

PENGEMBANGAN MODEL PERKIRAAN PENUMPANG SAUM SEBAGAI DAMPAK PENGUNAAN LAHAN PADA KAWASAN BERBASIS TRANSIT (STUDI KASUS: LRT KORIDOR III KOTA BANDUNG)

Jurnal Pengembangan Kota (2020)

Volume 8 No. 1 (48–57)

Tersedia online di:

<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk>

DOI: 10.14710/jpk.8.1.48-57

Diary Nurwidya Choerunnisa, Puspita Dirgahayani*

Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Sekolah
Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan,
Institut Teknologi Bandung

Abstrak. *Transit-Oriented Development (TOD)* merupakan konsep pengembangan kawasan perkotaan yang kerap diadopsi di Indonesia untuk mendukung penggunaan transit, terutama di perkotaan besar yang sudah memiliki rencana pengembangan kereta api perkotaan, seperti Kota Bandung. Konsep ini mengedepankan integrasi guna lahan dan sistem angkutan massal sehingga bentuk guna lahan di sekitar simpul transit atau stasiun menjadi penting. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa variabel-variabel yang berhubungan dengan guna lahan memberikan pengaruh terhadap peningkatan fungsi transit. Mayoritas kawasan TOD dan sistem transit di Indonesia masih dalam tahap perencanaan, sehingga kinerja nyata TOD dalam mendukung penggunaan transit belum dapat dipastikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi dampak kinerja bentuk penggunaan dan pengembangan lahan pada area potensi TOD terhadap jumlah pengguna transportasi publik. Model ini diharapkan dapat menjadi referensi pengukuran keefektifan rencana TOD dalam konteks pembangkitan pengguna transportasi publik baru. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linier berganda. Berdasarkan hasilnya, beberapa hal perlu dipertimbangkan dalam pengembangan model, yaitu pemilihan variabel, penentuan sampel dan pemilihan metode analisis.

Kata Kunci: Pengembangan Model Perkiraan; Guna Lahan; Penumpang SAUM; TOD

[Title: Transit Passenger Estimation Model Development as an Impact of Land Utilization in Transit Oriented Area (Case Study: Corridor III LRT in Bandung City)]. *The transit-oriented development (TOD) is an urban development concept being adopted in Indonesia to support the use of transit, especially in large urban areas which already has urban railway development plans, for example, Bandung City. The concept puts forward the integration of land use and mass public transportation system. Thus, land-use configuration around transit node or station becomes essential. Past studies showed that the land use related variables may contribute to the increase of transit use. More recent studies attempted to provide the evidences to clarify the correlation between TOD and transit performance. Since in Indonesia, most TOD areas and transit systems are still in planning phase, the actual performance of TOD in supporting the use of transit is still unknown. Accordingly, this research aims at developing the ex-ante land use impact model towards the number of public transport passengers. The model is expected to become a reference for measuring the effectiveness of TOD plan in the context of generating new transit passengers. The analysis method used for this research is multiple linear regression. Based on the results, some matters need to be considered in the development of the model, which are variable selection, sample appointment and analysis method determination.*

Keyword: Regression Model Development; Land Use; Transit Passenger; TOD

Cara Mengutip: Choerunnisa, Diary N., & Dirgahayani, Puspita. (2020). Pengembangan Model Perkiraan Penumpang SAUM sebagai Dampak Penggunaan Lahan pada Kawasan Berbasis Transit (Studi Kasus: LRT Koridor III Kota Bandung). **Jurnal Pengembangan Kota**. Vol 8 (1): 48-57. DOI: 10.14710/jpk.8.1.48-57

1. PENDAHULUAN

Transit Oriented Development (TOD) atau Pengembangan Kawasan Berbasis Transit merupakan sebuah konsep pengembangan kawasan yang saat ini mulai dikembangkan di Indonesia, khususnya di kota-kota besar yang telah memiliki sistem transit atau berencana memiliki sistem transit, salah satunya Kota Bandung. Sebagai Ibukota Provinsi Jawa Barat, Kota Bandung mengalami permasalahan kemacetan akibat tingginya penggunaan kendaraan pribadi. Masalah yang semakin buruk tersebut menuntut adanya suatu solusi untuk menyediakan sistem transportasi alternatif yang mudah diakses, aman dan nyaman sebagai penunjang kegiatan masyarakat. Melihat kebutuhan terhadap solusi sistem transportasi alternatif tersebut, Pemerintah Kota Bandung berencana mengembangkan LRT (*Light Rail Transit*) sebagai sistem transportasi umum massal alternatif. Kota Bandung merencanakan 9 koridor LRT dengan rencana Koridor III Stasiun Hall – Dalem Kaum diprioritaskan pembangunannya.

Beberapa stasiun pada masing-masing koridor direncanakan akan dikembangkan dengan konsep TOD. TOD merupakan sebuah konsep pengembangan kawasan yang mengintegrasikan antara penggunaan lahan dan transportasi umum massal (Chakraborty & Mishra, 2013; Choi, Lee, Kim, & Sohn, 2012). Didalam konsep TOD, terdapat beberapa klasifikasi prinsip pengembangan yang dikemukakan oleh para ahli maupun berdasarkan *best practices*, diantaranya yaitu *The 5Ds Principles* (Ewing & Cervero, 2010), *T-O-D Index* (Singh, 2015), dan *The 3V Approach* (Salat & Ollivier, 2017). Meskipun terdapat perbedaan dalam pengklasifikasian prinsip pengembangan kawasan TOD, secara umum klasifikasi tersebut diturunkan dari elemen pengembangan kawasan (penggunaan lahan) dan sistem angkutan umum, hanya penggolongannya yang berbeda untuk kriteria detail dari setiap elemennya serta perbedaan fokus pengembangannya.

