

Kriteria Reka Bentuk Tapak Hentian Bas: Kajian Kes di Kampus Induk Universiti Sains Malaysia

Mohd Alif Ikrami Mutti
alifikrami@usm.my

ABSTRAK

Reka bentuk hentian bas memainkan peranan penting bagi memastikan kemudah-capaian, keselesaan dan keselamatan penumpang ketika menunggu untuk menaiki bas atau ketika turun dari bas. Hasil penelitian terhadap pelbagai sumber menunjukkan bahawa tiada garis panduan khusus dalam pembangunan reka bentuk hentian bas di Malaysia yang menyebabkan reka bentuk hentian bas sedia ada sukar diakses, kurang selesa dan mengundang bahaya terutama kepada pengguna yang mempunyai masalah pergerakan. Kajian ini bermatlamat untuk mengkaji permasalahan bagi salah satu komponen dalam reka bentuk hentian bas iaitu tapak hentian bas. Kajian memberi tumpuan kepada reka bentuk hentian bas di dalam kampus induk Universiti Sains Malaysia (USM). Kajian melibatkan lima sampel hentian bas yang berada di laluan utama perkhidmatan bas transit yang menjadi tumpuan pengguna dalam kampus. Dapatan kajian menunjukkan terdapat pelbagai masalah yang melibatkan faktor kemudah-capaian, keselesaan dan keselamatan. Hasil kajian kemudiannya digunakan dalam membangunkan cadangan kriteria reka bentuk tapak hentian bas yang lebih kondusif berdasarkan prinsip-prinsip reka bentuk sejagat.

Kata Kunci: Kriteria Reka Bentuk, Tapak Hentian Bas, Reka Bentuk Sejagat

ABSTRACT

Bus stop design plays an important role in ensuring it can be easily accessed, comfort and safe for the passengers while waiting for boarding or alighting the transit bus. The study from various sources shows that there are no

specific guidelines of the design in the development of bus stop services in Malaysia which can cause a lot of difficulties specially for disabled people. The purpose of this study is to investigate the problems for one of the components in bus stop design namely bus stop platform. The scope of the study is only focus on the bus stop design in the main campus of Universiti Sains Malaysia (USM). The investigation was conducted on five sample of bus stop located on the main route of transit bus services in the campus. The findings of the study indicate that there is various problem of the bus stop platform involves the factor of accessibilities, comfortability and safety. The outcomes of the finding were then used in developing a conducive bus stop platform design guideline based on universal design principles.

Key words: Design Criteria, Bus Stop Platform, Universal Design

1. PENDAHULUAN

Dalam konteks pembangunan kampus lestari, penggunaan perkhidmatan bas komuter dalam kampus merupakan salah satu kaedah mengurangkan kesan rumah hijau akibat penggunaan kenderaan peribadi yang tinggi (Mona Mahrous Abdel Wahed Ahmed & Nanis Abd El Monem 2020; Kaplan D. H., 2015; Balsas C. J. L., 2003 dan Litman T., 2003). Malangnya, beberapa kajian lepas mengenai perkhidmatan bas komuter dalam kampus Institut Pengajian Tinggi Awam (IPTA) di Malaysia mendapati, kebanyakan pelajar dan staf lebih gemar menggunakan kenderaan peribadi berbanding perkhidmatan bas komuter yang disediakan (Mutti M. A. I., 2017, Khorasani G., dan Zeyun L., 2014; Hasyim R., Mohamad S., Haron S., dan Hassan F., 2013; Abd-Razak M. Z., N. Utaberta, A. N. Handryant, 2012). Perkara ini didorong pelbagai faktor seperti polisi universiti yang membenarkan staf dan sesetengah pelajar untuk menggunakan kenderaan peribadi, tahap keupayaan individu dari segi fizikal dan ekonomi, sikap individu, faktor

persekitaran, serta kualiti perkhidmatan bas komuter itu sendiri (Bidin M. O, Mutti M. A. I., Mohd Yassin H. R., 2018 dan Dobbie F., McConville S., dan Ormston R., 2010). Terdapat beberapa perbezaan pendapat daripada pengkaji-pengkaji lepas mengenai faktor-faktor yang boleh mempengaruhi kualiti perkhidmatan bas komuter (Saikat Deb dan Mokaddes Ali Ahmed, 2018; Eboli L., dan Mazzula G., 2009; Litman T., 2008). Namun, setiap pengkaji telah menekankan bahawa kualiti reka bentuk hentian bas merupakan antara faktor yang penting yang perlu dititik beratkan dalam mempertingkatkan kualiti perkhidmatan bas komuter. Malah reka bentuk hentian bas juga diiktiraf sebagai elemen terpenting dalam meningkatkan kualiti dan jumlah pengguna perkhidmatan bas komuter (Transport for London, 2006).

