

MENGUKUR IMPAK SISTEM TRANSIT ALIRAN RINGAN (LRT) TERHADAP HARGA HARTANAH KOMERSIL DI PETALING JAYA, SELANGOR

Measuring the Impact of Light Rail Transit System (LRT) on Commercial Property Prices in Petaling Jaya, Selangor

NUR HAZIRAH JUZZATY MOHAMMAD JOHARI¹, MOHD FARIS DZIAUDDIN^{2*} & NORIMAH RAMBELI³

^{1,2} Jabatan Geografi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia.

³Jabatan Ekonomi, Fakulti Pengurusan dan Ekonomi, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak, Malaysia.

*Corresponding author: faris@fsk.upsi.edu.my

Received: 20 March 2023 ; **Revised:** 24 April 2023; **Accepted:** 25 May 2023 ; **Published:** 16 June 2023

To cite this article: Mohammad Johari, N. H. J., Dziauddin, M. F., & Rambeli, N. (2023). Mengukur Impak Sistem Transit Aliran Ringan (LRT) Terhadap Harga Hartanah Komersil di Petaling Jaya, Selangor. *GEOGRAFI*, 11(1), 1–26. <https://doi.org/10.37134/geografi.vol11.1.1.2023>

ABSTRAK Sistem transit rel bandar seperti transit aliran ringan (light rail transit–LRT) berperanan penting dalam meningkatkan ketersampaian dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Justeru, pemain industri hartanah dan penyelidik percaya bahawa LRT memberi impak positif kepada harga tanah dan seterusnya hartanah di kawasan terlibat. Oleh itu, kajian ini bertujuan mengukur impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil di Petaling Jaya, Selangor. Bagi mencapai tujuan tersebut, kajian ini menggunakan reka bentuk kajian kes dengan menjadikan sistem LRT laluan Kelana Jaya di Petaling Jaya sebagai kawasan kajian. Analisis Linear Trend Line (LTL), Polynominal Trend Line (PTL), model harga hedonik (HPM) dan juga model geographically weighted regression (GWR) digunakan bagi mengukur impak. Dapatan daripada analisis LTL dan PTL yang dilakukan menunjukkan impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil adalah positif pada jarak cerapan 400 meter dari stesen transit terhampir. Namun begitu, perubahan harga komersil yang dialami di setiap stesen adalah tidak sama kerana terdapat stesen yang mengalami impak kenaikan harga yang tinggi dan ada stesen yang mengalami peratus perubahan harga komersil yang rendah. Selain itu, dapatan keputusan model harga hedonik juga menunjukkan impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil adalah positif dan signifikan pada aras keertian 99%. Dapatan daripada analisis GWR pula mendedahkan maklumat yang lebih menarik tentang bagaimana hartanah komersil berinteraksi dengan sistem LRT yang menunjukkan impak dan saiz impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil adalah tidak seragam antara stesen. Impak dan saiz impak sistem LRT terhadap hartanah komersil di Petaling Jaya, Selangor dipengaruhi oleh kepelbagaian faktor setempat. Justeru, kajian ini diharapkan bukan sahaja dapat memberi sumbangan kepada bidang ilmu semata-mata, malah, yang lebih penting adalah membuka ruang meneroka potensi pelaksanaan polisi cerapan harga tanah (land value capture) sebagai satu mekanisme alternatif bagi membiayai kos pembinaan, pengoperasian dan penyelenggaraan sistem LRT.

Kata kunci: Sistem transit aliran ringan, hartanah komersil, model harga hedonik, *geographically weighted regression*

ABSTRACT *Urban rail transit systems, such as light rail transit (LRT), play an important role in improving accessibility from one place to another. Therefore, real estate owners and researchers believe that light rail transit has a positive impact on land prices and, consequently, on real estate in the affected areas. Thus, this study aims to measure the impact of the LRT system on commercial property prices in Petaling Jaya, Selangor. To achieve this aim, the study uses a case study research design, focusing on the Kelana Jaya LRT system in Petaling Jaya. Linear trend line (LTL) analysis, polynomial trend line (PTL) analysis, hedonic pricing model (HPM), and geographically weighted regression model (GWR) were used to measure the impact. The results of the LTL and PTL analysis show that the impact of the LRT system on commercial property prices is positive at an observation distance of 400 meters from the nearest transit station. Additionally, the results of the hedonic pricing model show that the impact of the LRT system on commercial property prices is positive and significant at the 99% significance level. Furthermore, the results of the GWR analysis provide further interesting information about how commercial properties interact with the LRT system. However, the impact and magnitude of the LRT system's influence on commercial property prices are not consistent across all stations. The impact and magnitude of the LRT system's effect on commercial properties in Petaling Jaya, Selangor, are influenced by a variety of local factors. Therefore, the purpose of this study is not only to contribute to the body of knowledge but, more importantly, to explore the potential implementation of the land value capture policy as an alternative mechanism to finance the cost of construction, operation, and maintenance of the LRT system.*

Keywords: Light rail transit systems, commercial property, hedonic pricing model, *geographically weighted regression*

1. Pengenalan

Secara umumnya, sistem transit rel bandar seperti transit aliran ringan (*light rail transit*–LRT) merupakan infrastruktur awam yang dipercayai mampu untuk meningkatkan harga tanah dan seterusnya harga hartanah komersil di sesebuah kawasan. Kajian yang dilakukan oleh Debrezion et al. (2007), menggunakan analisis-meta bagi lebih 50 kajian lepas misalnya, merumuskan bahawa pembangunan sistem transit rel boleh memberi impak positif yang signifikan ke atas harga hartanah, terutamanya ke atas harga hartanah komersil. Rumusan yang dibuat oleh Debrezion et al. (2007), disokong oleh beberapa kajian lain yang dilakukan oleh Cervero dan Duncan (2002), Cervero (2004), Ko dan Co (2013), Mohammad et al. (2017), Xu et al. (2016) dan Weinberger (2001) yang mendapati bahawa kewujudan sistem transit rel bandar memberi impak positif terhadap harga hartanah komersil di sesebuah kawasan. Walaupun impak sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah komersil secara umumnya adalah positif, tetapi terdapat juga kajian yang menunjukkan dapatan sebaliknya (Berawi et al., 2020; Billings 2011; Ryan, 2005). Penemuan sorotan literatur yang tidak seragam ini menyebabkan impak sebenar sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah komersil di sesuatu kawasan

memerlukan lebih banyak kajian lanjut dilakukan bagi benar-benar memahami bagaimana sistem transit rel bandar berinteraksi dengan harga hartanah komersil. Di samping ketidakseragaman daripada segi dapatan kajian, terdapat kurang kajian lepas tentang impak sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah komersil, terutamanya di negara-negara sedang membangun (Berawi et al., 2020; Pacheco-Raguz, 2010). Mohammad et al. (2013) misalnya berhujah kajian tentang impak sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah banyak dijalankan di negara seperti Amerika Utara, Eropah dan Asia Timur yang lebih maju ekonominya berbanding negara-negara sedang membangun. Sementara itu, menurut Debrezion et al. (2007), kajian impak sistem transit rel bandar kurang mengetengahkan bandar-bandar di Asia, menyebabkan jumlah dapatan kajian dalam konteks negara membangun yang terletak di Asia agak terhad. Kekurangan kajian berkaitan topik ini dalam kalangan negara membangun menjadi salah satu sebab kajian ini sangat penting dijalankan kerana negara membangun mempunyai kadar kebergantungan yang tinggi terhadap sistem pengangkutan awam khususnya sistem transit (Li et al., 2019; Xue & Sun, 2020). Selain itu, jumlah populasi penduduk berpendapatan rendah yang agak tinggi di Asia menyebabkan mereka lebih sensitif dan prihatin dengan perubahan sistem pengangkutan awam berbanding dengan pengguna rel transit abandar di Eropah, mahupun di Amerika Utara (Forouhar & Hasankhani, 2018).

Justeru, matlamat utama kajian ini untuk mengukur impak sistem transit aliran ringan (light rail *transit* – LRT) terhadap harga hartanah komersil di Lembah Klang, Malaysia dengan fokus diberikan kepada Bandaraya Petaling Jaya, Selangor. Perbincangan artikel ini distruktur kepada beberapa seksyen. Perbincangan dalam artikel ini dimulakan dengan pengenalan (Seksyen 1). Kemudian, diikuti dengan sorotan literatur iaitu dengan merujuk kajian berkaitan yang dijalankan sama ada di dalam mahupun di luar negara (Seksyen 2). Sementara itu, Seksyen 3 pula menghuraikan kaedah kajian yang digunakan. Seksyen 4 mempersembahkan dapatan kajian dan perbincangan, dan Seksyen 5 adalah rumusan.

2. Sorotan Literatur

Hubungan ketersampaian dengan harga hartanah dikaitkan dengan teori bida-sewa (teori asas ekonomi) yang diperkenalkan oleh Alonso (1964), Muth (1969) dan Mills (1972). Menurut teori ini, harga hartanah akan bertindak balas secara positif sekiranya tahap ketersampaian ke pusat bandar dan tempat-tempat lain meningkat. Ini kerana, hartanah yang terletak di lokasi yang mempunyai ketersampaian yang tinggi biasanya mempunyai permintaan yang tinggi. Kadar ketersampaian sesuatu lokasi ke lokasi yang lain lazimnya ditentukan oleh jaringan dan sistem pengangkutan yang cekap. Justeru, hartanah yang terletak hampir dengan stesen transit rel bandar biasanya dijual atau disewakan dengan harga yang lebih tinggi berbanding hartanah yang mempunyai ciri yang sama tetapi terletak di lokasi yang lebih jauh (Golub & Guhathakurta, 2012; Kopczewska & Lewandowska, 2018).

Keadaan ini berlaku disebabkan manfaat ketersampaian yang disediakan oleh sistem transit rel bandar dipercayai mampu untuk membawa pulangan yang tinggi dalam jangka masa panjang. Keadaan ini secara tidak langsung akan mewujudkan persaingan antara pembeli untuk mendapatkan hartanah di kawasan yang hampir dengan stesen transit rel bandar berbanding dengan kawasan lain (Debrezion et al., 2007).

