

POLA PERKEMBANGAN RUANG DI KABUPATEN SEMARANG DENGAN MEMANFAATKAN DATA CITRA LANDSAT

Jurnal Pengembangan Kota (2017)

Volume 5 No. 1 (58–68)

Tersedia online di:

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

DOI: 10.14710/jpk.5.1.58-68

P. Pangi*, Muharar Ramadhan, Khristiana Dwi Astuti, Intan Muning Harjanti, Reny Yesiana

Program Studi DIII Perencanaan Wilayah dan Kota,
Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro,

Abstrak. Secara umum perkembangan ruang kota dipengaruhi oleh perubahan yang menyeluruh pada aspek sosial, disik, budaya, dan ekonomi. Terkait dengan perkembangan fisik kota, perkembangan ruang Kabupaten Semarang termasuk dalam kategori cukup cepat, terutama terkait dengan perkembangan Kota Semarang pada bagian utara dan dibangunnya jalan tol Semarang-Bawen. Dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh dan citra satelit, perkembangan tersebut dapat dipetakan dan dianalisis pola perkembangannya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pola perkembangan ruang di Kabupaten Semarang dengan memanfaatkan data citra landsat multitemporal. Penggunaan citra landsat ini dapat menjadi alat dalam monitoring dan pengendalian perkembangan kawasan perkotaan terutama terkait dengan proses urbanisasi di pada kota-kota menengah di Jawa Tengah seperti halnya di Kabupaten Semarang. Hasil pengolahan analisis dari citra satelit adalah data lahan terbangun. Selama kurun waktu 43 tahun (1972 s/d 2015) perubahan lahan yang terjadi di Kabupaten Semarang bertambah 13.000 Ha atau rata-rata 300 Ha/tahun. Perubahan lahan terbesar berada di Kecamatan Tenganan, Susukan dan Bergas yaitu lebih dari 20 Ha/tahun. Perubahan lahan terbangun tersebut memberikan gambaran terhadap perubahan ruang kota.

Kata kunci: citra landsat; perkembangan ruang; lahan terbangun

[Title: Growth of Spatial Pattern of Semarang Regency by Using Remote Sensing Data]. The development of the city is influenced by the growth on the physical, economic, and social activities in the city. In the case of Semarang Regency, this development is included in the category fairly fast, particularly after the opening of toll road Semarang-Bawen. By utilizing remote sensing technology and satellite imagery, the pattern of these developments can be mapped and analyzed. The purpose of this study was to identify the pattern of development of space in Semarang Regency by using multitemporal Landsat images. The application of these images can be a mean of monitoring and controlling mechanism of the urban growth in the fast growing city in Central Java, such as in Semarang Regency. Hence, the focus of this analysis is on data of built up area. During the period of 43 years (1972 - 2015) land use change that occurred in the district of Semarang had increased for about 13,000 Ha or an average of 300 ha/year. The biggest changes are located in the Tenganan, Susukan and Bergas sub district that grow more than 20 ha / year.

Keyword: landsat imagery; space development; built up area

Cara mengutip: Pangi, P dkk. (2017). Pola Perkembangan Ruang di Kabupaten Semarang dengan Memanfaatkan Data Citra Landsat. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 5 (1): 58-68. DOI: 10.14710/jpk.5.1.58-68

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kota merupakan fenomena diseluruh dunia khususnya untuk Negara-negara berkembang (Hegazy & Kaloop, 2015). Perkembangan kota dapat diartikan sebagai perubahan yang menyeluruh dalam berbagai aspek baik sosial, masyarakat (populasi), fisik, budaya (tatanan kehidupan) dan ekonomi (Yunus, 1978). Perkembangan fisik kota, akan membentuk sebuah pola perkembangan ruang kota. Ruang kota

diartikan sebagai tempat hidup dan berinteraksi manusia (masyarakat) dengan lingkungannya.

Monitoring perkembangan ruang kota dapat dilakukan dengan pemanfaatan teknologi

ISSN 2337-7062 (Print), 2503-0361 (Online) © 2017

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 © 2017

*Email: folder.pangi@gmail.com

Diterima 12 November 2016, disetujui 4 Juni 2017

penginderaan jauh (Belal & Moghanm, 2011; Butt, Shabbir, Ahmad, & Aziz, 2015; Dewan & Yamaguchi, 2009). Diantaranya dengan melihat fenomena perkembangan ruang kota seperti perubahan penggunaan lahan, pertumbuhan kawasan perkotaan, urban sprawl dan sebagainya. Pemanfaatan citra landsat TM multi-temporal sangat bermanfaat untuk melihat perubahan penutup lahan dan vegetasi sebagai bentuk perkembangan ruang (Du, Li, Cao, Luo, & Zhang, 2010). Citra landsat TM merupakan bagian dari perkembangan teknologi penginderaan jauh. Pemanfaatan metode penginderaan jauh untuk mengolah dan menganalisis citra Landsat TM multitemporal dapat menghasilkan perubahan fisik suatu kawasan/wilayah.

Penggunaan citra Landsat multitemporal dan klasifikasi *pixel* citra landsat untuk mengidentifikasi penutup lahan perkotaan dan perubahannya (Bagan & Yamagata, 2012). Klasifikasi penutup lahan terbangun yang merepresentasikan kawasan permukiman dilakukan overlay dari citra landsat multitemporal, maka akan diperoleh pola perkembangan kawasan terbangun (Bakr, Weindorf, Bahnassy, Marei, & El-Badawi, 2010). Perbandingan *pixel* lahan terbangun dan tutupan lahan bukan terbangun (vegetasi) akan merepresentasikan tingkat kekotaan di wilayah studi.

