

PEMANFAATAN CITRA RESOLUSI SPASIAL TINGGI MULTITEMPORAL UNTUK ANALISIS KARAKTERISTIK PERKEMBANGAN PERMUKIMAN KOTA BOGOR TAHUN 2005-2014 MENGGUNAKAN *SPATIAL STATISTICS*

Dwi Santy Ratnasari
dwi.santy.r@ugm.ac.id

R.Suharyadi
suharyadir@ugm.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk; Penyusunan Peta lahan permukiman Kota Bogor Tahun 2005,2007,2011 dan 2014 ;mengetahui kemampuan citra penginderaan jauh multitemporal dalam ekstraksi data lahan permukiman Kota Bogor;serta mengkaji karakteristik perkembangan permukiman (Bentuk, Pola, Arah, kecepatan, faktor dominan) dengan *spatial statistics*. Metode pengumpulan data interpretasi visual citra *Quickbird* tahun 2005, citra *Worldview-2* tahun 2007, 2011 dan 2014, serta validasi lapangan pada tahun 2015. *Spatial statistic* yang digunakan bidang elip standar deviasi, *High/Low Clustering*, *Spatial Autocorrelation Morrans I*, regresi berganda dan Analisis statistik untuk kecepatan perkembangan permukiman dan morfologi Kota Bogor. Hasil tingkat ketelitian interpretasi lahan permukiman tahun 2005 85,51%, Tahun 2007 89,13%, Tahun 2011 92,75% dan tahun 2014 90,58%. Morfologinya berbentuk gurita/bintang, Arah perkembangan permukiman ke Barat Laut-Tenggara, Pola perkembangan permukiman mengelompok dekat aksesibilitas, kecepatan perkembangan permukiman tertinggi pada tahun 2007-2011 118,55 Ha/tahun, Faktor yang paling mempengaruhi perkembangan permukiman di Kota Bogor adalah ketersediaan fasilitas umum.

Kata Kunci : Citra *Quickbird*, Citra *Worldview-2*, Perkembangan Permukiman, *Spatial Statistics*

Abstract

This research aims: Arrange Bogor residential land map year 2005, 2007, 2011, and 2014; Determine the multitemporal remote sensing image capabilities as spatial residential land data; and Analyze the settlements development characteristics in Bogor by using spatial statistics. The visual interpretation of 2005, 2007, 2011 and 2014 image, and field validation in 2015 are used to collect data. Standard deviation clip plane, High/Low Clustering, Spatial Autocorrelation Morran's I, multiple-regression statistic, and statistical analysis are used to determine the settlement development speed and Bogor morphology in 2005-2014. The results show the residential land Interpretation accuracy in 2005 (85.5 %), in 2007 (89.1%), in 2011(92.75%) and in 2014 (90.58%). The Bogor morphology is Octopus/Star shaped. The settlement development directs to the Northwest-Southeast. The settlement development is clustered near to accessibility. The highest speed of settlement development occurred from 2007-2011. The most influencing factor of settlement development is the public facilities availability.

Keyword(s) : Quickbird Imagery, Worldview-2 Imagery, Settlement Development, Spatial Statistics

PENDAHULUAN

Kota identik dengan pertumbuhan yang dinamis dan merupakan salah satu sistem kehidupan yang mempunyai daya tarik kuat bagi kebanyakan penduduk untuk tinggal dan menetap di dalamnya. Bertambahnya jumlah penduduk di suatu kota mendorong timbulnya peningkatan kebutuhan lahan terutama lahan permukiman karena permukiman merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia yang harus terpenuhi agar manusia dapat hidup sejahtera dan layak sesuai dengan derajat kemanusiaan. Peningkatan jumlah penduduk di suatu kota juga meningkatkan perkembangan kota baik perkembangan secara sosial maupun perkembangan fisik. Perkembangan kota secara fisik salah satunya adalah perkembangan permukiman.

Kota Bogor yang berlokasi dekat di sekitar Daerah Khusus Ibukota Jakarta ini secara riil berperan sebagai wilayah *sub-urban* dari Ibukota Jakarta yang berfungsi sebagai daerah permukiman dikarenakan lokasi Kota Bogor yang cukup strategis dekat dengan ibukota dan berada pada jalur wisatawan menuju puncak yang juga disertai dengan keadaan fisiknya yang nyaman untuk dijadikan tempat tinggal bagi para pendatang. Akibat dari besarnya permintaan ruang (lahan) pada sektor perumahan atau permukiman ini berimplikasi pada semakin mendesaknya kebutuhan akan ruang untuk permukiman tersebut, perkembangan akan lahan permukiman ini merupakan salah satu perkembangan fisik morfologi kota.