Dari perspektif reka bentuk produk, hentian bas terdiri daripada gabungan pelbagai komponen yang membolehkannya digunakan dengan lebih selesa dan selamat oleh pelbagai kategori pengguna. Caiafa M., dan Tyler N., (2001) menyifatkan hentian bas pada asasnya adalah terdiri daripada sebuah tapak menunggu dan papan tanda bas berhenti yang diletakkan di satu lokasi di tepi jalan. Namun terdapat pelbagai aktiviti yang kompleks dari pelbagai pengguna yang berlaku di hentian bas yang memerlukan sokongan pelbagai komponen lain supaya segala aktiviti tersebut dapat berjalan dengan lebih lancar. Kenyataan ini menjelaskan tentang wujudnya kepelbagaian komponen yang digabungkan dalam membentuk sebuah hentian bas yang lengkap untuk keperluan pelbagai pengguna.

Tinjauan terhadap beberapa kajian dan garis panduan reka bentuk hentian bas mendapati, tiada sebarang penetapan yang spesifik mengenai jumlah

komponen yang diperlukan di sesebuah hentian bas. Komponen-komponen yang disediakan adalah bergantung kepada keperluan pengguna di satu-satu lokasi. Antara salah satu komponen penting yang telah dikenal pasti ialah tapak hentian bas (Translink Transit Authority, 2012; SEPTA, 2012; JPBDSM, 2011; TriMet, 2010; American Public Transportation Association (APTA), 2010; WMATA, 2009; TransLink, 2007; Transport for London, 2006; Darnell & Associates, 2006; Roads Service, 2005; Kimley-Horn & Associates, 2004; The Florida Planning and Development Laboratory (TFPDL), 2003; TCRP, 1996). Kajian ini akan membentangkan analisis terhadap permasalahan reka bentuk tapak hentian bas dalam kampus induk USM, dengan penekanan terhadap kesan reka bentuk terhadap keselesaan dan keselamatan pengguna.

2. KAJIAN LITERATUR

Kriteria Reka Bentuk

Perkataan 'kriteria' didefinisikan sebagai satu ukuran asas atau pertimbangan bagi menilai sesuatu (Pusat Rujukan Persuratan Melayu, 2021). Manakala dalam Oxford Learner's Dictionaries (2021), perkataan 'kriteria' atau dalam bahasa Inggeris '*criteria*' diterjemahkan sebagai satu prinsip atau standart yang digunakan untuk menilai atau membuat keputusan atas sesuatu perkara. Perkataan kriteria juga sinonim dengan beberapa perkataan seperti panduan, garis panduan, ciri-ciri atau spesifikasi.

Istilah 'reka bentuk' pula ditakrifkan sebagai satu rancangan dalam bentuk corak atau bentuk yang menunjukkan susunan, struktur atau aspek-aspek dalam sesuatu binaan (Pusat Rujukan Persuratan Melayu, 2021). Penghasilan sesuatu reka bentuk berlaku dalam satu proses yang

panjang, yang perlu dilakukan secara sistematis dan terancang supaya produk akhir yang terhasil mencapai objektif penghasilannya. Manakala penghasilan kriteria reka bentuk pula merupakan satu proses awal yang perlu dilalui oleh seseorang pereka bentuk sebelum proses mereka bentuk dilakukan (Flowers J., 2015). Menurut Pugh S., (1991), dalam merekabentuk sesuatu produk, pereka bentuk perlu terlebih dahulu mengenal pasti dan menyenaraikan ciri-ciri yang perlu bagi menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pengguna sebelum menghasilkan reka bentuk yang diinginkan. Ciri-ciri yang telah disenaraikan inilah yang dinamakan sebagai spesifikasi reka bentuk atau juga dikenali sebagai kriteria reka bentuk.

Berdasarkan keterangan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahawa 'kriteria reka bentuk' adalah sebuah keterangan yang di dalamnya mengandungi senarai ciri-ciri umum yang perlu ada bagi sebuah produk. Senarai ini perlu dirujuk oleh pereka bentuk ketika melakukan kerja-kerja merekabentuk supaya produk akhir yang bakal dihasilkan menepati kehendak pasaran dan sesuai dengan ciri-ciri yang telah dinyatakan. Namun demikian, kriteria reka bentuk bukanlah spesifikasi akhir produk yang akan terhasil nanti. Menurut Kasim M. (2000), kriteria reka bentuk hanya berfungsi sebagai matlamat yang perlu dicapai dalam sesuatu reka bentuk dan boleh diperbaiki sepanjang proses reka bentuk sekiranya terdapat komplikasi ketika proses-proses reka bentuk dijalankan. Ini termasuklah masalah untuk mendapatkan sumber, bahan dan kos yang membebankan serta kekurangan teknologi untuk menghasilkan reka bentuk sebagaimana yang terkandung dalam kriteria reka bentuk tersebut.