Aplikasi citra landsat dalam analisis perkembangan ruang fisik kota terutama pada kota besar yang tergolong cepat tumbuh telah dilakukan di Tokyo (Bagan & Yamagata, 2012), Kota Semarang (Buchori & Pangi, 2015), dan Dhaka (Dewan & Yamaguchi, 2009). Berbeda dengan penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini mengambil kasus pada kota dengan skala menengah yang mengalami perkembangan cukup pesat, yaitu Kabupaten Semarang.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tentang perkembangan ruang kota di Kabupaten Semarang. Hal ini menarik karena Kabupaten Semarang yang berada di bagian selatan Kota Semarang mengalami perkembangan yang cukup cepat. Selain lokasi yang berdekatan dengan Kota Semarang, sekarang ini terdapat jalan Tol Semarang – Bawen yang turut menyumbang perkembangan ruang kota di Kabupaten

Semarang. Dengan memanfaatkan metode penginderaan jauh dan penggunaan citra Landsat TM dapat mengidentifikasi pola perkembangan ruang kota di Kabupaten Semarang.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Citra satelit Landsat MSS 1-5, Landsat TM7 dan Landsat 8
2. Peta penggunaan lahan Kabupaten Semarang Tahun 2015 ,
3. Peta Rupabumi Digital Indonesia skala 1:25.000,
4. Data statistik tentang kependudukan, sarana dan prasarana serta jumlah dan persebaran fasilitas yang ada.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. GPS (*Global Positioning System*)
2. Kuesioner,
3. Seperangkat komputer dan printer yang dilengkapi dengan perangkat lunak ArcGIS 10.4 untuk pengolahan, analisis dan sintesa data,
4. Kamera fotografi untuk merekam obyek-obyek penting di lapangan,

Metode Penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Penggumpulan data
Sebelum dilakukan penelitian, terlebih dahulu dilakukan kegiatan berupa penggumpulan pustaka, citra satelit landsat multitemporal dan data-data lainnya.
2. Pengolahan data citra
Tahapan pengolahan citra yaitu tahap Pra-pengolahan atau tahap persiapan, tahap rekonstruksi citra, penajaman Citra, klasifikasi Objek dan Prediksi Objek. Tahapan ini dilakukan pada semua citra landsat, mulai tahun awal sampai citra landsat tahun terakhir. Hasil dari tahapan ini adalah berupa data lahan terbangun yang merupakan interpretasi dari kawasan perkotaan.
3. Uji ketelitian dan reinterpretasi
Reinterpretasi dilakukan untuk membetulkan hasil interpretasi pada peta tentatif yang tidak sesuai dengan keadaan sesungguhnya di lapangan (penegasan hasil interpretasi). Adapun cara yang dilakukan untuk menguji kebenaran data adalah dengan mencocokkan

hasil interpretasi dengan kenyataan di lapangan, sehingga bila terjadi kesalahan dapat dibetulkan saat interpretasi ulang.

4. Analisis data

Data yang telah diolah kemudian dianalisis. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

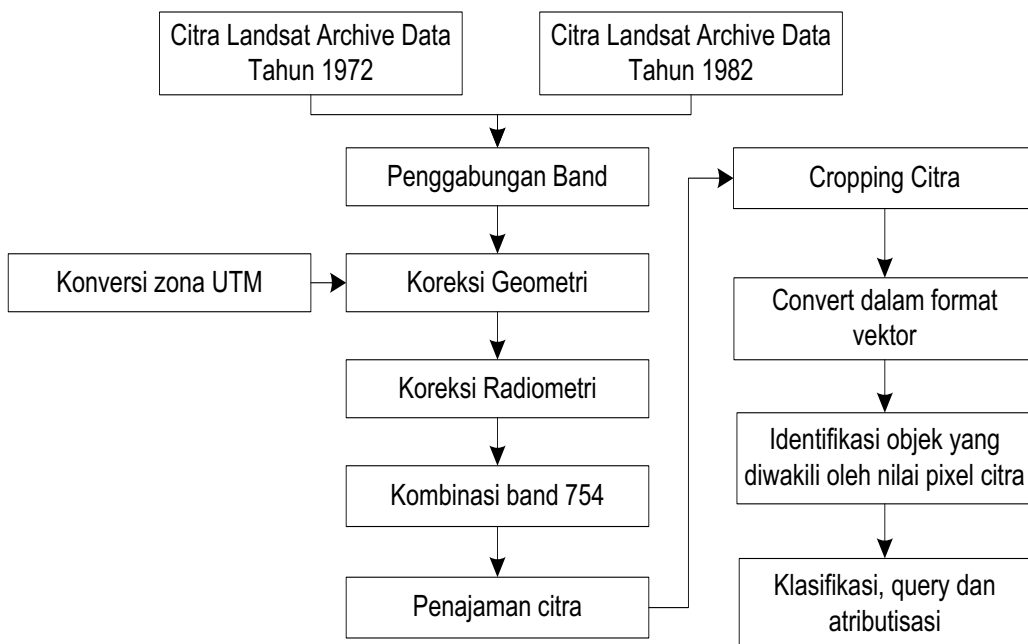
- Analisis ketelitian interpretasi → analisis ini untuk mengetahui besarnya ketelitian hasil interpretasi citra
- Analisis Pola perkembangan ruang kota → Analisis ini dilakukan pada peta hasil *overlay*. Setelah dihitung simpangan perubahan lahan terbangun, maka hasilnya dioverlay dengan peta lainnya seperti jaringan jalan, rencana tata ruang dan kondisi fisik Kabupaten Semarang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

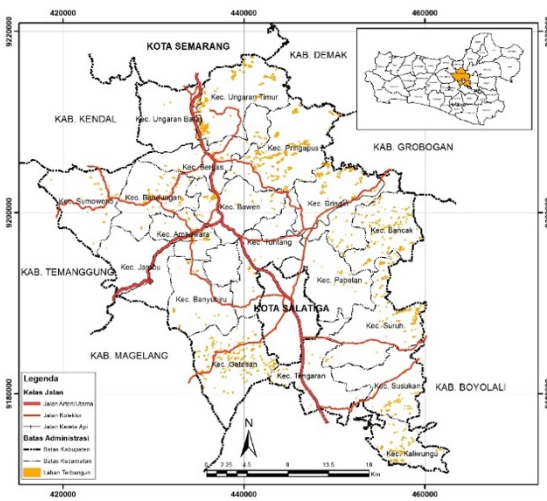
Pembahasan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu analisis pengolahan citra satelit dan analisis perubahan ruang kota. Analisis pengolahan dilakukan untuk menjelaskan proses pengolahan citra landsat. Hal ini perlu disampaikan karena citra landsat yang digunakan memiliki beberapa tipe.