2.1 Impak sistem transit terhadap harga hartanah

Objektif utama pelaburan pembangunan sistem transit adalah untuk meningkatkan ketersampaian dan mobiliti masyarakat, dan seterusnya menyebarkan taburan pembangunan ekonomi yang tidak sekata di sesebuah kawasan. Weinstein dan Clower (2003) berpendapat bahawa pelaburan yang dilakukan oleh pihak kerajaan terhadap sistem transit awam merupakan satu tindakan yang berkesan untuk memberi impak signifikan terhadap manfaat ekonomi di sesebuah kawasan. Potensi ekonomi yang berlaku boleh dikatakan seiring dengan model klasik mikroekonomi yang diketengahkan oleh Alonso (1964). Peningkatan kadar ketersampaian ini seterusnya boleh membawa kepada perkembangan aktiviti guna tanah dan intensiti guna tanah yang berbeza-beza dan akhirnya menghasilkan harga hartanah yang tidak sama antara satu lokasi dengan lokasi yang lain. Bagi tujuan mengukur impak sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah komersil, dapatan daripada sorotan literatur yang dibuat dapat diperincikan seperti berikut:

2.1.1 Jarak cerapan

Bagi mengukur impak sistem transit rel bandar terhadap harga hartanah komersil, klasifikasi jarak merupakan elemen yang sangat penting kerana ia boleh mempengaruhi harga hartanah di sesuatu kawasan. Berdasarkan semakan literatur yang dilakukan oleh Ping et al. (2019), tujuh daripada 20 semakan dapatan kajian beliau membuktikan bahawa kewujudan stesen transit merupakan faktor penting yang mempengaruhi peningkatan harga hartanah komersil. Selain itu, kebanyakan dapatan kajian lepas juga turut menyatakan harga hartanah komersil boleh mencapai tahap yang tinggi sekiranya kedudukan premis komersil berada pada jarak 400-meter atau 500-meter dari stesen transit (Cervero, 2004; Cohen & Brown, 2017; Cervero dan Duncan, 2002; Debrezion et al., 2007; Ko & Cao, 2013; Nelson et al., 2015; Weinberger, 2001; Xu et al., 2016; Yu et al., 2017). Dapatan kajian ini secara tidak langsung bertepatan dengan konsep teori bida-sewa yang diketengahkan oleh Alonso (1964), Muth (1969) dan Mills (1972) berkenaan dengan pengaruh jarak terhadap perubahan harga hartanah komersil di sesuatu kawasan. Dalam erti kata lain, harga hartanah akan jatuh sekiranya jarak hartanah tersebut semakin jauh dari stesen transit, dan sebaliknya. Jadual 1 menunjukkan ringkasan sorotan literatur berdasarkan aspek 'jarak cerapan' impak sistem transit terhadap harga hartanah komersil.

Jadual 1.*Ringkasan sorotan literatur yang digunakan dalam kajian ini*

Nama Pengkaji	Negara	Jarak	Dapatan kajian
Debrezion et al., 2007	Eropah dan Amerika Utara	¼ Batu	Beza harga hartanah komersil dengan kediaman dalam lingkungan jarak ini ialah sebanyak 12%, yang mana harga hartanah komersil (16.4%) lebih mahal berbanding kediaman (4.2%).
Cohen & Brown, 2017	Canada	400 meter	Satu minit penjimatan masa perjalanan dari stesen transit ke pusat bandar Vancouver, harga hartanah komersil secara puratanya meningkat sebanyak 2%.
Xu et al., 2016	Wuhan, China	400 meter	Dalam jarak 0-100 meter, harga hartanah komersil boleh mencapai sehingga 16.76% (6193.85 yuan/RM3709.06). Manakala, harga hartanah dalam jarak 100-400 meter mengalami turun naik sekitar 8% (7.81%, 8.52%, 7.29%).
Cervero & Duncan, 2002	California, Amerika Syarikat	0.25 Batu	Harga hartanah yang hampir dengan stesen Caltrain dan hartanah yang berada dalam kawasan CBD boleh mencapai harga melebihi \$25 (RM106.59) bagi setiap kaki persegi.
Nelson et al., 2015	Texas, Amerika Syarikat	0.25 Batu	Harga sewa pejabat akan berkurang sebanyak 25% dalam jarak melebihi 0.25 batu dari stesen transit rel bandar dan harga sewa ini semakin berkurang apabila semakin jauh dari stesen transit.
Ko & Cao, 2013	Minneapolis, Amerika Syarikat	¼ Batu	Harga hartanah dalam jarak ¼ batu meningkat kira-kira \$6,000 (RM25,041.00) per meter dari stesen LRT, sementara itu, harga hartanah akan menurun lebih kurang \$4,000 (RM16,694.00) dalam lingkungan jarak ½ batu.
Yu et al., 2017	Austrin, Republik Austria	0.25 Batu	Harga hartanah komersil boleh meningkat kira-kira \$7.4 (RM31.60) bagi setiap kaki persegi dalam lingkungan jarak ini dari stesen transit.
Cervero, 2004	California, Amerika Syarikat	¼ – ½ batu	Harga hartanah tinggi di stesen pusat bandar Coaster (91.1%) dan juga di laluan Mission Valley (71.9%). Kesan harga hartanah tidak menguntungkan dalam jarak ½ batu dari stesen Coaster (wilayah diluar pusat bandar).
Zhang & Zhuang, 2019	Shanghai, China	500 meter	Purata ruang guna tanah komersil adalah yang paling tinggi dalam jarak yang paling hampir dengan stesen metro iaitu sebanyak 33%.
Kopczewska & Lewandowska, 2018	London, United Kingdom	500 meter	Pejabat yang berada dalam kawasan CBD mempunyai harga sewa yang lebih tinggi (£15-£20/RM81.08-RM108.11) bagi setiap kaki persegi tahunan berbanding harga sewa pejabat di kawasan lain.

2.1.2 Jangka masa kajian

Secara umumnya, tempoh jangka masa kajian juga boleh mempengaruhi harga hartanah komersil. Hal ini kerana, tempoh jangka masa 'sebelum adanya sistem transit', 'semasa pembinaan sistem transit' dan 'selepas sistem transit beroperasi' secara langsung boleh mempengaruhi turun naik harga hartanah komersil di sesuatu kawasan. Berdasarkan sorotan literatur, majoriti pengkaji menggunakan sampel data hartanah komersil pada jangka waktu 'selepas' sistem transit beroperasi (Cervero & Duncan, 2002; Cervero, 2004; Chalermpong & Wattana, 2010; Kopczewska & Lewandowska, 2018; Kim & Zhang, 2005; Nelson et al., 1999; Pacheco-Raguz, 2010; Xu et al., 2016). Walaupun begitu, terdapat juga sebahagian dapatan kajian lepas yang menggunakan sampel data komersil pada jangka masa 'sebelum' adanya perkhidmatan sistem transit. Sebagai contoh, dapatan kajian Cohen dan Brown (2017) menunjukkan peningkatan harga hartanah komersil di Vancouver, British Columbia, Kanada sudah dapat dilihat dari awal 'pengumuman pembinaan' stesen transit lagi. Menurut Cohen dan Brown (2017) kenaikan harga hartanah bagi firma komersil bukan sahaja disebabkan oleh faktor tahap ketersampaian yang disediakan oleh sistem transit semata-mata. Malah, kenaikan harga hartanah komersil juga boleh berlaku disebabkan cadangan pembangunan sistem transit ini dijangka boleh menjimatkan masa perjalanan pengguna pada masa hadapan. Buktinya, satu minit penjimatan masa perjalanan stesen transit ke pusat bandar Vancouver, harga hartanah komersil boleh meningkat sebanyak 2% (Cohen & Brown, 2017). Oleh sebab itu, harga hartanah komersil di sekitar cadangan stesen transit boleh mencapai perubahan harga yang tinggi walaupun pembinaan sistem transit belum dijalankan lagi.

2.1.4 Faktor-faktor setempat

Perubahan harga hartanah komersil bukan hanya bergantung kepada kewujudan sistem transit semata-mata. Hal ini kerana, terdapat beberapa faktor lain yang boleh mempengaruhi harga hartanah komersil di sesebuah kawasan (Debzerion et al., 2007; Mohammad et al., 2013; Ping et al., 2019). Berdasarkan kepada dapatan kajian lepas, peningkatan harga hartanah komersil turut dipengaruhi oleh faktor dalaman dan luaran seperti berikut:

i. Faktor dalaman

ii. Ciri-ciri fizikal/struktural bangunan komersil

Ciri-ciri fizikal bangunan seperti usia bangunan, bilangan kedai, bilangan tingkat dalam bangunan, luas lantai dan saiz bangunan memberi kesan positif kepada perkembangan harga hartanah di sekeliling stesen transit (Dziauddin & Idris, 2018). Kenyataan ini menyokong dapatan kajian Mulley (2014) yang menyatakan ciri fizikal bangunan komersil diklasifikasikan sebagai faktor dalaman yang boleh mempengaruhi harga hartanah komersil. Buktinya, ciri-ciri fizikal bangunan di

Atlanta, Georgia mempengaruhi harga hartanah komersil pada aras signifikan 90% (Nelson, 1999).