Di dalam konsep TOD, terdapat dua karakteristik utama yang harus diperhatikan dalam pengembangannya, yaitu hubungan yang terintegrasi antara penataan fungsi lahan dalam suatu kawasan dengan angkutan umum (terutama

simpul pergerakan) dan konsep perencanaan kawasan yang bersifat kompak, multiguna lahan serta penataan lingkungan yang mendorong pergerakan untuk berjalan kaki, bersepeda, dan penggunaan angkutan umum. Terdapat hubungan positif antara TOD dengan penggunaan angkutan umum massal (*transit ridership*) (Chakraborty & Mishra, 2013; Choi dkk., 2012). Aspek-aspek didalam TOD yang disepakati dan bermanfaat bagi masyarakat, diyakini akan mampu meningkatkan *ridership* angkutan umum (Bernick & Cervero, 1997; Calthorpe, 1993). Salah satu aspek penting didalam kawasan TOD adalah bentuk penggunaan dan penataan lahan. Berdasarkan hasil penelitian (Sung, Choi, Lee, & Cheon, 2014), terdapat hubungan positif antara guna lahan dan tingkat penggunaan SAUM, terutama sistem utamanya. Bentuk dan penggunaan lahan tersebut termasuk ke dalam klasifikasi *development* pada TOD.

Di Indonesia, sudah terdapat acuan untuk pengembangan kawasan TOD, yaitu Permen ATR Nomor 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berbasis Transit. Di dalam pedoman tersebut sudah mengatur mengenai komponen/kriteria pengembangan kawasan TOD, termasuk didalamnya mengenai guna lahan dan transitnya. Komponen pengembangan tersebut dibedakan berdasarkan tipologi TOD, namun belum diketahui bagaimana kriteria guna lahan tersebut dapat berpengaruh dalam meningkatkan jumlah pengguna SAUM. Di Indonesia, banyak pengembangan TOD yang lebih berfokus pada pengembangan kawasannya, sedangkan secara teoritik TOD digunakan sebagai mekanisme keberlanjutan dari sistem transit, yaitu sebagai alat penarik/pembangkit penumpang SAUM dari faktor eksternal (S. Liu, Yao, & Li, 2019) yang akan berimplikasi pada pengembangan kawasan. Oleh karena itu, diperlukan suatu instrument kebijakan/metode tambahan sebagai acuan untuk mengestimasi sejauh mana perubahan guna lahan

ISSN 2337-7062 © 2020

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). – lihat halaman depan © 2020

*Email diarynurwidya@gmail.com

Diterima 24 Februari 2020, disetujui 25 Juni 2020

pada klasifikasi *development* didalam TOD dapat berpengaruh terhadap kinerja SAUM, terutama pada tahapan kawasan yang belum dikembangkan atau masih berupa rencana, yang dapat memberikan hasil atau gambaran mengenai pengaruh pengembangan kawasan TOD terhadap jumlah penumpang SAUM potensial.

Berbeda dengan model-model yang sudah dikembangkan di luar negeri berdasarkan SAUM yang sudah beroperasi dan berkembang beserta TOD-nya, seperti model yang dikembangkan oleh Y. Liu, Singleton, dan Arribas-Bel (2020) pada *The New York City Subway* dan area TOD pada stasiun-stasiunnya di New York; S. Liu dkk. (2019) pada *Guangzhou Metro System* dan area TOD pada stasiun-stasiunnya di Guangzho; dan Pan, Li, Shen, dan Shi (2017) pada *Shanghai Metro System* dan area TOD pada stasiun-stasiunnya di Shanghai. Studi ini berupaya untuk mengembangkan model yang sama, yaitu mengkaji hubungan antara penumpang SAUM dengan kondisi area TOD di sekitar stasiun-stasiunnya. Berbeda dengan kajian yang sudah ada, studi kasus yang digunakan bersifat hipotetik atau belum diimplementasikan, sehingga perumusan model didasarkan pada kondisi eksisting dan potensinya sebagai kawasan TOD. Selain itu, fakta bahwa karakteristik penggunaan angkutan umum di Indonesia masih rendah membuat pengembangan model ini menjadi lebih menantang. Oleh karena itu, diperlukan ukuran *proxy* untuk variabel dependennya, yaitu jumlah penumpang angkutan umum atau *ridership* tersebut. Untuk itu, pengembangan model yang dilakukan berdasarkan pergerakan yang melalui rencana SAUM, sejauh mana guna lahan suatu kawasan mempengaruhi jumlah lalu lintas yang melalui kawasan, bukan dari kondisi eksisting *ridership* nya terhadap angkutan umum, sebagai pendekatan model yang akan dikembangkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model dampak guna lahan terhadap jumlah penumpang SAUM dalam konteks rencana kawasan TOD. Terdapat tiga tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu (i) menyusun kriteria dan variabel model pengembangan guna lahan di kawasan TOD; (ii) merumuskan model dampak guna lahan terhadap jumlah pengguna SAUM di rencana kawasan TOD berdasarkan kondisi eksisting guna lahan; dan (iii) mengidentifikasi persoalan pengembangan model dampak guna lahan

terhadap jumlah penumpang SAUM dalam konteks rencana kawasan TOD.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan lokasi pada rencana stasiun-stasiun LRT Koridor III Kota Bandung yang berjumlah 11 stasiun, yaitu Stasiun Hall (Stasiun KA Bandung), Pasar Baru, Alun-alun (Dalem Kaum), ITC Kebon Kalapa, Pasar Ancol, Buah Batu, Palasari, Papandayan, Pasar Kosambi, Veteran dan Viaduct. Pendekatan penelitian yang digunakan yaitu eksploratif, dengan metode penelitian yaitu kuantitatif. Teknik pengambilan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari survey sekunder dan survey primer. Metode analisis yang digunakan yaitu analisis konten untuk mendapatkan kriteria dan variabel dari pengembangan Kawasan TOD dan analisis regresi linier berganda untuk menghasilkan model. Analisis regresi linier berganda dipilih karena metode ini merupakan metode analisis yang banyak digunakan oleh studi-studi sejenis. Didalam analisis regresi, dibutuhkan variabel dependen dan variabel independen. Berikut metode pemilihan variabel dan pengambilan data dari masing-masing variabel.