Analisis Pengolahan Citra Satelit. Analisis ini terdiri dari pengolahan citra landsat MSS 1-5, Landsat TM7, Landsat 8 dan Uji klasifikasi.

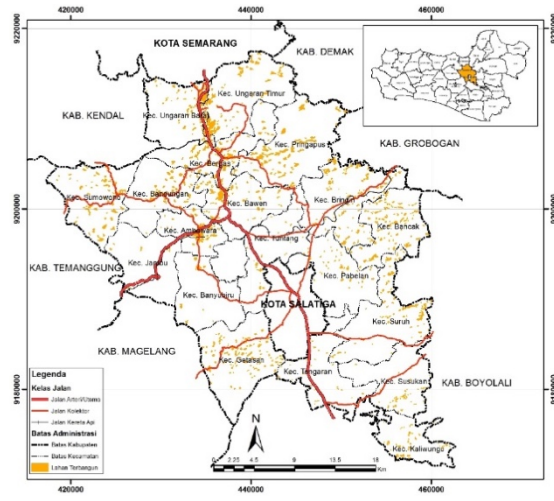
Pengolahan citra satelit Landsat MSS 1-5. Citra satelit landsat MSS (*Multispectral Scanner*) merupakan satelit generasi pertama landsat yang diluncurkan. Pada awalnya satelit landsat MSS hanya dibekali dengan 4 saluran MSS yaitu saluran Band 4, 5, 6 dan 7. Seperti yang dijelaskan oleh G.F. Byrne (Byrne, Crapper, & Mayo, 1980) bahwa citra satelit landsat MSS juga dapat digunakan untuk memetakan tutupan lahan dengan skala tertentu. Resolusi spasial dari citra landsat MSS adalah 80 meter. Berikut tahapan pengolahan citra landsat MSS 1-5: Kombinasi band/saluran dilakukan dengan menggunakan band 7, band 5 dan band 4. Hal ini karena sifat band 7 untuk membedakan vegetasi, band 5 digunakan untuk jenis tanaman (vegetasi) dan air dan band 4 digunakan untuk biomassa dan vegetasi. Dengan mengidentifikasi citra pada kenampakan bukan vegetasi dan bukan air maka pendekatan untuk mengidentifikasi lahan terbangun dapat dilakukan. Hasil pengolahan citra landsat MSS 1-5 adalah berupa peta lahan terbangun tahun 1972 dan 1982.



Gambar 1. Proses Pengolahan Citra Landsat MSS.



Peta Lahan Terbangan Tahun 1972

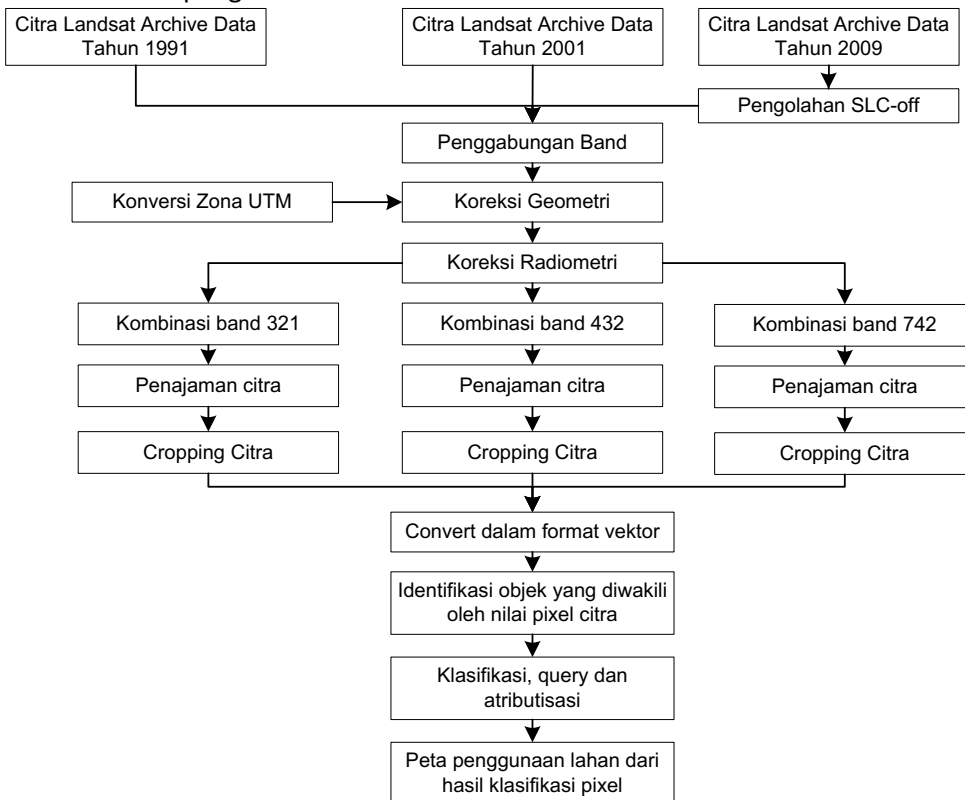


Peta Lahan Terbangan Tahun 1982

Gambar 2. Peta Hasil Pengolahan Citra Landsat MSS.

