

Analisis Regresi Logistik Untuk Identifikasi Faktor Pendorong Pertumbuhan Lahan Terbangun Secara Spasial di Kota Pontianak

Ely Nurhidayati^a, Trida Ridho Fariz^b

^a Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

^b Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: trfariz@gmail.com

Abstrak: Perkembangan kota menjadi masalah yang sangat serius dalam penataan kota. Salah satunya yaitu perubahan lahan non terbangun menjadi lahan terbangun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kebutuhan lahan permukiman, jaringan, sarana dan prasarana. Kota Pontianak merupakan salah satu kota yang mengalami peningkatan lahan terbangun yang cukup signifikan, sehingga perlunya meneliti tentang faktor pendorong yang menyebabkan pertumbuhan lahan terbangun secara spasial. Tujuan penelitian ini yaitu menemukenali faktor-faktor pendorong pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak. Metodologi penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif berbasis GIS. Teknik yang digunakan yaitu analisis penginderaan jauh dengan interpretasi hibrida. Hasil penelitian ini yaitu luasan lahan terbangun di Kota Pontianak pada tahun 2009 sekitar 3252,17 Ha dan meningkat menjadi 5102,06 Ha pada tahun 2019. Sedangkan persentase peningkatan terbesar secara administrasi terdapat di Kecamatan Pontianak Timur yaitu sekitar 9% per tahun. Adapun setiap tahun lahan terbangun di Kota Pontianak meningkat sebesar 9% di lokasi studi. Indikator yang paling memengaruhi pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak adalah jarak terhadap lahan terbangun eksisting.

Kata Kunci: faktor pendorong, lahan terbangun, regresi logistik biner

How to cite (APA 6th Style):

Nurhidayati, Ely; Fariz, Trida Ridho (2020). Analisis Regresi Logistik Untuk Identifikasi Faktor Pendorong Pertumbuhan Lahan Terbangun Secara Spasial di Kota Pontianak, 1(1), 40-47. doi: 10.26418/uniplan.v1i1.43043

1. PENDAHULUAN

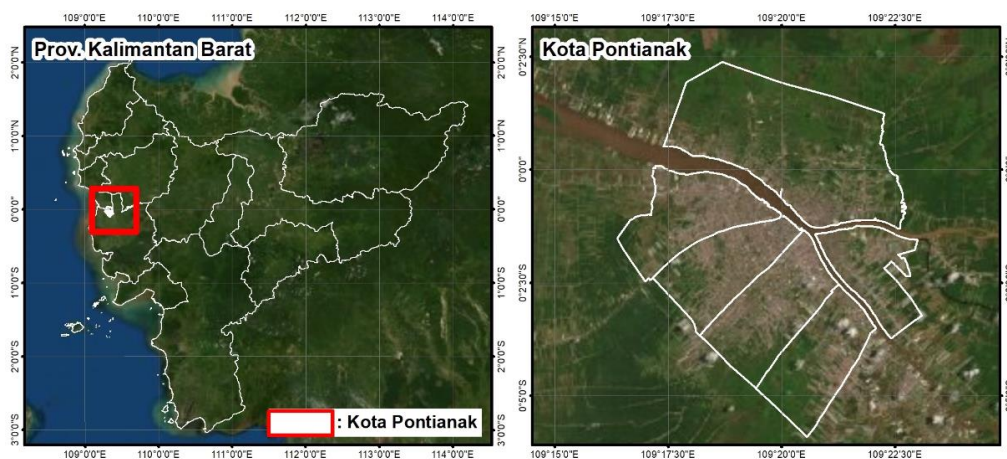
Pertumbuhan penduduk berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan lahan terbangun seperti permukiman, jaringan, sarana dan prasarana. Hal ini menyebabkan banyak terjadinya perubahan lahan non terbangun menjadi lahan terbangun. Kota Pontianak merupakan salah satu kota mengalami peningkatan lahan terbangun yang cukup signifikan. Perkembangan lahan terbangun di Kota Pontianak dalam kurun waktu 37 tahun (1978-2015) terjadi kenaikan sekitar 30%, terutama pada Kecamatan Pontianak Barat, Pontianak Utara, Pontianak Selatan dan Pontianak Timur yang sangat padat perkembangan lahan terbangunnya. (Nurhidayati et al, 2016; Nurhidayati, 2018). Masalah perkembangan kota telah menjadi masalah yang cukup serius untuk diatasi dan sering memunculkan konsekuensi negatif pada beberapa aspek, sehingga penting dilakukan kajian tentang perubahan penggunaan lahan (Kusrini et al, 2011).

