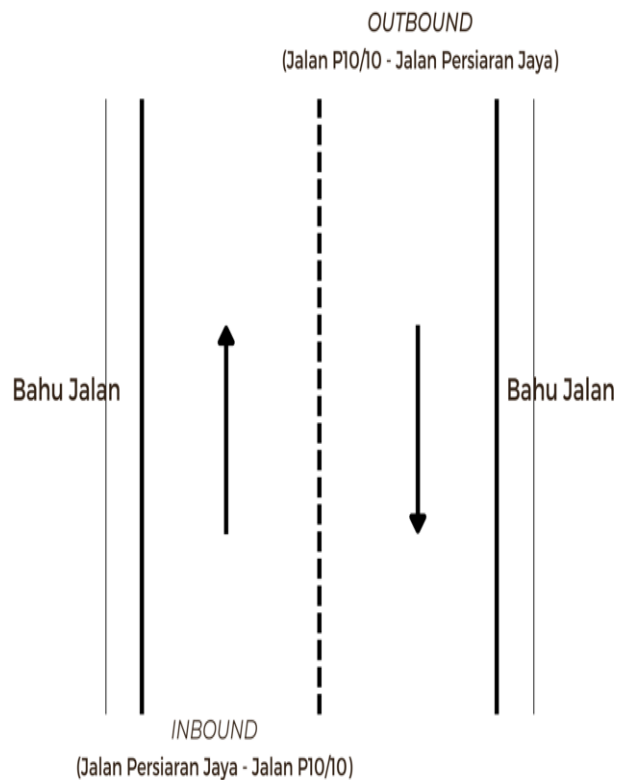
Pandey et al. (2021) menyatakan turapan tegar diberi nama disebabkan fakta bahawa struktur turapan terpesong sangat sedikit di bawah beban oleh kerana modulus elastik yang tinggi di permukaan lapisan. Turapan tegar adalah istilah teknikal yang digunakan di mana jalan yang dibina adalah daripada konkrit. Jalan-jalan ini memberikan bentuk penampilan yang sangat menarik. Turapan tegar tidak mengukur tahap fleksibiliti sebagai perbandingan dengan turapan anjal. Turapan tegar pada asasnya terbentuk daripada simen konkrit atau papak konkrit bertetulang sama ada daripada konkrit pelan, bertetulang atau prategasan. Antara ciri-ciri turapan tegar sering dikaitkan dengan kekuatan lentur dan ketegaran yang mengakibatkan beban diagihkan ke atas kawasan subgred yang lebih luas. Kajian ini adalah bertujuan bagi mengenalpasti jenis kerosakan jalan di Bandar Baru Bangi. Selain itu, kajian ini akan mengenalpasti kaedah penyelenggaraan jalan yang dilakukan oleh pihak Jabatan Kerja Raya Daerah Hulu Langat.

2. Metodologi

Secara amnya, kajian kes bagi mengenalpasti jenis-jenis kerosakan turapan jalan seperti keretakan, ubahbentuk permukaan, kerosakan permukaan, penampalan, lubang dan kerosakan tepi jalan di daerah Bandar Baru Bangi adalah dengan menggunakan kaedah pemerhatian yang mana dilaksanakan melalui pandangan mata di tapak kajian dengan merujuk garis panduan Jabatan Kerja Raya Malaysia iaitu “*A Guide To Visual Assessment Of Flexible Pavement Surface Conditions, 1992*”. Untuk melaksanakan kajian ini, beberapa pendekatan telah diambil bagi mencapai objektif kajian. Pada peringkat awal, pelaksanaan kajian yang dijalankan adalah berdasarkan kepada berkaitan dan mengumpul data-data yang diperlukan menerusi kajian terdahulu yang diperolehi dari pihak yang terlibat iaitu Jabatan Kerja Raya (JKR). Kajian yang dilakukan ini hanya bertumpu kepada kerosakan permukaan jalan berturap di kawasan Jalan P10/10 Bandar Baru Bangi, Selangor seperti Rajah 1 dan Rajah 2 di bawah.