Pengolahan Citra Landsat TM7. Citra landsat TM7 digunakan untuk mengidentifikasi tutupan lahan pada periode tahun 1991, 2001 dan 2009. Secara kelengkapan sensor landsat TM7 lebih lengkap jika dibandingkan dengan landsat MSS 1-5. Resolusi spasial landsat TM7 juga lebih besar yaitu 30 meter. Dengan menggunakan landsat TM7 kombinasi band lebih leluasa sehingga proses identifikasi tutupan lahan lebih mudah dan lebih akurat. Proses pengolahan citra landsat TM7 tidak

berbeda dengan landsat MSS 1-5 diatas. Sedikit yang membedakan adalah pada proses pengolahan landsat TM7 untuk tahun 2009 perlu dilakukan proses pengolahan SLC-off yang rusak. Berikut proses pengolahan citra landsat TM7: Kombinasi band pada landsat TM7 dilakukan pada band 7, band 4 dan band 2. Hal ini karena karakteristik band 7, 4 dan 2 dapat digunakan lebih kontras untuk menunjukkan kenampakan lahan terbangun.

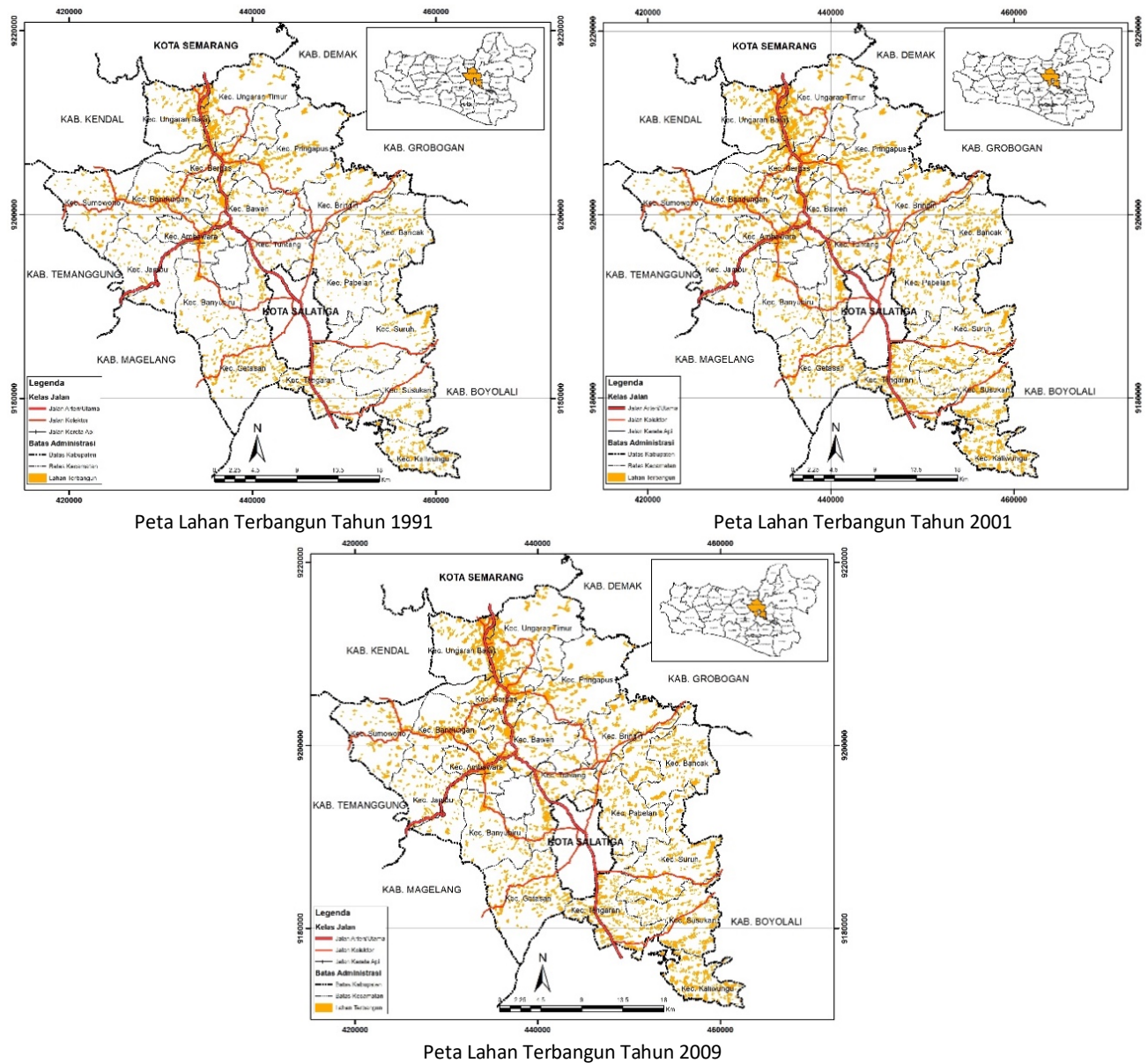


Gambar 3. Tahapan Pengolahan Citra Landsat TM-7. Sumber: (Buchori and Pangli (2015); Purwadhi and Sanjoto (2008))