2.1 Variabel Dependen

Variabel dependen yang digunakan pada penelitian ini yaitu jumlah pergerakan (*org/ jam*). Karena LRT Koridor III masih berupa rencana, maka data terkait jumlah penumpang LRT belum tersedia. Sebagai ukuran pendekatnya, dilakukan konversi data volume kendaraan yang melintasi area TOD ke dalam satuan keterisian penumpang. Data volume kendaraan didapatkan melalui *traffic counting* terhadap volume kendaraan yang melintasi jalan sesuai dengan rencana rute LRT Koridor III. Diasumsikan bahwa kendaraan yang melalui jalan tersebut merupakan pergerakan yang memiliki arah pergerakan yang sama dengan calon pengguna LRT Koridor III dan berpotensi berpindah menggunakan LRT baik sebagai *captive user* maupun *choice user*. Untuk mendapatkan data satuan keterisian penumpang per jam, data hasil *traffic counting* dikonversi berdasarkan *conversion factor* pada masing-masing moda. Berikut persamaan yang digunakan (Roads Department, 2004):

$$Y = ADT \times \text{Conversion Factor}$$

ADT = Average Daily Traffic

Tabel 1. Nilai Konversi Satuan Keterisian Penumpang

Moda	Satuan Keterisian Penumpang
Kendaraan ringan ¹	2
Sepeda motor ¹	1,4
Angkot	20% load factor = 3
DAMRI	20% load factor = 16

Sumber: Hasil Observasi, 2018

Traffic counting dilakukan pada 31 titik persimpangan (Gambar 1) di sepanjang rencana trase LRT Koridor III Kota Bandung. Titik-titik lokasi yang dipilih merupakan persimpangan-persimpangan besar yang ada disepanjang rencana LRT Koridor III. Pemilihan titik *traffic counting* hanya pada persimpangan besar saja di mana perubahan volume lalu lintas dinilai signifikan pada setiap lengannya sehingga berpengaruh terhadap volume kendaraan di segmen jalan berikutnya.

2.2 Variabel Independen

Variabel independen didapatkan dari hasil rumusan kriteria dan variabel yang dihasilkan dari studi literatur terkait prinsip-prinsip pengembangan kawasan TOD serta variabel dari studi-studi pemodelan guna lahan terhadap jumlah

penumpang SAUM terdahulu. Berdasarkan literatur-literatur yang digunakan, terdapat variabel TOD yang memiliki hubungan positif terhadap penggunaan transit yang dibedakan ke dalam dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berkaitan dengan kinerja layanan angkutan umum, terdiri dari frekuensi, keandalan, tarif, dan lain sebagainya, sedangkan faktor eksternal berkaitan dengan karakteristik kawasan dan penumpang, terdiri dari perubahan populasi dan jumlah pekerja, tingkat kepemilikan kendaraan, kondisi ekonomi, kepadatan perkotaan, dan lain-lain. Faktor eksternal ini lebih memberikan dampak positif terhadap penggunaan sistem angkutan umum massal (Kain & Liu, 1999; S. Liu dkk., 2019; Taylor, Miller, Iseki, & Fink, 2009). Adanya hubungan positif variabel-variabel tersebut menjadi salah satu pertimbangan dalam perumusan kriteria dan variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dalam penelitian ini, variabel TOD yang akan digunakan hanya variabel-variabel yang berkaitan dengan D (*development*) pada TOD. Hal tersebut dikarenakan penelitian ini berfokus pada hubungan bentuk dan penggunaan lahan pada klasifikasi *development* terhadap estimasi jumlah penumpang SAUM. Berikut merupakan tabel sintesis kriteria dan variabel dari prinsip-prinsip pengembangan TOD dan studi terdahulu terkait pemodelan TOD.

Tabel 2. Pemilihan Variabel Independen

Sumber/ Kriteria		Development				
		Kepadatan Populasi	Kepadatan Bangunan	Keberagaman Guna Lahan	Tarikan	Intensitas Bangunan
A*	5D (Ewing & Cervero, 2010)	v	v	v	V	V
	3V Approaches (Salat & Ollivier, 2017)	v	-	v	-	-
	TOD Index (Singh, 2015)	v	-	v	-	-
	TOD Standard 3.0 (ITDP, 2017)	-	v	v	-	-
B**	Sung dan Oh (2011)	-	v	v	-	-
	Chakraborty dan Mishra (2013)	v	-	v	-	-
	Sung dkk. (2014)	-	-	v	V	-
	Pan dkk. (2017)	-	-	v	-	-
	S. Liu dkk. (2019)	-	-	-	-	-
	Y. Liu dkk. (2020)	v	-	v	V	-

Sumber: Olahan dari Ewing dan Cervero (2010); Salat dan Ollivier (2017); Singh (2015); ITDP (2017); Chakraborty dan Mishra (2013); Sung dan Oh (2011); Pan dkk. (2017); Sung dkk. (2014); S. Liu dkk. (2019); Y. Liu dkk. (2020)

