

**PEMETAAN CORAK POTENSI RISIKO PENYAKIT COVID-19
BERDASARKAN PERLAKUAN PENDUDUK MENGGUNAKAN
ANALISIS SPATIAL DI KOTA KINABALU, SABAH
*MAPPING THE POTENTIAL PATTERN OF COVID-19 DISEASE
RISK USING SPATIAL ANALYSIS
IN KOTA KINABALU, SABAH***

OLIVER VALENTINE EBOY
LIZALIN ANAK KALANG
KONG TECK SIENG

*Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan,
Universiti Malaysia Sabah, Jalan UMS, 88400 Kota Kinabalu, Sabah
Corresponding author: lizalinkalang94@gmail.com
Tarikh dihantar: 6/2/2021 / Tarikh diterima: 29/6/2021*

ABSTRAK Perintah Kawalan Pergerakan (PKP) telah diisytiharkan di Malaysia pada 17 Mac 2020 untuk memutuskan rantai wabak COVID-19. Sejak saat itu, tidak ada vaksin yang dibuat untuk menyembuhkan penyakit. Oleh itu, PKP adalah kaedah terbaik yang dilaksanakan oleh banyak negara untuk meminimumkan atau membasmi penyakit ini. COVID-19 adalah penyakit berjangkit yang mudah dijangkiti oleh orang lain melalui sentuhan, mulut, hidung dan mata. Oleh itu, penjarakan fizikal antara satu sama lain mesti diamalkan dan tempat yang sesak mesti dielakkan. Walau bagaimanapun, orang ramai cenderung melanggar peraturan PKP dan jarak fizikal. Hal ini terbukti berdasarkan catatan dari fasa 1 hingga fasa 5 PKP di Malaysia. Bilangan kes positif COVID-19 menurun semasa fasa awal PKP tetapi mendapat daya tarikan pada fasa 4 dan 5. Pada masa yang sama, jumlah tenaga kerja di pihak berkuasa terhad dan sukar bagi mereka untuk memantau di semua tempat. Faktor geografi dan jaraknya juga merupakan beberapa cabaran yang harus dihadapi untuk memastikan rakyat mengikuti peraturan PKP. Tujuan kajian ini adalah untuk menganalisis taburan spatial faktor lokasi yang sering dikunjungi orang ramai dengan bantuan analisis spatial melalui Sistem Maklumat Geografi (GIS). Dengan menggunakan teknik pertindanan dan *Kernel density* dari kaedah analisis spatial, kajian ini kemudian dapat menghasilkan peta kepadatan risiko COVID-19 yang berpotensi. Selepas itu, kajian ini dapat mengenal pasti kawasan potensi risiko COVID-19 dan mengesahkannya dengan lokasi terkini kes positif di daerah Kota Kinabalu, Sabah. Melalui hasil kajian, walaupun tidak mencapai ketepatan yang dikehendaki tetapi ia masih boleh dijadikan sebagai salah

satu panduan kepada pihak berkuasa untuk mengawal kawasan yang terlibat. Akhir sekali, penemuan kajian ini sesuai untuk pihak berkuasa bertindak dan memfokuskan kawasan berisiko tinggi penyebaran COVID-19.

Kata kunci: Perintah Kawalan Pergerakan (PKP), COVID-19, corak kepadatan, analisis spatial, *Kernel density*, pertindanan.

ABSTRACT *Movement Control Order (MCO) has been declared in Malaysia on 17th Mac 2020 to break the chain of the COVID-19 pandemic. Since at that time, no vaccine was made to cure the disease, therefore, the MCO was the best method implemented by many countries to minimize or eradicate the disease. COVID-19 is a contagious disease that can be easily contracted to others based on touch, mouth, nose, and eye. Thus, physical distance from each other must be applied and crowded places must be avoided. However, people tend to violate the MCO ruling and the physical distance. This was evident based on the record from phase 1 to phase 5 of MCO in Malaysia. The number of COVID-19 positive cases were decreased during the early phase of MCO but gain traction in phase 4 and 5. At the same time, the number of manpower in the authority is limited and it was difficult for them to monitor in all places. The geographical factors and the distance were also some of the challenges that they must face to make sure the people follow the MCO ruling. The aim of this study is to analyze the spatial distribution of the location factors that the people frequently visited with the help of spatial analysis through Geographic Information System (GIS). By using the Kernel density and overlay technique from the spatial analysis method, this study could then produce a density map of potential COVID-19 risk. Subsequently, this study manages to identify the area of potential risk of COVID-19 that can be contracted and validate it with the current location of the positive cases in Kota Kinabalu district of Sabah. Although some places unable to show the desired result but it still good enough as one of the guidance for the relevant authorities to take action. Lastly, the findings of this study are suitable for the authorities to act and mainly focused the high-risk area of COVID-19 spreading.*

Keywords: *Movement Control Order (MCO), COVID-19, density pattern, spatial analysis, Geographic Information System (GIS), Kernel density, overlay.*

PENGENALAN

Penyakit Coronavirus (COVID-19) yang bermula pada bulan Disember 2019 di Wuhan, China berasal daripada virus SARS-CoV-2, adalah wabak global kerana penyebaran penyakit yang mudah dan cepat (WHO, 2020a). Menurut WHO (2020b), terdapat lebih daripada 761, 779 kematian pada 16 Ogos 2020 dengan hampir 21.294.845 kes kejadian telah disahkan secara global. Angka-angka ini semakin meningkat setiap hari. Penyakit ini boleh digambarkan sebagai krisis sosial, manusia, dan ekonomi (United Nations, 2020). Kesan penyakit ini terhadap sosioekonomi lebih besar bagi negara-negara membangun tetapi juga dapat memberikan implikasi yang besar kepada negara-negara maju (United Nations, 2020).

