ANALISIS SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS STATISTIK LOGISTIK BINER DALAM UPAYA PENGENDALIAN EKSPANSI LAHAN TERBANGUN KOTA YOGYAKARTA

Robiatul Udkhiyah[1)], Gerry Kristian[2)], Chaidir Arsyan Adlan[3)]
[1,2,3)]Program Studi Kartografi dan Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta
Telp. (0274) 902340 Fax. (0274) 589595
Email: robiatul.udkhiyah@gmail.com

Abstrak
Pertambahan penduduk Kota Yogyakarta terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2010, jumlah penduduk Kota Yogyakarta 3. 457. 491 jiwa, dengan kepadatan penduduk sebesar 1.085,28 jiwa/km^2. Pertambahan penduduk yang semakin meningkat akan mendorong kegiatan sosial ekonomi di daerah Kota Yogyakarta yang selanjutnya menjadi pendorong utama dalam perubahan penggunaan lahan untuk memenuhi kebutuhan kegiatan tersebut. Pola perubahan penggunaan lahan tersebut dapat diprediksi dari beberapa faktor seperti adanya Central Business District (CBD), jalan (jalan utama, jalan lokal, jalan lain), dan sungai (Susilo, 2006). Perubahan penggunaan lahan yang tidak terkontrol akan berpengaruh pada penurunan kualitas lingkungan, seperti berkurangnya ketersediaan air tanah. Oleh karena itu, perlu diketahui pola dan arah perubahan penggunaan lahan sebagai dasar untuk perencanaan penggunaan lahan yang lebih terkontrol. Perubahan penggunaan lahan Kota Yogyakarta dapat dianalisis dari data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Citra ALOS dengan resolusi spasial 10 meter yang menunjukan penggunaan lahan existing dan Peta Rupabumi Kota Yogyakarta tahun 1996 dibandingkan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan yang ada. Analisis Sistem Informasi Geografis metode statistic logistic biner akan menghasilkan nilai biner 0 dan 1. Nilai 0 menunjukan tidak adanya perubahan lahan ke arah lahan terbangun, sedangkan nilai 1 menunjukan adanya perubahan lahan ke arah lahan terbangun. Overlay perubahan penggunaan lahan dengan hasil buffer terhadap faktor perubahan penggunaan lahan (jarak terhadap CBD, jalan, dan sungai) menghasilkan tingkat nilai probabilitas prediksi perubahan penggunaan lahan. Terbukti bahwa data penginderaan jauh dan analisis sistem informasi geografis dapat digunakan untuk measurement, mapping, monitoring dan modelling pemanfaatan lahan di Kota Yogyakarta.

Kata Kunci: *Penginderaan jauh, sistem informasi geografis, statistic logistic biner, prediksi perubahan lahan.*

1. PENDAHULUAN

Ruang merupakan wadah yang meliputi ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi sebagai salah satu kesatuan wilayah, tempat manusia dan makhluk lain hidup, melakukan kegiatan, dan memelihara kelangsungan hidupnya (UU RI No. 26 Th 2007). Jumlah penduduk yang terus meningkat secara alami dan migrasi beserta aktivitasnya sehari-hari berdampak pada kebutuhan akan suatu ruang. Hal ini terutama dirasakan oleh daerah kota yang memiliki faktor penarik untuk masyarakat melakukan migrasi. Kota sebagai kumpulan sistem yang membentuk suatu kesatuan sistem secara kompleks akan terus mengalami perkembangan dan dinamika ruang. Tingginya jumlah penduduk yang tidak seimbang dengan ketersediaan ruang terutama lahan terbangun, akan cenderung untuk terjadinya ekspansi lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun di daerah kota. Terbatasnya ruang di kota dan meningkatnya kebutuhan ruang untuk tempat tinggal serta fungsi-fungsi lainnya cenderung mengakibatkan terjadinya "pengambilan" ruang di pinggiran kota dan terjadilah proses *Urban Sprawl* atau perembetan kenampakan fisik kekotaan ke arah luar. *Urban sprawl* yang berlangsung terus menerus pada akhirnya akan menjadikan daerah pinggiran berubah dari bersifat kedesaan menjadi kekotaan. Proses menjadi kota dikenal sebagai urbanisasi. Urbanisasi secara spasial dapat dilihat dari gejala perubahan pemanfaatan ruang seperti tumbuhnya kegiatan pelayanan, perkembangan pola dan pemanfaatan ruang, perubahan penggunaan lahan pertanian ke non-pertanian, dan meningkatnya *built up area*. Urbanisasi yang terjadi tentunya memiliki dampak positif dan dampak negatif. Dampak positifnya adalah semakin maju dan berkembangnya kawasan dari berkarakter desa menuju ke fungsi kekotaan, terjadinya peningkatan penghasilan, dan kesejahteraan penduduk, serta terjadinya diversivikasi kegiatan ekonomi. Namun dampak negatif yang ditimbulkan adalah ekspansi fungsi ruang terutama dari lahan pertanian menjadi lahan terbangun sekaligus ekspansi kegiatan ekonomi di pinggiran kota oleh adanya tekanan perkembangan ruang dari daerah perkotaan dan tekanan penduduk bermodal besar dalam kegiatan ekonomi, sehingga kelompok yang memiliki modal dan