Kota Bogor memiliki tingkat pertumbuhan penduduk yang selalu bertambah, berdasarkan data jumlah penduduk dari Badan Pusat Statistik Tahun 2013 dan 2014 diketahui jumlah penduduk Kota Bogor tahun 2005 hingga 2014 terus mengalami peningkatan yaitu bertambah sebesar 158.635 jiwa atau kurang lebih bertambah 17.627 jiwa setiap tahunnya Hal ini mengakibatkan peningkatan kebutuhan ruang untuk permukiman di Kota Bogor yang juga terus bertambah. Perkembangan

permukiman yang terus menerus ini sebaiknya dipantau secara berkala agar pemanfaatan ruang tidak menyimpang dari tata ruang yang ada.

Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat digunakan dalam analisis karakteristik perkembangan permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014. Citra Quickbird tahun 2005, dan Citra WorldView-2 tahun 2007, 2011, 2014 memiliki resolusi spasial yang tinggi secara multitemporal ini dapat digunakan dalam memperoleh informasi lahan permukiman. SIG digunakan dalam proses analisis karakteristik perkembangan permukiman, dengan *spatial statistics*. Hal ini karena dengan *spatial statistics*, dapat dijelaskan secara kualitatif dan kuantitatif atas apa yang terlihat secara visual terkait bagaimana pola distribusi perkembangan permukiman, arah perkembangannya, luasan perubahan lahan permukiman, kecepatan perubahannya serta dapat diketahui faktor yang paling berpengaruh terhadap perkembangan permukiman di kota. Kelebihan lain yang didapat dengan menggunakan *spatial statistics* dalam penelitian terkait keruangan ini menurut Scott & Warmerdam (2005) yaitu diperolehnya pemahaman yang lebih baik mengenai fenomena geografis dari suatu kejadian, diketahuinya dengan tepat penyebab suatu kejadian berdasarkan pola geografis yang spesifik, disimpulkannya distribusi kejadian berdasarkan satuan data, serta dapat diperolehnya keputusan yang lebih baik dengan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

1. Seperangkat komputer
2. Perangkat lunak ArcGIS 10.2.2
3. Microsoft Word 2013
4. *Global Positioning System receiver*
5. Kamera digital
6. Citra *Quickbird* tahun 2005
7. Citra *WorldView-2* tahun 2007, 2011 dan 2014

8. Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 (Sheet 1209-143 dan 1209-141)
9. Data Jumlah Penduduk Kota Bogor Tahun 2005, 2007, 2011 dan 2014
10. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Bogor tahun 2011-2031

Tahap Penelitian

a. Interpretasi Lahan Permukiman

Interpretasi penggunaan lahan dilakukan secara visual menggunakan Citra Quickbird Tahun 2005 serta Citra WorldView-2 tahun 2007, 2011 dan 2014 Interpretasi bertujuan untuk memisahkan antara lahan permukiman dan non permukiman. Klasifikasi Penggunaan lahan yang digunakan berdasarkan klasifikasi Yunus yang terbagi menjadi tiga klasifikasi penggunaan lahan yang dilanjutkan dengan generalisasi menjadi dua klasifikasi yaitu lahan permukiman dan lahan non permukiman (Lahan terbangun non permukiman dan Lahan Non terbangun).

Tabel 1. Klasifikasi Penggunaan Lahan

NO	PENGUNAAN LAHAN	KETERANGAN
1	Lahan Permukiman	Perumahan, Rumah, Rusun, Apartemen
2	Lahan Terbangun Non Permukiman	Bangunan dengan fungsi keagamaan (masjid, gereja, pura, wihara, kelenteng) Bangunan dengan Fungsi usaha (perkantoran, perdagangan, perhotelan, wisata dan rekreasi, terminal) Bangunan dengan Fungsi sosial dan budaya (Pendidikan, pelayanan kesehatan, laboratorium, dan pelayanan umum) Bangunan dengan fungsi khusus (Instalasi pertahanan dan keamanan, reactor nuklir dan bangunan jenisnya)
3	Lahan Non Terbangun	Taman Kota, Lapangan Olahraga, Sawah, Tegalan, Kebun Campur, Jalan Raya dan Lahan Kosong

Sumber : Yunus 1987

Lahan permukiman tersebut yang akan digunakan untuk analisis selanjutnya, yaitu untuk mengkaji karakteristik perkembangan permukiman di Kota Bogor tahun 2005-2014.

b. Survei di Lapangan

Hasil interpretasi visual lahan permukiman secara multitemporal ini divalidasikan dengan survei lapangan yang dilaksanakan pada tahun 2015 guna mendapatkan hasil yang sesuai dengan kenyataannya. Metode teknik sampling yang digunakan adalah *proportional stratified random sampling* yang merupakan pengambilan jumlah sampel anggota populasi dilakukan secara proporsional dalam setiap kelasnya dengan mempertimbangkan luas masing-masing kelas atau subpopulasi (secara proporsional). Subpopulasi yang dimaksud adalah lokasi permukiman yang dekat dengan pusat kota, pusat kegiatan dan jalan raya di Kota Bogor. Kegiatan lapangan yang dilakukan meliputi membandingkan hasil interpretasi dengan kenampakan di lapangan, dan wawancara warga setempat untuk validasi kondisi penggunaan lahan yang ada pada tahun yang sudah lampau yaitu tahun 2005, 2007, dan 2011.