Penyebaran COVID-19 turut melanda Malaysia. Oleh itu, PKP dikeluarkan oleh Kerajaan Malaysia pada 18 Mac 2020 bertujuan untuk mengurangkan penyebaran penyakit COVID-19 (Suhaimi Sarif & Rohaziah, 2020). PKP dimulakan melalui Akta Pencegahan dan Pengawalan Penyakit Berjangkit 1988 dan Akta Polis 1967. Tujuan PKP adalah untuk mengasingkan sumber wabak Coronavirus. Kaedah pencegahan atau pengasingan sumber pandemi Coronavirus termasuk larangan pergerakan dan perhimpunan massa di seluruh negara, termasuk semua aktiviti keagamaan, sukan, sosial dan budaya; penangguhan semua aktiviti keagamaan di masjid termasuk solat Jumaat; larangan keluar negara, sementara sekatan yang dikenakan pada kemasukan orang bukan Malaysia ke Malaysia; penutupan semua premis dan bangunan kecuali perkhidmatan infrastruktur dan pasar raya, pasar basah, kedai runcit dan kedai pelbagai fungsi yang menjual barang keperluan harian; penutupan semua taska, sekolah kerajaan dan swasta, termasuk sekolah berasrama penuh, sekolah antarabangsa, pusat tahfiz serta institusi pendidikan rendah, menengah dan pra-universiti; serta universiti awam, swasta dan latihan vokasional (Suhaimi & Rohaziah, 2020).

Walau bagaimanapun, ramai penduduk tidak mematuhi PKP walaupun terdapat sekatan yang dikenakan di seluruh negara. Selepas fasa keempat PKP, terdapat lebih daripada 22,432 individu yang ditangkap kerana pelanggaran PKP (*The Star*, 2020). Pelanggaran PKP ini disebabkan oleh perlakuan

penduduk yang memang tidak dapat dielakkan. Perlakuan penduduk yang sudah menjadi kebiasaan mereka untuk pergi ke sesuatu kawasan untuk tujuan aktiviti yang tertentu akan menjadi sebab sebaran penyakit COVID-19 ini berlaku sama ada sebelum atau selepas PKP.

Bagi menangani masalah ini, suatu pemetaan perlakuan penduduk harus dibuat. Peta perlakuan adalah produk pemerhatian dan alat untuk analisis tempat dan reka bentuk pada masa yang sama (Marusic & Marusic, 2012). Dalam pemetaan perlakuan, kawasan-kawasan ini merupakan tumpuan orang ramai (Klein *et al.*, 2018) dan ini juga melibatkan sosioekonomi dan alam sekitar (Mollalo *et al.*, 2020).

Salah satu alat yang dapat membantu mengenal pasti perlakuan dan lokasi sebaran COVID-19 ini ialah Sistem Maklumat Geografi (GIS). GIS adalah alat penting untuk mengenal pasti sebaran spatial penyakit berjangkit (Mollalo *et al.*, 2019). Ia dapat membantu dalam proses memerangi pandemik dan meningkatkan kualiti perawatan (Lovett *et al.*, 2014). GIS juga telah menjadi alat penting dalam menganalisis dan memvisualisasikan penyebaran COVID-19.

Dalam kajian Tianzhi Wu *et al.* (2020), beliau menyatakan bahawa visualisasi geografi adalah kaedah yang berkesan untuk melihat corak spatial penyebaran penyakit COVID-19. Pengguna dapat menggunakan arahan, plot (x), untuk memvisualisasikan maklumat penyakit di peta dunia. Menerusi data terdahulu, penyelidik dapat menggabungkan informasi temporal dan spatial untuk menghasilkan animasi bagi menunjukkan bagaimana SARS-Cov-2 tersebar.

Kaedah analisis spatial dalam GIS juga mendapat perhatian oleh beberapa penyelidik dalam kajian COVID-19. Franch-Pardo *et al.* (2020) telah membuat ulasan sebanyak 63 artikel berkaitan geospatial dan analisis spatial. Beliau menyatakan kaedah analisis spatial sangat berguna kepada kajian COVID-19 dan berkebolehan menjelaskan sejauhmana serta impak pandemik ini dalam membuat keputusan oleh pihak berkuasa.