Menurut Dziauddin dan Idris (2018) atribut struktural juga boleh diklasifikasikan sebagai elemen utama dalam mempengaruhi 62% harga hartanah di Kuala Lumpur. Sementara itu, Berawi et al. (2020), dalam kajian mereka menyatakan keluasan saiz lot boleh mempengaruhi harga hartanah komersil sebanyak USD6.25 (RM25.84) di daerah Jakarta, Indonesia.

iii. Ciri-ciri kejiranan

Ciri-ciri kejiranan juga merupakan salah satu ciri penting yang mempengaruhi perubahan harga hartanah komersil (Ping et al., 2019). Hal ini kerana, fungsi bangunan komersil yang berlainan boleh menghasilkan harga hartanah komersil yang tidak sama. Misalnya, kajian yang dilakukan oleh Cervero (2004) mendapati jenis bangunan komersil seperti pejabat, restoran dan hotel di San Diego, California boleh menghasilkan harga sewa yang tinggi berbanding harga sewa bagi bangunan pusat membeli-belah, hiburan dan juga kedai runcit. Selain itu, pengaruh kejiranan termasuklah ciri-ciri sosio-demografi seperti jenis etnik, tahap pendapatan dan jenis isi rumah turut memberikan tindak balas yang positif ke atas harga hartanah komersil (Mulley, 2013; Yu et al., 2017).

iv. Ciri-ciri persekitaran lokasi

Atribut lokasi memainkan peranan yang sangat penting dalam mempengaruhi harga tanah komersil (Debrezion et al., 2007; Dziauddin & Idris, 2018; Dubin & Sung, 1990). Menurut Dubin dan Sung (1990) atribut lokasi dapat diukur berdasarkan jarak lokasi dengan jenis aktiviti guna tanah. Sebagai contoh, harga hartanah boleh dipengaruhi oleh jarak sesebuah hartanah tersebut dengan fasiliti kemudahan awam, sosio-ekonomi, tahap pencemaran dan komposisi bangsa yang ada di wilayah berkenaan (Dubin & Sung, 1990). Kajian yang dilakukan oleh Dziauddin dan Idris (2018) mendapati bahawa harga hartanah di Badaraya Kuala Lumpur dipengaruhi oleh atribut lokasi sebanyak 17%. Oleh sebab itu, dalam konteks lensa hartanah, lokasi atau ciri-ciri persekitaran lokasi merupakan elemen luaran yang berkesan memberi pengaruh positif atau negatif. Keadaan ini bermaksud atribut lokasi yang positif secara tidak langsung mempengaruhi peningkatan harga hartanah komersil. Manakala, harga lokasi yang negatif berkesan mempengaruhi penurunan harga hartanah.

3. Kaedah Kajian

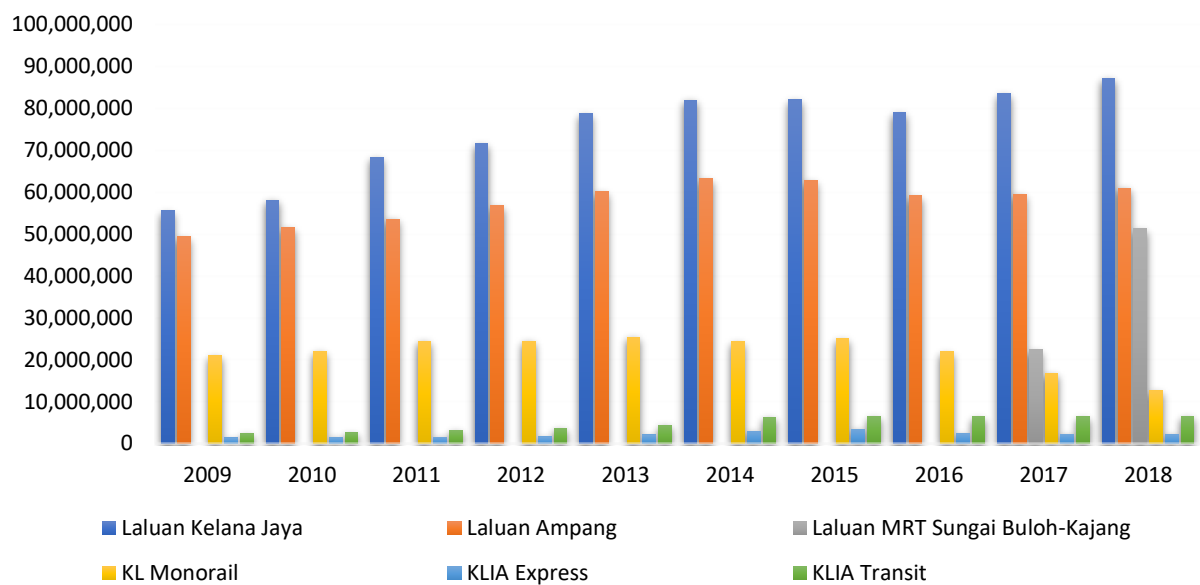
3.1 Kawasan Kajian

Pemilihan Bandaraya Petaling Jaya sebagai kawasan kajian kerana ia merupakan antara daerah termaju yang ada di Negeri Selangor. Luas kawasan Bandaraya Petaling Jaya adalah sebesar 97.2-kilometer persegi dengan jumlah penduduk lebih 619,925 orang. Selain itu, Bandaraya Petaling Jaya juga berada di tengah-tengah koridor Lembah Klang, serta bersebelahan dengan pusat bandar Kuala Lumpur.

Walaupun Bandaraya Petaling Jaya terdiri daripada bandar dan pinggir bandar yang terpisah, namun integrasi antara kawasan Petaling Jaya dengan bandar-bandar lain di Lembah Klang sangat penting disebabkan adanya kemudahan jaringan jalan raya dan sistem pengangkutan transit yang bersepadu dan efektif.

Kemudahan jalan raya yang merentasi pelbagai kawasan tumpuan menyebabkan kenderaan seperti kereta dijadikan sebagai mod yang paling mudah untuk sampai ke destinasi tujuan. Namun begitu, kesan penggunaan kenderaan persendirian yang terlalu tinggi di jalan raya menyebabkan pelbagai masalah. Antara masalah yang sering menjadi rungutan pengguna ialah kesesakan lalu lintas di Lembah Klang, terutama sekali pada waktu puncak hari bekerja (pagi dan petang). Oleh sebab itu, pada tahun 1990-an perkhidmatan sistem kereta api baharu seperti sistem LRT Rapid KL, sistem transit aliran berat, komuter (kendalian Keretapi Tanah Melayu – KTM), rangkaian rel lapangan terbang (ERL) dan juga sistem monorel telah mula dibangunkan di kawasan Lembah Klang bertujuan untuk mengurangkan masalah kesesakan lalu lintas yang berlaku di bandar.

Namun, fokus kajian ini adalah kepada kemudahan sistem pengangkutan LRT laluan Kelana Jaya disebabkan kemampuannya berupaya untuk menarik jumlah penumpang yang tinggi berbanding sistem pengangkutan transit yang lain (rujuk Rajah 1). Buktinya, jumlah penumpang yang menggunakan sistem LRT laluan Kelana Jaya mencapai peningkatan sebanyak 8.53% dari tahun 2018 (87,216,597 orang) hingga tahun 2019 (94,657,974 orang). Rajah 1 menunjukkan jumlah purata keseluruhan penumpang yang menggunakan kemudahan sistem transit bermula dari tahun 2009 sehingga tahun 2018.



Rajah 1. Purata jumlah penumpang yang menggunakan sistem rel transit dari tahun 2009 sehingga tahun 2018

Sumber: Adaptasi daripada Laporan Sistem Pengangkutan, 2018

Ringkasnya, sistem LRT laluan Kelana Jaya mempunyai 37 buah stesen transit dan rangkaian stesen bermula dari kawasan Gombak sehingga ke Shah Alam. Perkhidmatan sistem LRT ini menggunakan sepenuhnya perkhidmatan kuasa elektrik yang tidak memerlukan pemandu serta hanya dipandu oleh pusat menara kawalan yang beroperasi di kawasan Subang Depot sahaja (Hilmi, 2003). Walau bagaimanapun, kajian ini hanya menjadikan kawasan bandaraya Petaling Jaya sebagai lokasi kajian bagi mengukur impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil. Pemilihan bandaraya Petaling Jaya dibuat berdasarkan kepercayaan bahawa adalah penting untuk memilih lokasi kajian yang mempunyai ciri pasaran hartanah dan kejiranan yang sama. Dengan cara begini impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil dapat dibuat dengan lebih tepat. Justeru, kajian ini hanya melibatkan beberapa buah stesen LRT terpilih yang berada di kawasan Petaling Jaya seperti stesen LRT Taman Jaya, Asia Jaya, Taman Paramount, Taman Bahagia, Lembah Subang, Ara Damansara dan juga Gleenmarie.

3.2 Pengukuran harga hartanah komersil

Bagi tujuan mengukur impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil di Petaling Jaya, pendekatan trend analisis Linear (LTL) dan Polinomial (PTL), Model Harga Hedonik (HPM) dan *Geographically Weighted Regression* (GWR) telah digunakan.

3.2.1 Linear Trend Line (LTL) dan Polynominal Trend Line (PTL)

Kaedah analisis LTL dan PTL merupakan antara pendekatan analisis analitikal yang sesuai digunakan untuk menentukan perubahan harga hartanah di sesuatu kawasan (Farouhar, 2010). Melalui pendekatan analisis ini, peratus perubahan harga hartanah komersil 'sebelum' dan 'selepas' kewujudan sistem LRT dapat ditentukan dengan lebih tepat. Data yang digunakan dalam pendekatan analisis ini merupakan data longitudinal harga hartanah komersil dari tahun 1990 hingga 2019. Sementara itu, analisis PTL akan mengaplikasikan derivatif turutan kedua untuk memahami trend keseluruhan harga hartanah yang berada dalam jarak cerapan yang paling hampir dengan stesen LRT (Farouhar & Hasankhani, 2018).

3.2.2 Model Harga Hedonik (HPM)

Berdasarkan sorotan literatur, model harga hedonik merupakan teknik analitikal yang sering digunakan oleh kebanyakan penyelidik lepas dalam menentukan impak sistem transit rel terhadap harga hartanah (Berawi et al., 2020; Cervero & Duncan, 2002; Cervero, 2004; Debrezion et al., 2007; Ko & Cao, 2013; Dziauddin et al., 2015; Ryan, 2005; Seo et al., 2018).

Menurut Rosen (1971) harga sesuatu komoditi seperti hartanah komersil boleh ditentukan berdasarkan pada ciri-ciri yang ada pada komoditi tersebut. Ini bermaksud ciri-ciri lokasi, struktural/fizikal bangunan dan ciri kejiranan yang terdapat di sesebuah kawasan boleh mempengaruhi harga hartanah komersil di kawasan tersebut (Bartholomew & Ewing, 2011; Chau & Chin, 2003; Freeman, 1981; Rosen, 1971).