c. Uji Akurasi dan Interpretasi Ulang

Uji Akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat ketelitian dari proses interpretasi citra *Quickbird* dan citra *Worldview-2* dalam pemetaan lahan permukiman yang telah dilakukan. Cara yang dilakukan adalah membandingkan hasil interpretasi citra dengan hasil kenampakan di lapangan dengan menggunakan tabel *confusion matrix*. Interpretasi ulang bertujuan untuk memperbaiki hasil interpretasi pra lapangan yang masih bersifat tentatif, hasil dari interpretasi ulang yang sudah divalidasikan dengan survei lapangan inilah data lahan permukiman yang sudah valid dan bisa digunakan untuk analisis selanjutnya.

d. Penyusunan Peta Lahan Permukiman

Pembuatan peta yang baik adalah simbol yang mudah untuk dikenal dan mudah digambar dimana dapat mewakili kenampakan yang ada di permukaan bumi yang terdapat pada peta kenampakanannya. Desain simbol peta lahan permukiman ini meliputi ukuran data yang berupa nominal karena permukiman

tidak menunjukkan tingkat apapun, persepsi visual yang digunakan yaitu selektif, variabel visual yang digunakan adalah warna agar mudah ditangkap mata mengingat ukuran datanya adalah nominal dan bentuk simbol yang akan tergambarkan adalah simbol area untuk merepresetasikan lahan permukiman kota.

e. Perkembangan Lahan Permukiman

Berdasarkan data lahan permukiman pada tahun 2005, 2007, 2011 dan 2014 ini dilakukan metode penggabungan atau metode *overlay*, proses *overlay* dilakukan pada tiga periode waktu yaitu tahun 2005-2007, 2007-2011, dan 2011-2014. Dari proses ini diketahui besarnya perubahan luas lahan permukiman, Nilai rata-rata penambahan lahan permukiman pada masing-masing dapat dihitung dari formula berikut (Yunus, 2001 dengan modifikasi) :

$$Plt = \frac{St (T2) - St (T1)}{T}$$

Keterangan :

Plt = Rata-rata penambahan lahan permukiman (Ha/th)

St = *Settlement* (Ha)

T2 = Tahun akhir pengamatan

T1 = Tahun awal pengamatan

T = Selisih waktu (T2-T1)

f. Morfologi Kota

Salah satu elemen morfologi kota adalah penggunaan lahan terbangun dan aksesibilitas, untuk mengkaji morfologi kota Bogor tahun 2005-2014 dilakukan dengan analisis dari peta perkembangan lahan terbangun dan aksesibilitas yang ada. Sedangkan analisis data atribut dilakukan untuk melihat persebaran kepadatan bangunan dan kepadatan jalan untuk setiap blok areal terbangunnya. Pemberian batas morfologi kota ini berdasarkan kepadatan lahan terbangun yang ada.

g. Arah Perkembangan Permukiman

Analisis arah perkembangan permukiman ini diawali dengan membagi wilayah Kota Bogor menjadi empat kuadran, yaitu kuadran I (Timur laut), kuadran II (Barat Laut), kuadran III (Barat Daya) dan kuadran IV (Tenggara) Visualisasi arah perkembangan permukiman dilakukan dengan pendekatan bidang elip standar deviasi yang dikembangkan oleh Ebdon (1996) digambarkan dalam bentuk elip,

terdapat empat komponen *spatial statistics* yang dapat dibaca dari peta arah perkembangan permukiman yaitu:

- Posisi relatif bidang elip dari titik pusat daerah kajian
Menggambarkan kecenderungan lokasi terjadinya kepadatan permukiman yang diukur dari pusat daerah kajian.
- Sumbu panjang bidang elip
Menggambarkan deviasi jarak terjadinya kepadatan permukiman dominan.
- Sumbu pendek atau lebar bidang elip
Menggambarkan deviasi jarak untuk kepadatan permukiman minor
- Arah orientasi bidang elip
Berkaitan tentang arah kecenderungan terjadinya proses perkembangan.

Arah perkembangan permukiman Kota Bogor divisualisasikan setiap periode tahunnya yaitu pada perkembangan lahan permukiman tahun 2005-2007, 2007-2011, 2011-2014 serta secara keseluruhan yaitu tahun 2005-2014.

h. Pola Perkembangan Permukiman

Penentuan Pola Perkembangan Permukiman ini dilakukan dengan Uji *spatial statistic* dari perkembangan lahan permukiman di setiap periode waktunya. Berdasarkan data lahan permukiman yang disajikan dengan simbol area maka digunakan dengan dua metode yaitu *High/Low Clustering* dan *Spatial Autocorrelation Morrans I* dalam penentuan polanya apakah mengelompok, menyebar atau acak.