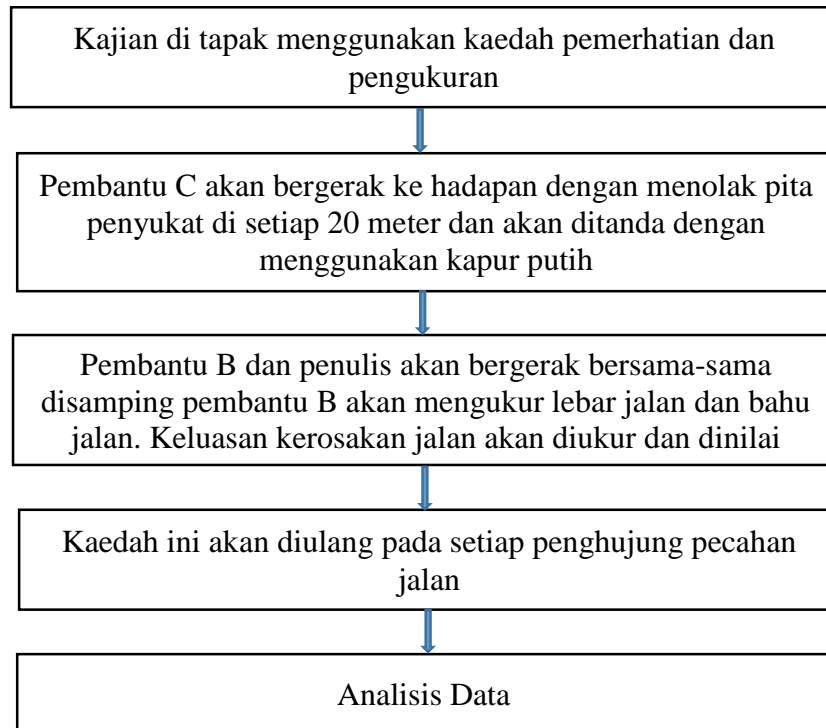


Rajah 1 Peta Kawasan Kajian



Rajah 2 Ringkasan Lakaran Kawasan Kajian

Aturcara kerja yang akan dijalankan di tapak untuk mendapatkan data akan dijalankan seperti Rajah 3 berikut :



Rajah 3 Aturcara kerja di tapak kajian

Semua maklumat penilaian yang diperolehi di setiap 20 meter akan memberikan penilaian keadaan fizikal kerosakan turapan jalan dan setiap perincian yang berkaitan akan menentukan jenis-jenis kerosakan turapan jalan yang berlaku dan faktor-faktor penyebab berlakunya masalah ini dapat dikenalpasti dengan merujuk garis panduan daripada “*A Guide To Visual Assessment Of Flexible Pavement Surface Condition*”(JKR 20709-2060-92).

Kaedah temubual atau temuramah merupakan salah satu cara yang terbaik bagi pengumpulan data untuk mengealpasti kaedah penyelenggaraan yang biasa dilakukan bagi jalan-jalan di Daerah Hulu Langat. Beberapa pihak terlibat secara langsung dan tidak langsung sepanjang proses pengumpulan data dilaksanakan. Segala maklumat yang diperolehi hasil temubual akan direkodkan termasuklah tahap kerosakan turapan, punca atau sebab berlakunya kerosakan turapan jalan serta kaedah penyelenggaraan dan pemuliharaan yang digunapakai yang sesuai di sepanjang jalan kajian. Kaedah temuramah ini melibatkan beberapa pihak termasuklah pegawai JKR Hulu Langat iaitu Ir. Muhammad Azhar Bin Azizan yang merupakan Jurutera Fasiliti di JKR Hulu Langat, temuramah ini dilakukan pada 13 Jun 2022 bertempat di Unit Senggara, JKR Hulu Langat .