Kelebihan yang ada dengan model harga hedonik ialah ia dapat mengasing-asingkan harga bagi setiap ciri yang dimiliki oleh sesuatu komoditi. Namun begitu, penggunaan set data dan ciri-ciri atribut adalah terhad bergantung pada ketersediaan data (Chin & Chau, 2003). Pendekatan model global ini sangat sesuai digunakan untuk menentukan impak sesuatu atribut terhadap harga hartanah di sesebuah kawasan. Berikut merupakan persamaan yang digunakan untuk menjalankan analisis HPM:

$$P = f(L, S, L, K) + \varepsilon \quad (1)$$

yang mana,

P = Vektor harga hartanah komersil

(L, S, L, K) = Vektor untuk pemboleh ubah jarak stesen LRT, vektor untuk ciri-ciri struktural, vektor ciri-ciri lokasi dan vektor ciri-ciri kejiranan

ε = Vektor harga ralat secara rawak

Walau bagaimanapun, analisis HPM ini mempunyai beberapa limitasi dalam menganggarkan harga hartanah komersil dengan tepat. Hal ini kerana, analisis ini hanya berupaya untuk mengeneralisasikan impak sistem LRT terhadap harga hartanah secara homogen semata-mata, dengan menjangkakan setiap kawasan adalah

seragam, sedangkan dalam realiti dunia sebenar kedudukan setiap unit kawasan komersil adalah berbeza dari sudut ruang fizikal, ekonomi dan juga geografi. Oleh sebab itu, terdapat pengkaji lepas seperti Du dan Mulley (2006), Du dan Mulley (2012), Dziauddin et al. (2015), Dziauddin (2019), Mulley (2013) dan Yang et al. (2018), mula menggunakan pendekatan analisis model tempatan atau model *geographically weighted regression* (GWR) untuk menganggar impak sistem LRT terhadap nilai hartanah, dengan mengambil kira elemen ketidakseragaman kawasan. Pendekatan model GWR dalam kajian ini dijangkakan boleh menunjukkan dapatan yang lebih baik berbanding model global hedonik.

3.2.3 Geographically Weighted Regression (GWR)

GWR merupakan teknik analisis yang dibangunkan oleh Fotheringham et al., (1998). Kajian pertama yang menggunakan teknik ini dalam bidang pengangkutan adalah kajian yang dilakukan oleh Du dan Mulley (2006). Matlamat utama kajian mereka adalah untuk menentukan harga hartanah kediaman dengan menggunakan dua model iaitu analisis model global (HPM) dan model tempatan (GWR). Keputusan analisis model tempatan menunjukkan dapatan yang memberangsangkan kerana model GWR berupaya mempertimbangkan kesan ruang dalam struktur model tempatan (Mulley, 2013). Semua atribut yang digunakan bagi tujuan pemodelan boleh diperhatikan secara individu di atas permukaan bumi pada titik geografi tertentu dan divisualisasi dalam bentuk peta (Du & Mulley, 2012).

Pemetaan keputusan analisis GWR boleh dilakukan melalui analisis interpolasi (*Kriging*) dalam perisian *ArcGIS*. Persamaan model GWR boleh dijelaskan oleh persamaan (2) berikut:

$$y_i = \beta_0 + \sum_k \beta_k x_{ik} + \epsilon_i \quad (2)$$

Persamaan (2) model GWR digunakan untuk menganggarkan hubungan setiap pemboleh ubah bebas dengan pemboleh ubah bersandar. Analisis GWR merupakan kaedah ringkas yang meneruskan kerangka persamaan analisis global (HPM). Disebabkan analisis GWR merupakan analisis regresi pelbagai (*multiple regression*) dalam statistik ekonometrik, persamaan (2) ditulis semula sebagai persamaan (3) supaya pemasangan menggunakan kaedah kuasa dua paling sedikit memberikan anggaran parameter di lokasi (u_i, v_i) seperti dibawah:

$$y_i = \beta_0(u_i v_i) + \sum_k \beta_k(u_i v_i) x_{ik} + \epsilon_i \quad (3)$$

Perwakilan (i) merupakan koordinat individu untuk titik dalam ruang. Manakala, $\beta_k(u_i v_i)$ adalah *continuous function* untuk lokasi (i) yang membenarkan parameter permukaan berterusan diukur pada tahap tertentu yang menandakan kepelbagaian ruang permukaan.

Berdasarkan persamaan (3) variasi hubungan dapat diketahui dengan lebih jelas kerana setiap parameter yang digunakan dilengkapi dengan nilai koordinat pada setiap pemboleh ubah bebas. Kriteria Maklumat Akaike (AIC) (Akaike, 1974) digunakan untuk mengukur kesesuaian model tempatan dengan model global. Sekiranya nilai AIC model tempatan menunjukkan nilai yang tinggi berbanding model global, maka membuktikan model tempatan (GWR) adalah lebih baik berbanding model global (Fotheringham et al., 1998).

3.2.4 Perolehan Data

Sumber data komersil yang digunakan dalam kajian ini diperoleh daripada dua sumber iaitu Jabatan Penilaian dan Pengurusan Hartanah, Malaysia dan rekod laman web *Brickz Property Value* yang diperoleh daripada internet dan boleh dipercayai kerana mereka juga memperoleh data transaksi harga hartanah komersil daripada pihak Jabatan Penilaian dan Pengurusan Hartanah, Malaysia. Sebanyak 3,482 sampel data hartanah komersil telah direkodkan dari tahun 1990 hingga 2019 di Bandaraya Petaling Jaya, Selangor. Sampel data yang berada pada jarak 400-meter dari stesen LRT digunakan untuk menjalankan analisis trend LTL dan PTL. Jarak 400-meter diambil berdasarkan sorotan literatur kajian Debrezion et al. (2007), yang menyatakan impak perubahan harga hartanah komersil lebih signifikan pada cerapan 400-meter dari stesen transit. Selain itu, data transaksi komersil yang direkodkan pada tahun 2018 dan 2019 (408 sampel) digunakan dalam kaedah analisis HPM dan GWR. Model global dan model tempatan ini akan menggunakan sampel data pada cerapan 1000-meter (*buffer - straight line distance*) dari stesen LRT.

Hal ini kerana, terdapat sorotan literatur daripada negara luar seperti di Bangkok, Thailand (Chalermpong dan Wattana, 2010) dan Dubai (Mohammad et al., 2017), mereka juga menggunakan pendekatan jarak cerapan yang sama bagi menentukan impak.

Kesemua 408 sampel data hartanah komersil dari tahun 2018 hingga 2019 diteliti satu persatu bagi mengelakkan daripada wujudnya isu data terpencil pada sampel. Dapatan daripada penelitian terhadap kesemua sampel data komersil, hanya 402 sampel data komersil yang bakal digunakan dalam model spesifikasi. Semua rekod transaksi data komersil disertakan dengan beberapa maklumat lain seperti tarikh jualan, jenis bangunan, saiz dan juga jenis pajakan. Atribut saiz lot dan jenis pajakan dikategorikan sebagai atribut ciri fizikal bangunan. Jenis bangunan (pejabat) dikategorikan sebagai atribut kejiranan. Manakala, akses lokasi seperti jarak pusat bandar (CBD) dan sekolah diukur dalam unit meter akan diklasifikasikan sebagai atribut lokasi dalam analisis model global dan tempatan.

Atribut penting fizikal bangunan seperti usia bangunan tidak dapat digunakan disebabkan maklumat data tersebut tidak disediakan oleh *Brickz*. Keterbatasan maklumat hartanah komersil ini dijelaskan oleh Billings (2011) kerana beliau berpendapat data transaksi hartanah jenis komersil mempunyai rekod data transaksi yang agak sedikit, sulit dan sukar untuk diperoleh berbanding dengan transaksi

hartanah jenis kediaman. Oleh sebab itu, tidak hairan sekiranya kajian lepas lebih banyak memberikan tumpukan pada perubahan harga hartanah kediaman berbanding komersil (Billings, 2011; Cervero, 2004; Dziauddin et al., 2015; Dziauddin, 2019; Hess & Almeida, 2007; Li et al., 2019). Kesemua atribut lokasi akan diukur dengan menggunakan analisis kehampiran dan kedekatan yang terdapat dalam aplikasi ArcGIS 10.0.

3.2.5 Atribut akses lokasi

Peta asas wilayah Petaling Jaya diperoleh daripada kaedah '*register map*' dan kemudian ditukarkan kepada bentuk *shapefile* melalui aplikasi *Arcmap*. Pembangunan peta wilayah Petaling Jaya adalah berdasarkan pada rekod carian maklumat koordinat (latitud dan longitud) daripada *google earth*. Seterusnya, proses penyenaraian koordinat geografi untuk transaksi hartanah komersil adalah melalui carian *google map*, berpandukan pada alamat komersil yang dibekalkan oleh *Brickz*. Sementara itu, kedudukan titik pemboleh ubah bebas atau atribut lokasi (seperti jarak ke pusat bandar dan sekolah) diukur menggunakan analisis kehampiran dan kedekatan dalam *Arcmap*.

Jadual 2 menunjukkan ringkasan statistik bagi kesemua pemboleh ubah bersandar dan bebas yang digunakan dalam kajian ini. Berdasarkan Jadual 1 purata harga hartanah komersil untuk sampel data ini adalah sebanyak RM826,286.06. Harga maksimum harga hartanah komersil untuk jarak cerapan 1,000-meter adalah berjumlah RM4,343,000. Manakala, harga hartanah komersil yang paling minimum adalah sebanyak RM55,000 dan sisihan piawai pula adalah RM792,554.947.

Log jualan transaksi hartanah komersil menghasilkan taburan normal yang mana harga jualan hartanah komersil mempunyai sebaran yang positif apabila transaksi komersil diubah menggunakan logaritma normal. Dalam semua analisis regrasi, terdapat sebahagian atribut bebas yang selalunya mempunyai masalah multikolineariti dan heteroskedastisiti. Oleh sebab itu, untuk mengatasi isu ini, *Variance Inflation Factor* (VIF) dan Ujian *Park* digunakan untuk menentukan kewujudan kedua-dua masalah ini dalam model.

4. Dapatan Kajian

Perbincangan dapatan kajian dibahagikan kepada tiga bahagian analisis: (1) analisis Trend Linear dan Polinomial; (2) model hedonik (model global); dan (3) model GWR (model tempatan).