keterampilan rendah cenderung memiliki kesempatan kerja yang rendah dan akhirnya dapat meningkatkan jumlah angka pengangguran. Selain itu, perubahan penggunaan lahan yang ada akan berpengaruh pada penurunan kualitas lingkungan, seperti berkurangnya ketersediaan airtanah. Oleh karena itu, ekspansi lahan terbangun di kota dan pinggiran kota perlu dikendalikan supaya dampak negatif yang ada dapat dikendalikan pula.

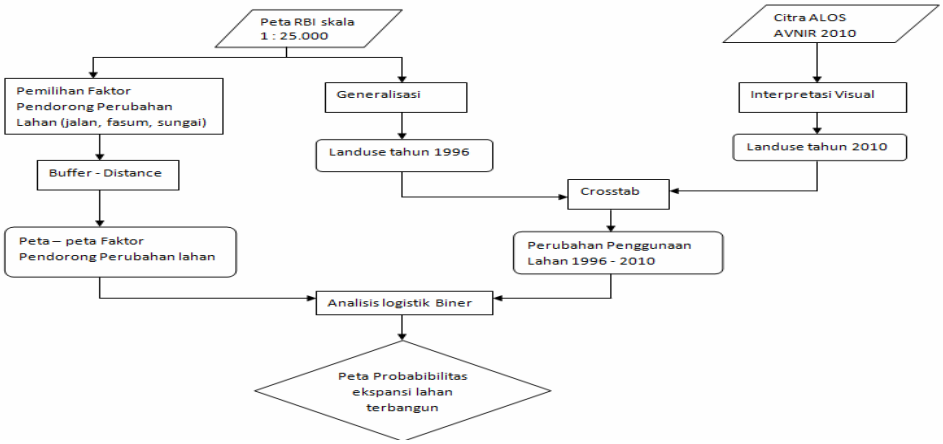
2. TINJAUAN PUSTAKA

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk terutama di daerah perkotaan serta meningkatnya tuntutan kebutuhan kehidupan dalam berbagai aspek- aspek politik, ekonomi, sosial, budaya dan teknologi telah mengakibatkan meningkatnya kegiatan penduduk perkotaan. Selain itu meningkatnya jumlah penduduk juga akan meningkatkan kebutuhan akan ruang untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sedangkan ketersediaan ruang di dalam kota tetap dan terbatas, maka meningkatnya kebutuhan ruang sebagai permukiman dan penyediaan jasa/ fasilitas umum akan cenderung untuk mengambil ruang di daerah pinggiran kota. Gejala pengambil alihan lahan non-*urban* di daerah pinggiran kota disebut sebagai "*invasion*". Proses perembetan kenampakan fisik kekotaan ke arah luar disebut "*urban sprawl*" (Yunus, 1999). *Urban sprawl* juga biasa dikenal sebagai pemekaran kota atau bentuk bertambah luasnya kota secara fisik (Rosul,2008)

Perubahan penggunaan lahan dari lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun disuatu kota serta proses urbanisasi sebagai dampak terbatasnya ruang yang ada dapat terlihat dengan mudah melalui data Penginderaan Jauh. Penginderaan jauh merupakan ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang obyek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap obyek, daerah, atau gejala yang dikaji (Lillesand dan Kiefer, 1979). Penganalisisan melalui data penginderaan jauh dan sistem informasi geografis menjadi teknik yang mudah dan akurat dalam melihat ekspansi lahan terbangun secara spasial sekaligus mengendalikan ekspansi terhadap lahan terbangun disuatu kota.