3. Hasil Kajian

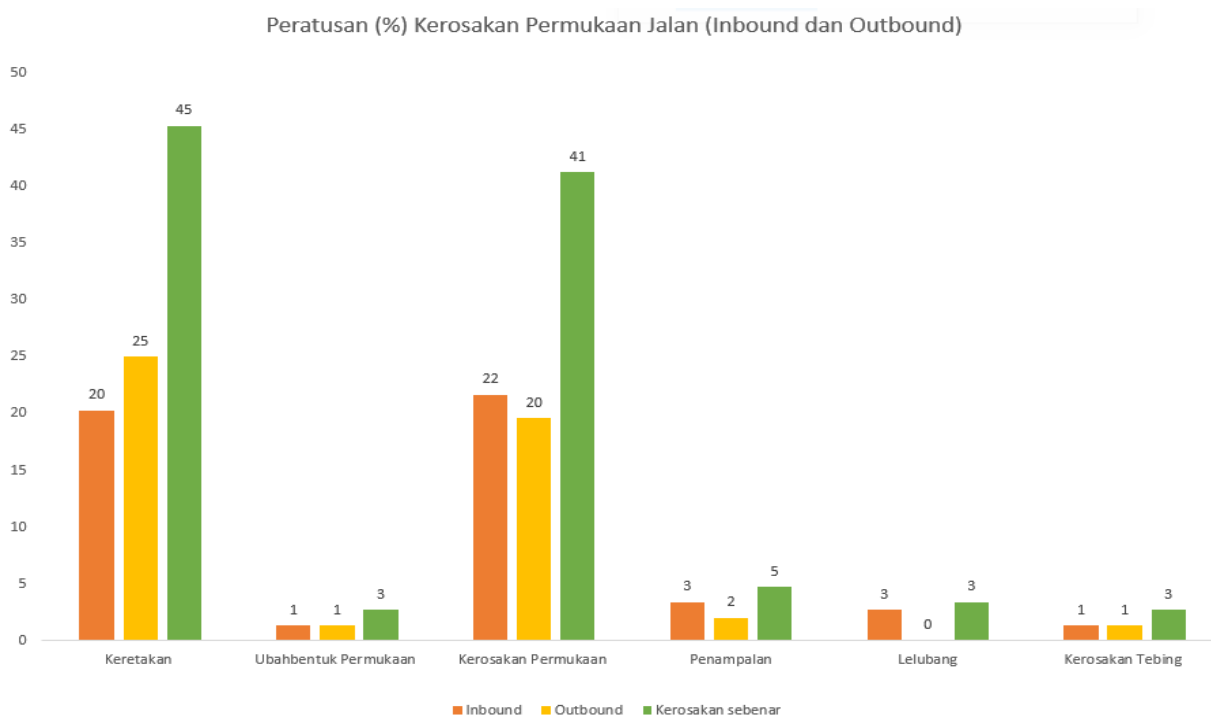
3.1 Jumlah segmen kerosakan

Daripada keseluruhan 150 segmen jalan kajian yang terlibat, hanya 102 segmen atau 68% terlibat dengan kerosakan turapan yang mana meliputi 35% atau 52 segmen di *Inbound* dan 33% atau 50 segmen di *Outbound*. Sebanyak 32% atau 48 segmen menunjukkan tiada kerosakan turapan direkodkan pada *Inbound* dan *Outbound*. Ringkasan daripada hasil kajian pada jalan *Inbound* dan *Outbound* dikelaskan seperti Jadual 1.

Jadual 1 Jumlah segmen dan peratusan kerosakan

Jenis Kerosakan	Jumlah segmen	
	Inbound	Outbound
Tiada Kerosakan	23	25
Kerosakan	52	50
Jumlah	75	75