1. *Spatial Autocorrelation Morrans*

Metode ini mengukur autokorelasi spasial (kesamaan fitur) berdasarkan pada kedua lokasi fitur dan nilai fitur secara bersamaan. metode ini menghasilkan nilai indeks Moran. Apabila nilai indeks di dekat +1.0 menunjukkan pengelompokan sedangkan nilai indeks dekat -1.0 menunjukkan fitur tersebut menyebar.

2. *High/Low Clustering*

High/Low Clustering merupakan salah satu metode untuk mengetahui tinggi rendahnya suatu pengelompokan objek.

Setelah dilakukan uji *spatial statistics* untuk pola yang terbentuk dari perkembangan lahan permukiman disetiap periode waktunya maka dilakukan analisis lebih lanjut yaitu mengkaji

pola perkembangan permukiman per periode waktu terhadap jarak dari pusat kota, jalan utama, dan pusat fasilitas. Kajian pola berdasarkan tiga pusat ini untuk mengetahui pengaruh keberadaan pusat terhadap perkembangan permukiman apakah berperan penting atau tidak.

i. Kecepatan Perkembangan Permukiman

Kecepatan adalah pertambahan luasnya dalam dimensi waktu, pertambahan luas perkembangan permukiman ditentukan dengan cara membandingkan secara spasial antara peta perkembangan permukiman pada tahun pertama atau awal dengan peta tahun kedua dan peta tahun selanjutnya, angka kecepatan perkembangan permukiman ini diperoleh dengan cara menghitung luas pertambahan luas lahan permukiman pada periode waktu tertentu. Hasil kecepatan perkembangan permukiman ini akan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram batang.

j. Faktor Dominan Perkembangan Permukiman

Analisis Faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap perkembangan permukiman ini diketahui dengan metode statistik analisis regresi linier berganda, Variabel independent merupakan variabel bebas yang menjadi sebab atau berubahnya variabel dependen (perkembangan lahan permukiman). Penjelasan lebih lanjut terkait Variabel independen dan dependen dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2. Klasifikasi Variabel

Variabel	Pengukuran Variabel	Notasi	Disain Analisis
Variabel Independen :			
1. Kependudukan			
1.a. Laju pertumbuhan penduduk	Jiwa/tahun	X ₁	Analisis Regresi linier berganda (<i>multiple linear regression</i>)
1.b. Kepadatan Penduduk	Jiwa/Km ²	X ₂	
2. Aksesibilitas	Km	X ₃	
3. Pelayanan Publik	Km	X ₄	
4. Luas lahan terbangun permukiman	Presentase (%)	X ₅	
Variabel Dependen :			
Rerata luas perkembangan lahan permukiman	Hektar per tahun	Y	

Sumber : Kompilasi data penelitian, 2015

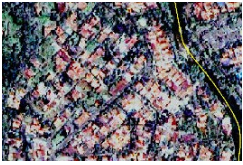



HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kualitas Citra yang digunakan

Jenis citra yang digunakan adalah Citra Quickbird dan Citra Worldview-2 diperoleh dari Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Kota Bogor dalam format TIFF (*Temporary Instruction File Format*) dan ECW (*Enhanced Compression Wavelet*). Waktu perekaman untuk citra *Quickbird* tanggal 9 Juni 2005, dan 17 Februari 2007 sedangkan waktu perekamaan untuk citra *Worldview-2* adalah tanggal 11 September 2011, dan 13 Mei 2014. Seluruh Kota Bogor secara administrasi terekam secara lengkap dan jelas karena tidak adanya tutupan awan pada tahun 2005, 2007, 2011, dan 2014. Kedua jenis citra yang digunakan sudah dalam kondisi siap pakai atau sudah mengalami proses pengolahan data *orthorectified imagery* berarti citra telah terkoreksi radiometric, dan geometric.

Pelaksanaan interpretasi lahan permukiman ini pada dasarnya sama, namun hal yang membedakan citra yang digunakan ini adalah ketajaman gambar, tekstur, serta tingkat ketegasan batas antar objek seperti yang terlihat pada tabel 4.1. Batas antar objek pada citra *Quickbird* tahun 2007, 2011, dan 2014 masih sangat tegas, namun pada citra *quickbird* tahun 2005 batas antar objek tidak terlalu jelas, begitu pula untuk tekstur dan warnanya. Hal ini terjadi karena diketahui dari informasi *cell sizenya* X dan Y nya untuk citra *Quickbird* tahun 2005 yaitu 1,21 dimana lebih besar dibanding *cell size* pada citra *Worldview-2* tahun 2007, 2011 dan 2014 yaitu 0,5 karena semakin kecil *cell size* semakin halus gambarnya atau semakin jelas. Oleh karena itu menyebabkan kualitas tampilan citra kurang baik, dan berbeda dengan ketiga citra lainnya namun masih bisa digunakan untuk penelitian ini dalam mengekstrak informasi lahan permukiman di Kota Bogor yang membedakan nantinya adalah nilai ketelitian interpretasi yang ada.

Tabel 3. Tampilan 4 citra penginderaan jauh.