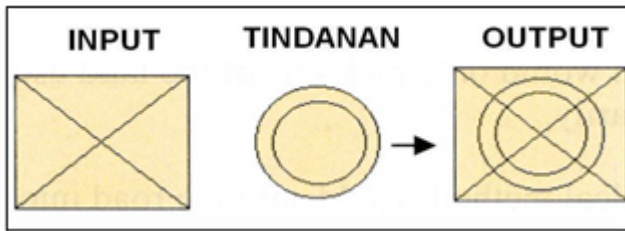
Oleh itu, kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti corak kepadatan potensi risiko COVID-19 ini melalui perlakuan penduduk bagi lokasi tumpuan mereka dengan menggunakan analisis spasial.

APLIKASI ANALISIS SPASIAL

Analisis spasial merujuk kepada kaedah untuk mengkaji lokasi, taburan dan hubungan fenomena spasial (Schulze, 2014). Kajian ini menggunakan dua teknik analisis spasial iaitu *Kernel Density* dan Penimbangan (*Overlay*).

Kernel Density adalah teknik analisis spasial yang memperhitungkan lokasi ciri yang saling berkaitan (King *et al.*, 2016). Ia adalah salah satu analisis yang paling terkenal untuk penyebaran data *hotspot* dan spasial. Analisis ini digunakan untuk melihat corak ketumpatan dalam GIS. *Kernel Density* boleh digunakan untuk mengira ketumpatan kedua-dua ciri titik dan garis serta digunakan untuk menentukan kawasan fokus (Silverman, 1986). Di samping itu, *Kernel Density* diterima secara meluas sebagai teknik analisis yang paling tepat digunakan untuk melihat corak kerana menghasilkan peta dan tidak dibatasi oleh bentuk atau sempadan (Chainey *et al.*, 2008). *Kernel Density* akan menghasilkan corak berkepadatan tinggi, sederhana dan rendah (Dick & Dick, 2014). Dalam kajian ini, hasil output *Kernel density* akan dibuat penindanan. Penindanan hanya boleh dibuat selepas kaedah pengelasan semula (*reclassify*) dan kaedah raster ke poligon dibuat.

Analisis penindanan menggunakan dua atau lebih lapisan data dan diproses menggunakan satu operasi untuk menjalankan pertindihan antara data. Hasil pertindihan ini akan menghasilkan corak baharu untuk setiap kedudukan dalam lapisan data output (Trevillion, 2005). Dalam kajian ini, teknik penindanan Union digunakan. Teknik Union digunakan untuk menyatukan poligon. Dalam Rajah 1, operasi Union ditunjukkan yang mana kedua-dua poligon yang disatukan masih mengekalkan spasial dan atributnya (Oliver, 2017).



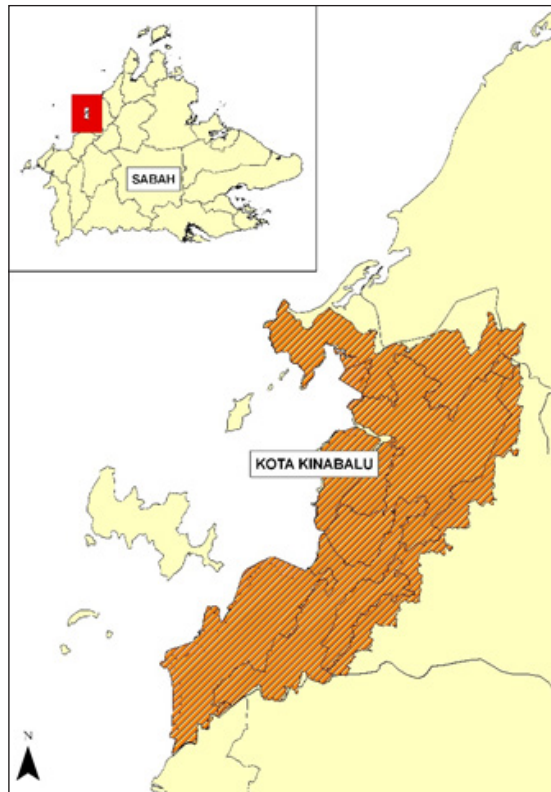
Rajah 1 Analisis penindanan menggunakan teknik Union
Sumber: Oliver (2017)

Kedua-dua kaedah ini pernah digunakan dalam kajian lepas (Lizalin & Oliver, 2019; Kong & Oliver, 2018) untuk mengenal pasti sebaran dan kepadatan data kajian mereka. Lizalin dan Oliver (2019) menggunakan kaedah *Kernel density* dan penindanan untuk menentukan kawasan tahap risiko pelakuan jenayah yang tinggi di Bandaraya Kota Kinabalu, Sabah. Kaedah yang sama juga digunakan oleh Kong dan Oliver (2018) dalam menentukan kawasan yang mempunyai ciri-ciri etnografi tahap tinggi, sederhana atau rendah di daerah Tambunan.

Berasaskan sumber-sumber di atas, maka teknik analisis spatial iaitu *Kernel density* dan pertindanan (*overlay*) adalah sesuai digunakan dalam kajian ini. Ia akan membantu pihak berkuasa untuk mengenal pasti semua kawasan tumpuan atau yang berpotensi untuk menyebarkan penyakit COVID-19.