Kajian tentang perubahan penggunaan lahan di Kota Pontianak sudah cukup sering dilakukan. Kajian tersebut pernah dilakukan oleh Elfiansyah & Ma'rif (2013) dan Nurhidayati et al (2016). Capaian dari kajian tersebut hanya mengkaji perubahan luasannya saja tetapi belum mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhinya. Padahal menurut Verburg et al (2004) faktor pemicu perubahan lahan merupakan aspek yang penting dalam kajian perubahan lahan selain aspek cakupan analisis, dinamika silang-skala, interaksi spasial dan dinamika antar waktu (Sitorus et al, 2012). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengetahui perubahan penutup lahan terbangun di Kota Pontianak dan mengidentifikasi faktor-faktor pendorongnya.

2. DATA DAN METODOLOGI

2.1. Area penelitian

Wilayah yang menjadi area penelitian ini adalah Kota Pontianak yang merupakan ibukota dari Provinsi Kalimantan Barat. Berdasarkan letak astronomis, Kota Pontianak berada di $0^{\circ} 02' 24''$ LU – $0^{\circ} 01' 37''$ LS dan $109^{\circ} 16' 25''$ – $109^{\circ} 23' 04''$. Sedangkan jika dilihat secara geografis Kota Pontianak berada pada di dataran rendah dan terbagi oleh Sungai Kapuas dan Sungai Landak. Keberadaan Sungai Kapuas mempunyai manfaat penting sebagai sumber kehidupan di sebagian wilayah Provinsi Kalimantan Barat (Purmintasari & Kustono, 2018).



Gambar 1. Area penelitian

2.2 Tahapan mengetahui perubahan tutupan lahan terbangun

Tahapan ini dimulai dari pengumpulan data berupa citra satelit Landsat 5 perekaman 20 Juni 2009 dan citra satelit Landsat 8 perekaman 12 Maret 2019 yang diunduh dari earthexplorer.usgs.gov. Citra satelit yang digunakan tidak dilakukan proses pra-pengolahan citra. Citra satelit Landsat yang digunakan dalam penelitian ini adalah level 1T sehingga tidak perlu dilakukan proses koreksi geometri, dan proses identifikasi penutup lahan terbangun dilakukan tidak menggunakan transformasi citra sehingga dirasa cukup dilakukan tanpa koreksi radiometri maupun atmosferik.

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis penginderaan jauh berupa interpretasi hibrida. Interpretasi hibrida adalah interpretasi yang memadukan teknik interpretasi visual dan otomatis seperti klasifikasi multispektral (Abburu & Golla, 2015). Penggunaan interpretasi hibrida dilakukan untuk menutupi kekurangan klasifikasi multispektral yang hanya mengelompokkan piksel ke dalam kelas penutup lahan berdasarkan warnanya saja. Proses interpretasi visual menggunakan kunci interpretasi seperti rona, tekstur, pola dan asosiasi seperti yang digunakan oleh Mas *et al* (2017). Proses ini dilakukan setelah proses klasifikasi multispektral untuk mendapatkan kelas penutup lahan terbangun dan non terbangun yang representatif. Selanjutnya penutup lahan terbangun hasil interpretasi citra dikonversi dalam format raster dengan ukuran piksel 30 meter yang mana sama dengan resolusi spasial citra satelit Landsat.

2.3 Tahapan mengidentifikasi faktor pendorong lahan terbangun

Tahapan ini dimulai dengan menentukan indikator dari faktor pendorong lahan terbangun. Setiap wilayah memiliki kondisi geografis yang berbeda-beda sehingga diasumsikan setiap wilayah akan memiliki faktor pendorong yang berbeda-beda juga. Lindarto *et al* (2017) menggunakan indikator seperti topografi, infrastruktur, aksesibilitas, sosial ekonomi dan karakteristik tempat untuk mengkaji perubahan penutup lahan di Kabupaten Deli Serdang. Wilayah lain seperti bagian utara Provinsi Jawa Barat yang dikaji oleh

Ainiyah *et al* (2016) menggunakan indikator seperti kota-kota besar, CBD, topografi, jarak permukiman eksisting, jalan dan populasi.