Pemodelan berarti penyederhanaan dari keadaan nyata di muka bumi, yang kemudian dilanjutkan untuk memprediksi suatu fenomena kenampakan di permukaan bumi. Metode statistik Logistik biner sebagai salah satu cara untuk melakukan pemodelan prediski statistik secara biner (0 atau 1) yang didasarkan pada analisis data statistik input model. Input model tersebut dapat diambil dari beberapa variabel yang diasumsikan dapat mempengaruhi hasil dari pemodelan. Validitas pemodelan statistik logistik biner ini dapat dinilai dari besarnya nilai ROC (*Relative Operating Characteristics*). Semakin mendekati nilai 1 ROC yang dihasilkan maka pemodelan tersebut akan semakin valid untuk diterapkan di lapangan.

3. METODE PENELITIAN



Gambar 1.1 Kerangka Metode Penelitian

Berdasarkan Gambar 1.1, kajian ekspansi lahan terbangun terhadap lahan pertanian di pinggiran Kota Yogyakarta terutama dibagian utara dan timur pada dasarnya dapat dilihat dari kenampakan fisik perubahan penggunaan lahannya. Perubahan tersebut dapat dianalisis dari dua data temporal yang dibandingkan (*Crosstab*) melalui analisis Sistem Informasi Geografis (SIG). Dalam hal ini menggunakan Peta RBI skala 1 : 25.000 yang dilakukan cek lapangan pada tahun 1996 dan Citra ALOS AVNIR Kota Yogyakarta dan sekitarnya tahun 2010.

Berdasarkan data tersebut dilakukan interpretasi penggunaan lahan yang dikelaskan kedalam tiga kelas yaitu lahan terbangun, lahan pertanian, dan lahan non-terbangun dan non-pertanian (kebun, tegalan, dan sebagainya). Berdasarkan perbandingan data tersebut dapat diketahui wilayah yang mengalami perubahan dan tidak mengalami perubahan, terutama perubahan menjadi lahan terbangun. Perubahan lahan tersebut berikutnya akan diasumsikan memiliki faktor pendorong dibelakangnya, faktor pendorong secara mikro yang diambil berdasarkan pada penelitian (Aguayo, 2007) dan (Susilo, 2006) yang telah direduksi yaitu faktor pengaruh jarak terhadap jalan utama, jalan selain jalan utama, jarak terhadap sungai, dan jarak terhadap pusat perkembangan kegiatan masyarakat. Metode untuk mengidentifikasi secara statistik nilai berbagai faktor pendorong terhadap ekspansi lahan terbangun didasarkan pada analisis SIG Statistik Logistik Biner, yaitu mendefinisikan lahan yang berubah (bernilai 1) dan lahan yang tidak berubah (bernilai 0). Hasil analisis statistik logistik biner tersebut akan menunjukkan peta dengan nilai probabibilitas perubahan menjadi lahan terbangun dan sekaligus nilai faktor pendorong yang mempengaruhi perubahan tersebut. Sehingga dari hasil tersebut dapat diprediksikan distribusi dan arah perubahan lahan terutama ekspansi lahan terbangun terhadap lahan pertanian di sekitar pinggiran Kota Yogyakarta (Kecamaratan Depok dan Banguntapan).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu kota di Indonesia yang mengalami ekspansi lahan terbangun baik di kota maupun pinggiran kota adalah Kota Yogyakarta. Jumlah penduduk Kota Yogyakarta terus meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan sensus penduduk tahun 2010, jumlah penduduk Kota Yogyakarta 3. 457. 491 jiwa, dengan kepadatan penduduk sebesar 1.085,28 jiwa/km^2. Tingginya fasilitas kehidupan (sosial, ekonomi), penghasilan, prestige, aksesbilitas, kesempatan kerja, dan sarana pendidikan menjadi faktor penarik gerakan penduduk dan fungsi-fungsi dari luar kota menuju ke dalam Kota Yogyakarta. Kota Yogyakarta memiliki luas wilayah tersempit dibandingkan dengan daerah tingkat II lainnya, yaitu 32,5 km^2 yang berarti 1,025% dari luas wilayah Provinsi D.I Yogyakarta. Tidak sebandingnya antara jumlah penduduk dengan ruang yang tersedia, mengakibatkan ekspansi lahan terbangun di Kota Yogyakarta terus meningkat. Ekpansi lahan terbangun biasa terjadi dari lahan pertanian. Di Kota Yogyakarta lahan pertanian hanya dapat ditemui di lima kecamatan dari empat belas kecamatan. Tabel 1.1 menunjukan lima kecamatan di Kota Yogyakarta dengan luas lahan pertanian yang dimiliki.