KAWASAN KAJIAN

Kajian ini memilih daerah Kota Kinabalu sebagai kawasan kajian kerana ia merupakan salah satu kawasan zon merah di Sabah untuk penyakit COVID-19 di Malaysia. Rajah 2 menunjukkan lokasi daerah Kinabalu di Sabah.



Rajah 2 Peta Daerah Kota Kinabalu

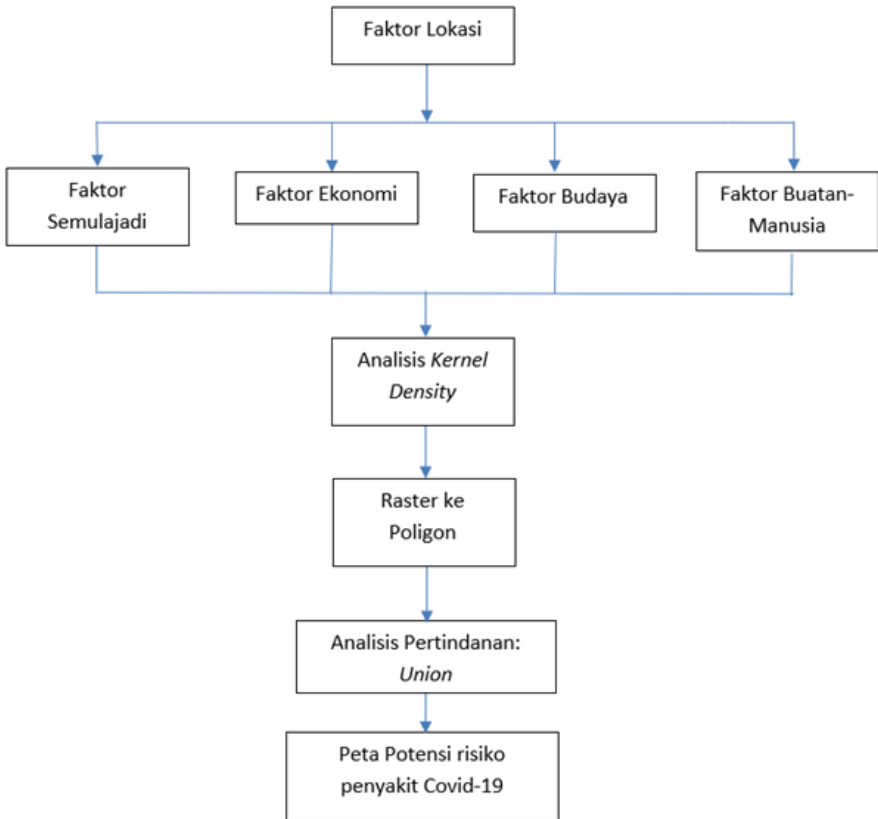
DATA DAN KAEDAH KAJIAN

Data yang digunakan dalam kajian ini adalah berdasarkan data yang ada dan juga dari peta Google. Faktor lokasi untuk lawatan paling kerap oleh responden juga dikenal pasti bersama dengan batas daerah, sempadan zon dan lokasi kes positif yang akan dimasukkan ke dalam pangkalan data spatial GIS. Jumlah kes positif di daerah Kota Kinabalu dikumpulkan berdasarkan media massa hingga 31 Ogos 2020. Semua data ini kemudian disatukan dengan GIS untuk tujuan analisis spatial.

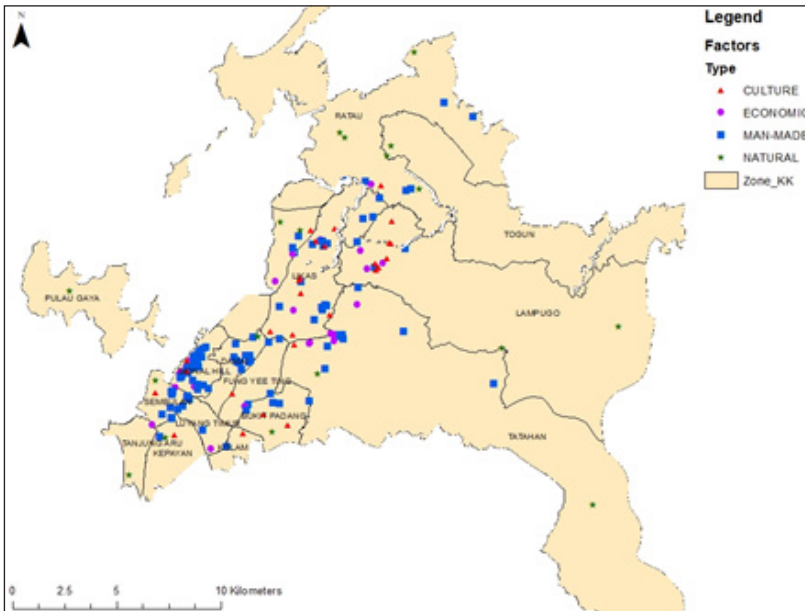
Rajah 3 menunjukkan secara ringkas proses kajian ini. Ia dimulakan dengan mengenal pasti faktor lokasi yang terdiri daripada faktor semula jadi, ekonomi, buatan manusia dan budaya. Data-data ini diambil dari sumber Google Map dan dari lapangan. Rajah 4 menunjukkan paparan faktor lokasi tersebut di Kota Kinabalu.