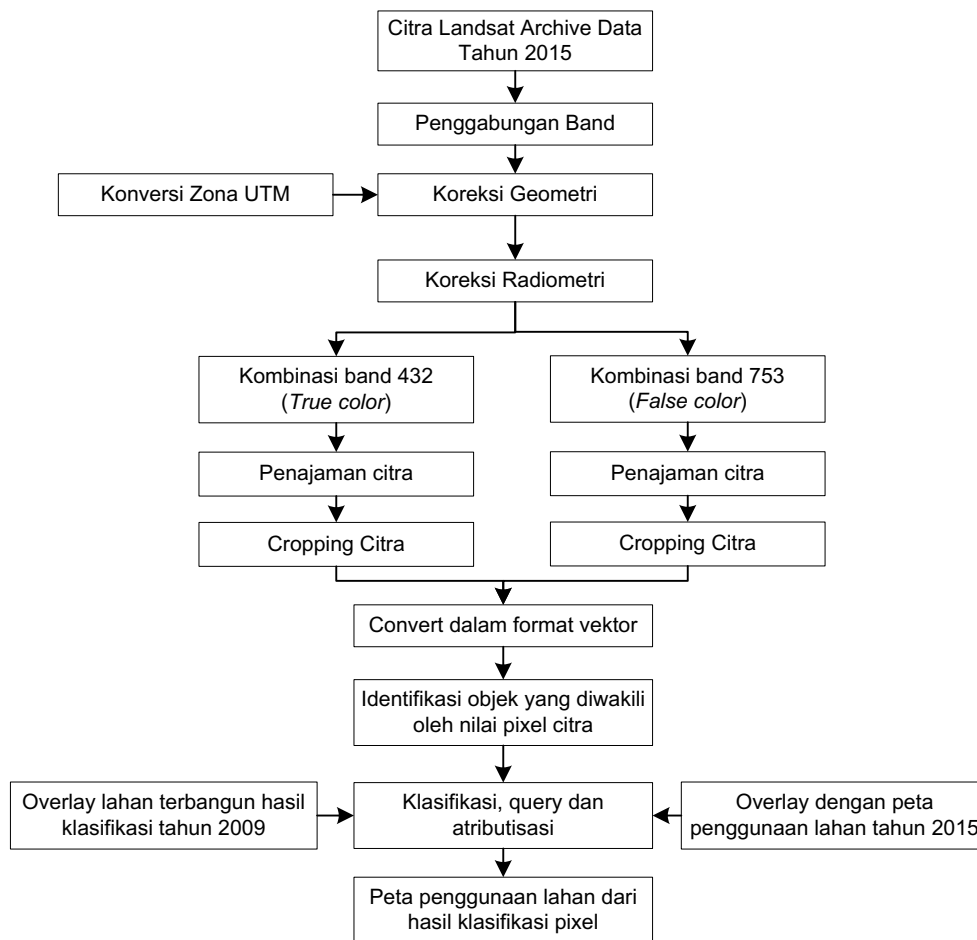
Sedangkan untuk kombinasi band 321 (*true color*) dan 432 digunakan sebagai pertimbangan interpretasi.

Dengan melakukan klasifikasi nilai pixel > 80 dan mengoverlaykan dengan citra landsat *true color*, proses identifikasi lahan terbangun dapat dilakukan. Overlay dengan citra *true color* dilakukan untuk membedakan lahan terbangun dan lahan kering. Hal ini karena citra yang digunakan adalah dipotret pada bulan kering, sehingga untuk lahan kering memiliki nilai pixel yang sama dengan lahan terbangun. Hasil pengolahan citra landsat TM7 adalah peta lahan terbangun

Pengolahan Citra Landsat 8. Karakteristik citra landsat 8 sedikit berbeda dengan landsat TM7, terutama pada jumlah dan karakteristik saluran/band citra. Pada landsat 8 tipe sensor sudah dilengkapi dengan OLI (*Operational Land Imager*) dan TIRS (*Thermal Infrared Sensor*), dimana pada landsat TM7 belum ada. Kedua tipe sensor ini memberikan tambahan spesifikasi produk citra landsat 8, sehingga lebih spesifik dan beragam penggunaannya. proses pengolahan band (kombinasi band) sedikit berbeda dengan landsat TM7. Berikut proses pengolahan citra landsat8:



Gambar 4. Peta Lahan Terbangun Tahun Hasil Pengolahan Citra Landsat TM7.



Gambar 5. Proses Pengolahan Citra Landsat 8. Sumber: (Buchori and Pangli (2015); Purwadhi and Sanjoto (2008)) dan hasil Analisis. 2016

Terdapat perbedaan band dan panjang gelombang antara landsat 7 dan 8, sehingga proses kombinasi band pada landsat 8 berbeda. Untuk kombinasi band *true color* adalah 432 dan kombinasi band untuk analisis lahan terbangun digunakan 753. Selanjutnya untuk klasifikasi nilai pixel dan analisis lahan terbangun, digunakan pendekatan overlay dengan lahan terbangun pada tahun 2009 dan overlay dengan peta penggunaan lahan tahun 2015. Dengan menggunakan peta penggunaan lahan tahun 2015 dapat dilakukan koreksi pixel untuk wilayah-wilayah tertentu. Hasil klasifikasi dan analisis terhadap citra landsat 8 untuk menghasilkan lahan terbangun di wilayah studi pada tahun 2015.

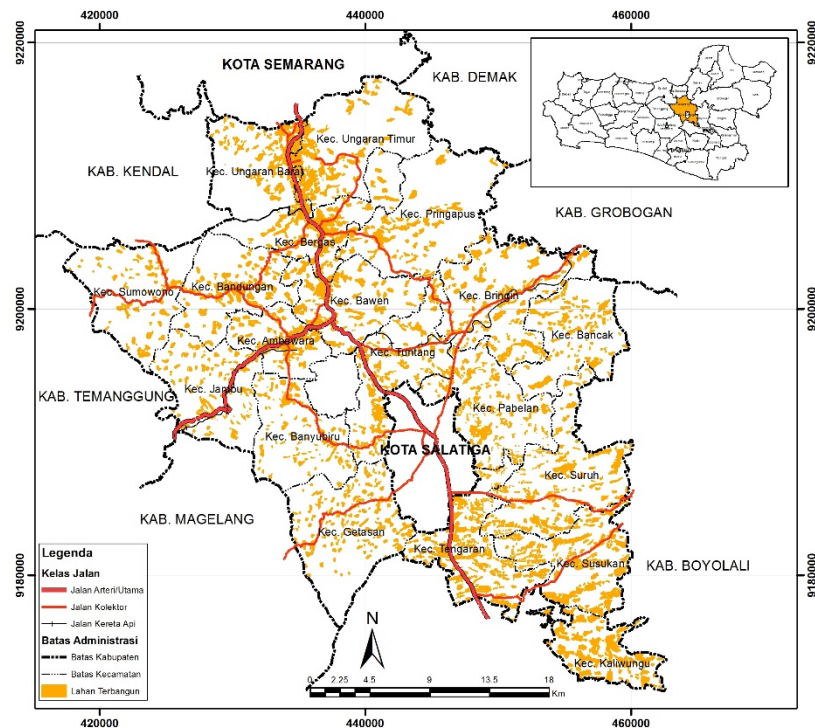
Uji Klasifikasi. Uji klasifikasi dilakukan untuk semua citra satelit. Dalam uji klasifikasi ini dilakukan