Tapak Hentian Bas

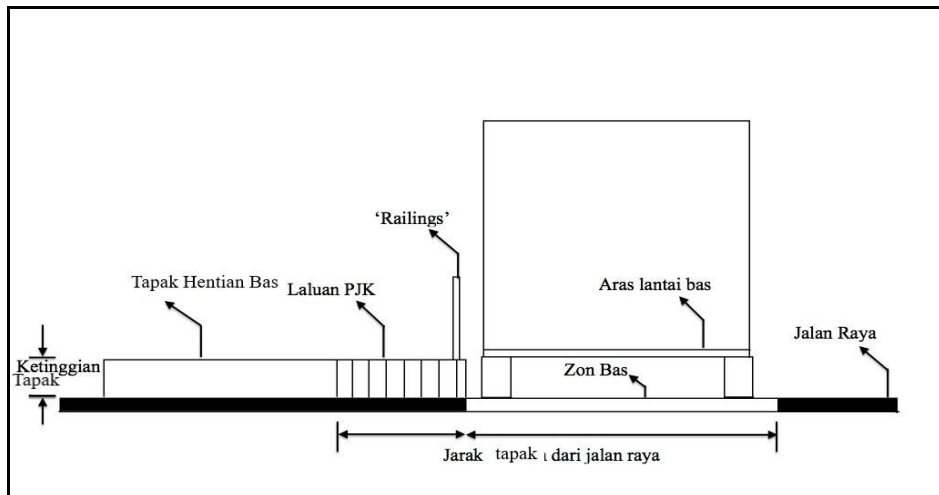
Tapak hentian bas merujuk kepada dermaga atau kawasan berturap yang disediakan di tepi jalan khusus untuk penumpang menunggu bas. Tapak hentian bas dianggap sebagai komponen asas yang wajib disediakan di hentian bas supaya penumpang yang sedang menunggu bas dapat berdiri atau duduk di atas tapak tersebut dengan selesa tanpa mengganggu atau diganggu dengan aktiviti lain di sekitar hentian bas tersebut (Transport for London, 2006; Roads Service, 2005; TCRP, 1996).

Dalam konteks reka bentuk, antara ciri-ciri yang perlu dipertimbangkan dalam reka bentuk tapak hentian bas adalah melibatkan permukaan tapak dan saiz tapak. Dalam TCRP, (1996) dan JPBDSM (2011), antara ciri-ciri reka bentuk permukaan tapak hentian bas ialah berturap, tidak licin, mempunyai saluran air yang baik, serta berhubung terus dengan laluan pejalan kaki dan '*Boarding & Alighting Pad*' tanpa sebarang halangan fizikal seperti permukaan bertangga, berlongkang atau berlubang. Ciri-ciri ini membolehkan penumpang menuju ke hentian bas, menunggu bas dan meninggalkan kawasan hentian bas dengan mudah, selesa dan selamat.

Manakala bagi ukuran saiz tapak, antara kriteria reka bentuk yang perlu dipertimbangkan melibatkan faktor ketinggian lantai tapak dan jarak tapak dari permukaan jalan raya. Ketinggian lantai tapak perlu disesuaikan dengan ketinggian permukaan lantai bas. Ini supaya penumpang dapat masuk atau keluar dari bas dengan mudah, tanpa memerlukan pergerakan yang banyak terutamanya bagi golongan OKU serta mempercepatkan aktiviti bas mengambil dan menurunkan penumpang. Ketinggian lantai tapak juga perlu disesuaikan dengan

permukaan laluan pejalan kaki. Sekiranya permukaan tapak berbeza ketinggian dengan laluan pejalan kaki, *step ramp* atau *dropped kerb* hendaklah disediakan supaya penumpang dapat melangkah masuk dan keluar dari tapak hentian bas dengan mudah tanpa sebarang halangan (JPBDSM, 2011; Transport for London, 2006; TCRP, 1996).

Dari aspek jarak tapak dengan permukaan jalan raya, tiada sebarang spesifikasi standart yang ditetapkan dalam mana-mana garis panduan yang dirujuk. Bagaimanapun, TCRP (1996) mencadangkan agar setiap hentian bas menyediakan tapak pada jarak yang selamat dari permukaan jalan raya supaya kemalangan dapat dielakkan jika berlaku sebarang kecuaiian samada oleh pemandu kenderaan atau penumpang yang sedang menunggu bas. Dalam WMATA (2009), TransLink (2007) Transport for London (2006) dan TCRP (1996), bagi kebanyakan hentian bas yang dibangunkan, jarak tapak hentian bas dari permukaan jalan raya biasanya dibezakan dengan laluan pejalan kaki dan zon bas yang berada di tengah-tengah antara tapak hentian bas dan permukaan jalan raya. Bagi menambahkan ciri-ciri keselamatan, JPBDSM (2011) mencadangkan agar *railings* disediakan sebagai pemisah di antara tapak hentian bas dan jalan raya. Rajah 1 di bawah merupakan ilustrasi pengkaji mengenai ukuran dan jarak tapak dari jalan raya berdasarkan huraian ciri-ciri reka bentuk tapak hentian bas dari sumber-sumber rujukan yang telah dinyatakan di atas.



Rajah 1: *Ilustrasi pengkaji mengenai ketinggian dan jarak tapak hentian bas dari jalan raya.*

Reka Bentuk Sejagat

Reka bentuk sejagat merujuk kepada reka bentuk persekitaran, perkhidmatan atau produk yang boleh digunakan secara meluas oleh semua golongan individu tanpa memerlukan sebarang adaptasi atau rekaan khas. Reka bentuk sejagat merupakan satu pendekatan dalam merekabentuk dengan konsep; setiap individu mempunyai akses yang sama rata kepada semua tempat dan kemudahan pada setiap masa. Menurut Cornell B. R, et al (1997), terdapat tujuh prinsip telah dirangka bagi menjayakan konsep reka bentuk sejagat iaitu:

1. Prinsip 1: Penggunaan Saksama (*Equitable Use*) - Prinsip ini merujuk kepada sesuatu reka bentuk yang memberi manfaat dan mampu digunakan oleh semua individu pelbagai keupayaan.
2. Prinsip 2: Penggunaan yang Fleksibel (*Flexibility in Use*) - Reka bentuk pelbagai yang memenuhi dan mampu menampung berbagai pilihan dan keupayaan individu.