Faktor semula jadi terdiri dari kawasan rekreasi atau pelancongan di persekitaran semula jadi seperti mendaki di tempat berbukit, tempat berkelah di pantai atau aktiviti di sungai. Sementara itu, faktor ekonomi terdiri daripada pasar, pusat komersial, restoran, kompleks membeli-belah dan bengkel. Seterusnya, faktor buatan manusia terdiri daripada sekolah, hospital, kompleks sukan, dewan orang ramai dan tempat-tempat rekreasi. Akhir sekali, faktor budaya terdiri daripada tempat keagamaan, muzium, dewan budaya, pusat pelancongan dan balai raya.

Setiap faktor kemudian dianalisis menggunakan teknik *Kernel density* untuk menganggar corak taburan bagi setiap faktor di kawasan tersebut. Selepas itu, proses pengelasan semula dan penukaran raster ke poligon dilakukan sebelum analisis pertindanan dibuat untuk menghasilkan peta risiko berpotensi untuk penyakit COVID-19. Peta kawasan risiko berpotensi COVID-19 terdiri daripada tiga jenis corak, iaitu kawasan berisiko tinggi, kawasan berisiko sederhana dan kawasan berisiko rendah.



Rajah 3 Carta alir kajian

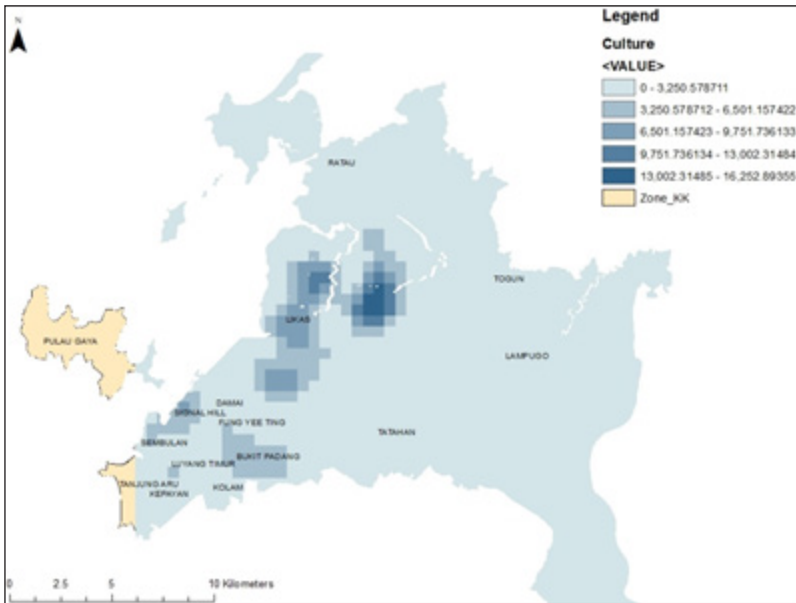


Rajah 4 Paparan faktor lokasi di Kota Kinabalu

HASIL ANALISIS DAN PERBINCANGAN KAJIAN

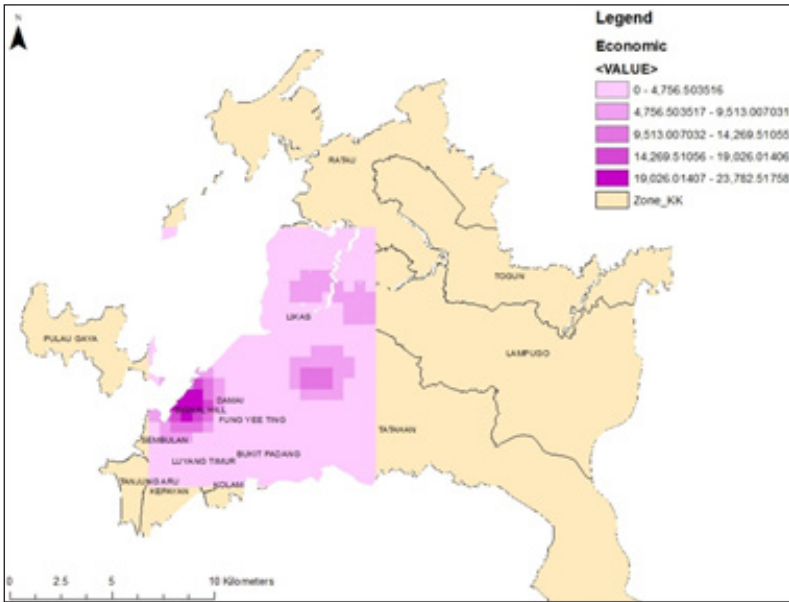
Pada peringkat awal analisis, kajian ini menggunakan kaedah analisis spasial teknik *Kernel density* untuk faktor lokasi. *Kernel density* akan menggunakan titik faktor lokasi dan menyebarkannya untuk membentuk corak ketumpatan di kawasan tersebut. Paparan output ditunjukkan dari Rajah 5 hingga Rajah 8. Kawasan dengan warna yang lebih gelap menunjukkan pengaruh faktor lokasi yang tinggi, manakala kawasan warna yang lebih terang menunjukkan pengaruh yang kurang. Tahap kepadatan bagi setiap faktor lokasi terdiri daripada 5 kelas. Semakin tinggi bilangan kelas, semakin tinggi kepadatannya.