Penelitian ini akan menggunakan beberapa faktor terkait infrastruktur dan aksesibilitas saja. Faktor topografi tidak digunakan seperti Lindarto *et al* (2017) dan Ainiyah *et al* (2016) karena lokasi penelitian yaitu Kota Pontianak memiliki kondisi topografi yang datar. Sebagai gantinya, penelitian ini akan memasukkan jarak terhadap sungai. Hal ini mengingat beberapa wilayah di Provinsi Kalimantan Barat bergantung pada sungai yang merupakan sumber kehidupan sehingga beberapa permukiman tumbuh ditepian sungai besar seperti Sungai Kapuas (Purmintasari & Kustono, 2018). Beberapa indikator faktor pendorong pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak tersaji dalam tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Indikator faktor pendorong lahan terbangun (Penulis, 2020)

Faktor pendorong	Batasan operasional	Sumber
Jarak terhadap pusat pemerintahan	Pusat pemerintahan adalah area yang terdiri dari Kantor Walikota Pontianak, Kantor Gubernur Kalimantan Barat, serta beberapa kantor instansi pemerintahan di Kota Pontianak dan sekitarnya (Kabupaten Kubu Raya)	Data: Bappeda Kota Pontianak, 2013 Analisis: Euclidean Distance
Jarak terhadap pusat perdagangan jasa	Pusat perdagangan dan jasa adalah area yang terdiri dari tempat perdagangan dan penyedia jasa seperti pasar, kawasan perdagangan jasa dan mall	
Jarak terhadap lahan terbangun eksisting	Lahan terbangun eksisting adalah jarak dari lahan terbangun pada tahun 2014 yaitu tahun antara 2009 dan 2019.	Data: Interpretasi citra Analisis: Euclidean Distance
Jarak terhadap fasilitas kesehatan	Fasilitas kesehatan adalah rumah sakit umum kelas A sampai kelas C yang ada di Kota Pontianak	Data: Google Map
Jarak terhadap pelabuhan dan bandara	Pelabuhan dan bandara meliputi bandara utama yaitu Bandara Supadio, Pelabuhan Dwikora dan Pelabuhan Senghie	Analisis: Euclidean Distance
Jarak terhadap sungai	Sungai yang dimaksud adalah sungai besar yaitu Sungai Kapuas yang digunakan sebagai jalur transportasi air.	Data: Bappeda Kota Pontianak, 2013 Analisis: Euclidean Distance
Jarak terhadap fasilitas pendidikan	Fasilitas Pendidikan meliputi SMA dan perguruan tinggi	Data: Google Map Analisis: Euclidean Distance
Jarak terhadap jalan non utama	Jalan non utama meliputi jalan kolektor dan jalan lokal	Data: Bappeda Kota Pontianak, 2013
Jarak terhadap jalan utama	Jalan utama meliputi jalan arteri	Analisis: Euclidean Distance

Setiap indikator dikonversi dalam satuan jarak menggunakan analisis *euclidean distance*. Keluaran data dari proses ini berformat raster, adapun ukuran piksel raster yang digunakan adalah 30 meter, sesuai dengan resolusi spasial citra satelit Landsat. Setiap indikator lalu dinormalisasi menggunakan *fuzzy membership* agar memiliki rentang yang seragam yaitu 0 sampai 1.

Proses analisis statistik untuk identifikasi faktor pendorong pertumbuhan lahan terbangun adalah regresi logistik. Variabel Y adalah perubahan penutup lahan terbangun, sedangkan variabel X adalah faktor yang diindikasikan sebagai pendorong pertumbuhan lahan terbangun (Tabel 1). Sebelum proses analisis regresi logistik, setiap variabel X diuji asumsi dahulu. Adapun uji asumsi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah

uji multikolinieritas yaitu penghitungan nilai korelasi antar variabel X. Variabel yang memiliki korelasi yang tinggi diasumsikan memiliki karakteristik yang sama, sehingga akan mengganggu hasil dari proses regresi. Variabel yang memiliki multikolinieritas bisa diketahui melalui nilai VIF, selain itu variabel yang memiliki nilai korelasi diatas 0.9 sudah bisa diindikasikan memiliki multikolinieritas (Supriyadi et al, 2017).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi umum fisik dan sosial Kota Pontianak