Tabel 1.1 Lima Kecamatan di Kota Yogyakarta dengan Luas Lahan Pertanian yang dimiliki Tahun 2010

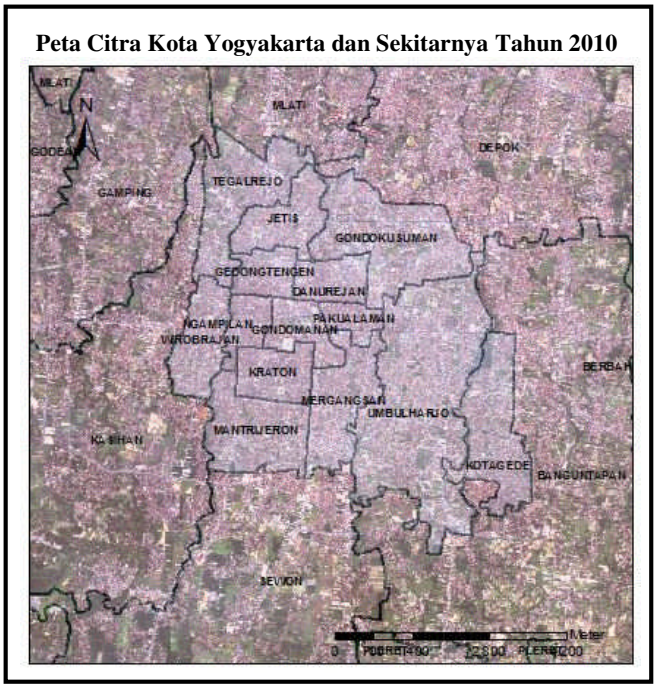
Kecamatan	Luas Lahan Pertanian
Kecamatan Umbulharjo	50 Hektare
Kecamatan Mantirejo	2 Hektare
Kecamatan Mergangsan	5 Hektare
Kecamatan Tegalrejo	15 Hektare
Kecamatan Kotagede	83 Hektare

Sumber: Dinas Perindustrian Perdagangan Koperasi dan Pertanian Kota Yogyakartaa 2010

Menurut catatan statistik setempat (2000), luas kecamatan wilayah Umbulharjo adalah 812 ha. Pada tahun 1987, luas lahan pertanian 25,69 % dari luas wilayah atau (204,64 ha), berkurang 5,72 % sehingga menjadi 19,97 % (166,12 ha) pada tahun 1996, sementara permukiman menempati areal seluas 44,01 % (357,36 ha) menjadi 56,58 % (440,64 ha). Tahun 2010 luas lahan pertanian menyusut hingga tersisa 50 ha. Permasalahan ini juga terjadi di beberapa kecamatan lainnya di Kota Yogyakarta. Peta Citra Kota Yogyakarta dan Sekitarnya tahun 2010 menunjukan kondisi fisik Kota Yogyakarta, di mana hasil interpretasi menunjukan sebagian besar penggunaan lahan yang ada adalah lahan tebangun. Semakin berkembangnya Kota Yogyakarta, dan terus

meningkatnya kebutuhan akan ruang, proses pengkotaan atau biasa disebut dengan proses urbanisasi terjadi disekitar Kota Yogyakarta.