3.2 Jenis-jenis kerosakan turapan jalan

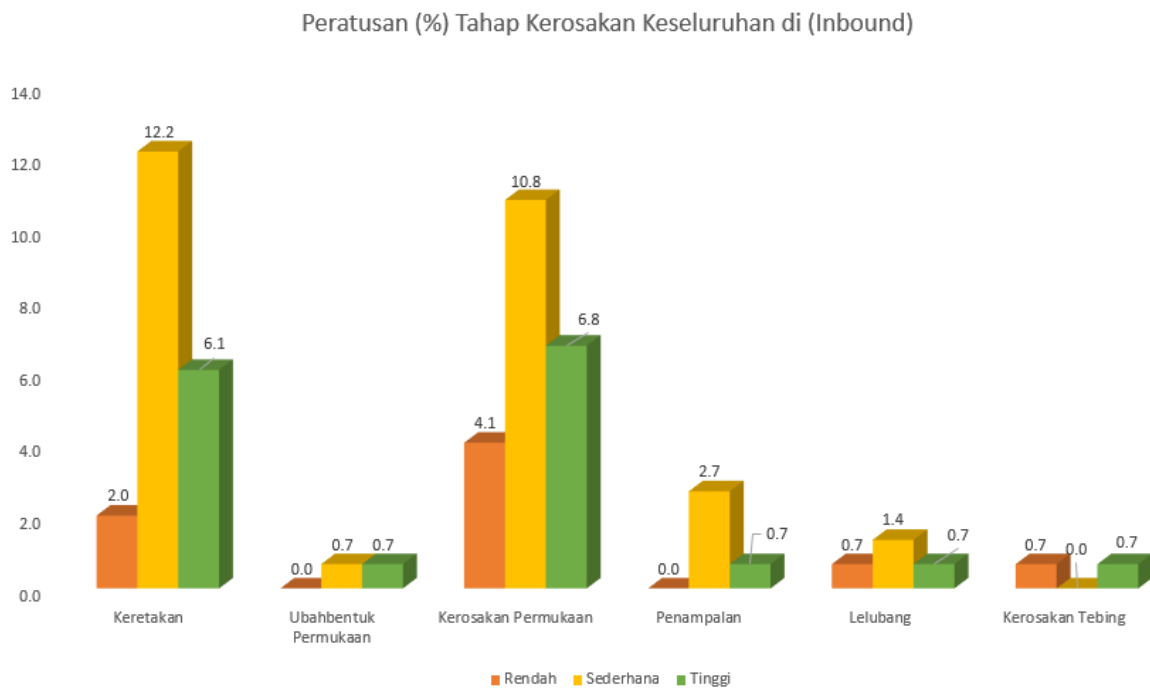


Rajah 4 Taburan peratusan jenis kerosakan jalan kajian (*Inbound* dan *Outbound*)

Hasil daripada keputusan analisis yang dijalankan, sebanyak 148 bilangan kerosakan daripada

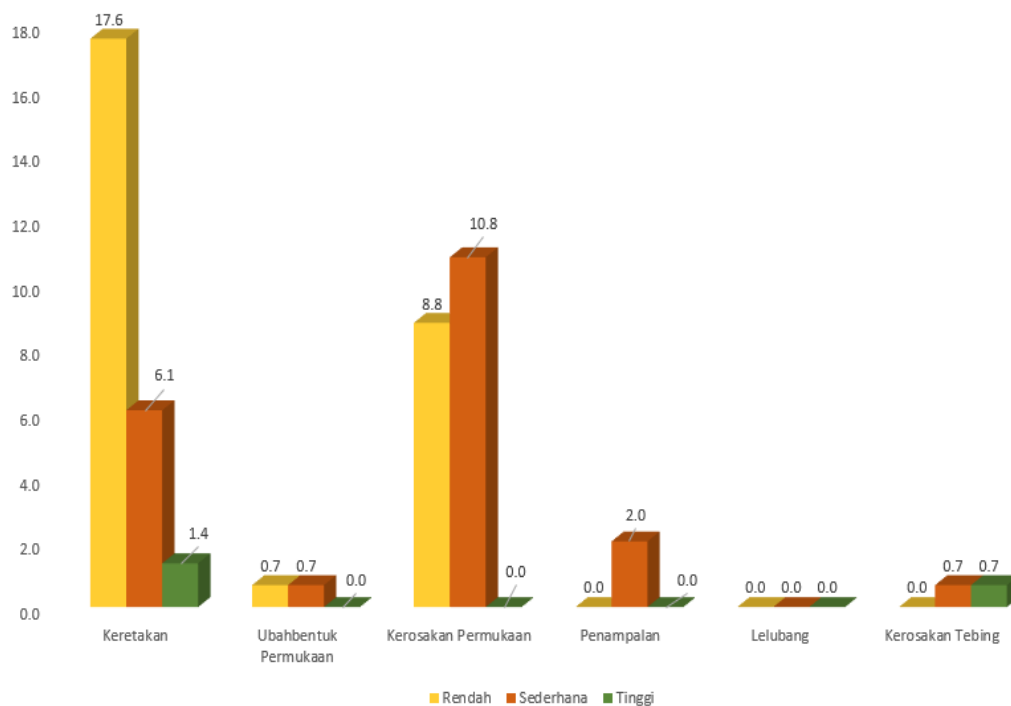
102 segmen dikenalpasti. Secara keseluruhan, kerosakan jenis keretakan merekodkan jumlah kerosakan paling tinggi berbanding jenis kerosakan lain iaitu sebanyak 45% melibatkan 30 keretakan didapati di *Inbound* dan 37% keretakan berlaku di *Outbound*. Peratusan bagi kerosakan sebenar seeperti ubahbentuk permukaan adalah 3% manakala kerosakan permukaan adalah sebanyak 41%. Bagi jenis kerosakan penampalan adalah 5% dan kerosakan akibat lelubang dan kerosakan tebing adalah 3%. Hasil pemerhatian di tapak kajian didapati kenderaan berat seperti lori membawa muatan yang berat melalui jalan *Inbound* dan *Outbound*. Hal ini selaras dengan pernyataan (Adlinge & Gupta 2009), yang menyatakan berat beban trafik mempengaruhi tahap kerosakan jalan yang dilaluinya.