A* berdasarkan prinsip pengembangan kawasan TOD

B** berdasarkan literatur pengembangan model guna lahan terhadap penumpang SAUM

Tahap selanjutnya adalah menurunkan kriteria yang telah disusun berdasarkan prinsip-prinsip pengembangan TOD dan studi terdahulu tersebut ke dalam variabel-variabel yang relevan

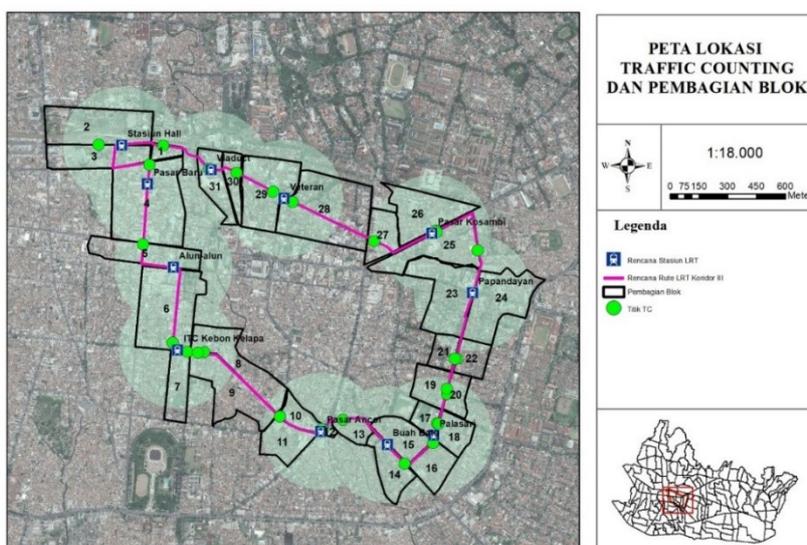
berdasarkan pada literatur-literatur tersebut. Berikut merupakan tabel kriteria-variabel yang telah dirumuskan.

Tabel 3. Hasil Perumusan Kriteria dan Variabel

Klasifikasi	Kode	Kriteria	Variabel
Development	D1	Kepadatan	Kepadatan populasi
	D2		Kepadatan hunian dan Kepadatan non hunian
	D3	Kawasan terbangun	Persentase luas kawasan terbangun
	D4	Keberagaman guna lahan	Jumlah jenis guna lahan yang berbeda
	D5		Guna lahan perumahan dan non-perumahan (diutamakan perkantoran serta perdagangan dan jasa) didalam satu blok
	D6	Tarikan	Jumlah kegiatan yang berpotensi memiliki tarikan besar
	D7	Intensitas	Rata-rata KLB

Variabel yang dimasukkan ke dalam model dipilih berdasarkan beberapa ketentuan, antara lain: (i) terkait dengan tujuan dan sasaran penelitian; (ii) diadopsi oleh beberapa literatur; serta (iii) relevan dengan kondisi di Indonesia. Variabel-variabel tersebut yaitu kepadatan hunian dan non hunian (D2); jumlah jenis guna lahan yang berbeda (D4); huna lahan hunian dan non hunian (D5). Kategori guna lahan non hunian yang digunakan yaitu campuran, perkantoran, perdagangan dan jasa, serta sarana pelayanan umum sesuai dengan Permen ATR No. 16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berbasis Transit. Data terkait variabel independen diperoleh melalui observasi kondisi eksisting sesuai dengan variabel-variabel guna lahan yang digunakan. Delineasi

wilayah observasi ditentukan dengan cara: (i) membuat cakupan pelayanan (*catchment area*) dari titik rencana stasiun LRT Koridor III dengan radius 400 m (sesuai dengan area inti TOD yaitu 0 – 400 m). Pemilihan radius ini sesuai cakupan layanan pada Permen ATR No.16 Tahun 2017 tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Berbasis Transit; (ii) membagi koridor area TOD ke dalam 31 blok berdasarkan simpangan jalan utama dan titik *traffic counting*; dan (iii) batas terluar blok dibatasi dengan jalan utama atau jalan besar serta batas fisik lainnya, seperti sungai. Berikut merupakan peta lokasi studi yang berisi rencana rute LRT Koridor III, rencana titik stasiun, titik *traffic counting* dan pembagian blok yang digunakan sebagai sampel pada penelitian ini.



Gambar 1. Peta Lokasi Titik *Traffic counting* dan Pembagian Blok Observasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