Kota Pontianak merupakan ibukota dari Provinsi Kalimantan Barat. Kota Pontianak berelevasi sekitar 0,8-1,5 meter di atas permukaan laut sehingga sebagian besar mudah terendam pada musim hujan dan air pasang laut (rawan banjir). Fenomena wilayah tertentu terendam akibat luapan air Sungai Kapuas hampir setiap tahun terjadi pada musim hujan yang disertai tingginya air pasang laut dan Sungai Kapuas, dimana Sungai Kapuas mempunyai panjang 1.187 km. Berdasarkan bentuk lahannya, Kota Pontianak berada diperalihan antara dataran pantai dengan dataran fluvial (Kästner *et al*, 2017). Hal ini membuat jenis tanah di Kota Pontianak didominasi oleh jenis tanah liat, walaupun berdasarkan Nusantara *et al* (2019) terdapat sebagian wilayah yang bertanah gambut. Pada wilayah tanah yang bergambut ketebalan gambut dapat mencapai 1–6 meter, sehingga menyebabkan daya dukung tanah yang kurang baik apabila diperuntukkan untuk mendirikan bangunan besar ataupun untuk menjadikannya sebagai lahan pertanian. Lahan gambut yang berfungsi lindung sebagian berada di Kecamatan Pontianak Utara, Pontianak Selatan dan Kecamatan Pontianak Tenggara (BRG, 2016).

Keberadaan lahan gambut pada 3 kecamatan tersebut nyatanya tidak mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun di wilayah tersebut. Hal ini mengingat ketiga kecamatan tersebut merupakan wilayah dengan kepadatan penduduk terendah di Kota Pontianak (Nurhidayati, 2018). Dikarenakan berkepadatan penduduk rendah, diasumsikan lahan non terbangun yang tersedia pun juga jauh lebih banyak ketimbang Kecamatan Pontianak Timut, Kecamatan Pontianak Kota dan Kecamatan Pontianak Barat.

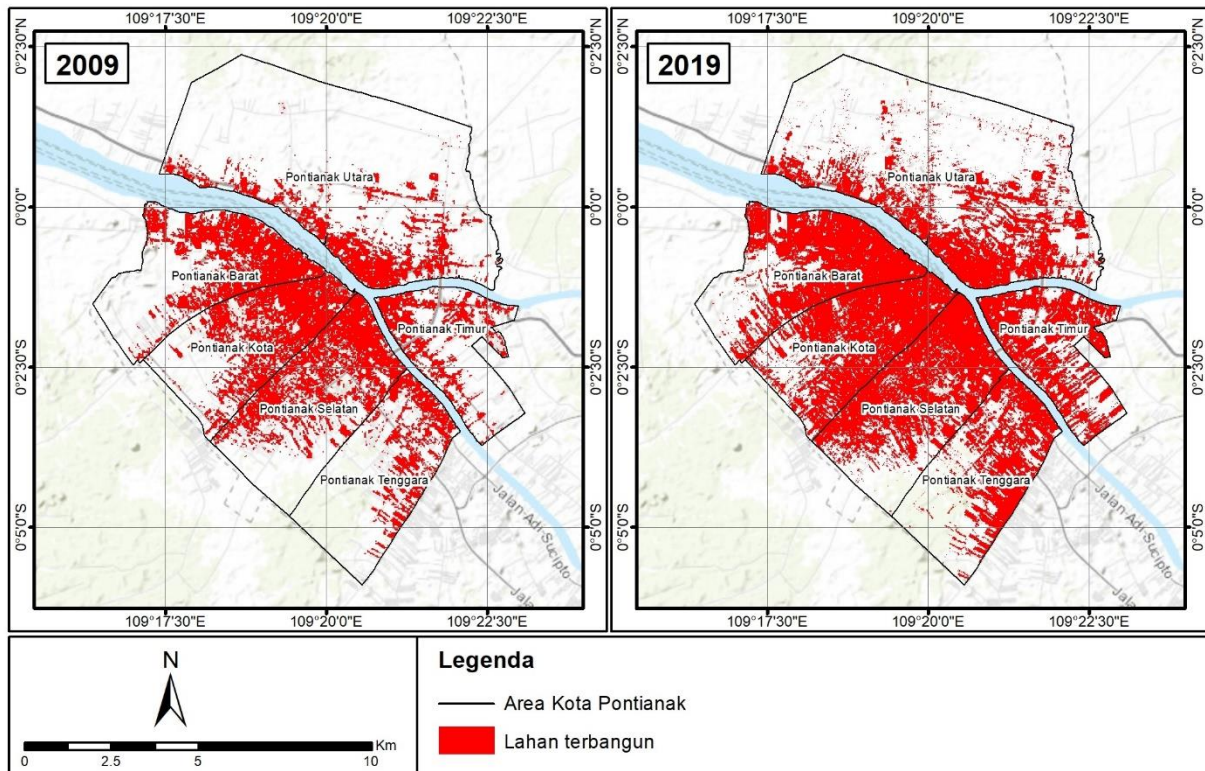
3.2 Perubahan lahan terbangun di Kota Pontianak