survey lapangan untuk uji klasifikasi pada citra 2015. Untuk citra tahun sebelumnya uji klasifikasi dilakukan dengan metode overlay terhadap hasil klasifikasi citra tahun 2015. Uji klasifikasi untuk citra landsat tahun 2015 dilakukan pada semua nilai pixel ditunjukkan oleh tabel 1. Nilai keketelitian total adalah 41,42%, nilai tersebut kurang dari standart ketelitian yang digunakan untuk pengolahan citra landsat yaitu sebesar 85%. Sehingga hasil klasifikasi tahap pertama citra landsat 8 untuk tahun 2015 belum dapat digunakan sebagai data untuk analisis dalam penelitian ini. Untuk itu perlu dilakukan klasifikasi ulang guna mendapatkan data yang lebih akurat.

Klasifikasi ulang dilakukan dengan menggunakan data klasifikasi tahap pertama. Data pixel yang digunakan pada klasifikasi tahap kedua adalah nilai

pixel untuk lahan terbangun dan terbuka/lahan kering. Dengan pertimbangan peta tata guna lahan tahun 2015, maka klasifikasi dilakukan untuk lahan

terbangun. Tabel 2 menunjukkan hasil uji klasifikasi untuk tahap ke-2 citra landsat 8:



Gambar 6. Peta Lahan Terbangun 2015. Sumber: Hasil Analisis. 2016

Tabel 1. Uji Klasifikasi Citra Landsat Tahun 2015.

Klasifikasi Citra Satelit	Klasifikasi Peta TGL				Row Total	Ketelitian
	Lahan Terbangun	Lahan kering/terbuka	Vegetasi	Badan Air		
Lahan Terbangun	33.299	56.714	69.767	3.215	162.995	20,43%
Lahan kering/terbuka	110.110	161.427	178.753	6.410	456.700	35,35%
Vegetasi	58.220	88.663	216.425	3.170	366.478	59,06%
Badan Air	766	1.238	4.647	82	6.733	1,22%
Column Total	202.395	308.042	469.592	12.877	992.906	29,01%
Ketelitian	16,45%	52,40%	46,09%	0,64%		
Ketelitian Total	41,42%					

Tabel 2. Uji Klasifikasi Tahap 2 Citra Landsat Tahun 2015.

Klasifikasi Citra Satelit	Klasifikasi Peta TGL		Row Total	Ketelitian
	Lahan Terbangun	Non Terbangun		
Lahan Terbangun	1.978	25	2.003	98,75%
Non Terbangun	75	7.518	7.593	99,01%
Column Total	2.053	7.543	9.596	
Ketelitian	96,35%	99,67%		
Ketelitian Total	98,96%			

Dari hasil pengolahan ulang pada citra landsat 8 diperoleh nilai ketelitian klasifikasi untuk jenis

tutupan lahan terbangun sebesar 98,96%. Nilai tersebut lebih dari standart minimal ketelitian

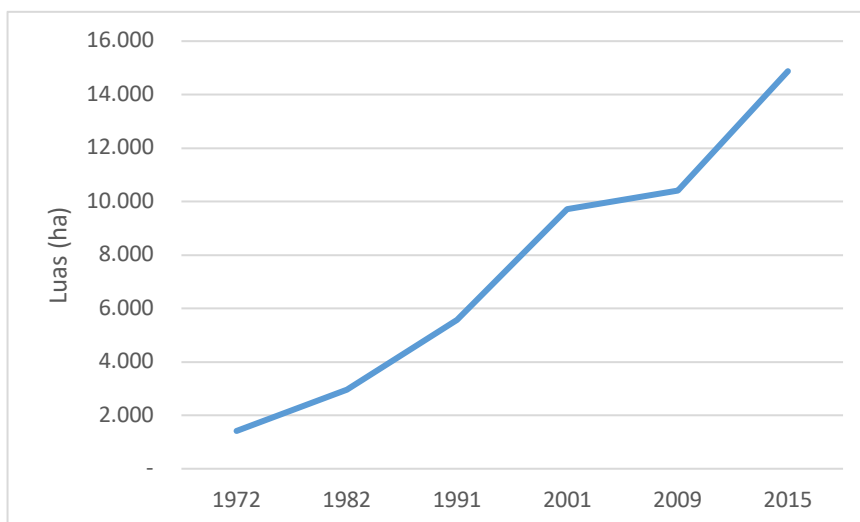
klasifikasi citra landsat, sehingga data lahan terbangun hasil klasifikasi ke-2 dapat digunakan sebagai data untuk peta terbangun. Selanjutnya klasifikasi dilakukan untuk citra landsat TM7 dan landsat MSS 1-5.

Analisis Perubahan Ruang Kota. Analisis perubahan ruang diperoleh dari hasil perhitungan

dan overlay peta lahan terbangun mulai dari tahun 1972 sampai 2015. Overlay dilakukan untuk semua peta lahan terbangun. Untuk lebih detail perubahan ruang kota di Kabupaten Semarang, lahan terbangun tersebut di overlaykan dengan wilayah administrasi. Wilayah administrasi yang digunakan adalah kecamatan pada tahun 2010. Secara administrasi pembagian wilayah di

Tabel 3. Rekap Luas Lahan Terbangun di Kabupaten Semarang Tahun 1972 – 2015.