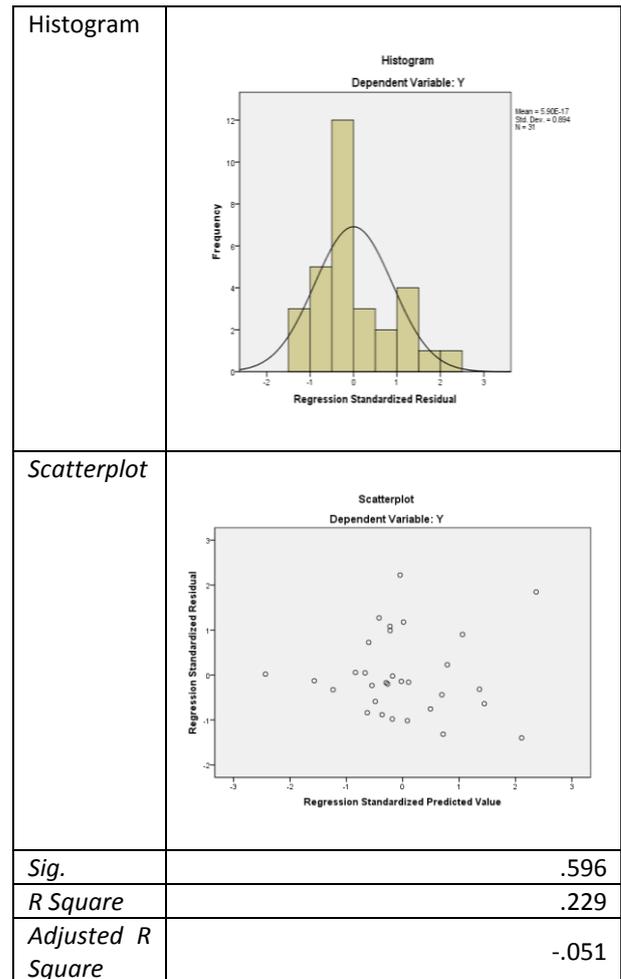
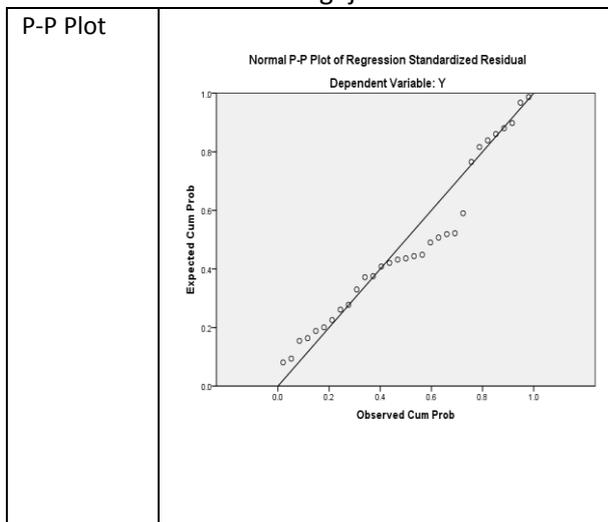
Dalam pengembangan model dengan metode analisis regresi linier berganda, berikut variabel dependen dan independen yang digunakan.

Tabel 4. Variabel Dependen dan Independen yang Digunakan dalam Model

	Variabel	Satuan
Y (variabel dependen)	Jumlah pergerakan orang per jam	Org/ jam
X1	Jumlah jenis guna lahan berbeda dalam satu blok	Jenis
X2	Guna lahan hunian dalam satu blok	Ha
X3	Guna lahan campuran dalam satu blok	Ha
X4	Guna lahan perkantoran dalam satu blok	Ha
X5	Guna lahan perdagangan dan jasa (komersial) dalam satu blok	Ha
X6	Guna lahan sarana prasarana umum dalam satu blok	Ha
X7	Kepadatan hunian	Unit/ Ha
X8	Kepadatan nonhunian	Unit/ Ha

Pengembangan model menggunakan dengan metode analisis regresi linier berganda ini dibantu dengan perangkat lunak SPSS. Pemodelan dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Proses dimulai dengan pengujian asumsi-asumsi dalam analisis regresi linier berganda. Terdapat 4 asumsi yang harus diuji, yaitu normalitas, linearitas, heterokedastisitas dan multikolinearitas. Berikut merupakan hasil pengujian asumsi pada data yang digunakan.

Tabel 5. Hasil Pengujian Asumsi



Sumber: Hasil pengolahan menggunakan SPSS, 2019

Dari P-P Plot pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa data residual pada variabel dependen mendekati garis diagonal. Ketika residual berada mendekati garis diagonal atau rapat pada garis, dapat dikatakan residual yang ada terdistribusi normal. Berdasarkan Histogram Residual pada Tabel 5, residual yang ada tidak membentuk atau menyerupai lonceng, karena frekuensi tertinggi tidak berada pada puncak histogram dan terdapat residual yang berada di atas garis normal. Ketika residual membentuk atau menyerupai lonceng dapat dikatakan residual yang ada terdistribusi normal. Maka, berdasarkan histogram residual pada variabel dependen ini, dapat dikatakan data yang ada tidak terdistribusi normal. Dilihat dari residual yang tidak terdistribusi normal, memungkinkan digunakannya metode analisis regresi lain yang bukan regresi linier berganda dan lebih cocok untuk merumuskan model.

Uji linearitas berkaitan dengan uji t dan uji F. Uji F dikenal juga sebagai uji keterandalan model atau uji

kelayakan model. Uji F merupakan tahapan awal untuk mengidentifikasi model regresi yang diestimasi layak atau tidak. Layak (andal) yang dimaksud adalah model yang diestimasi layak digunakan untuk menjelaskan pengaruh variabel-variabel bebas terhadap variabel terikat. Apabila nilai prob.F hitung (pada output SPSS ditunjukkan pada kolom sig.) lebih kecil dari tingkat kesalahan yang digunakan, maka dapat dikatakan bahwa model regresi yang dirumuskan layak untuk digunakan. Nilai sig. yang dihasilkan adalah 0,596. Nilai tersebut lebih besar dari tingkat kesalahan yang digunakan dalam model regresi ($\alpha=0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa model regresi yang dirumuskan tidak layak digunakan untuk menjelaskan variabel independen. Selain uji F, pada asumsi ini juga dilakukan uji t. Uji t dilakukan untuk melihat variabel independen yang dimasukkan kedalam model dapat berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Variabel independen dikatakan dapat berpengaruh signifikan terhadap variabel terikat ketika nilai sig. (pada hasil output SPSS) pada setiap variabelnya lebih kecil dari tingkat kesalahan yang digunakan dalam perumusan model.