Perubahan luasan lahan terbangun dapat diketahui dengan membandingkan luasan peta lahan terbangun tahun pertama dan kedua. Untuk peta lahan terbangun sendiri dapat dibuat dengan interpretasi citra. Interpretasi citra pada penelitian ini hanya dilakukan untuk mengidentifikasi penutup lahan terbangun dan non terbangun. Lahan terbangun merupakan lahan yang prosesnya dibentuk oleh aktifitas manusia berupa pembangunan. Jika dilihat dari sudut pandang penginderaan jauh, lahan terbangun dari aspek ekologi meliputi permukiman baik kota, desa, dataran tinggi dan infrastruktur seperti jalan, pusat perdagangan dan industri (Danoedoro, 2006). Lahan non terbangun dalam penelitian ini meliputi lahan bervegetasi, tubuh air dan lahan terbuka. Proses interpretasi citra dalam penelitian ini tidak dilakukan proses uji akurasi. Hasil dari interpretasi penutup lahan terbangun tersaji dalam tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Perubahan luasan lahan terbangun di Kota Pontianak (Penulis, 2020)

Kecamatan	Luasan Administrasi (Ha)	Luasan Lahan Terbangun (Ha)		Selisih (Ha)	Persentase Pertumbuhan 2009-2019 (%)
		2009	2019		
Pontianak Barat	1466.15	629.23	905.65	276.42	4.4
Pontianak Kota	1339.72	669.31	955.5	286.19	4.3
Pontianak Selatan	1607.3	740.45	1025.43	284.98	3.8
Pontianak Tenggara	1423.73	323.82	578.79	254.97	7.9
Pontianak Timur	1029.61	336.36	638.11	301.75	9.0
Pontianak Utara	3901.77	553.02	998.58	445.56	8.1
	10768.28	3252.174	5102.06	1849.89	

Hasil interpretasi menunjukkan bahwa pada tahun 2009 luasan lahan terbangun di Kota Pontianak adalah sekitar 3252,17 Ha dan meningkat menjadi 5102,06 Ha pada tahun 2019. Persentase peningkatan terbesar secara administrasi adalah pada Kecamatan Pontianak Timur yaitu sekitar 9% per tahun yang artinya setiap tahun lahan terbangun meningkat 9% di wilayah tersebut (Tabel 2 dan Gambar 2).



Gambar 2. Peta perubahan penutup lahan terbangun di Kota Pontianak (Penulis, 2020)

3.3 Faktor pendorong pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak

Analisis regresi logistik digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui faktor pendorong pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak. Sebelum melakukan analisis regresi logistik, setiap indikator harus dihitung multikolinieritasnya. Pada penelitian ini, penentuan indikator yang memiliki multikolinier adalah dengan menggunakan nilai korelasi (R) saja. Indikator yang memiliki nilai R diatas 0.9 maka diasumsikan memiliki multikolinier sehingga kedua indikator tersebut harus digabungkan menjadi satu. Hasil perhitungan korelasi antar indikator menunjukkan bahwa nilai R tertinggi adalah antara indikator jarak terhadap pusat pemerintahan dengan indikator jarak terhadap pusat perdagangan jasa yaitu sebesar 0,79. Nilai R terendah adalah antara indikator jarak terhadap lahan terbangun eksisting dengan indikator jarak terhadap sungai yaitu sebesar 0,31 (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil perhitungan korelasi antar indikator pada variabel bebas (Penulis, 2020)