Jadual 2.*Statistik pembolehubah bersandar dan bebas*

Pembolehubah	Unit	Minimum	Maksimum	Purata	Sisihan piawai
Harga	RM	55,000	4,343,000	826,286.06	79,2554.95
log(harga)	RM	10.92	15.28	13.28	0.80
Saiz lot	Kaki persegi	183	4,887	1,329.36	837.28
Pegangan kekal	Dummy (0,1)	0	1	-	-
Pejabat	Dummy (0, 1)	0	1	-	-
2018	Dummy (0, 1)	0	1	-	-
2019	Dummy (0, 1)	0	1	-	-
Jarak ke stesen LRT	Meter	67.64	998.00	586.47	276.86
Jarak ke CBD	Meter	8,592.62	15,112.97	12,503.48	2,063.09
Jarak ke sekolah	Meter	74.99	1,510.12	648.40	272.47

4.1 Analisis Trend Linear

Pendekatan analisis Trend Linear dan Polinomial digunakan untuk mengenal pasti impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil. Dapatan daripada analisis ini dipaparkan pada Jadual 3. Keputusan analisis Trend Linear menunjukkan kenaikan harga hartanah komersil secara positif di sekitar stesen LRT, 'selepas' beberapa tahun sistem pengangkutan awam ini beroperasi. Walaupun premis komersil menunjukkan peningkatan harga hartanah, namun, peratus peningkatan harga hartanah komersil berbeza di setiap stesen transit. Berdasarkan Jadual 3, harga jualan komersil yang berada dalam jarak cerapan 400-meter dari stesen LRT Taman Jaya, stesen LRT Glenmarie dan juga stesen LRT Taman Paramount mengalami peningkatan harga hartanah yang agak tinggi berbanding stesen LRT lain, iaitu sebanyak 62%, 66% dan 75%.

Manakala, harga hartanah komersil yang berada hampir dengan stesen LRT Asia Jaya, stesen LRT Kelana Jaya dan stesen LRT Taman Bahagia masing-masing naik sebanyak 3%, 28% dan juga 33%. Kesimpulannya, pembangunan sistem LRT sememangnya memberi sumbangan besar terhadap harga hartanah komersil. Walau bagaimanapun, peratus peningkatan harga hartanah komersil berbeza di setiap stesen, mungkin disebabkan oleh beberapa elemen persekitaran lain yang turut memberi kesan terhadap harga hartanah komersil di Petaling Jaya. Rajah 2 menunjukkan graf garis analisis Trend Linear yang dijalankan ke atas transaksi hartanah komersil. Seterusnya, keputusan analisis Polinomial pada Jadual 3 menunjukkan harga hartanah komersil yang hampir dengan stesen LRT Taman Jaya, stesen LRT Asia Jaya, stesen LRT Kelana Jaya dan stesen LRT Glenmarie menghasilkan persamaan analisis graf garis yang negatif ($y''(x) < 0$) (cerun 'cekung' ke bawah). Keadaan ini membuktikan bahawa harga hartanah komersil yang hampir dengan keempat-empat stesen LRT ini menurun setelah beberapa tahun perkhidmatan sistem transit ini dijalankan.

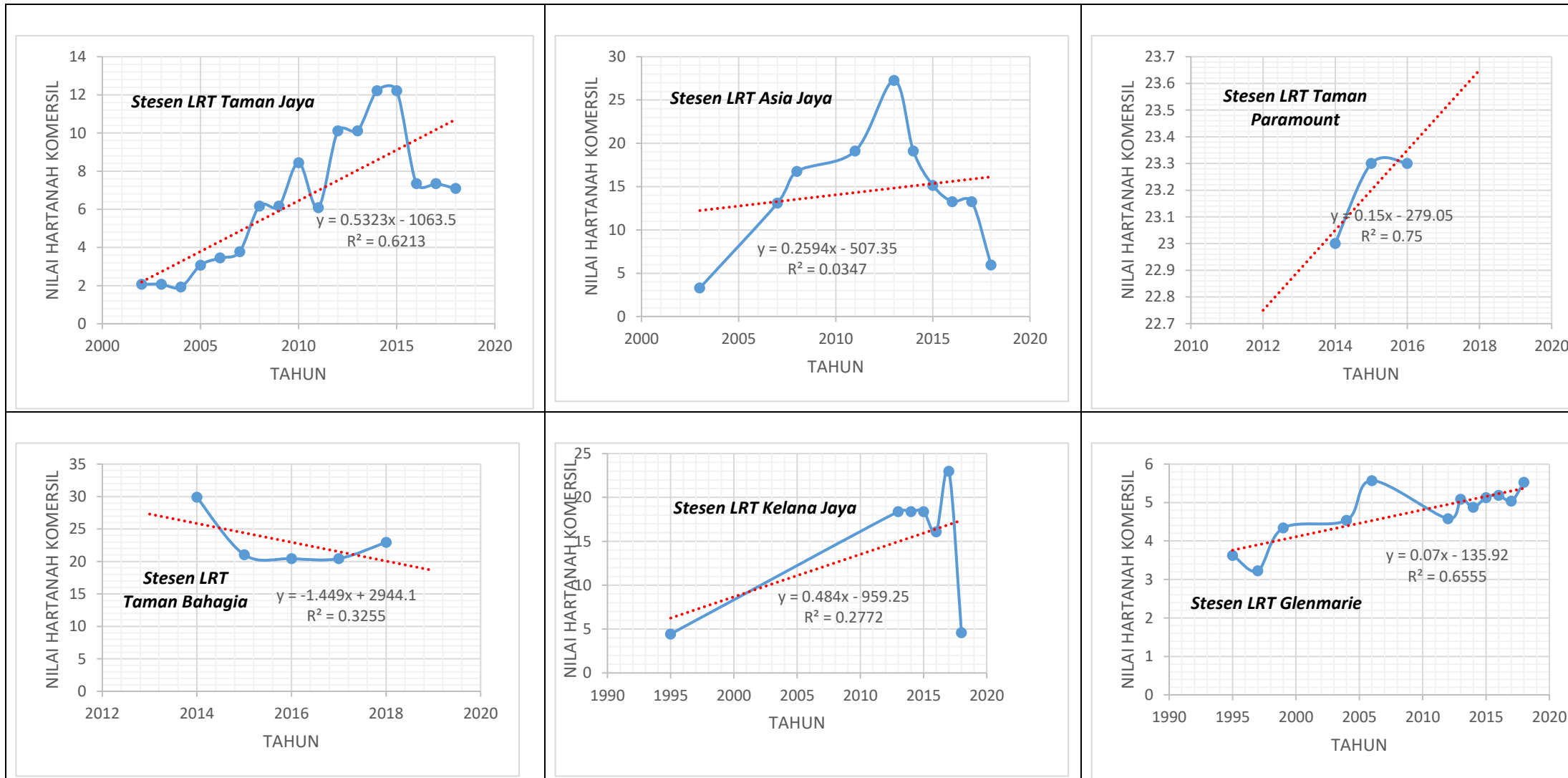
Sementara itu, harga hartanah komersil yang berada dalam jarak jejari 400 meter dari stesen LRT Taman Bahagia dan stesen LRT Taman Paramount menghasilkan persamaan yang positif ($y''(x) > 0$) (cerun cekung yang 'melengkung' ke atas) kerana memaparkan perubahan trend harga hartanah yang meningkat secara perlahan selepas beberapa tahun sistem LRT ini beroperasi di Petaling Jaya. Rajah 3 menunjukkan dapatan analisis Polinomial yang dijalankan ke atas transaksi hartanah komersil.

Jadual 3.

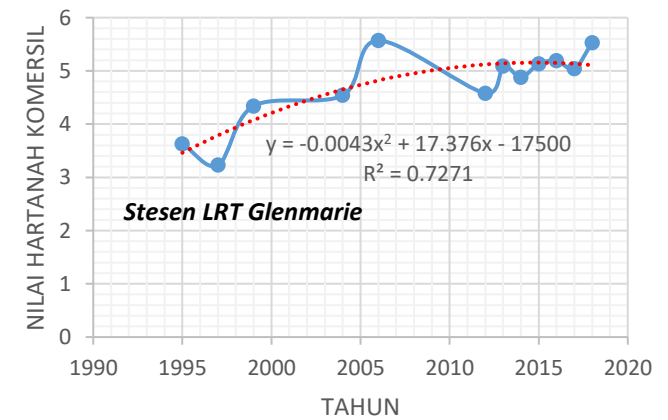
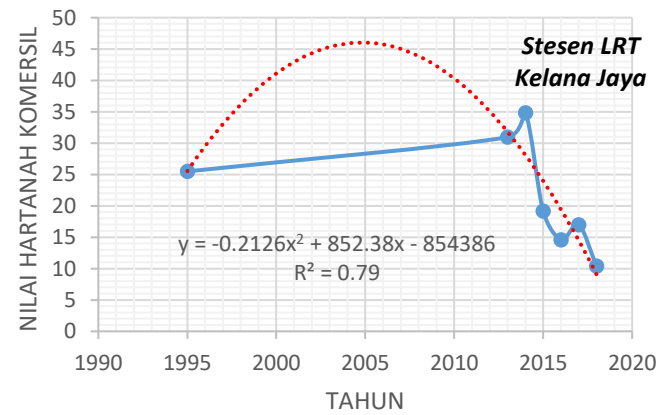
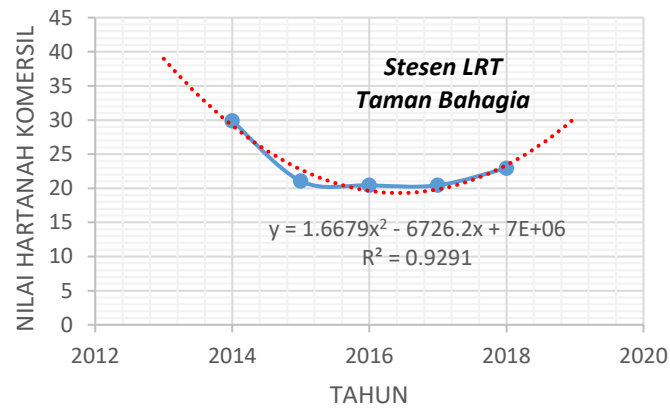
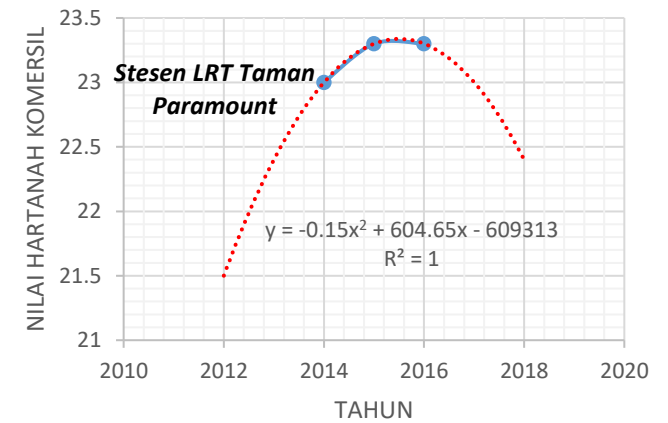
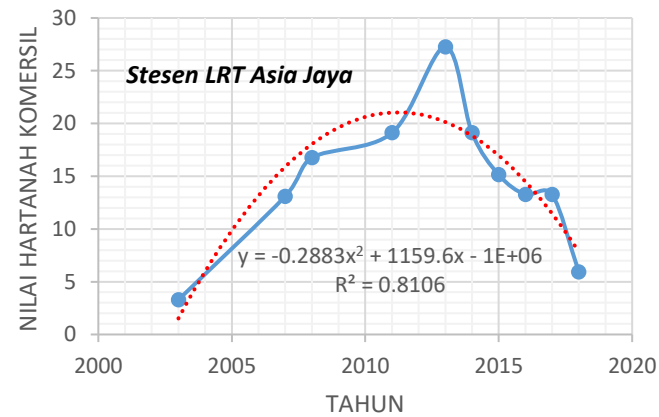
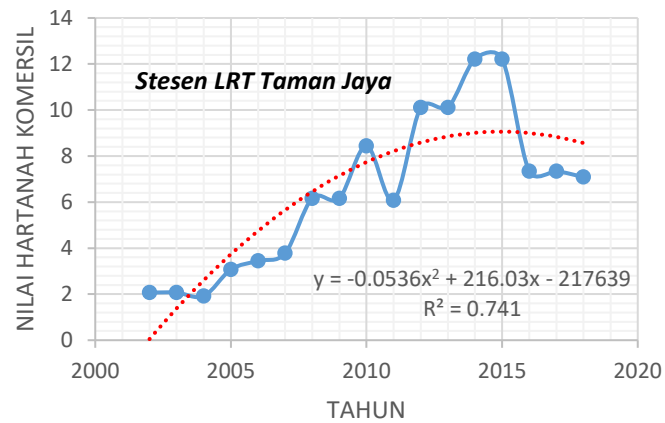
Keputusan analisis Model Harga Hedonik (HPM) dan Geographically Weighted Regression GWR ($n = 402$)