No	Kecamatan	Lahan Terbangun (Ha)					
		1972	1982	1991	2001	2009	2015
1	Getasan	214,49	218,34	427,84	570,84	587,04	702,34
2	Tengaran	9,41	30,82	293,26	629,16	677,81	1.104,89
3	Susukan	31,35	37,74	113,66	480,88	514,35	1.085,40
4	Kaliwungu	50,73	55,61	214,18	445,52	471,47	905,07
5	Suruh	119,42	152,00	248,68	542,17	588,92	924,89
6	Pabelan	10,91	53,46	113,10	329,63	363,02	616,05
7	Tuntang	13,47	37,75	161,94	492,70	527,28	800,61
8	Banyubiru	19,29	35,24	149,72	316,50	335,88	452,52
9	Jambu	0,78	13,98	133,92	277,46	296,71	510,17
10	Sumowono	29,93	214,99	219,06	313,71	322,10	443,42
11	Ambarawa	42,43	187,12	312,34	503,69	524,32	642,81
12	Bandungan	48,96	139,51	399,69	581,67	605,64	722,72
13	Bawen	64,04	190,37	337,81	585,03	620,23	859,27
14	Bringin	122,36	222,50	337,03	553,09	642,81	1.041,28
15	Bancak	112,11	179,02	225,07	327,37	395,20	545,47
16	Pringapus	234,57	307,08	402,37	513,55	548,73	672,14
17	Bergas	42,77	301,91	514,28	793,09	844,70	1.010,01
18	Ungaran Barat	54,21	254,80	472,25	733,65	780,80	909,52
19	Ungaran Timur	192,84	327,76	485,61	721,37	767,07	927,85
Jumlah		1.414,07	2.960,01	5.561,80	9.711,07	10.414,07	14.876,43



Gambar 7. Grafik Total Perubahan Lahan Terbangun.

Kabupaten Semarang mengalami pemekaran wilayah, namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah wilayah administrasi pada tahun 2010. Hal ini digunakan supaya dapat diketahui wilayah kecamatan saat ini yang mengalami perkembangan ruang kotanya. Tabel 3 menunjukkan rekap data lahan terbangun dan grafik perkembangan total di Kabupaten Semarang.

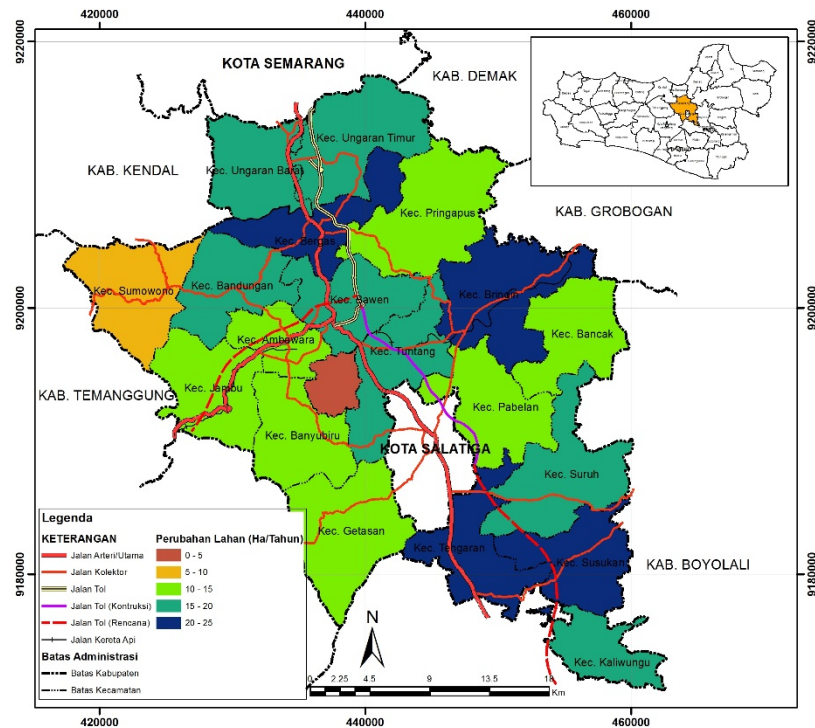
Dari gambar 7 dan tabel 3 mengenai perkembangan Kabupaten Semarang yang cukup tinggi adalah pada tahun 1991 s/d 2001 dan tahun 2009 s/d 2015. Pada periode tahun 1991 s/d 2001 dan tahun 2009 s/d 2015 perkembangan ruang kota di Kabupaten Semarang mencapai 4000 Ha

atau rata-rata pertahun 400 Ha/tahun pada kurun waktu tahun 1991 s/d 2001 dan 700 Ha pada kurun waktu tahun 2009 s/d 2015. Perubahan lahan terbangun berdasarkan kecamatan dapat diketahui kecamatan mana yang mengalami perkembangan cukup cepat dan yang tidak cepat.

Kecamatan yang mengalami perubahan lahan terbangun tinggi adalah Kecamatan Bergas, Ungaran Barat, Ungaran Timur, Tenganan dan Susukan. Sedangkan Kecamatan yang mengalami perubahan lahan terbangun cenderung stabil adalah Kecamatan Jambu, Sumowono, Bancak dan Pringapus. Rata-rata perubahan lahan terbangun di Kabupaten Semarang dijelaskan pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Perubahan Lahan Terbangun dari Tahun 1972-2015.

No	Kecamatan	Perubahan Lahan Terbangun					Rata-rata
		1972-1982	1982-1991	1991-2001	2001-2009	2009-2015	
1	Getasan	3,85	209,49	143,01	16,20	115,30	11,35
2	Tenganan	21,41	262,44	335,89	48,65	427,08	25,48
3	Susukan	6,39	75,92	367,22	33,48	571,05	24,51
4	Kaliwungu	4,87	158,57	231,34	25,95	433,60	19,87
5	Suruh	32,58	96,68	293,49	46,75	335,97	18,73
6	Pabelan	42,55	59,64	216,53	33,39	253,03	14,07
7	Tuntang	24,28	124,19	330,76	34,58	273,34	18,31
8	Banyubiru	15,95	114,47	166,78	19,39	116,64	10,08
9	Jambu	13,20	119,94	143,54	19,25	213,45	11,85
10	Sumowono	185,06	4,07	94,65	8,39	121,32	9,62
11	Ambarawa	144,70	125,21	191,36	20,63	118,49	13,96
12	Bandungan	90,55	260,18	181,98	23,97	117,08	15,67
13	Bawen	126,33	147,45	247,22	35,20	239,04	18,49
14	Bringin	100,14	114,53	216,06	89,73	398,47	21,37
15	Bancak	66,91	46,05	102,31	67,83	150,26	10,08
16	Pringapus	72,51	95,29	111,18	35,18	123,42	10,18
17	Bergas	259,14	212,37	278,81	51,61	165,32	22,49
18	Ungaran Barat	200,59	217,45	261,40	47,14	128,72	19,89
19	Ungaran Timur	134,93	157,84	235,76	45,70	160,78	17,09



Gambar 8. Peta Arah Perubahan Lahan Terbangun.