Gambar 2.1 menunjukan urbanisasi secara spasial cenderung mengarah ke arah utara dan sebagian timur. Gejala perubahan pemanfaatan ruang dari bersifat kedesaan menjadi kekotaan terlihat dari karakteristik fisik yang ada. Atas dasar hasil interpretasi dari peta citra tersebut, Kecamatan Depok dibagian utara Kota Yogyakarta dan Kecamatan Banguntapan dibagian timur Kota Yogyakarta dijadikan sebagai sampel uji untuk mengidentifikasi sebaran distribusi secara spasial ekspansi perubahan lahan terbagun di pinggiran Kota Yogyakarta.



Gambar 2.1 Peta Citra Kota Yogyakarta dan Sekitarnya Tahun 2010

Perubahan penggunaan lahan dari tahun 1996 (Peta RBI) yang dibandingkan dengan hasil interpretasi citra ALOS AVNIR tahun 2010 terlihat pada gambar 2.2. Terlihat bahwa distribusi perubahan penggunaan lahan terutama dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun (2|1 & 3|1) cukup signifikan. Secara kuantitatif dapat dilihat pada tabel 1.2 di Kecamatan Depok perubahan dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun yaitu 88328 pixel (88,328 ha). Sedangkan untuk Kecamatan Banguntapan relatif lebih kecil yaitu 25745 pixel (25,745 ha). Hal ini terjadi karena perubahan lahan yang terjadi relatif mengarah pada pinggiran Kota Yogyakarta bagian utara.

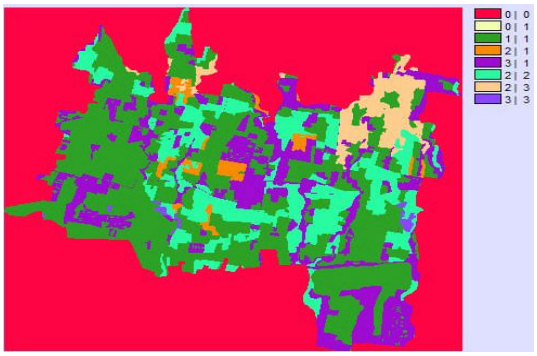
	0	1	2	3	Total
0	365766	0	0	0	365766
1	10	166972	8386	79932	255300
2	0	0	64641	0	64641
3	0	0	19522	2081	21603
Total	365776	166972	92549	82013	707310

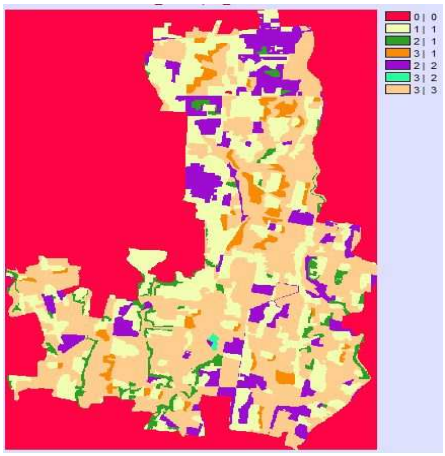
(a)

	0	1	2	3	Total
0	277627	0	0	0	277627
1	0	88244	12823	12922	113989
2	0	0	36737	364	37101
3	0	0	0	133370	133370
Total	277627	88244	49560	146656	562087

(b)

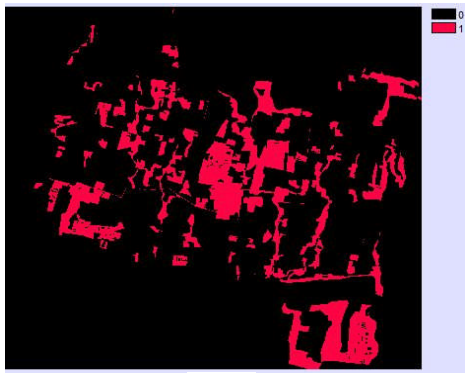
Tabel 1.2 *Cross Tabulation* pada Penggunaan Lahan tahun 1996 (kolom) terhadap Penggunaan Lahan tahun 2010 dalam piksel (a) Kecamatan Depok, (b) Kecamatan Banguntapan.