Pemboleh ubah	HPM		GWR		
	Pekali	Ralat	Minimum	Maksimum	Purata
Intercept	14.32***	0.15	-27.894433	388.756062	416.650495
LRT	-0.0004***	0.0001	-0.003063	0.004793	0.007856
LOT	0.0005***	0.00001	0.000457	0.000807	0.000350
KEKAL	0.23***	0.06	-6.047279	2.090748	8.138027
PEJABAT	-0.75***	0.05	-0.954630	-0.220264	0.734366
SEKOLAH	-0.0004***	0.0001	-0.026699	0.002948	0.029647
CBD	-0.00001***	0.000001	-0.003346	0.023063	0.026409

*Nota: *** mewakili kesignifikanan pada aras keertian 99%. Goodness of fit: Adjusted $R^2 = 0.68$ (Model HPM) dan Adjusted $R^2 = 0.744$ (Model GWR).*



Rajah 2. Trend Analisis Linear (LTL)



Rajah 3. Trend Analisis Polinomial (PTL)

4.2 Geographically Weighted Regression (GWR)

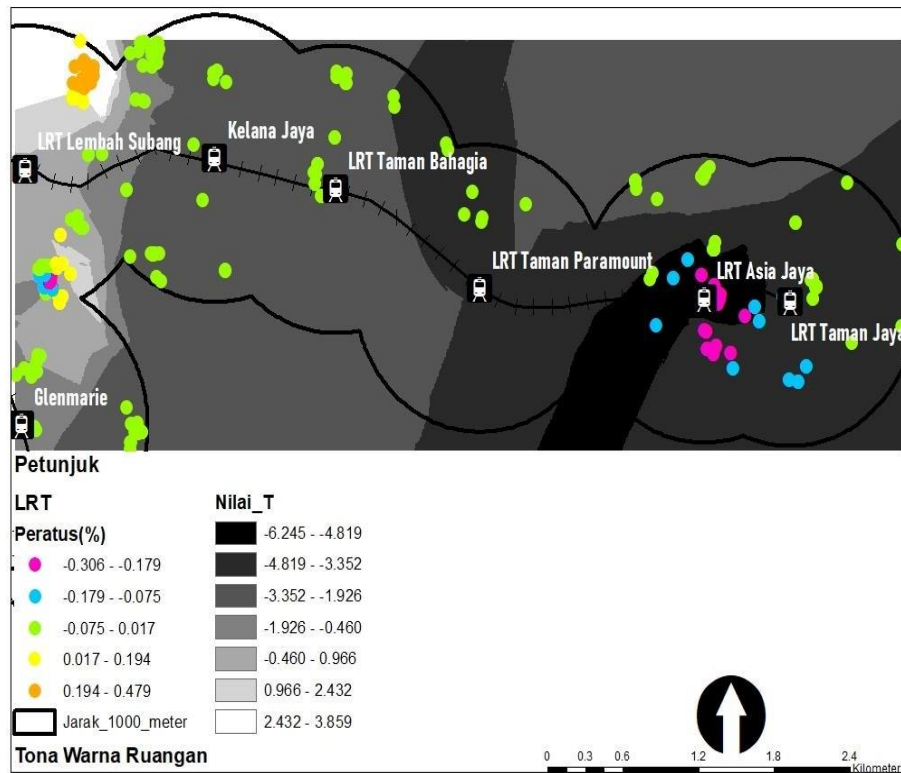
Bahagian ini membincangkan keputusan model tempatan dengan menggunakan pendekatan model GWR untuk mengukur saiz impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil di Petaling Jaya. Pendekatan model GWR menggunakan aplikasi perisian GWR4, berupaya untuk mengambil kira aspek geografi setempat yang boleh mempengaruhi harga hartanah komersil di sesuatu kawasan. Penyediaan data dalam atribut *Excel* perlu ditetapkan pada format CSV (*Comma Delimited*) sebelum dipindahkan ke dalam perisian GWR4. Dapatan model GWR dipaparkan pada Jadual 3.

Melalui model tempatan, analisis GWR dilihat lebih baik berbanding model global (HPM) kerana harga *Adjusted R squared* bagi model tempatan lebih tinggi (0.77%) berbanding peratusan model HPM (0.68%). Selain itu, keputusan model tempatan (GWR) lebih baik berbanding model global disebabkan keputusan diagnostik harga AIC yang digunakan oleh AICc model tempatan berharga 404.49 lebih kecil berbanding model global yang berharga 502.42. Dapatan daripada analisis model tempatan dipaparkan menerusi visualisasi grafik (peta) dan ketidakseragaman reruang saiz impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil di Petaling Jaya dapat ditunjukkan dengan lebih jelas. Visualisasi grafik keputusan analisis GWR secara tidak langsung dapat membantu untuk memberi penjelasan yang lebih baik interaksi antara harga hartanah komersil dan LRT. Proses visualisasi grafik dilakukan dengan menggunakan kaedah '*Interpolation-Kriging*' dalam '*Spatial Analyst Tools*' *ArcGIS*. Keputusan nilai pekali dikelaskan mengikut tona warna supaya gambaran saiz impak sistem LRT dapat diketahui dengan lebih jelas.

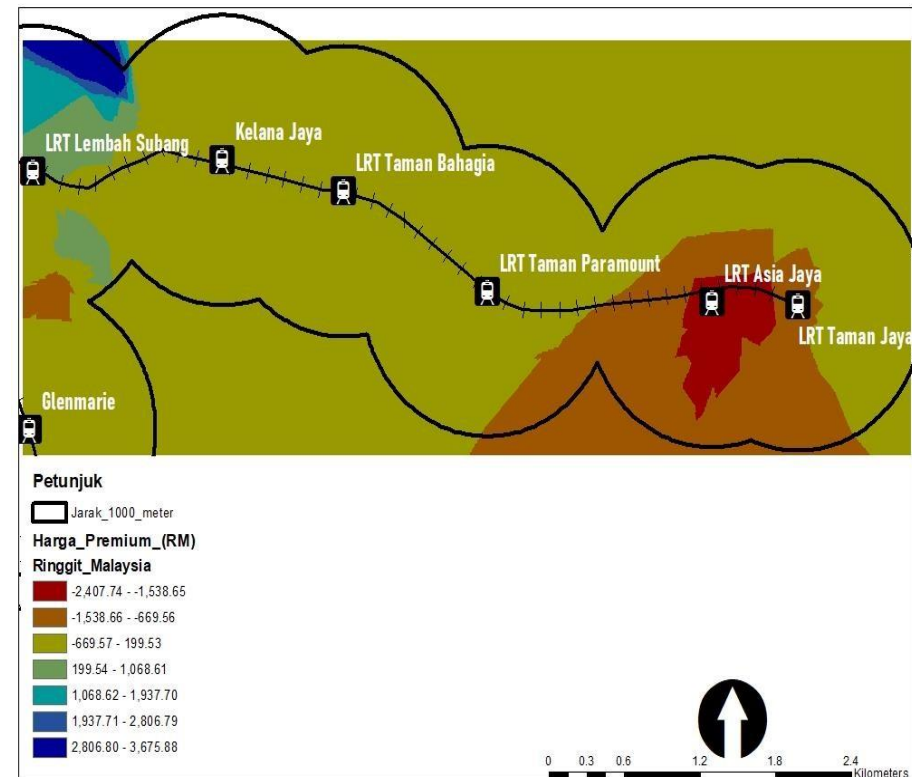
Perolehan data nilai *t* dalam parameter tempatan membantu dari segi pemahaman kadar impak stesen transit terhadap harga hartanah komersil secara reruang. Kemudian, parameter nilai *t* dikelaskan kepada tujuh tona warna bagi menunjukkan saiz kesignifikanan. Warna yang paling gelap merupakan kawasan yang menerima impak yang signifikan negatif (positif). Tona warna yang beransur putih atau cerah menunjukkan kawasan tersebut menerima impak yang tidak signifikan. Sementara itu, tona warna kawasan yang sederhana gelap dan cerah merupakan kawasan yang menerima impak positif dan negatif yang kecil. Selain keputusan nilai *t*, visualisasi grafik ini juga memaparkan perubahan harga hartanah (premium) komersil dalam unit Ringgit Malaysia (RM) dengan menggunakan tujuh tona warna yang berbeza. Tona berwarna merah jambu dan biru merupakan kawasan yang menerima impak pengaruh harga bangunan komersil negatif yang signifikan (positif). Sementara itu, kawasan yang diwakili dengan tona berwarna kuning dan jingga menunjukkan pengaruh atribut yang digunakan semakin berkurang sekiranya jarak antara kawasan komersil dengan atribut semakin bertambah (penurunan harga komersil yang rendah dan tidak signifikan). Berdasarkan keputusan model global pada Jadual 3, impak pembangunan sistem LRT boleh menurunkan harga hartanah komersil sebanyak RM352.92 atau 0.043%.