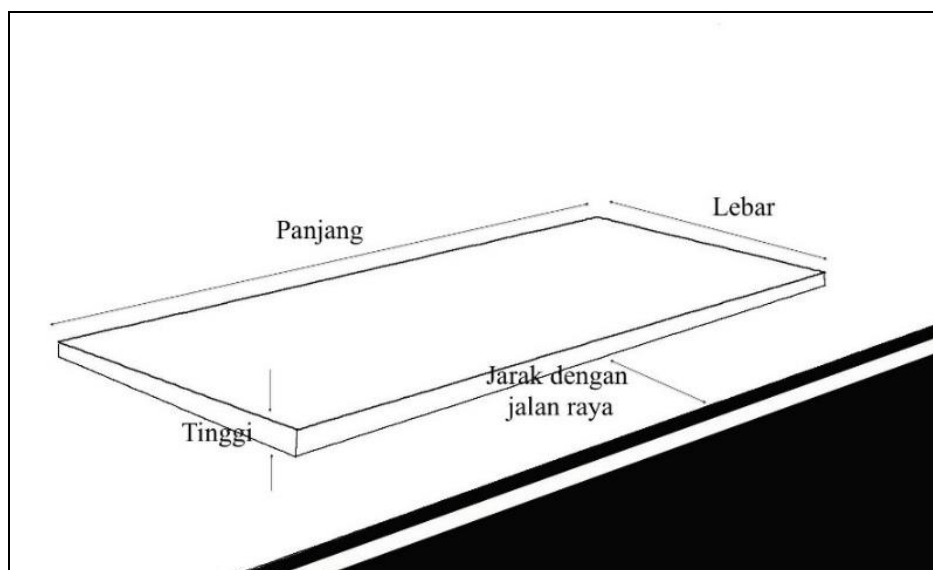
3. Prinsip 3: Penggunaan Mudah dan Intuitif (*Simple and Intuitive Use*) - Reka bentuk yang mudah difahami tanpa berfikir, pengetahuan, pengalaman dan kemahiran membaca (buta huruf).
4. Prinsip 4: Daya Penyampaian Maklumat Mudah (*Perceptible Information*) - Reka bentuk yang dapat menyampaikan maklumat dengan berkesan kepada pengguna tanpa mengira keadaan persekitaran dan keupayaan deria pengguna.
5. Prinsip 5: Kesilapan Minimum (*Tolerance for Error*) - Reka bentuk yang meminimumkan risiko dan kemungkinan bahaya seperti kemalangan atau kecuaiian.
6. Prinsip 6: Rendah Keupayaan Fizikal (*Low Physical Effort*) - Reka bentuk yang boleh digunakan secara efisien dan selesa tanpa menimbulkan keletihan.
7. Prinsip 7: Kesesuaian dan Kecukupan Saiz dan Ruang (*Size and Space for Approach and Use*) - Saiz dan ruang yang bersesuaian serta mencukupi perlu disediakan untuk kemudahsampaian dengan menggunakan saiz dan bentuk badan (postur) serta mobiliti dan ergonomik pengguna.

Dari tujuh prinsip reka bentuk sejagat yang dikemukakan ini, pengkaji berpendapat bahawa reka bentuk sejagat adalah satu pendekatan reka bentuk yang merangkumi semua aspek keperluan fizikal pelbagai golongan pengguna di hentian bas dalam kampus USM. Penumpang bas komuter dalam kampus USM yang juga pengguna utama hentian bas dalam kampus terdiri daripada pelajar, staf dan pelawat yang lazimnya mempunyai keperluan yang berbeza dari segi keupayaan fizikal dan perbezaan umur. Justeru pendekatan reka bentuk sejagat dilihat relevan

untuk diterapkan dalam pembangunan reka bentuk hentian bas supaya setiap individu dalam kampus boleh mengakses hentian bas dengan lebih mudah, selesa dan selamat.