3.3 Tahap kerosakan (*severity level*) Turapan Jalan



Rajah 5 Taburan kerosakan jalan kajian (*Inbound*)

Peratusan (%) Tahap Kerosakan Keseluruhan di (Outbound)



Rajah 6 Taburan kerosakan jalan kajian (*Outbound*)

4. Perbincangan

Secara keseluruhan, tahap-tahap kerosakan (*severity level*) pada kedua-dua jalan (*Inbound* dan *Outbound*) telah dikenalpasti melalui kajian ini. Dalam setiap segmen terdapat lebih daripada satu kerosakan dikenalpasti. Kerosakan tahap rendah (*low severity level*) mencatat 34.4% atau 51 kerosakan direkodkan, tahap sederhana (*medium severity level*) 48% atau 71 kerosakan direkodkan dan bagi kerosakan tahap tinggi (*high severity level*) adalah 17.5% atau 26 kerosakan direkodkan terlibat dengan kerosakan turapan.

Kerosakan permukaan (*surface defects*) melibatkan kerosakan jenis ternyahlapisan (*delamination*) paling banyak iaitu melibatkan 43 segmen jalan. Semasa pemerhatian yang dibuat di tapak kajian, jumlah kerosakan ternyahlapisan yang mempunyai tahap kerosakan sederhana (*medium severity level*) adalah paling banyak iaitu 32 segmen jalan yang mana setiap satunya berkeluasan antara 1meter persegi sehingga 2 meter persegi. Selain itu, kelihatan butiran batu-batu kecil terkeluar dari turapan bitumen. Hal ini disokong oleh pendapat (Kazi Tamrakar 2019), menyatakan ternyahlapisan berlaku disebabkan oleh lapisan permukaan yang lemah akibat daripada kehadiran air di antara lapisan asfalt dan permukaan batu baur yang menyebabkan ikatan lekitan antara permukaan batu baur dan asfalt berpecah atau terurai. Taburan peratusan tahap kerosakan turapan secara keseluruhan di *Inbound* dan *Outbound* dapat dirumuskan seperti di Rajah 5 dan Rajah 6.

Daripada data yang diperolehi kerosakan jenis keretakan banyak direkodkan pada kedua-dua jalan kajian iaitu di *Inbound* dan *Outbound* berbanding dengan jenis kerosakan lain. Kerosakan jenis keretakan yang dikenalpasti di jalan kajian adalah kerosakan retak memanjang, retak blok, retak buaya dan retak bulan sabit. Kerosakan kerap berlaku pada jarak lingkungan 1.0 Kilometer pertama iaitu melibatkan segmen pertama sehingga segmen ke-50. Ini kerana pada arah tersebut terdapat industri besar dan terdapat beberapa buah kilang. Ini bertepatan dengan pendapat (Zumrawi 2016), menyatakan tekanan daripada beban gandar yang berlebihan dan kerap boleh mengakibatkan struktur turapan menjadi lemah dan boleh menyebabkan keretakan turapan berlaku. Rajah 7 sehingga Rajah 10 menunjukkan kerosakan yang dapat dikenalpasti di kawasan kajian.



Rajah 7 Retak Blok



Rajah 8 Retak Memanjang



Rajah 9 Retak Buaya



Rajah 10 Ternyahlapisan

5. Kesimpulan

Daripada keseluruhan 150 segmen jalan kajian yang terlibat, hanya 102 segmen atau 68% terlibat dengan kerosakan turapan yang mana meliputi 35% atau 52 segmen di *Inbound* dan 33% atau 50 segmen di *Outbound*. Sebanyak 32% atau 48 segmen menunjukkan tiada kerosakan turapan direkodkan pada *Inbound* dan *Outbound*. Hasil daripada keputusan analisis yang dijalankan, sebanyak 148 bilangan kerosakan daripada 102 segmen dikenalpasti. Secara keseluruhan, kerosakan jenis keretakan merekodkan jumlah kerosakan paling tinggi berbanding jenis kerosakan lain iaitu sebanyak 45% melibatkan 30 keretakan didapati di *Inbound* dan 37% keretakan berlaku di *Outbound*. Bagi jangka masa panjang untuk mengatasi masalah kerosakan turapan pada jalan kajian supaya tidak berulang, kajian trafik seperti untuk mengambil isipadu dan ciri-ciri kenderaan yang melalui jalan tersebut perlu dijalankan bagi memastikan jalan tersebut sesuai untuk menampung beban trafik yang banyak pada masa akan datang sekaligus dapat mengurangkan kerosakan turapan daripada terus berlaku.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universiti Kebangsaan Malaysia dan Politeknik Ungku Omar di atas bantuan dan kemudahan yang disediakan dalam menyiapkan kajian ini. Projek ini telah dibiayai oleh UKM di bawah Projek GUP-2021-014