NO	Lokasi Lahan Permukiman	Tampilan Citra Quickbird Tahun 2005	Tampilan Citra Worldview-2 Tahun 2007
1	X : 699902 Y : 9274646		
		Gambar 4.1 Tampilan Citra Quickbird tahun 2005	Gambar 4.2 Tampilan Citra Worldview-2 tahun 2007
			
		Gambar 4.3 Tampilan Citra WorldView-2 Tahun 2011	Gambar 4.4 Tampilan Citra WorldView-2 Tahun 2014

b. Uji Interpretasi Lahan Permukiman

Uji ketelitian interpretasi dilakukan dengan membandingkan hasil interpretasi yang dilakukan pada citra dengan keadaan sebenarnya di lapangan. Survei lapangan dilakukan pada tahun 2015 sedangkan penelitian menggunakan data multitemporal, oleh karena itu untuk validasi data penggunaan lahan dilakukan di setiap periode tahun yang digunakan.

Tabel 4. Ketelitian Interpretasi Parameter

Tahun	Ketelitian
Penggunaan Lahan Tahun 2005	85,51%
Penggunaan Lahan Tahun 2007	89,13%
Penggunaan Lahan Tahun 2011	92,75%
Penggunaan Lahan Tahun 2014	90,58%

Sumber : Pengolahan Data, 2015

Tingkat ketelitian yang cukup tinggi ini pun terjadi karena dalam melakukan interpretasi selain berdasarkan kunci interpretasi juga mengandalkan pengetahuan lokal (*local knowledge*). Ketelitian interpretasi citra quickbird dan citra worldview-2 ini pun telah memenuhi syarat minimum yang ditentukan oleh USGS (*United States Geology Survei*). Menurut USGS, ketelitian minimum dalam interpretasi untuk identifikasi tata guna lahan atau penutup lahan paling sedikit 85%. Sehingga dapat dikatakan bahwa data hasil interpretasi citra *quickbird* dan citra *worldview-*

2 pada penelitian ini dapat dipercaya dan dapat digunakan untuk analisis selanjutnya.

c. Penyusunan Peta Lahan Permukiman

Berdasarkan peta lahan permukiman tahun 2005, 2007, 2011 dan 2014 diketahui Luas lahan permukiman tertinggi dan terendah ini dari tahun 2005, 2007, 2011 dan 2014 masih ditempati oleh kecamatan yang sama yaitu kecamatan Tanah Sareal untuk luas permukiman tertinggi dan kecamatan Bogor Tengah untuk luas permukiman terendah. Hal ini menunjukkan kecamatan Tanah Sareal selalu menjadi pilihan masyarakat dalam mendirikan lahan permukiman dikarenakan lokasinya yang memang cenderung berpotensi sebagai permukiman, yang dilengkapi dengan perdagangan dan jasa serta fasilitas kota, di tambah dengan aksesibilitas yang semakin kesini semakin berkembang salah satunya keberadaan tol lingkaran luar Bogor yang bisa menghubungkan sentul selatan dan sekitar Jakarta ke dramaga yang melewati Bogor Selatan dan Bogor barat.

Tabel 5. Luas Lahan Permukiman Kota Bogor

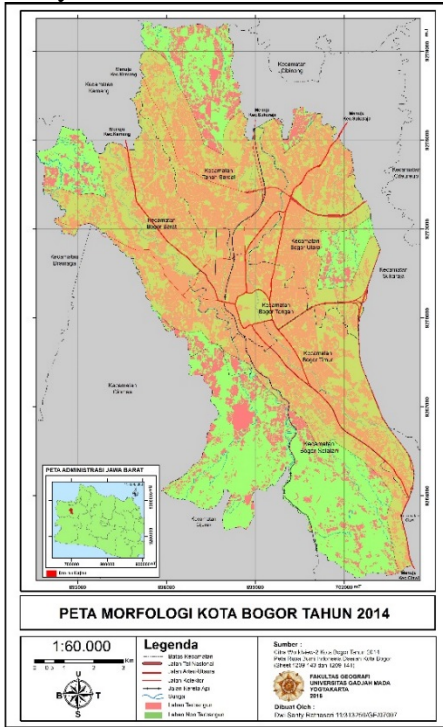
Kecamatan	Luas Lahan Permukiman (Ha)			
	2005	2007	2011	2014
Bogor Barat	770.86	775.26	889.80	906.65
Bogor Selatan	600.38	618.25	722.59	784.11
Bogor Tengah	314.40	315.12	315.83	315.83
Bogor Timur	391.04	396.40	447.15	455.79
Bogor Utara	625.78	650.43	699.71	714.10
Tanah Sareal	816.19	838.82	993.44	1000.04
Jumlah	3518.64	3594.28	4068.51	4176.51