3. METODOLOGI KAJIAN

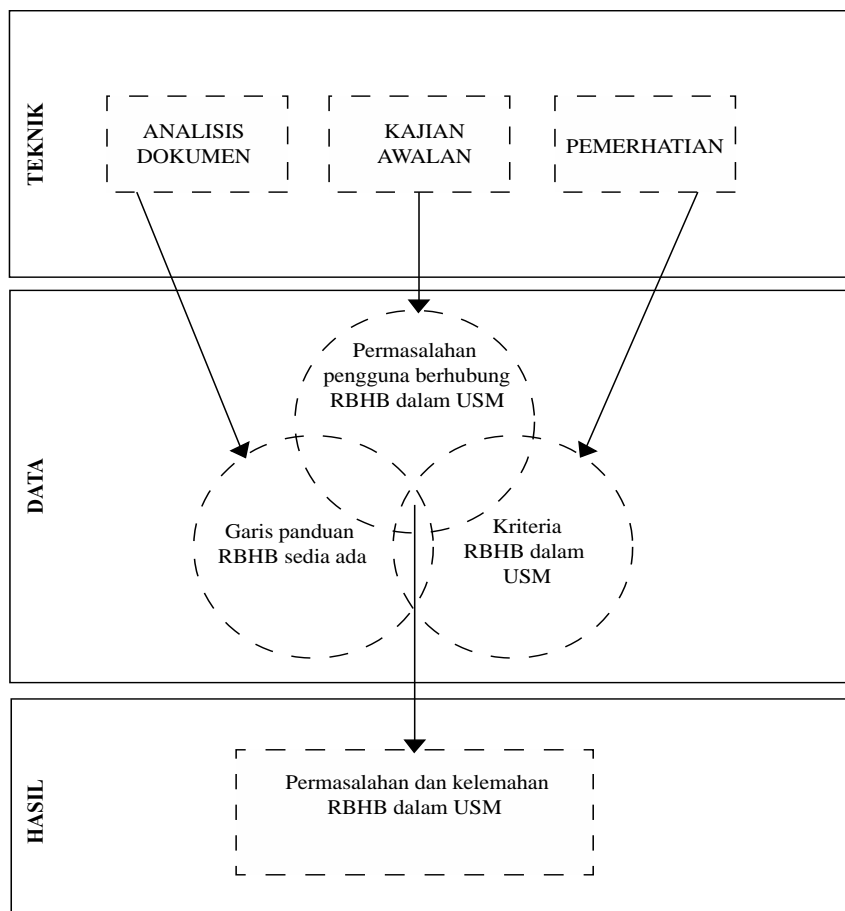
Kajian ini dijalankan ke atas lima buah sampel hentian bas dalam kampus induk USM. Perincian setiap tapak hentian bas diukur dan direkodkan menggunakan borang senarai periksa dan rakaman visual. Parameter yang dicatat dalam borang senarai periksa bagi komponen tapak hentian bas adalah seperti dalam Rajah 2 di bawah.



Rajah 2: Parameter ukuran dan kriteria tapak hentian bas (Adaptasi dari JPBDMS, 2011; Transport for London, 2006; TCRP, 1996)

Data yang telah direkodkan kemudiannya dianalisis secara interpretif-deskriptif dengan menggunakan pendekatan triangulasi data, (Yin R. K, 2011). Gaya ini menggabungkan hasil yang diperoleh dari teknik-teknik yang digunakan dalam kajian ini ke dalam satu laporan mengikut turutan

linear (contohnya., penemuan dalam kajian awalan – penemuan dalam kajian analisis dokumen – penemuan dalam kajian sebenar (pemerhatian) dan seterusnya kesimpulan pengkaji). Hubungan proses triangulasi data dengan teknik dan hasil kajian adalah seperti yang diterangkan dalam Rajah 3.



Rajah 3: Kerangka triangulasi data yang digunakan dalam kajian ini.

4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Secara keseluruhan sampel-sampel hentian bas yang dikaji mempunyai permukaan lantai tapak yang berturap dengan simen, serta berada pada

lokasi yang mudah dilihat oleh semua pemandu dan pejalan kaki. Ciri-ciri adalah bersesuaian dengan kriteria reka bentuk platform sebagaimana yang dinyatakan dalam Transport for London, (2006). Namun terdapat beberapa permasalahan reka bentuk telah dikenal pasti terutama dari aspek ruang, ketinggian dan jarak tapak dari permukaan jalan raya. Butiran lanjut mengenai ruang, ketinggian dan jarak tapak adalah seperti berikut:

i. Ruang tapak

Jadual 1: Ruang tapak hentian bas di setiap sampel.

Sampel	1	2	3	4	5
Ruang (Panjang X Lebar)	3700mm X 2400mm	13400mm X 2430mm	10500mm X 2700mm	4600mm X 2400mm	3700mm X 2800mm

Ruang yang mencukupi di tapak hentian bas dapat memberikan rasa selesa kepada pengguna yang menunggu bas kerana mereka tidak perlu bersesak-sesak atau terpaksa menunggu di luar kawasan tapak yang tidak mempunyai pelbagai kemudahan menunggu seperti tempat duduk dan pondok bas (Darnell & Associates, 2006; SEPTA, 2012). Ruang tapak yang selesa diukur berdasarkan jumlah pengguna yang boleh berada di hentian bas pada satu-satu masa. Jumlah ini merujuk pada kiraan saiz minimum yang selesa bagi seseorang penumpang yang berdiri dengan keluasan 0.76 meter persegi. Walaubagaimanapun, jumlah ini hanya boleh diguna pakai sekiranya tapak hentian bas tersebut tidak menyediakan tempat duduk. Sekiranya tempat duduk disediakan, kapasiti

penumpang maksimum yang sesuai mengikut keselesaan akan dikira berdasarkan jumlah atau saiz tempat duduk (Darnell & Associates, 2006). Hasil pemerhatian dalam kajian awalan telah membuktikan bahawa jumlah pengguna pada waktu-waktu tertentu dikebanyakan hentian bas dalam kampus USM adalah melebihi kapasiti ruang yang disediakan. Justeru penambahbaikan saiz ruang tapak di hentian bas adalah penting terutamanya di hentian bas yang berada pada laluan utama yang menghubungkan pengguna dengan lokasi-lokasi tumpuan dalam kampus.