Faktor lokasi untuk budaya ditunjukkan dalam Rajah 5 di mana kawasan berkepadatan tinggi untuk kebudayaan kebanyakannya tertumpu di kawasan Zon Likas dan sebahagian di kawasan bandar berhampiran Signal Hill, Sembulan dan Damai.

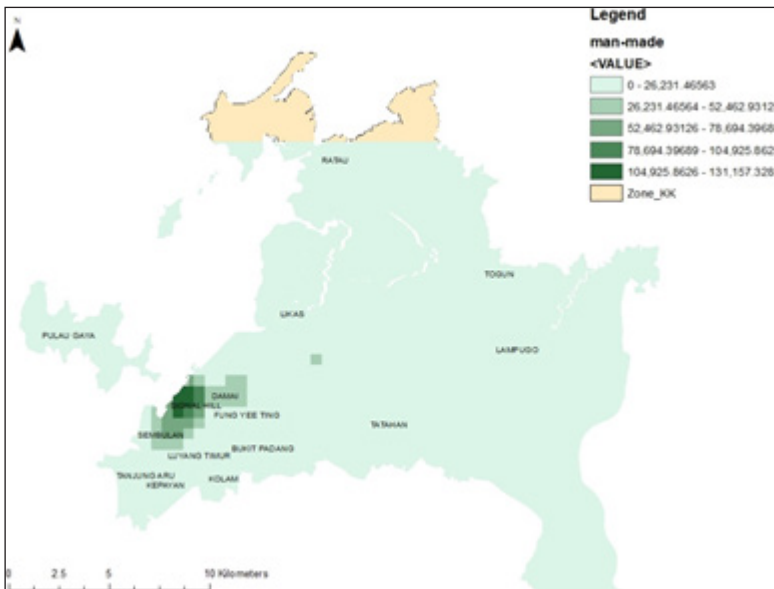


Rajah 5 Peta faktor lokasi kebudayaan di Kota Kinabalu

Seterusnya, faktor lokasi ekonomi seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6 yang mana aktiviti tersebut lebih tertumpu di pusat bandar berhampiran Signal Hill dan beberapa bahagian di kawasan Damai. Perkara yang sama berlaku untuk faktor lokasi buatan manusia pada Rajah 7 kerana ia juga tertumpu di kawasan bandar berhampiran Signal Hill.