Sumber : Pengolahan Data, 2015

d. Morfologi Kota Bogor

Analisis Morfologi Kota Bogor diperhatikan Berdasarkan perkembangan luas lahan terbangun dan sebaran jalan, diketahui lahan terbangun terus berkembang di sekitar kecamatan Tanah Sareal dan perkembangan lahan terbangun terendah berada di kecamatan Bogor Tengah. Berdasarkan peta lahan terbangun pada gambar menunjukkan tipe perembetan memanjang yang mana ketidakmerataan perembetan areal kota di semua bagian sisi luar dari kota utama, dimana perembetan paling cepat terlihat di sepanjang jalur transportasi yang ada, yang menjari dari pusat kota. Ekspresi keruangan Kota atau morfologi

kota di Kota Bogor ini termasuk pada bentuk gurita/bintang dimana peranan jalur transportasi sangat dominan, arah jalur transportasi di kota Bogor ini ke beberapa arah ke luar kota dan pinggirannya tidak memberikan halanga-halangan fisik yang berarti terhadap perkembangan areal perkotaannya.



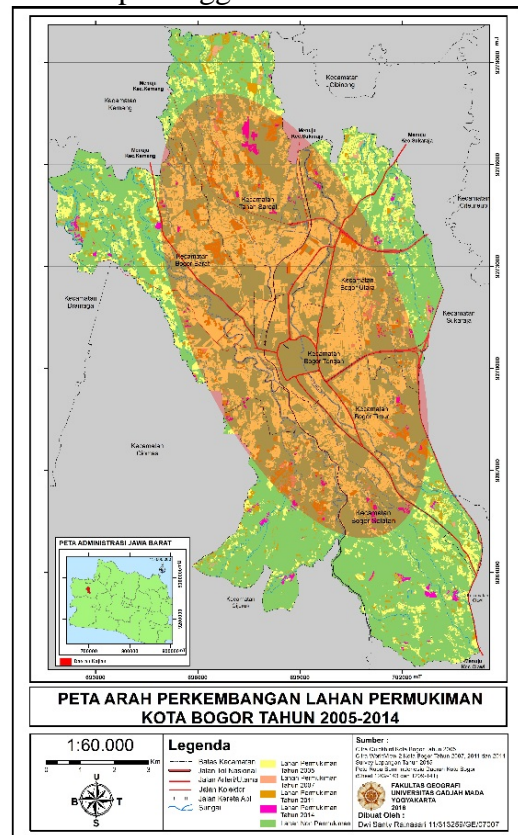
Gambar 1.20 Peta Morfologi Kota Bogor Tahun 2014

Gambar 1. Peta Lahan Terbangun Kota Bogor Tahun 2014

e. Arah Perkembangan Permukiman

Arah perkembangan permukiman pada periode tahun 2005-2007 yaitu timur laut-barat daya, periode tahun 2007-2011 barat laut-tenggara, periode tahun 2011-2014 timur laut-tenggara, dan pada periode secara keseluruhan yaitu tahun 2005-2014 dominan ke arah barat ini menunjukkan perkembangan permukiman yang terdapat di kecamatan Bogor barat dan sebagian kecamatan Tanah Sareal hal ini sesuai dengan potensi utamanya yaitu sebagai lahan permukiman, dimana peningkatan luas lahan permukiman yang paling signifikan berada di dua kecamatan tersebut yaitu kecamatan Bogor Barat dan kecamatan Tanah sareal. Hal ini terjadi karena keberadaan aksesibilitas adanya tol ringroad baru yang menghubungkan kota Bogor dengan sentul atau Jakarta dengan mudah, keberadaan fasilitas-fasilitas umum seperti sarana pendidikan, fasilitas

perekonomian, jasa, lapangan pekerjaan juga dapat meningkatkan daya tarik masyarakat untuk datang dan tinggal menetap disana serta mendirikan tempat tinggal baru.



Gambar 1.21 Peta Arah Perkembangan Permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014

Gambar 2. Arah perkembangan permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014

f. Pola Perkembangan Permukiman

Berdasarkan hasil analisis *Spatial Autocorrelation Morans'I* diketahui bahwa pola perkembangan permukiman periode tahun 2005-2007, 2007-2011, dan 2011-2014 adalah mengelompok, Hal tersebut dapat diketahui dilihat dari hasil grafik dan nilai *Moran's Index* yang bernilai positif pada ke tiga periode waktu tersebut. berdasarkan Pola permukiman yang mengelompok diketahui jarak lokasi pusat yang paling mendominasi lokasi permukiman yaitu permukiman mengelompok dekat dengan jalan utama atau aksesibilitas. Hal ini menunjukan bahwa aksesibilitas mempengaruhi pertambahan lahan permukiman, aksesibilitas mempunyai peranan penting karena dapat menghubungkan lokasi satu dengan lokasi lainnya.

Tabel 6. Hubungan perkembangan permukiman dengan Jalan Utama.