Berdasarkan pemerhatian yang dijalankan, hanya Sampel 5 yang tidak menyediakan tempat duduk di tapak hentian bas. Melalui Jadual 1, ruang yang disediakan boleh menampung sehingga 15 orang dalam keadaan berdiri pada satu-satu masa. Manakala ruang tapak yang kecil di Sampel 1, Sampel 3 dan Sampel 4 menyebabkan jumlah tempat duduk yang boleh diletakkan terhad kepada 5 orang (Sampel 1), 12 orang (Sampel 3) dan 6 orang (Sampel 4) sahaja. Jumlah tersebut adalah terlalu kecil jika dibandingkan dengan lokasi hentian bas yang berada di laluan utama berhampiran kawasan-kawasan tumpuan dalam kampus seperti pusat pengajian, dewan kuliah serta bangunan-bangunan perkhidmatan dalam kampus.

ii. Ketinggian tapak

Jadual 2: Ketinggian tapak hentian bas di setiap sampel hentian bas dalam kampus USM.

Sampel	1	2	3	4	5
Tinggi	355mm	160mm	788mm	165mm	165mm

Ketinggian tapak yang bersesuaian dengan ketinggian lantai bas memainkan peranan supaya bas dapat menghampiri tapak hentian bas tanpa merosakkan bahagian badan bas. Malah, ketinggian tapak juga membantu pengguna untuk melangkah masuk dan keluar bas dengan mudah tanpa perlu bergerak dengan lebih banyak (Transport for London, 2006). Ini memberi kelebihan kepada pengguna OKU berkerusi roda memandangkan pergerakan mereka yang lebih terhad berbanding penumpang normal. Walaupun kajian awalan yang dijalankan tidak menemukan permasalahan dikalangan pengguna berhubung kewujudan komponen ini, namun pemerhatian yang dijalankan ke atas reka bentuk sampel hentian bas yang dikaji mendapati saiz ketinggian tapak di setiap sampel adalah berbeza-beza dan tidak sekata dengan ketinggian aras lantai bas seperti mana yang disarankan dalam Garis Panduan Perancangan Reka Bentuk Sejagat (JPBDSM, 2011). Rajah 4 menunjukkan ketinggian aras lantai bas yang digunakan dalam perkhidmatan bas komuter di USM.



Rajah 4 Ketinggian aras lantai bas komuter yang digunakan di USM.

Berdasarkan Jadual 2, ketinggian tapak di setiap sampel adalah tidak sama kecuali bagi Sampel 4 dan Sampel 5 iaitu 165 mm. Saiz ini dikira mengikut ketinggian aras lantai tapak hingga ke permukaan jalan kerana aras tersebut merupakan jarak yang perlu dilalui oleh pengguna untuk melangkah menuju masuk atau keluar dari tapak.

Dari kesemua sampel yang dikaji, ketinggian tapak di Sampel 1 dan Sampel 3 adalah lebih tinggi dari aras lantai bas. Manakala bagi saiz ketinggian tapak di Sampel 2, Sampel 4 dan Sampel 5 adalah lebih rendah dari aras lantai bas. Saiz tersebut akan membebankan pengguna terutama yang mempunyai masalah dalam pergerakan untuk melangkah masuk ke dalam bas. Masalah ini akan lebih teruk jika bas tidak dapat berhenti rapat dengan platform. Situasi ini memerlukan pengguna untuk bergerak dengan lebih banyak ketika menuju ke arah pintu bas. Penumpang perlu turun dari platform ke arah jalan raya atau zon bas dan seterusnya melangkah naik ke pintu bas. Ini akan mengambil lebih masa dan tenaga terutamanya bagi pengguna berkerusi roda.

iii. Jarak tapak dari permukaan jalan raya

Jadual 3: Jarak tapak di setiap sampel dengan permukaan jalan raya.

Sampel	1	2	3	4	5
Jarak	457mm	1100mm	2650mm	4021mm	1800mm

Kedudukan tapak dari laluan trafik (jalan raya) perlu berada jarak tertentu bagi mengelakkan kemungkinan bahaya akibat dari kecuaiannya penumpang ketika menunggu bas atau kelalaian pemandu kenderaan lain. Namun bagi sesetengah hentian bas, penawaran tanah untuk

membangunkan hentian bas adakalanya terhad. Ini memaksa pihak yang menyediakan hentian bas tidak dapat menyediakan ruang secukupnya bagi menjarakkan tapak hentian bas dengan permukaan lalu lintas. Oleh itu, penyediaan laluan pejalan kaki atau zon bas dibahagian hadapan tapak hentian bas adalah sangat penting bagi menjarakkan tapak tersebut dengan permukaan jalan raya yang sibuk (TCRP, 1996). Ini bermakna, zon bas atau laluan pejalan kaki di bahagian hadapan atau berada di tengah-tengah antara tapak hentian bas dan jalan raya sudah memadai untuk dijadikan jarak yang selamat. Namun bagi hentian bas yang tidak bersambung terus dengan laluan pejalan kaki, atau tidak mempunyai zon bas, Garis Panduan Perancangan Reka Bentuk Sejangat (JPBDSM, 2011) mencadangkan agar penggunaan *railings* disediakan sebagai langkah keselamatan.