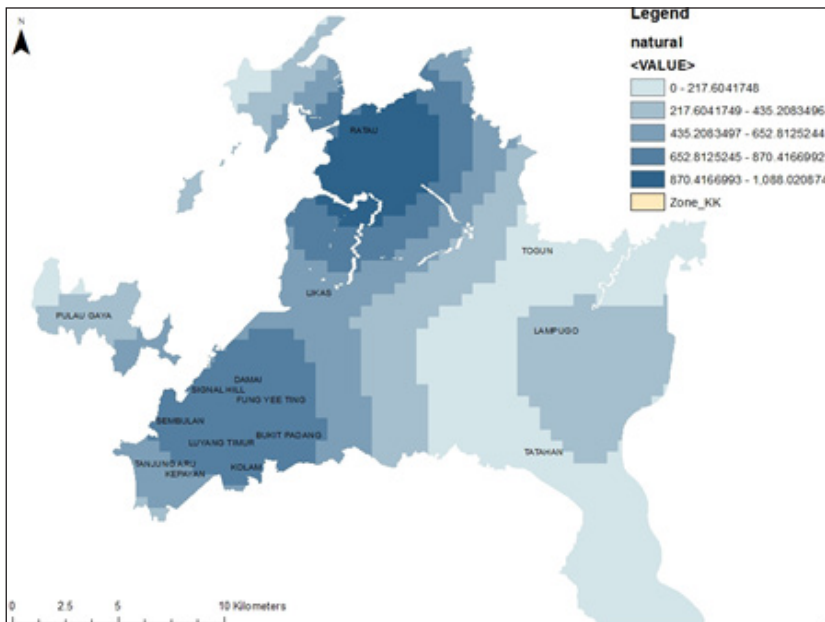


Rajah 6 Peta faktor lokasi ekonomi di Kota Kinabalu



Rajah 7 Peta faktor lokasi buatan-manusia di Kota Kinabalu

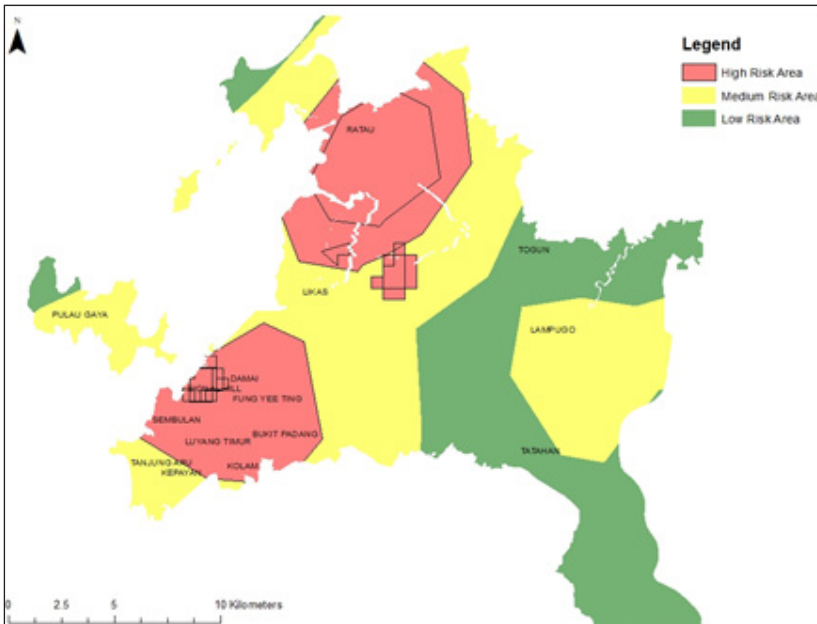
Bagaimanapun, faktor lokasi semula jadi memberikan taburan yang lebih tersebar (Rajah 8), tetapi corak kepadatan tinggi terletak lebih banyak di bahagian utara Kota Kinabalu di kawasan Ratau dan beberapa di kawasan Damai dan Bukit Padang.



Rajah 8 Peta faktor lokasi semula jadi di Kota Kinabalu

Analisis pertindanan dilakukan dengan menggunakan teknik Union. Teknik ini diterapkan pada hasil output peta *Kernel* untuk mendapatkan pola risiko COVID-19 di kawasan tersebut. Semasa analisis *Kernel density* dibuat, nilai kepadatan bagi setiap lapisan data faktor lokasi telah dikelaskan kepada 5. Ia kemudian diklasifikasikan semula menjadi 3 kelas sebagai kawasan berisiko rendah, risiko sederhana dan berisiko tinggi. Nilai kepadatan 1 dikelaskan semula sebagai Risiko Rendah, sementara nilai kepadatan 2 dan 3 diklasifikasikan semula menjadi Risiko Sederhana. Akhir sekali, nilai kepadatan 4 dan 5 diklasifikasikan sebagai Risiko Tinggi.

Hasil akhir kajian ini adalah peta kawasan risiko berpotensi penyakit COVID-19 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9. Peta menunjukkan tiga jenis corak terdiri daripada pola berisiko rendah, risiko sederhana dan berisiko tinggi. Kawasan pola berisiko tinggi menunjukkan bahawa tempat tumpuan kebanyakan orang berpotensi dijangkiti penyakit COVID-19.



Rajah 9 Peta kawasan berpotensi risiko penyakit COVID-19

Berdasarkan peta risiko dalam Rajah 9, kawasan berisiko tinggi tertumpu di dua kawasan yang berkelompok iaitu di Ratau dan di sekitar kawasan Damai, Signal Hill, Sembulan, Fung Yee Ting, Luyang, Kolum dan Bukit Padang. Lokasi-lokasi ini berada di bahagian barat dan utara daerah Kota Kinabalu.

Hasilnya dapat disahkan dengan membandingkan output paparan ini dengan output dari peta taburan kes positif COVID-19 di Kota Kinabalu di Rajah 10. Data taburan kes COVID-19 di Kota Kinabalu semasa artikel ini mula ditulis adalah sehingga 31 Ogos 2020 sahaja. Pada masa itu, Kota Kinabalu telah mencecah angka 75 untuk bilangan kes positif COVID-19.

PENUTUP

Kajian ini cuba merungkai kawasan tumpuan orang ramai di daerah Kota Kinabalu. Faktor-faktor lokasi yang mempengaruhi orang ramai bertumpu di tempat-tempat tertentu digunakan sebagai data utama untuk tujuan analisis yang dijalankan. Dengan bantuan analisis spatial dalam GIS, kajian ini dapat mengenal pasti corak kepadatan untuk lokasi-lokasi tumpuan orang ramai. Walau bagaimanapun, kajian ini tidak mengambil kira faktor-faktor lain seperti migrasi, sosioekonomi, tahap kesihatan, keadaan iklim, demografi dan topografi di kawasan yang terlibat. Maka, hasil kajian ini tidak mencapai ketepatan yang baik sekiranya faktor-faktor lain tersebut diambil kira. Ia boleh dijadikan sebagai kajian lanjutan pada masa akan datang. Kajian ini cuma hendak membuktikan keupayan analisis spatial dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi oleh pihak berkuasa dengan data yang terhad tetapi mudah dirujuk kerana dipaparkan secara visual dan berdasarkan georujukan yang tepat. Akhir sekali, peta potensi risiko COVID-19 ini sememangnya sesuai digunakan sebagai salah satu rujukan kepada pihak berkuasa bagi menangani penyebaran COVID-19 tersebut. Peta risiko ini juga mudah dibuat dengan menggunakan analisis spatial walaupun data yang terhad dan dengan kos yang rendah, cepat dan sumber tenaga yang sedikit sahaja.