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1 Pusat Pemerintahan		0.798	0.628	0.597	-0.577	0.296	0.777	0.395	0.541
X2 Pusat Perdagangan Jasa			0.684	0.718	-0.702	0.587	0.782	0.495	0.599
X3				0.503	-0.463	0.318	0.678	0.637	0.442

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
Lahan Terbangun Eksisting									
X4 Fasilitas Kesehatan					-0.501	0.515	0.653	0.348	0.55
X5 Pelabuhan dan Bandara						-0.69	-0.532	- 0.401	-0.73
X6 Sungai							0.321	0.272	0.681
X7 Fasilitas Pendidikan								0.521	0.437
X8 Jalan Non Utama									0.377
X9 Jalan Utama									

Hasil perhitungan multikolinier yang tersaji dalam tabel 2 menunjukkan bahwa tidak ada indikasi multikolinier pada variabel bebas. Sehingga semua indikator dalam variabel bebas dapat digunakan dalam analisis regresi logistik. Setelah perhitungan multikolinier selesai, setiap indikator baru bisa dianalisis regresi logistik.

Hasil perhitungan regresi logistic menunjukkan bahwa indikator jarak terhadap lahan terbangun eksisting merupakan indikator yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak dalam rentang tahun 2009 sampai 2019 dengan koefisien sebesar 97,45. Dapat diasumsikan bahwa semakin dekat lahan terbuka atau vegetasi dengan lahan terbangun yang sudah ada, maka semakin berpotensi lahan tersebut berubah menjadi lahan terbangun. Indikator yang dinilai kurang berpengaruh terhadap pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak pada rentang tahun 2009 sampai 2019 adalah jarak terhadap jalan utama dengan koefisien sebesar 0,08 dan jarak terhadap fasilitas pendidikan dengan koefisien sebesar 0,04.

$$\begin{aligned} \text{Logit (Perubahan Lahan Terbangun)} = & -98.2908 + (0.148759 \times \mathbf{X1}) - (0.623590 \times \mathbf{X2}) + (97.455192 \times \mathbf{X3}) \\ & + (0.236442 \times \mathbf{X4}) - (0.109073 \times \mathbf{X5}) + (0.116139 \times \mathbf{X6}) \\ & - (0.048333 \times \mathbf{X7}) + (2.326702 \times \mathbf{X8}) - (0.082793 \times \mathbf{X9}) \end{aligned}$$

Keterangan:

- X1 = Jarak terhadap pusat pemerintahan
- X2 = Jarak terhadap pusat perdagangan dan jasa
- X3 = Jarak terhadap lahan terbangun eksisting
- X4 = Jarak terhadap fasilitas kesehatan
- X5 = Jarak terhadap pelabuhan dan bandara
- X6 = Jarak terhadap sungai
- X7 = Jarak terhadap fasilitas Pendidikan
- X8 = Jarak terhadap jalan
- X9 = Jarak terhadap jalan utama

Jarak lahan terbangun yang dimaksud dalam penelitian ini masih bersifat umum, lahan terbangun disini belum memisahkan antara permukiman dengan perkantoran. Jika dipisahkan mungkin hasil yang didapat juga berbeda. Hal ini mengingat jarak bangunan yang spesifik seperti permukiman, toko dan perkantoran mempengaruhi harga lahan (Kurniawan, 2018). Fakta tersebut tentu bisa diasumsikan mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun.