Berdasarkan Jadual 3, hanya hentian bas di Sampel 1 dilihat memerlukan penambahbaikan dari segi jarak tapak dengan permukaan jalan raya. Ini kerana, kedudukan tapak hentian bas ini dengan permukaan jalan raya hanya dipisahkan oleh bendul jalan yang berukuran 457mm lebar. Manakala di Sampel 2, jarak antara tapak hentian bas dengan jalan raya dipisahkan oleh laluan pejalan kaki dengan lebar 1100mm. Manakala di tapak lain pula mempunyai jarak yang lebih luas iaitu 2650mm (Sampel 3), 4021mm (Sampel 4) dan 1800mm (Sampel 5) kerana dipisahkan oleh laluan pejalan kaki dan zon bas. Ini membolehkan penumpang yang sedang menunggu di Sampel 3, 4 dan 5 ini berada pada jarak yang lebih selamat.

5. KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kriteria Reka Bentuk Tapak Hentian Bas berdasarkan Prinsip Reka Bentuk Sejagat

Berdasarkan analisis kajian permasalahan reka bentuk tapak hentian bas dalam kampus USM, kajian ini mencadangkan kriteria reka bentuk tapak hentian bas dalam kampus dengan berpandukan prinsip-prinsip yang terkandung dalam pendekatan reka bentuk sejagat. Kriteria tersebut adalah seperti berikut:

- Ruang tapak hentian bas perlu dibina pada keluasan minimum 8m panjang dan 3m lebar. Keluasan ini membolehkan sebuah ruang OKU dan 15 tempat duduk disediakan di atas tapak hentian bas. Kriteria ini bersesuaian dengan Prinsip 7 dalam reka bentuk sejagat yang menekankan kesesuaian dan kecukupan saiz dan ruang untuk keselesaan pengguna.
- Ketinggian aras platform dari aras jalan raya perlu selari dengan ketinggian kerb iaitu pada ukuran 125mm minimum dan 180 mm maksimum. Saiz ini membolehkan penumpang melangkah untuk masuk atau keluar dari platform dengan mudah dan lebih selamat. Ini bersesuaian dengan Prinsip 6 dalam reka bentuk sejagat iaitu reka bentuk yang mengambil kira keupayaan pengguna tanpa membezakan tahap keupayaan fizikal.
- Jarak di antara tapak hentian bas dengan jalan raya perlu dipisahkan dengan laluan pejalan kaki dan zon bas. Jarak ini mencukupi untuk mengelakkan pelanggaran antara pengguna di hentian bas dengan kenderaan yang menggunakan jalan raya jika berlaku kecuaiian seperti tergelincir dari tapak hentian bas. Jarak ini merujuk kepada

Prinsip 5 dalam reka bentuk sejagat. Penggunaan *railing* adalah digalakkan sebagai penghadang di antara tapak hentian bas dengan laluan pejalan kaki.

- Permukaan lantai tapak hentian bas perlu berturap, mempunyai ciri-ciri *anti-slip*, mudah dibersihkan serta dapat mengalirkan air dengan baik. Kriteria ini juga merujuk kepada Prinsip 5 dalam reka bentuk sejagat yang menekankan reka bentuk yang dapat meminimumkan kesilapan untuk keselamatan setiap pengguna.

Secara keseluruhan, cadangan kriteria reka bentuk tapak hentian bas ini boleh dijadikan panduan kepada perancang dan pereka bentuk hentian bas untuk diaplikasikan dalam reka bentuk hentian bas untuk kegunaan pengguna yang terdiri daripada pelbagai tahap keupayaan fizikal.

6. RUJUKAN

- Abd-Razak M. Z., N. Utaberta, A. N. Handryant (2012), A Study of Student Perception on Sustainability of Campus Design: A Case Study of Four Research Universities Campus in Malaysia, *Research Journal of Environmental and Earth Sciences* 4(6): 646-657.
- American Public Transportation Association (APTA) (2010). *Bus Stop Design and Placement Security Considerations*. APTA SS-SIS-RIP-008-10, APTA Standard Development Program and Apta Transit Infrastructure Security Working Group: Washington DC.
- Balsas C. J. L. (2003), Sustainable and transportation planning on college campuses. *Transport Policy* 10, 35-49.
- Bidin M. O, Mutti M. A. I, Mohd Yassin, H. R, (2018), Development of a Bus Stop Design Guideline: Case Study on the Main Campus of Universiti Sains Malaysia (USM). *Advance in Economics, Business and Management Research (AEBMR)*, volume 41, 4th Bandung Creative Movement International Conference on Creative Industries 2017 (BCM2017).