Tahun	Perkembangan Permukiman (Hektar)		
	Jarak Dari Jalan Utama (Dalam M)		
	0-1000	1000-2000	>2000
2005-2007	29.91	28.34	17.41
2007-2011	100.69	294.58	104.47
2011-2014	16.64	60.54	39.79
Total	147.25	383.46	161.67

Sumber : Analisis data, 2015

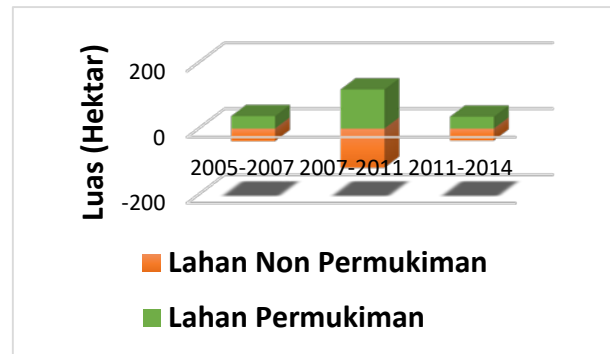
g. Kecepatan Perkembangan Permukiman

Hasil kecepatan perkembangan permukiman berdasarkan penggunaan lahannya di setiap periode waktu ini dihasilkan kecepatan perkembangan permukiman pada periode tahun 2007-2011 mencapai 118,55 Hektar per tahun yang tergolong tercepat dalam perkembangan permukimannya, hal ini dikarenakan jarak waktu pengamatan antara tahun 2007 hingga 2011 yaitu empat tahun dimana perubahan dari segi waktu tergolong lama sehingga memungkinkan terus mengalami peningkatan lahan permukiman yang ada. Hasil kecepatan perkembangan permukiman yang tergolong rendah terdapat pada periode tahun 2011-2014 yaitu 36 hektar per tahun, perkembangan permukiman tahun 2011 hingga 2014 ini terendah dikarenakan ketersediaan lahan yang ada semakin sedikit namun kebutuhan lahan yang terus meningkat, ditambah dengan kebijakan-kebijakan pemerintah yang sudah mulai melangsungkan pembangunan bangunan vertikal dimana sudah terbukti sudah semakin banyak di dapat lahan permukiman seperti apartemen-apartemen, baru yang ada di kota Bogor.

Tabel 7. Kecepatan Perkembangan Permukiman

PENGUNAAN LAHAN	Kecepatan (dalam Hektar per Tahun)			Rerata
	2005-2007	2007-2011	2011-2014	
Lahan Permukiman	37.82	118.55	36	64.13
Lahan Non Permukiman	-37.82	-118.55	-36	-64.13

Sumber : Pengolahan Data, 2015



Gambar 3. Grafik Kecepatan Perkembangan Permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014

h. Faktor Dominan Perkembangan Permukiman

Faktor dominan perkembangan permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014 ini dikaji dengan statistik regresi berganda.

Tabel 8. *Coefficient* Regresi Berganda Blok Permukiman

VARIABEL		KONTRIBUSI (b)	PROBABILITAS
Variabel Dependen	Perkembangan Permukiman tahun 2005-2014 (Y)	-	-
Variabel Independen	1. Laju Pertumbuhan Penduduk (X ₁)	.000	.021
	2. Aksesibilitas (X ₂)	-.136	.195
	3. Luas Jasa (X ₃)	.169	.909
Konstanta (a)		5,231	.117

Sumber: Pengolahan Data SPSS, 2015

Tabel *Coefficient* yang menunjukkan besarnya kontribusi variabel independen terhadap variabel dependen. Berdasarkan tabel 8. diketahui bahwa variabel luas jasa (X₃) adalah variabel independen dengan pengaruh terbesar dibanding dua variabel independen lainnya. Namun, variabel X₂ ini berhubungan terbalik dengan perkembangan permukiman sehingga dapat di artikan bahwa setiap peningkatan satu pada variabel X₂ (dengan asumsi X₁ dan X₃ tetap), maka skor perkembangan permukiman akan mengalami penurunan sebesar 0,136 sehingga semakin meningkat kontribusi pada aksesibilitas maka sama halnya dengan semakin menjauh dari

aksesibilitas yang menyebabkan semakin jarang pembangunan lahan permukiman.

Berdasarkan hasil regresi berganda, Faktor yang paling mempengaruhi perkembangan lahan permukiman di Kota Bogor ini adalah luas lahan jasa, lahan jasa yang dimaksud disini fasilitas umum seperti ketersediaan fasilitas ekonomi, pendidikan, pemerintahan dan fasilitas umum lainnya. Berdasarkan data sebaran fasilitas umum yang ada di Kota Bogor diketahui bahwa sebaran fasilitas umum yang ada tidak jauh dari keberadaan jalan utama oleh karena itu aksesibilitas memberikan peranan penting dalam pembangunan, dengan keberadaan jalan yang memudahkan perpindahan ini sehingga timbul pembangunan untuk fasilitas umum yang kemudian di iringi dengan pembangunan lahan permukiman. Permukiman yang baik dimana tidak jauh lokasinya dengan aksesibilitas ataupun fasilitas umum lainnya.