Namun begitu, keputusan analisis model tempatan yang juga berada dalam Jadual 3 menunjukkan setiap satu meter hartanah komersil yang menjauhi stesen LRT, harga hartanah komersil boleh menurun sebanyak 0.31% atau RM2,530.91 sehingga 0.48% atau RM3,960.39. Rajah 4 dan Rajah 5 menunjukkan hasil peta visualisasi analisis GWR yang telah dijalankan. Berdasarkan rajah berkenaan, peratus penurunan harga hartanah komersil yang paling tinggi adalah dari harga (-0.31%) hingga (-0.07%) (titik sampel yang berwarna merah jambu dan juga biru). Kejatuhan harga hartanah agak tinggi sekiranya bangunan komersil berada semakin jauh dengan stesen LRT Taman Jaya dan stesen LRT Asia Jaya berbanding dengan stesen LRT lain di Petaling Jaya, menjadikan kawasan komersil yang hampir dengan stesen transit ini sebagai sebuah kawasan yang positif dengan pembangunan sistem LRT.

Selain itu, kadar perubahan nilai t berjaya mempamerkan corak reruang yang menarik. Merujuk pada Rajah 4, corak reruang di kawasan komersil yang hampir dengan stesen LRT Asia Jaya dan stesen LRT Taman Jaya mengalami kadar impak signifikan negatif (positif) disebabkan paparan tona berwarna gelap harga T sebanyak (-3.36) sehingga (-6.24) kelihatan di sekeliling kawasan stesen LRT tersebut. Visualisasi harga hartanah komersil dalam unit RM pada Rajah 5 mempamerkan penurunan harga komersil yang tinggi sebanyak RM 669.56 hingga RM2,407.74 (tona berwarna merah dan jingga) bagi setiap kenaikan jarak satu meter stesen LRT Asia Jaya dan stesen LRT Taman Jaya. Secara keseluruhannya, paparan sebaran harga hartanah komersil jelas membuktikan bahawa semakin jauh penempatan firma komersil dari stesen LRT, maka, penurunan harga hartanah komersil akan menjadi semakin tinggi. Sementara itu, firma komersil yang menempatkan aktiviti perniagaan hampir dengan stesen LRT harga bangunan komersil di kawasan berkenaan akan menjadi semakin tinggi.



Rajah 4. Peta parameter tempatan yang mengganggu impak Jarak stesen LRT dengan harga hartanah komersil



Rajah 5. Harga premium (RM) hartanah komersil bagi impak sistem LRT

5. Kesimpulan

Dapatan kajian jelas membuktikan bahawa pembangunan sistem LRT bukan sahaja dapat mempengaruhi harga hartanah kediaman semata-mata, malah pengaruh sistem LRT turut memberi kesan yang lebih besar ke atas harga hartanah komersil. Analisis data yang dilakukan ke atas sampel yang berada pada jarak cerapan 400 dan 1000-meter dari stesen LRT jelas membuktikan bahawa majoriti pemilik firma komersil memilih menyewa atau membeli bangunan komersil yang mempunyai ketersampaian sistem LRT. Keadaan ini berlaku disebabkan pengaruh ketersampaian yang disediakan oleh sistem LRT itu sendiri yang menjadi tumpuan masyarakat bandar untuk bergerak dari satu kawasan ke kawasan yang lain, menyebabkan kebanyakan syarikat swasta bersaing untuk menempatkan firma komersil hampir dengan stesen LRT berkenaan. Pemilik firma komersil yang berjaya menempatkan perniagaan mereka hampir dengan stesen LRT, mudah untuk mendapat manfaat lokasi dalam jangka masa yang panjang. Situasi ini bertepatan dengan model bida-sewa yang digunakan dalam kajian ini.

Berdasarkan perspektif teori, penyelidikan ini telah memberi beberapa bentuk sumbangan ilmu pengetahuan dalam bidang geografi ekonomi. Sebagai contoh, dapatan kajian ini berjaya menguatkan pengaruh teori bida-sewa yang digunakan kerana teori ini bertepatan dengan dapatan kajian walaupun diadaptasi dalam konteks negara membangun seperti Malaysia. Walaupun teori bida-sewa yang dibangunkan oleh Alonso (1964), Muth (1969) dan Mills (1972) agak lama untuk digunakan pada masa sekarang, namun dapatan kajian dan rujukan daripada beberapa sorotan literatur jelas membuktikan bahawa teori ini masih lagi relevan untuk digunakan dalam realiti dunia pada hari ini. Buktinya, dapatan kajian Xu et al. (2016), di Wuhan China menunjukkan pengaruh fungsi teori bida-sewa masih lagi boleh digunakan kerana pengaruh sistem LRT terhadap harga hartanah komersil di Wuhan sangat signifikan dalam lingkungan jarak 400-meter dari stesen LRT. Di samping itu, keputusan kajian Cohen dan Brown (2017) menunjukkan ukuran jarak cerapan yang hampir dengan sistem LRT atau pusat bandar mempengaruhi purata harga hartanah komersil di Vancouver sebanyak 2%. Oleh sebab itu, tidak hairan sekiranya kewujudan sistem transit lebih banyak mempengaruhi harga hartanah komersil berbanding aktiviti guna tanah yang lain disebabkan julat harga hartanah komersil (16.4%) lebih mahal berbanding harga kediaman (4.2%) (Debrezion et al., 2007).

Berdasarkan dapatan kajian ini, antara pemboleh ubah yang perlu diberi tumpuan penting bagi mengukur impak sistem LRT terhadap harga hartanah komersil ialah faktor fizikal bangunan dan juga atribut jarak lokasi. Hal ini demikian kerana, faktor fizikal bangunan seperti saiz lot dan jenis pajakan dilihat mempunyai hubungan yang sangat kuat dalam mempengaruhi harga tanah komersil di Petaling Jaya. Pernyataan ini diambil berdasarkan keputusan analisis HPM yang jelas menunjukkan pertambahan satu meter saiz lot mempengaruhi harga hartanah komersil sebanyak RM453.77 atau 0.055%.

Selain itu, pengaruh jarak ciri atribut lokasi seperti jarak CBD mempengaruhi harga hartanah komersil bukan sahaja di Petaling Jaya, bahkan di kebanyakan negara luar yang lain. Berdasarkan analisis-meta yang dijalankan oleh Debrezion et al. (2007), pengaruh lokasi CBD dengan firma komersil memainkan peranan yang sangat signifikan terhadap perubahan harga hartanah komersil di sesuatu kawasan. Oleh sebab itu, penggunaan ciri atribut CBD sangat penting untuk digunakan pada setiap kajian yang berkaitan dengan hartanah kerana CBD merupakan pusat ekonomi tumpuan masyarakat yang sudah semestinya mempengaruhi harga bangunan komersil di sesebuah negara.

Dapatan kajian turut memberi sumbangan besar buat firma komersil dan pelabur-pelabur yang ingin melabur di Malaysia. Berdasarkan kajian ini, Malaysia dapat mengambil manfaat menarik pelabur-pelabur luar negara dalam mempertingkatkan sistem pengangkutan awam di Malaysia. Di samping itu, kajian ini boleh menjadi panduan kepada pemilik firma komersil untuk meramalkan penempatan firma komersil yang strategik dengan keupayaan darjah ketersampaian yang tinggi bagi menarik pelanggan dalam jangka masa panjang. Pengaruh ketersampaian boleh mempengaruhi kunjungan pelanggan untuk sampai ke firma perniagaan mereka. Akhir sekali, kajian ini mungkin dapat membantu syarikat pembinaan atau pemaju hartanah meramalkan lokasi pasaran hartanah yang boleh memberi pulangan yang tinggi ke atas harga hartanah komersil pada masa akan datang. Di samping itu, penyelidikan ini diharapkan dapat mendorong dan menyokong pelaksanaan perancangan Pembangunan Berasaskan Transit (Transit-Oriented Development – TOD) di Malaysia. Pelaksanaan dasar perancangan ini secara tidak langsung dapat mengalakkan pertumbuhan bandar-bandar baharu secara terancang dalam koridor Lembah Klang.

Oleh sebab itu, penambahbaikan kajian ini boleh dilakukan dengan menggunakan kaedah kajian campuran dengan mendapatkan sumber maklumat tambahan secara soal selidik dan temu bual kepada beberapa golongan profesional yang berkaitan, seperti pegawai kerajaan, ejen hartanah dan juga pensyarah. Melalui reka bentuk penyelidikan ini, pengkaji mungkin boleh menghasilkan keputusan dapatan analisis yang lebih baik berbanding kebergantungan pada data sekunder semata-mata. Kajian pada masa hadapan mungkin boleh menggunakan jenis perkhidmatan sistem transit yang lain supaya perbandingan dapatan kajian mengikut jenis sistem mod pengangkutan dapat dilakukan.

6. Penghargaan

Penyelidikan ini dibiayai oleh Skim Geran Penyelidikan Fundamental, Kementerian Pengajian Tinggi, Malaysia (Kod FRGS: 2019-0021-106-02).

Sumbangan Penulis

Nur Hazirah Juzzaty Mohammad Johari, Mohd Faris Dziauddin & Norimah Rambeli: Pengumpulan data, penulisan draf, penyeliaan, semakan dan penyuntingan.