PENGHARGAAN

Penulis ingin merakamkan penghargaan kepada para pewasit kertas kerja ini sehinggalah ia diterbitkan ke dalam jurnal. Penulis juga ingin berterima kasih kepada Universiti Malaysia Sabah (UMS) kerana membantu para penulis menerusi biaya geran dalaman dengan vot SDK0171-2020 untuk menjalankan kajian lanjutan daripada kajian penulis sekarang.

RUJUKAN

- Dick, Joseph M., & Dick, Matthew S. (2014). *Developing an analysis process for crime hot spot identification and comparison*. Saint Mary's University of Minnesota Central Services Press.
- Franch-Pardo, I., Napoletano, B. M., Rosete-Verges, F., & Billa, L. (2020). Spatial analysis and GIS in the study of COVID-19. A review. *Science of the Total Environment*. 140033.

- Kastner, John, Hong Wei & Hanan Samet. (2020). Viewing the progression of COVID-19 with newsstand.
- King, T. L., Bentley, R. J., Thornton, L. E., & Kavanagh, A. M. (2016). Using kernel density estimation to understand the influence of neighbourhood destinations on BMI. *BMJ Open*, 6(2).
- Klein, C., Kuhnen, A., Felipe, M. L., & Silveira, B. B. (2018). Place-centered or person-centered? Considerations about the behavioral mapping approach. *Temas em Psicologia*, 26(2), 593-604.
- Kong Teck Sieng & Oliver V. Ebo. (2018). Mapping of ethnographic patterns of Kadazan Dusun community in Tambunan, Sabah using Geographic Information System (GIS). *BIMP-EAGA Journal for Sustainable Tourism Development*, 7(1).
- Lizalin Kalang & Oliver V. Ebo. (2019). Application of crime risk mapping within the school focus area in Kota Kinabalu using GIS. *Malaysian Journal of Remote Sensing & GIS*, 8(2).
- Lovett, D.A., Poots, A.J., Clements, J.T., Green, S.A., Samarasundera, E., & Bell, D. (2014). Using geographical information systems and cartograms as a health service quality improvement tool. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 10, 67–74.
- Marušić, B. G., & Marušić, D. (2012). Behavioural maps and GIS in place evaluation and design. *Application of Geographic Information Systems*, 115-138.
- Mollalo, A., Mao, L., Rashidi, P., & Glass, G.E. (2019). A GIS-based artificial neural network model for spatial distribution of tuberculosis across the continental United States. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16(1).
- Mollalo, A., Vahedi, B., & Rivera, K. M. (2020). GIS-based spatial modeling of COVID-19 incidence rate in the continental United States. *Science of The Total Environment*, 138884.
- Oliver Valentine Ebo. (2017). Pengenalan kepada teknik analisis asas GIS. (Tidak Diterbitkan)
- Schulze Bäing A. (2014). Spatial analysis. In Michalos A.C. (eds.), *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_2818
- Silverman, B. W. (1986). *Density estimation for statistics and data analysis*. New York: Chapman and Hall.
- Spencer Chainey, Lisa Tompson & Sebastian Uhlig. (2008). The utility of hotspot mapping for predicting spatial patterns of crime. *Security Journal*.
- Suhaimi Sarif & Rohaziah Yahya. (2020). Managing crisis with “unprecedented situation deals with unprecedented measures”: The Case Movement Control Order on coronavirus disease 19 (COVID-19) in Malaysia, Researchgate.net.
- The Star. (2020). MCO offenders not recorded in criminal register, says IGP. 30 April 2020.

- Tianzhi Wu, Xijin Ge & Guangchuang Yu. (2020). An R package and a website with real-time data on the COVID-19 Coronavirus Outbreak. [https://Doi.Org/10.1101/2020.02.25.20027433](https://doi.org/10.1101/2020.02.25.20027433) Diakses pada 18 April 2020.
- Trevillion, Paul. (2005). The Esri Guide to GIS Analysis, Volume 2. *Proceedings ESRI*.
- United Nations. (2020). The Social Impact of COVID-19. Retrieved from. <https://www.un.org/development/desa/dspd/2020/04/social-impact-of-covid-19/>.
- World Health Organization (WHO). (2020a). Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf> Diakses pada 18 April 2020.
- World Health Organization (WHO). (2020b). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Situation Report – 209. https://www.who.int/docs/default-ource/coronaviruse/situation-reports/20200816-covid-19-sitrep-209.pdf?sfvrsn=5dde1ca2_2 Diakses pada 18 April 2020.
- Zahra Arab-Mazar, Shahid Beheshti Ranjit Sah, Ali A. Rabaan & Kuldeep Dhama & Alfonso J. Rodriguez Morales. (2020). Mapping the incidence of the COVID-19 hotspot in Iran-implications for travellers. *Journal of Travel Medicine and Infectious Disease*.