Pengujian heterokedastisitas dilakukan dengan membuat scatterplot antara residual dan nilai prediksi dari variabel terikat yang telah distandardisasi. Dari scatterplot diatas, terlihat bahwa sebaran titik tidak membentuk suatu pola tertentu, sehingga dapat disimpulkan tidak terjadi heterokedastisitas atau dengan kata lain terjadi homokedastisitas. Asumsi pada heterokedastisitas ini terpenuhi, yaitu terbebas dari heterokedastisitas. Penarikan kesimpulan berdasarkan scatterplot ini rentan terjadi kesalahan. Hal ini dikarenakan penentuan ada

tidaknya pola atas titik-titik yang ada pada gambar bersifat subjektif.

Multikolinearitas dapat dilihat dari nilai Tolerance dan VIF berdasarkan hasil output SPSS pada Tabel Coe fficient. Multikolinearitas terjadi ketika nilai VIF diatas 10. Nilai VIF yang didapat berdasarkan hasil analisis regresi menggunakan SPSS pada variabel-variabel bebas tidak ada yang lebih dari 10. Dengan demikian, pada model regresi ini tidak terjadi multikolinearitas.

Selanjutnya, setelah dilakukan uji asumsi pada model regresi, dapat disimpulkan bahwa model regresi yang digunakan tidak seluruhnya memenuhi asumsi, sehingga model regresi yang telah dirumuskan untuk memprediksi jumlah penumpang SAUM tidak dapat digunakan. Namun, untuk mengetahui seberapa besar variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen jika model ini layak digunakan, dilihat dari nilai *R Square*. Model regresi ini memiliki nilai *R Square* 0,208. Hal tersebut menunjukkan bahwa variabel bebas yang ada pada model regresi ini hanya dapat menjelaskan variabel dependen sebanyak 22,9%, sebanyak 77,1% lainnya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak terdapat pada model regresi ini. Nilai *R Square* yang didapat ini sangat kecil, bahkan nilai dari *adjusted R square*-nya negatif.

Untuk mengetahui arah dan nilai kontribusi dari variabel independen terhadap variabel dependen, dapat dilihat dari nilai B dari masing-masing variabel. Dari nilai B dapat dilihat bahwa seluruh variabel independen memiliki arah hubungan yang positif (+) terhadap variabel dependen. Artinya, setiap kenaikan 1 satuan variabel independen, akan menaikkan variabel dependen sebesar B. Berikut merupakan nilai pada masing-masing variabel.

Tabel 6. Hasil Pemodelan Berdasarkan SPSS

	Model	B	Std. Error	T	Sig.	VIF
Y	(Constant)	2280,977	1734,783	1,315	0,202	-
X1	Jumlah jenis guna lahan berbeda dalam satu blok	125,169	440,008	0,284	0,779	2,964
X2	Guna lahan hunian dalam satu blok	2,958	76,715	0,039	0,970	1,368
X3	Guna lahan campuran dalam satu blok	218,846	242,454	0,903	0,377	1,241
X4	Guna lahan perkantoran dalam satu blok	1726,366	2486,542	0,694	0,495	1,975
X5	Guna lahan perdagangan dan jasa dalam satu blok	93,732	75,733	1,238	0,229	2,572
X6	Guna lahan sarana prasarana umum dalam satu blok	141,019	211,269	0,667	0,511	1,104
X7	Kepadatan hunian	0,878	5,928	0,148	0,884	1,131
X8	Kepadatan nonhunian	1,516	4,668	0,325	0,748	1,422

Sumber : Hasil pengolahan SPSS, 2019

Berdasarkan hasil SPSS diatas, maka model yang dihasilkan sebagai berikut.

$$Y=2280,977 + 125,169X1 + 2,958X2 + 218,849X3 + 1726,366X4 + 93,732X5 + 141,019X6 + 0,878X7 + 1,516X8$$

Berdasarkan uji asumsi yang telah dilakukan, diketahui bahwa residual pada variabel dependen tidak sepenuhnya terdistribusi normal, sehingga memungkinkan untuk merumuskan model dengan metode analisis regresi lainnya. Dari uji F juga diketahui bahwa model yang dirumuskan dengan metode analisis regresi linier berganda ini tidak layak digunakan untuk mengestimasi jumlah penumpang SAUM berdasarkan dampak guna lahan. Terdapat beberapa cara yang biasa dilakukan untuk mengubah residual yang tidak berdistribusi normal menjadi terdistribusi normal, salah satunya dengan membuat data menjadi nilai ln. Namun, pada penelitian ini hal tersebut tidak dapat dilakukan karena pada sampel tidak seluruhnya memiliki nilai (terdapat data yang nilainya 0) dan nilai dari $\ln 0 = \sim$ (tak terhingga) sehingga hal tersebut tidak dapat diperhitungkan. Maka dari itu, untuk mengembangkan model dampak guna lahan terhadap jumlah penumpang SAUM pada konteks sistem angkutan umum yang belum terbangun (ex-ante) memerlukan kajian lebih lanjut.

Ketidakberhasilan pengembangan model regresi linier berganda yang biasa digunakan untuk pemodelan semacam ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu:

A. Pemilihan Variabel

Terdapat ketidaktepatan pemilihan variabel atau operasionalisasi variabel, baik variabel dependen maupun independen, yang didasarkan pada kondisi eksisting rencana lokasi TOD di rencana LRT Koridor III Kota Bandung. Berikut penjelasannya.

a) Variabel Dependen

Pemilihan variabel dependen dengan menggunakan pendekatan konversi data volume kendaraan yang melalui jalan sesuai dengan rencana rute LRT Koridor III mungkin menyebabkan bias dalam model. Hal tersebut dikarenakan jumlah kendaraan yang melalui jalan sesuai dengan rute LRT tersebut belum tentu kendaraan yang benar-benar memiliki asal dan tujuan (origin – destination) dari/ke dalam kawasan rencana TOD LRT Koridor III, sehingga

pergerakannya tidak benar-benar dipengaruhi oleh guna lahan yang ada di rencana kawasan TOD tersebut. Selain itu, perhitungan jumlah angkutan umum (angkum) pun hanya dihitung berdasarkan jumlah angkum yang melalui titik *traffic counting* tersebut, belum memperhatikan jumlah penumpang yang naik-turun di blok tersebut atau jumlah penumpang yang benar-benar dibangkitkan oleh kegiatan di dalam blok tersebut.