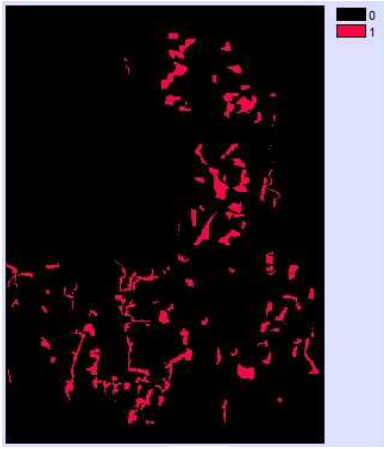


Gambar 2.2 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 1996 – 2010 (a) Kecamatan Depok, (b) Kecamatan Banguntapan

Untuk menganalisis hal tersebut secara kuantitatif dalam hal ini menggunakan metode analisis statistik logistik biner, yaitu dari perubahan penggunaan lahan yang terjadi kembali dilakukan pengkelasan ulang yang mengalami perubahan (nilai 1) dan tidak mengalami perubahan (nilai 0) terlihat pada Gambar 2.3. Perubahan yang terjadi dalam hal ini ekspansi lahan terbangun diasumsikan memiliki faktor pendorong mikro yang dapat dijadikan sebagai faktor prediktor untuk memprediksi tingkat distribusi perubahan yang terjadi secara spasial. Faktor prediktor tersebut yaitu jarak terhadap pusat perkembangan wilayah (pusat perdagangan, pendidikan), jarak terhadap jalan utama, jalan selain jalan utama, dan jarak terhadap sungai.



(a)



(b

Keterangan:
0 = Background
1 = Menjadi Lahan Terbangun

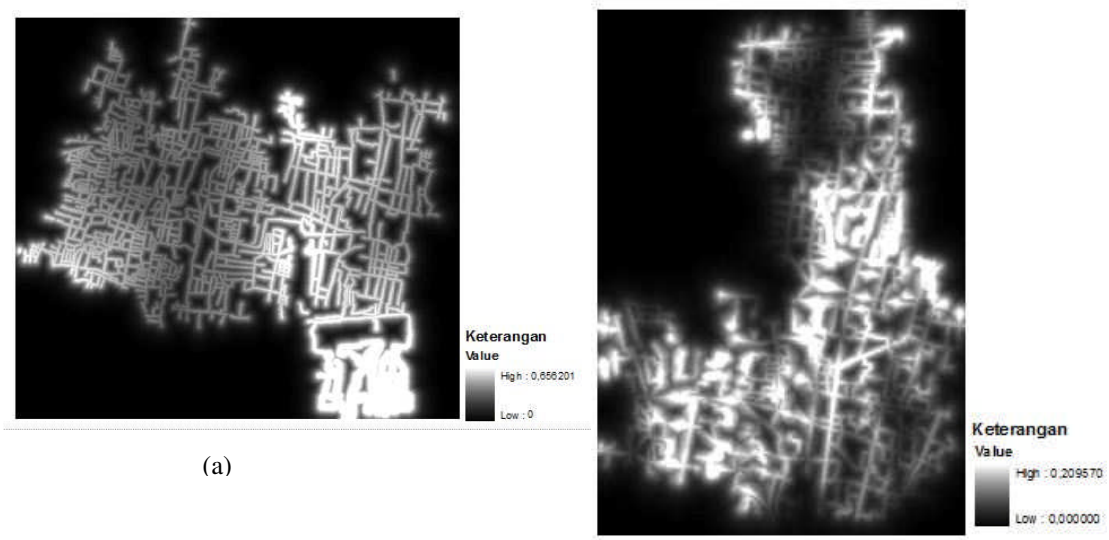
Gambar 2.3 Peta Perubahan Penggunaan Lahan Non-Terbangun menjadi Lahan Terbangun, (a) Kecamatan Depok, (b) Kecamatan Banguntapan.