4. KESIMPULAN

Proses pengolahan citra satelit, identifikasi dan analisis data hasil pengolahan citra, yang kemudian dilakukan survey lapangan, diperoleh temuan dan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan penginderaan jauh khususnya untuk pengolahan citra landsat sudah mampu untuk mengidentifikasi lahan terbangun sebagai salah satu variable dari bagian pembentuk ruang kota.
2. Pemanfaatan citra landsat dalam menganalisis perkembangan ruang kota cukup efektif. Hal ini karena sifat temporal citra landsat yang cenderung panjang dimulai sejak tahun 1972 sampai tahun 2016, seperti yang digunakan dalam analisis data dari citra landsat untuk Kawasan Metropolitan Tokyo yang menggunakan data tahun 1972 -2011 (Bagan & Yamagata, 2012) dan Metropolitan Atlanta dengan data tahun 1985-2011 (Fu & Weng, 2016). Selain itu karakteristik citra landsat yang cenderung sama, sehingga proses analisis terhadap citra satelit memiliki metode yang sama. Adanya metode yang sama dalam pengolahan dan analisis dapat meminimalisasi distorsi data, sehingga akurasi data cukup tinggi.
3. Dengan menggunakan perbandingan antara citra landsat dan peta penggunaan lahan dapat lebih mudah untuk melakukan pengolahan dan analisis citra satelit.
4. Hasil analisis citra landsat MSS 1-5, Landsat TM7 dan Landsat 8 adalah peta lahan terbangun di wilayah studi yaitu Kabupaten Semarang dari tahun 1972 sampai dengan 2015.
5. Hasil uji klasifikasi terhadap citra landsat 8 sebesar 41,42%, sehingga klasifikasi perlu dilakukan kembali. Setelah dilakukan klasifikasi ulang dan hanya diambil penggunaan lahan terbangun diperoleh nilai ketelitian sebesar 98,96%. Data klasifikasi yang ke-2 tersebut selanjutnya dijadikan sebagai data dasar untuk uji klasifikasi terhadap citra satelit yang lainnya.
6. Hasil pengolahan dan analisis data lahan terbangun di Kabupaten Semarang diperoleh perubahan lahan selama 43 tahun tertinggi adalah pada periode tahun 1991 s/d 2001 dan periode 2009 s/d 2015.
7. Perubahan lahan terbangun yang paling tinggi terdapat di Kecamatan Tengaran, Susukan dan Bergas dan kecamatan yang mengalami perubahan lahan stabil adalah Kecamatan Jambu, Sumowono, Bancak dan Pringapus.

8. Pada Kecamatan Tengaran, Susukan dan Bergas rata-rata perubahan lahan terbangun adalah 20 Ha/tahun.
9. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa arah perubahan lahan terbangun adalah ke selatan berada di sekitar Kota Salatiga serta berada di sekitar Kota Ungaran (Kecamatan Bergas).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bagan, H., & Yamagata, Y. (2012). Landsat analysis of urban growth: How Tokyo became the world's largest megacity during the last 40years. *Remote sensing of Environment*, 127, 210-222.
- Bakr, N., Weindorf, D. C., Bahnassy, M. H., Marei, S. M., & El-Badawi, M. M. (2010). Monitoring land cover changes in a newly reclaimed area of Egypt using multi-temporal Landsat data. *Applied Geography*, 30(4), 592-605.
- Belal, A. A., & Moghanm, F. S. (2011). Detecting urban growth using remote sensing and GIS techniques in Al Gharbiya governorate, Egypt. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 14(2), 73-79.
- Buchori, I., & Pangi. (2015). *The Use of Satellite Imagery Analysis for Identifying Gentrification Phenomenon: A Case Study of Tembalang, A Suburb of Semarang City*. Paper presented at the The 5th International Conference of Jabodetabek Study Forum, Bogor.
- Butt, A., Shabbir, R., Ahmad, S. S., & Aziz, N. (2015). Land use change mapping and analysis using Remote Sensing and GIS: A case study of Simly watershed, Islamabad, Pakistan. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*, 18(2), 251-259.
- Byrne, G. F., Crapper, P. F., & Mayo, K. K. (1980). Monitoring land-cover change by principal component analysis of multitemporal Landsat data. *Remote sensing of Environment*, 10(3), 175-184.
- Dewan, A. M., & Yamaguchi, Y. (2009). Land use and land cover change in Greater Dhaka, Bangladesh: Using remote sensing to promote sustainable urbanization. *Applied Geography*, 29(3), 390-401.
- Du, P., Li, X., Cao, W., Luo, Y., & Zhang, H. (2010). Monitoring urban land cover and vegetation change by multi-temporal remote sensing information. *Mining Science and Technology (China)*, 20(6), 922-932. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S1674-5264\(09\)60308-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1674-5264(09)60308-2)
- Fu, P., & Weng, Q. (2016). A time series analysis of urbanization induced land use and land cover change and its impact on land surface temperature with Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 175, 205-214.
- Hegazy, I. R., & Kaloop, M. R. (2015). Monitoring urban growth and land use change detection with GIS and remote sensing techniques in Daqahlia governorate Egypt. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 4(1), 117-124.
- Purwadhi, S. H., & Sanjoto, T. B. (2008). Pengantar interpretasi citra penginderaan jauh. *Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Jurusan Geografi Universitas Negeri Semarang*.
- Yunus, H. S. (1978). *Konsep Perkembangan dan Pengembangan Daerah Perkotaan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi, UGM.