Selain itu, memungkinkan adanya bias pada konversi keterisian penumpang. Jumlah penumpang angkutan umum potensial kurang akurat jika dihitung berdasarkan jumlah keterisian kendaraan eksisting yang melewati koridor (*choice users*) dan kendaraan umum (*captive users*) tanpa mengekstrapolasinya ke kondisi masa depan. Terdapat pula potensi persoalan pada ketepatan asumsi probabilitas perpindahan moda (*mode shift*) dan potensi *double counting* kendaraan pada beberapa titik *traffic counting*.

b) Variabel Independen

Variabel independen yang digunakan dalam pengembangan model ini hanya difokuskan pada kategori *development* belum memasukkan *transit* dan *oriented*. Hal ini menyebabkan model belum dapat menjelaskan secara utuh variabel-variabel yang berpotensi berpengaruh terhadap jumlah penumpang (variabel dependen). Jika variabel independen dari klasifikasi *transit* dan *oriented* dimasukkan, model yang berhasil dikembangkan mungkin akan lebih baik.

B. Penentuan Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini merupakan sampel kecil yang berjumlah 31 sampel. Sampel berasal dari blok-blok yang dibuat berdasarkan lokasi titik *traffic counting*, radius TOD dan dibatasi oleh persimpangan/jalan besar. Pembagian blok tersebut menyebabkan ukuran setiap blok menjadi tidak sama dan berjumlah sedikit. Ukuran blok yang berbeda menyebabkan setiap sampel tidak memiliki basis luasan yang sama. Selain itu, ukuran blok dengan luasan yang besar belum tentu memiliki volume kendaraan yang besar tergantung dari kondisi lalu lintas pada saat *traffic counting*, juga pada ukuran blok yang kecil belum tentu memiliki volume kendaraan yang kecil, sehingga didalam pengembangan model mungkin menyebabkan ketidaklinieran.

Selain itu, didalam pengumpulan data untuk variabel dependen, yaitu *traffic counting* dilakukan hanya pada titik-titik persimpangan besar di sepanjang jalan rencana rute LRT Koridor III. Pengambilan data hanya di titik-titik persimpangan besar tersebut menyebabkan jumlah kendaraan yang dibangkitkan atau ditarik dari suatu blok atau persimpangan kecil tidak benar-benar tertangkap.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini mencoba untuk mengembangkan model dari dampak guna lahan terhadap jumlah penumpang SAUM dalam konteks kawasan TOD yang bersifat hipotetik atau rencana. Elemen guna lahan atau *Development* dalam TOD merupakan fokus dalam penelitian ini karena studi-studi pemodelan terdahulu menunjukkan adanya hubungan positif antara guna lahan dengan penumpang SAUM. Keterkaitan ini perlu dijadikan acuan dalam merencanakan kawasan TOD di Indonesia karena terdapat kecenderungan bahwa TOD hanya dilihat sebagai instrumen pengembangan kawasan, bukan sebagai instrumen untuk mendukung keberlanjutan SAUM. Dengan demikian, model yang dikembangkan ini menggunakan pendekatan *ex-ante*. Karena merupakan pendekatan *ex-ante*, maka data riil terkait jumlah penumpang SAUM diperkirakan dengan pendekatan data volume kendaraan berdasarkan hasil *traffic counting* pada kondisi eksisting. Volume kendaraan yang melintasi kawasan rencana TOD, dalam hal ini jalur LRT Koridor III, diasumsikan sebagai volume pergerakan yang berpotensi menjadi calon penumpang LRT. Untuk itu, volume kendaraan dikonversi menjadi jumlah penumpang dengan mengadopsi satuan keterisian penumpang pada masing-masing moda untuk mendapatkan jumlah pergerakan orang per jam.

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan yang telah dijabarkan, maka rekomendasi yang dapat diberikan untuk pengembangan model lebih lanjut, yaitu didalam pengembangan model dampak guna lahan terhadap jumlah penumpang SAUM dalam konteks TOD yang masih direncanakan, perlu melakukan pendekatan variabel dependen dengan memperhatikan asal-tujuan pergerakan. Untuk meningkatkan akurasi pada variabel dependen,

dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menyempurnakan metode *traffic counting* yang dipakai atau hanya menggunakan data *ridership*. Pada pilihan tetap menggunakan *traffic counting*, perlu diperhatikan (1) *origin-destination* (O-D) pergerakan kendaraan atau masyarakat. Data O-D tersebut bisa berdasarkan data sekunder yang dimiliki oleh kota (dapat berupa *desire line* atau matriks asal-tujuan); (2) menghindari kemungkinan *double counting* kendaraan pada setiap titik *traffic counting* yang dilalui; (3) lokasi titik *traffic counting* tidak selalu berada di persimpangan jalan. Namun, dapat mempertimbangkan lokasi-lokasi aktivitas (bangkitan/ tarikan) pada setiap bloknya, sehingga lokasi titik *traffic counting* bisa saja berada tidak di persimpangan jalan tetapi berada di dekat lokasi aktivitas di dalam blok tersebut; dan (4) untuk *traffic counting* pada jenis moda angkutan umum, perhitungan dapat dilakukan di lokasi-lokasi yang sering menjadi tempat naik-turun penumpang angkutan umum dan/atau di titik halte.