4. KESIMPULAN

Pada tahun 2009 luasan lahan terbangun di Kota Pontianak adalah sekitar 3252,17 Ha dan meningkat menjadi 5102,06 Ha pada tahun 2019. Secara administrasi, peningkatan terbesar terdapat di Kecamatan

Pontianak Timur yaitu sekitar 9% per tahun. Setiap tahun lahan terbangun di Kota Pontianak meningkat sebesar 9% di lokasi studi. Indikator yang paling memengaruhi pertumbuhan lahan terbangun di Kota Pontianak adalah jarak terhadap lahan terbangun eksisting. Dapat diasumsikan bahwa semakin dekat lahan terbuka atau vegetasi dengan lahan terbangun yang sudah ada, maka semakin berpotensi lahan tersebut berubah menjadi lahan terbangun.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abburu, S., Golla, S. (2015). Satellite Image Classification Methods and Techniques: A Review. *International Journal of Computer Applications* 119(8):20-25 · June 2015
- Ainiyah, N., Deliar, A., Virtriana, R. (2016). The Classical Assumption Test To Driving Factor Of Land Cover Change In The Development Region Of Northern Part Of West Java. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XLI-B6, 2016 doi:10.5194/isprsarchives-XLI-B6-205-2016
- BRG (Badan Restorasi Gambut). 2016. *Peta Indikatif Prioritas Restorasi Provinsi Kalimantan Barat*. Diakses dari brg.go.id pada 23 September 2020
- Danoedoro, P. (2006). Versatile Land-Use Information for Local Planning in Indonesia: Contents, Extraction Methods and Integration Based on Moderate- and High- Spatial Resolution Satellite Imagery, PhD Thesis, Centre for Remote Sensing and Spatial Information Science (CRSSIS), School of Geography, Planning and Architecture The University of Queensland.
- Elfiansyah, E., Ma'rif, S. (2013). Identifikasi Pola Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Perbatasan Kota Pontianak dengan Kecamatan Sungai Raya. *Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 2(3), 797-806.
- Kästner, K., Hoitink, A. J. F., Vermeulen, B., Geertsema, T. J., & Ningsih, N. S. (2017). Distributary channels in the fluvial to tidal transition zone. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, 122(3), 696-710
- Kurniawan, D. A. 2018. Penentuan harga tanah dan bangunan pada akta jual beli sesuai dengan nilai jual obyek pajak bea perolehan hak atas tanah dan bangunan (studi kasus di Kecamatan Pontianak Barat). *Jurnal Fatwa Hukum*, 1(3).
- Kusrini, K., Suharyadi, S., & Hardoyo, S. R. (2011). Perubahan Penggunaan Lahan dan Faktor yang Mempengaruhinya di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *Majalah Geografi Indonesia*, 25(1), 25-40.
- Lindarto, D., Sirojuzilam., Badaruddin., Dwira. (2017). The Determinant Factors of Regional Development Toward Land Use Change in Deli Serdang. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 180 (2017) 012280
- Mas, J., Lemoine-Rodríguez, R., González-López, R., López-Sánchez, J., Piña-Garduño, A., Herrera-Flores, E. (2017). Land use/land cover change detection combining automatic processing and visual interpretation. *European Journal of Remote Sensing* Volume 50, 2017 - Issue 1
- Nurhidayati, E., Imam Buchori., Mussadun, 2016. *Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman Terhadap Kerentanan Bencana Banjir dan Kebakaran di Permukiman Tepian Sungai Kapuas Kota Pontianak*. *Jurnal Tata Loka*. Volume 18 (No 4): 249-260
- Nurhidayati, E. (2018). *Kebertahanan permukiman rumah panggung di tepian sungai kapuas pontianak*. Disertasi. Semarang: Universitas Diponegoro
- Nusantara, R. W., Manurung, R., & Hazriani, R. (2019, April). The determination of peatland critical criteria and classifications: A Case study of peatland in Pontianak City, West Kalimantan Province. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 256, No. 1, p. 012018). IOP Publishing.
- Purmintasari, Y.D., Kustono, Y. (2018). Permukiman awal sungai kapuas. *SOCIA: Jurnal Ilmu-Ilmu Sosial* 15 (1), 71-78

- Sitorus, S. R. P., Leonataris, C., & Panuju, D. R. (2012). Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan dan Perkembangan Wilayah di Kota Bekasi, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 14(1), 21-28.
- Supriyadi, E., Mariani, S., Sugiman. (2017). Perbandingan metode partial least square (PLS) dan principal component regression (PCR) untuk mengatasi multikolinearitas pada model regresi linier berganda. *UNNES Journal of Mathematics* 6(2)(2017)
- Verburg, P.H., P.P. Schot, M.J. Dijst, and A. Veldkamp. 2004. Land use change modelling: current practice and research priorities. *GeoJournal*, 61:309-324