Konflik Kepentingan: Tiada konflik kepentingan dalam kajian ini.

Penyataan Ketersediaan Data

Penulis mengesahkan bahawa data yang menyokong dapatan kajian ini tersedia dalam artikel ini.

7. RUJUKAN

- Akaike, H. (1974). A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, 19(6), 716–723. <https://doi.org/10.1109/tac.1974.1100705>
- Alonso, W. (1964). *Location and land use: Towards a general theory of land rent*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674730854>
- Bartholomew, K., & Ewing, R. (2011). Hedonic price effects of pedestrian- and transit-oriented development. *Journal of Planning Literature*, 26(1), 18–34. <https://doi.org/10.1177/0885412210386540>
- Berawi, M. A., Miraj, P., Saroji, G., & Sari, M. (2020). Impact of rail transit station proximity to commercial property prices: Utilizing big data in urban real estate. *Journal of Big Data*, 7(1), 1–17. <https://doi.org/10.1186/s40537-020-00348-z>
- Billings, S. B. (2011). Estimating the value of a new transit option. *Regional Science and Urban Economics*, 41(6), 525–536. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2011.03.013>
- Cervero, R. (2004). Effects of light and commuter rail transit on land prices: Experiences in San Diego County. *Transportation Research Forum*, 43(1), 1–19. <https://doi.org/10.5399/osu/jtrf.43.1.741>
- Cervero, R., & Duncan, M. (2002). Transit's value-added effects: Light and commuter rail services and commercial land values. *Transportation Research Record*, 1805(1), 8–15. <https://doi.org/10.3141/1805-02>
- Chalermpong, S., & Wattana, K. (2010). Rent capitalization of access to rail transit stations. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 8, 926–940.
- Chau, K. W., & Chin, T. L. (2003). A critical review of literature on the hedonic price model. *International Journal for Housing Science and Its Applications*, 27(2), 145–165.

- Cohen, J. P., & Brown, M. (2017). Does a new rail rapid transit line announcement affect various commercial property prices differently? *Regional Science and Urban Economics*, 66, 74–90. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2017.05.006>
- Debrezion, G., Pels, E., & Rietveld, P. (2007). The impact of railway stations on residential and commercial property value: A meta-analysis. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 35(2), 161–180. <https://doi.org/10.1007/s11146-007-9032-z>
- Du, H., & Mulley, C. (2006). Relationship between transport accessibility and land value: Local model approach with geographically weighted regression. *Transportation Research Record*, 1977(1), 197–205. <https://doi.org/10.1177/0361198106197700123>
- Du, H., & Mulley, C. (2012). Understanding spatial variations in the impact of accessibility on land value using geographically weighted regression. *Journal of Transport and Land Use*, 5(2), 46–59. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v5i2.225>
- Dubin, R. A., & Sung, C. H. (1990). Specification of hedonic regressions: Non-nested tests on measures of neighborhood quality. *Journal of Urban Economics*, 27(1), 97–110. [https://doi.org/10.1016/0094-1190\(90\)90027-k](https://doi.org/10.1016/0094-1190(90)90027-k)
- Dziauddin, M. F. (2019). Estimating land value uplift around light rail transit stations in Greater Kuala Lumpur: An empirical study based on geographically weighted regression (GWR). *Research in Transportation Economics*, 74, 10–20. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2019.01.003>
- Dziauddin, M. F., & Idris, Z. (2017). Use of geographically weighted regression (GWR) method to estimate the effects of location attributes on the residential property values. *The Indonesian Journal of Geography*, 49(1), 97. <https://doi.org/10.22146/ijg.27036>
- Dziauddin, M. F., Powe, N., & Alvanides, S. (2015). Estimating the effects of light rail transit (LRT) system on residential property values using geographically weighted regression (GWR). *Applied Spatial Analysis and Policy*, 8(1), 1–25. <https://doi.org/10.1007/s12061-014-9117-z>
- Forouhar, A. (2016). Estimating the impact of metro rail stations on residential property values: Evidence from Tehran. *Public Transport*, 8(3), 427–451. <https://doi.org/10.1007/s12469-016-0144-9>
- Forouhar, A., & Hasankhani, M. (2018). The effect of Tehran metro rail system on residential property values: A comparative analysis between high-income and low-income neighbourhoods. *Urban Studies*, 55(16), 3503–3524. <https://doi.org/10.1177/0042098017753089>
- Fotheringham, A. S., Charlton, M. E., & Brunsdon, C. (1998). Geographical weighted regression: A natural evolution of the expansion method for spatial data analysis. *Environment and Planning A*, 30(11), 1905–1927. <https://doi.org/10.1068/a301905>
- Freeman, A. M. (1981). Hedonic prices, property values and measuring environmental benefits: A survey of the issues. In *Measurement in public choice* (pp. 13–32). Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-05090-1_2

- Golub, A., Guhathakurta, S., & Sollapuram, B. (2012). Spatial and temporal capitalization effects of light rail in Phoenix: From conception, planning, and construction to operation. *Journal of Planning Education and Research*, 32(4), 415–429. <https://doi.org/10.1177/0739456x12455523>
- Hess, D. B., & Almeida, T. M. (2007). Impact of proximity to light rail rapid transit on station-area property values in Buffalo, New York. *Urban Studies*, 44(5–6), 1041–1068. <https://doi.org/10.1080/00420980701256005>
- Hilmi, M. (2003). Rail transportation in Kuala Lumpur. *Japan Railway and Transport Review*, 35, 21–27.
- Kim, J., & Zhang, M. (2005). Determining transit's impact on Seoul commercial land values: An application of spatial econometrics. *International Real Estate Review*, 8(1), 1–26.
- Ko, K., & Cao, X. J. (2013). The impact of Hiawatha Light Rail on commercial and industrial property values in Minneapolis. *Journal of Public Transportation*, 16(1), 3. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.16.1.3>
- Kopczewska, K., & Lewandowska, A. (2018). The price for subway access: Spatial econometric modelling of office rental rates in London. *Urban Geography*, 39(10), 1528–1554. <https://doi.org/10.1080/02723638.2018.1481601>
- Li, S., Chen, L., & Zhao, P. (2019). The impact of metro services on housing prices: A case study from Beijing. *Transportation*, 46, 1291–1317. <https://doi.org/10.1007/s11116-017-9834-7>
- Mills, E. S. (1972). *Urban economics*. Scott, Foresman and Company.
- Mohammad, S. I., Graham, D. J., & Melo, P. C. (2017). The effect of the Dubai Metro on the value of residential and commercial properties. *Journal of Transport and Land Use*, 10(1), 263–290. <https://doi.org/10.5198/jtlu.2015.750>
- Mohammad, S. I., Graham, D. J., Melo, P. C., & Anderson, R. J. (2013). A meta-analysis of the impact of rail projects on land and property values. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 50, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2013.01.013>
- Mulley, C. (2014). Accessibility and residential land value uplift: Identifying spatial variations in the accessibility impacts of a bus transitway. *Urban Studies*, 51(8), 1707–1724. <https://doi.org/10.1177/0042098013499082>
- Muth, R. F. (1969). *Cities and housing*. University of Chicago Press.
- Nelson, A. C. (1999). Transit stations and commercial property values: A case study with policy and land-use implications. *Journal of Public Transportation*, 2(3), 477–495. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.2.3.4>
- Nelson, A. C., Eskic, D., Hamidi, S., Petheram, S. J., Ewing, R., & Liu, J. H. (2015). Office rent premiums with respect to light rail transit stations: Case study of Dallas, Texas, with implications for planning of transit-oriented development. *Transportation Research Record*, 2500(1), 110–115. <https://doi.org/10.3141/2500-13>
- Pacheco-Raguz, J. F. (2010). Assessing the impacts of light rail transit on urban land in Manila. *Journal of Transport and Land Use*, 3(1), 113–138. <https://doi.org/10.5198/jtlu.v3i1.13>

- Ping, H. L., Jemes, J., Fung, L. K., Yin, N. P., Nur Aiza, M., & Mohd Shahril, A. R. (2019). Factors affecting commercial property value. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8, 12.
- Rosen, S. (1974). Hedonic prices and implicit markets: Product differentiation in pure competition. *Journal of Political Economy*, 82(1), 34–55.
<https://doi.org/10.1086/260169>
- Ryan, S. (2005). The value of access to highways and light rail transit: Evidence for industrial and office firms. *Urban Studies*, 42(4), 751–764.
<https://doi.org/10.1080/00420980500060350>
- Weinberger, R. R. (2001). Light rail proximity: Benefit or detriment in the case of Santa Clara County, California? *Transportation Research Record*, 1747(1), 104–113.
<https://doi.org/10.3141/1747-13>
- Weinstein, B. L., Clower, T. L., Means, F., Gage, L. G., Pharr, M., Pettibon, G., & Gillis, S. (2002). *An assessment of the DART LRT on taxable property valuations and transit-oriented development*.
- Xu, T., Zhang, M., & Aditjandra, P. T. (2016). The impact of urban rail transit on commercial property value: New evidence from Wuhan, China. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 91, 223–235.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.06.026>
- Xue, C. Q., & Sun, C. (2020). “Rail villages” in Hong Kong: Development ratio and design factors. *Urban Design International*, 26, 97–113.
<https://doi.org/10.1057/s41289-020-00119-5>
- Yang, J., Bao, Y., Zhang, Y., Li, X., & Ge, Q. (2018). Impact of accessibility on housing prices in Dalian City of China based on a geographically weighted regression model. *Chinese Geographical Science*, 28(3), 505–515.
<https://doi.org/10.1007/s11769-018-0954-6>
- Yu, H., Pang, H., & Zhang, M. (2018). Value-added effects of transit-oriented development: The impact of urban rail on commercial property values with consideration of spatial heterogeneity. *Papers in Regional Science*, 97(4), 1375–1396.
<https://doi.org/10.1111/pirs.12304>
- Zhang, L., & Zhuang, Y. (2019). Analysis of multiple network accessibilities and commercial space use in metro station areas: An empirical case study of Shanghai, China. *International Journal of High-Rise Buildings*, 8(1), 49–56.
<https://doi.org/10.21022/ijhrb.2016.5.2.105>