Untuk pilihan hanya menggunakan data *ridership*, digunakan data pengguna angkutan umum saja. Data tersebut bisa didapatkan dari *traffic counting* hanya jenis angkutan umum saja atau melalui data sekunder *ridership*. Selain itu, mengacu pada studi-studi yang pernah dilakukan terkait pengembangan model dampak guna lahan terhadap jumlah penumpang SAUM, di dalam mengembangkan model tetap harus memperhatikan klasifikasi *transit* dan *oriented* untuk mendapatkan pemahaman yang utuh mengenai pengembangan kawasan TOD, terutama pada variabel-variabel yang berkaitan dengan aksesibilitas dan konektivitas SAUM, seperti jumlah stasiun dalam radius berjalan kaki, kemudahan mencapai stasiun, intermodalitas dan keterhubungan dengan moda angkutan umum lain. Pada penentuan sampel, sebaiknya dilakukan dengan membagi blok dengan ukuran yang relatif sama (bisa dengan membuat blok dengan dimensi tertentu) untuk menghindari bias karena perbedaan ukuran setiap sampelnya serta untuk menghasilkan jumlah sampel yang lebih besar. Pembagian blok juga akan memengaruhi penentuan titik *traffic counting* karena didalam penentuan titik *traffic counting* sebaiknya memperhatikan aktivitas-aktivitas atau potensi bangkitan/ tarikan, bukan hanya persimpangan.

Dari metode analisis yang digunakan pada penelitian ini pun terbatas pada peramalan atau proyeksi dengan menggunakan garis (regresi linier berganda), sehingga sangat bergantung pada tingkat error dan normalitas data. Metode peramalan lain yang juga dapat digunakan dalam melakukan pemodelan seperti ini, yaitu menggunakan metode peramalan spasial dan standar bangkitan/tarikan dari setiap jenis aktivitas yang ada pada kawasan tersebut, sehingga pengestimasiannya tidak bergantung pada tingkat error dan normalitas data pada program.

5. ACKNOWLEDGEMENT

Penelitian ini dibiayai oleh Kemenristekdikti Tahun Anggaran 2019 melalui skema Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT).

6. DAFTAR PUSTAKA

- Bernick, M., & Cervero, R. (1997). *Transit Villages in The 21st Century*. Retrieved from <http://worldcat.org/isbn/0070054754>
- Calthorpe, P. (1993). *The next American Metropolis: Ecology, Community, and The American Dream*. New York: Princeton Architectural Press.
- Chakraborty, A., & Mishra, S. (2013). Land Use and Transit Ridership Connections: Implications for State-Level Planning Agencies. *Land Use Policy*, 30(1), 458-469. Doi: <https://Doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.04.017>
- Choi, J., Lee, Y. J., Kim, T., & Sohn, K. (2012). An Analysis of Metro Ridership at The Station-to-Station Level in Seoul. *Transportation*, 39(3), 705-722.
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and The Built Environment: A Meta-Analysis. *Journal of the American planning association*, 76(3), 265-294. Doi: <https://Doi.org/10.1080/01944361003766766>
- ITDP. (2017). *TOD Standard, 3rd Ed*. New York: ITDP.
- Kain, J. F., & Liu, Z. (1999). Secrets of Success: Assessing The Large Increases in Transit Ridership Achieved by Houston and San Diego Transit Providers. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7-8), 601-624. Doi: [10.1016/S0965-8564\(99\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0965-8564(99)00009-9)
- Liu, S., Yao, E., & Li, B. (2019). Exploring Urban Rail Transit Station-Level Ridership Growth With Network Expansion. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 73, 391-402. Doi: <https://Doi.org/10.1016/j.trd.2018.04.006>
- Liu, Y., Singleton, A., & Arribas-Bel, D. (2020). Considering Context and Dynamics: A Classification of Transit-Orientated Development for New York City. *Journal of Transport Geography*, 85, 102711. Doi: <https://Doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102711>
- Pan, H., Li, J., Shen, Q., & Shi, C. (2017). What Determines Rail Transit Passenger Volume? Implications for Transit Oriented Development Planning. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 52-63. Doi: <https://Doi.org/10.1016/j.trd.2017.09.016>
- Salat, S., & Ollivier, G. (2017). *Transforming The Urban Space Through Transit-Oriented Development: The 3v Approach* (<https://Doi.org/10.1596/26405>): World Bank.
- Singh, Y. J. (2015). Measuring Transit-Oriented Development (TOD) At Regional and Local Scales—A Planning Support Tool. *Enschede: University of Twente, Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation (ITC)*, 10. Doi: [10.3990/1.9789036539982](https://doi.org/10.3990/1.9789036539982)
- Sung, H., Choi, K., Lee, S., & Cheon, S. (2014). Exploring The Impacts of Land Use by Service Coverage and Station-Level Accessibility on Rail Transit Ridership. *Journal of Transport Geography*, 36, 134-140. Doi: [10.1016/j.jtrangeo.2014.03.013](https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2014.03.013)
- Sung, H., & Oh, J.-T. (2011). Transit-Oriented Development in A High-Density City: Identifying its Association with Transit Ridership in Seoul, Korea. *Cities*, 28(1), 70-82. Doi: [10.1016/j.cities.2010.09.004](https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.09.004)
- Taylor, B. D., Miller, D., Iseki, H., & Fink, C. (2009). Nature and/or Nurture? Analyzing The Determinants of Transit Ridership Across us Urbanized Areas. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(1), 60-77. Doi: [10.1016/j.tra.2008.06.007](https://doi.org/10.1016/j.tra.2008.06.007)