Prediksi ekspansi lahan terbangun di Kecamatan Depok dan Kecamatan Banguntapan memiliki nilai probabilitas yang berbeda. Nilai probabilitas maksimum Kecamatan Depok sebesar 0,6 sedangkan Kecamatan Banguntapan hanya sebesar 0,2. Perbedaan nilai maksimum probabilitas diantara keduanya disebabkan oleh perbedaan kekuatan faktor prediktor. Di Kecamatan Depok banyaknya pusat perkembangan seperti kampus (UGM, UPN) memicu perkembangan lahan terbangun disekitarnya, sedangkan di Kecamatan Banguntapan perkembangan lahan terbangun secara spasial cenderung linear mengikuti faktor prediktor berupa jalan utama (Ring Road), dan jalan selain jalan utama (Gambar 2.4).

Berdasarkan pada model logistik biner, keempat faktor prediktor memiliki nilai koefisien yang berbeda dapat dilihat pada tabel 1.3, nilai min (-) pada koefisien menunjukan nilai probabilitas yang semakin tinggi jika memiliki jarak yang semakin dekat terhadap faktor prediktor tersebut. Sebaliknya nilai positif (+) pada koefisien menunjukan nilai probabilitas yang semakin tinggi jika memiliki jarak yang semakin jauh terhadap faktor prediktor. Jarak terhadap faktor prediktor berupa jalan selain jalan utama sebesar -0,0099 jika dibandingkan dengan nilai koefisien faktor prediktor lain, faktor prediktor ini memiliki pengaruh yang paling dominan terhadap ekspansi lahan terbangun di Kecamatan Depok.

Tabel 1.3 Koefisien Pengaruh Faktor Pendorong pada Kecamatan Depok

No	Variabel Pendorong	Koefisien
1	Fasilitas Umum	-0,00028472
2	Jalan Selain Umum	-0,00993002
3	Jalan Utama	0,00034014
4	Sungai	0,00045208



(a) (b)

Gambar 2.4 peta prediksi ekspansi lahan terbangun (a) Kecamatan Depok, (b) Kecamatan Banguntapan

Validitas model dalam memprediksi perubahan penggunaann lahan dapat dilihat dari nilai ROC (*Relative Operating Characteristic*) di mana semakin nilai ROC mendekati angka 1, model tersebut semakin valid untuk dapat diterapkan di lapangan. Hasil prediksi prubahan lahan di Kecamatan Depok memiliki nilai ROC sebesar 0,8, dan di Kecamatan Banguntapan sebesar 0,76.

5. KESIMPULAN

Meningkatnya jumlah penduduk yang tidak diimbangi dengan ketersediaan ruang di Kota Yogyakarta menimbulkan ekspansi lahan terbangun di pinggiran Kota Yogyakarta. Analisis data penginderaan jauh melalui Sistem Informasi Geografis (SIG) metode logistik biner yang dilakukan terhadap dua sampel Kecamatan

menunjukan prediksi ekspansi lahan terbangun ke depan dengan distribusi nilai probabilitas yang tinggi ke arah utara dari Kota Yogyakarta. Hasil analisis distribusi prediksi ekspansi lahan terbangun ke arah utara, dijadikan dasar dalam pengambilan tindakan guna melakukan pengendalian dampak negatif dari ekspansi lahan terbangun yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

Bintarto, R, 1983, *Interaksi Desa Kota dan Permasalahan*, Jakarta: Ghalia Indonesia.

Kiefer, Ralph W, 2004, *Remote Sensing and Image Interpretation*, USA: John Willey and Sons. Inc.

Susilo, Bowo, 2008, *Model SIG-Binary Logistic Regression Untuk Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan (Studi Kasus Di Daerah Pinggiran Kota Yogyakarta)*, Bandung: ITB.

Rachmawati, R, 2003, *Transformasi Spasial, Ekonomi dan Sosial di Daerah Perdesaan Pinggiran Kota: Studi Kasus Pada Kawasan Sekitar Kampus UII, Kabupaten Sleman*, Makalah Seminar Geografi Perdesaan: Purna Tugas Prof. A.J. Suhardjo, Yogyakarta: Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

Yunus, Hadi Sabari, 2007, *Dinamika Wilayah Peri-urban Determinan Masa Depan Kota*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.