Rujukan

- Aguib, A. A. 2013. Flexible Pavement Design AASHTO 1993 versus Mechanistic-Empirical Pavement Design. Master of Science in Construction Engineering, Construction and Architectural Engineering, School of Sciences and Engineering, The American University in Cairo
- “A Guide to Visual Assessment Of Flexible Pavement Surface 16 Conditions” oleh Jabatan Kerja Raya Malaysia dan Institut Kerja Raya Malaysia (IKRAM)
- Celko, J., Kovac, M. & Decky, M. 2011. Analysis of selected pavement serviceability parameter. *S. Komunikacie* 13(3): 56–62.
- De Solminihaç, T. H., Salsilli, R., Köhler, E. & Bengoa, E. 2003. Analysis of pavement serviceability for the AASHTO design method: The Chilean case. *Arabian Journal for Science and Engineering* 28(2 B): 143–160.
- Flamarz Al-Arkawazi, S. A. 2017. Flexible Pavement Evaluation: A Case Study. *Kurdistan Journal of Applied Research* 2(3): 292–301.
- Haji Mazlan Bin Haji Embong, (2004) “Kajian Kerosakan Permukaan Jalan Raya Dan Kerja-Kerja Membaiki Di Bawah Jabatan Kerja Raya Kuala Terengganu” Universiti Teknologi Malaysia Skudai, Johor.
- Hasan, A. S., Tabassum, K. & Roksana, K. 2019. Maintenance and possible remedy for pavement distress in flexible pavement using pavement condition rating. (June): 27–34.
- Introduction, I. 2017. A Study on The Rigid Pavement Construction, Joint and International Journal of Modern Trends in Engineering and Research (IJMTER) 138–143.
- IP-09. 2004. Flexible pavement rehabilitation design.
- Kordi, N. E., Endut, I. R. & Baharom, B. 2010. Types of Damages on Flexible Pavement for Malaysian Federal Road. *Proceeding of Malaysian Universities Transportation Research Forum and Conferences 2010* 2010(December): 421–432. Retrieved from http://www.uniten.edu.my/newhome/uploaded/coe_civil/mutrfc2010/044_Types_of_Damages_on_Flexible_Pavement_for_Malaysian_Federal_Road.pdf.
- Mohod, M. V. & Kadam, K. N. 2016. A Comparative Study on Rigid and Flexible Pavement: A Review. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering* 13(3): 84–88.
- Pandey, S., Sachan, A. K., Rawat, A. & Singh, S. 2021. Optimum Pavement Thickness for Rigid Pavement in UP Eastern Region. *International Journal of Engineering and Advanced Technology* 10(5): 173–181.
- Sarie, F., Bisri, M., Wicaksono, A. & Effendi, R. 2015. Types of Road Pavement Damage for Road on Peatland, A Study Case in Palangka Raya, Central Kalimantan, Indonesia. *IOSR Journal of Environmental Science* 9(12): 53–59.
- Tharun, A. 2017. Flexible Pavement Design and Material Characteristics. *International Journal and Magazine of Engineering, Technology, Management and Research* 4(3): 317–325.
- Zakaria, N. M., Jaffary, M. F. M., Hassan, M. K., Hamim, A., Yusoff, N. I. M. & Nayan, K. A. M. 2015. Penentuan sifat kekukuhan dan ketebalan lapisan permukaan berasfalt menggunakan kaedah Pencarian Resonan Tambahan (ERS). *Jurnal Teknologi* 76(1): 15–23.
- Zumrawi, M. M. 2015. Survey and Evaluation of flexible Pavement Failures. *International Journal of Science and Research (IJSR)* 4(1): 1602–1607. Retrieved from www.ijsr.net.