KESIMPULAN

1. Tingkat ketelitian informasi lahan permukiman pada tahun 2005 85,51%, untuk tahun 2007 89,13%, tahun 2011 92,75% dan untuk Tahun 2014 90,58%. Ketelitian Informasi Lahan Permukiman Citra *Quickbird* dan Citra *Worldview-2* yang bernilai lebih dari 85% ini termasuk baik untuk digunakan dalam menyadap informasi lahan permukiman kota.
2. Luas lahan permukiman kota Bogor tahun 2005 sebesar 3.518,64 Ha, pada tahun 2007 yaitu 3.594,28 Ha, pada tahun 2011 yaitu 4.068,51 Ha dan pada tahun 2014 sebesar 4.176,51 Ha. Luas lahan permukiman terendah dari tahun 2005-2014 di Kecamatan Bogor Tengah, dan luas lahan permukiman tertinggi dari tahun 2005- 2014 berada di kecamatan Tanah Sareal.
3. Karakteristik perkembangan permukiman Kota Bogor terdiri dari :
 - Morfologi kotanya yang berbentuk gurita/bintang, perkembangan lahan terbangun dari tahun 2005-2014 berada disekitar jalur transportasi regional.

- Visualisasi Arah Perkembangan lahan permukiman dari tahun 2005-2014 berbentuk bidang elips yang hampir menyerupai dengan bidang lingkaran hal ini menunjukkan bahwa perkembangan permukiman tersebar secara merata, dengan kecenderungan arah perkembangan permukiman ke arah Barat Laut–Tenggara yang berada di Kecamatan Bogor Barat dan sebagian kecamatan Tanah Sareal.
- Pola Perkembangan Permukiman Kota Bogor tahun 2005-2014 membentuk pola mengelompok yang dekat dengan jalan utama.
- Kecepatan Perkembangan Permukiman pada periode 2007-2011 tergolong pada perkembangan permukiman tercepat yaitu 118,55 Ha per tahunnya.
- Faktor yang paling mempengaruhi perkembangan permukiman Kota Bogor Tahun 2005-2014 ini adalah ketersediaan fasilitas umum di Kota Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2013. *Kota Bogor Dalam Angka Tahun 2013*. Bogor : Badan Pusat Statistik
- Ebdon, D. 1985. *Statistic in Geography*. Second Edition. Jhon Wiley dan Sons.
- Danoedoro, Projo.1996. *Pengolahan Citra Digital*. Fakultas Geografi – UGM.Yogyakarta
- Dillon, W.R., and Goldstein, M., 1984, *Multivariate Analysis: Methods and Applications*, London: John Wiley Publisher.
- Djaka Marwasta, 2014. Proses, Dampak dan Formulasi Indeks Spasial Perembetan Daerah Kekotaan Yogyakarta; *Disertasi*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Gallion, Arthur B dan Eisner, Simon 1986, *The Urban Pattern: City Planning and Design*, alih bahasa: Sussongko dan Hakim, Januar (1994), *Pengantar Perancangan Kota: Desain dan Perencanaan Kota*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Lillesand dan Kiefer. 1990. *Pengideraan Jauh dan Interpretasi Citra*. (Alih Bahasa oleh Dulbahri). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Lindgren, D.T., 1985. *Land Use Planning and Remote Sensing*, Doldrecht: Martinus Nijhoff Publisher.
- Nurwinda Latifah H, 2013. Pemetaan Data Penyakit Menular di Kota Semarang (Studi Kasus: Penyakit BDB, TB Paru+, Diare, dan Pneumonia); *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Pemerintah Republik Indonesia (1992), *Undang-Undang No. 4 Tahun 1992 Tentang Perumahan dan Permukiman*, Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia (2014), *Undang-Undang No. 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah*, Jakarta.
- Rutiadi, Ernan 2009 *Perencanaan dan pengembangan wilayah*, Jakarta : crestpent press
- Ritohardoyo, 2000, *Geografi Permukiman*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Payne, Geoffrey 1989, *Informal Housing and land sub devisions in Thin World Cities*, CENDEP, Oxford polytechnic, Headington, Oxford
- Suharyadi, R., 2001. *Bahan Ajar Penginderaan Jauh Untuk Studi Kota*, Fakultas Geografi. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Suharyadi, R., 2011.*The Utilization of spatial statistic In a study of built-up densification in Yogyakarta urban area*. Malaysian Journal of Society and space, Issue 4 (67-75).
- Scott L, Warmerdam N. 2005. *Extend Crime Analysis with ArcGIS Spatial Statistic Tools*. ArcUsers Magazine. United States of America (USA)
- Yunus, Hadi Sabari. 1987. *Geografi Permukiman dan Permasalahan Permukiman di Indonesia*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Yunus, Hadi Sabari. 2000. *Struktur Tata Ruang Kota*. Pustaka Pelajar : Yogyakarta.
- Yunus, Hadi Sabari. 2005. *Manajemen Kota Perspektif Spasial*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar.
- Widayani, 2013. *Penginderaan Jauh Kesehatan*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.