- Caiaffa M., Tyler N. (2001). Evaluation of Changes to Bus Stop Design to Benefit Elderly and Disabled People. *9th International Conference on Mobility and Transport for Elderly and Disabled People*, ms. 10.
- Cornel B. R., et al (1997). The principal of universal design, *North Carolina State University: The Center for Universal Design*.
- Darnell & Associates (2006). *Bus Stop Design Guidelines*. California: OmniTrans.
- Dobbie F., McConville S., Ormston R. (2010), Transport Research Series: Understanding Why Some People Do Not Use Buses, *Scottish Government Social Research*. Diperoleh daripada www.scotland.gov.uk/socialseries pada 22 Julai 2016.
- Eboli L., Mazulla G. (2009), A New Customer Satisfaction Index for Evaluating Transit Service Quality. *Journal of Public Transportation*, 12 (3), ms. 21-37.
- Flowers J. (2015), Product Design Criteria, Department of Technologies, Ball State University. Diperoleh dari <http://jcflowers1.iweb.bsu.edu/rlo/proddesigncriteria.html>
- Hasyim R., Mohamad S., Haron S., dan Hassan F., (2013), Assessment of Campus Bus Service Efficacy: An application toward green environment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 105, 294 – 303.
- JPBDSM (Jabatan Perancangan Bandar dan Desa Semenanjung Malaysia) (2011), *Garis Panduan Perancangan Reka Bentuk Sejagat (Universal Design)*. Diperoleh dari www.townplan.gov.my/publication.php.
- Kaplan, D. H. (2015), Transportation sustainability on a university campus, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 16, Isu 2, ms. 173-186.
- Kasim M. (2000). *Proses dan Kaedah Reka Bentuk*, Penerbit Universiti Teknologi Malaysia, Malaysia. ms. 11-27.
- Khorasani G., Zeyun L. (2014), A Study on Student's Satisfaction Toward the Campus Transit System in Universiti Sains Malaysia, *IMPACT: International Journal of Research in Business Management*, Vol. 2, Isu 4, ms. 7-16.
- Kimley-Horn and Associates (2004). *Bus Stop Safety and Design*

- Guidelines*, prepared for: Orange Country Transportation Authority.
- Litman T. (2008). Valuing Transit Service Quality Improvements, *Journal of Public Transportation*, 11, (2), ms. 43-63.
- Litman. T. (2003), Measuring transportation: Traffic, mobility and accessibility., *Institute of Transportation Engineers. ITE Journal*; 73, 10; ProQuest Central ms. 28.
- Mona Mahrous Abdel Wahed Ahmed & Nanis Abd El Monem (2020) Sustainable and green transportation for better quality of life case study greater Cairo – Egypt, *HBRC Journal*, 16:1, 17-37, DOI: [10.1080/16874048.2020.1719340](https://doi.org/10.1080/16874048.2020.1719340).
- Mutti, M. A. I, (2017), *Kriteria Rekabentuk Hentian Bas: Kajian Kes di Kampus Induk Universiti Sains Malaysia (USM)*, Tesis Master Sastera (Seni Halus), Universiti Sains Malaysia.
- Oxford Learner's Dictionaries (2021), Oxford University Press, Diperolehi pada 6 September 2021 dari <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/criterion?q=Criteria>.
- Pugh, S. (1991). *Total Design; Integrated Method for Successful Product Engineering*, Addison Wesley Publication, (Sd).
- Pusat Rujukan Persuratan Melayu (2021), Dewan Bahasa dan Pustaka, Diperolehi pada 6 September 2021 dari <https://prpm.dbp.gov.my/>.
- Roads Service (2005). *Bus Stops Design Guide* (9-62). United Kingdom: Roads Service Transportation Units.
- Saikat Deb, Mokaddes Ali Ahmed (2018), Determining the service quality of the city bus service based on users' perceptions and expectations, *Travel Behaviour and Society*, Volume 12, Pages 1-10, ISSN 2214-367X, <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2018.02.008>.
- SEPTA (2012). *SEPTA Bus Stop Design Guidelines* (ms. 7-33). Philadelphia: Delaware Valley Regional Planning Commission.
- The Florida Planning and Development Laboratory (TFPDL) (2003). *From Bus Shelters to Transit Oriented Development: A Literature Review of Bus Passenger Facility Planning, Sitting and Design*, Department of Urban and Regional Planning, Florida State University: Tallahassee.

- TCRP (Transit Cooperative Research Program) (1996). *Transit Cooperative Research Program Report 19: Guidelines for the Location and Design of Bus Stops* (55-90). Washington, D.C. National Academy Press.
- TransLink (2007). *Final Draft, Design Guidelines Report: Universally Accessible Bus Stop Design Guidelines* (ms. 10-55). Vancouver: Greater Vancouver Transportation Authority.
- Translink Transit Authority (2012). *Public Transport Infrastructure Manual: Bus Stop Planning and Design* (ms. 9-35). Queensland.
- Transport for London (2006). *Accessible Bus Stops Design Guidance*, Bus Priority Team technical advice note BP1/06. London: Mayor of London.
- TriMet (2010), *Trimet Bus Stops Guidelines: July 2010 Revision*, Bus Stop Guidelines Committee, TriMet, Portland, OR. Diperolehi dari www.nacto.org.
- WMATA (2009). *Guidelines: Design and Placement of Transit Stops* (ms. 2-15). Washington: KFH Groups, Inc.
- Yin R. K. (2011). *Qualitative Research from Start to Finish*, New York: The Guilford Press.