



PEMANFAATAN CITRA SATELIT UNTUK IDENTIFIKASI PERKEMBANGAN KAWASAN TERBANGUN KOTA PADANG PANJANG TAHUN 2009 DAN 2019

Khairunnisa¹, Febriandi²

Program Studi Geografi, FIS, Universitas Negeri Padang

Email: nkhairun674@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Kota Padang Panjang yang bertujuan untuk mengetahui perkembangan luasan kawasan terbangun di Kota Padang Panjang tahun 2009 dan 2019, untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan kawasan terbangun dan kemana arah perkembangan kawasan terbangun Kota Padang Panjang dan melihat tingkat akurasi citra Landsat 5 TM dan Landsat 8 OLI/TIRS dalam mengidentifikasi kawasan terbangun Kota Padang Panjang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Kawasan terbangun didapat dari citra landsat 5 TM dan landsat 8 OLI menggunakan metode Alogaritma NDBI. Hasil identifikasi perubahan lahan terbangun tahun 2009 ke 2019 menunjukkan penambahan luasan dari 247,82 hektar dan tahun 2019 seluas 305,08 hektar mengalami penambahan luas menjadi 57,26 hektar. Uji akurasi citra dilakukan menggunakan *confusion matrix* (perbandingan interpretasi citra dengan kondisi lapangan) dengan tingkat akurasi 88,43%.

Kata kunci— Kawasan Terbangun, NDBI, Perubahan Luasan

Abstract

This research was conducted in the city of Padang Panjang which aims to determine the development of the area of the built-up area in the City of Padang Panjang in 2009 and 2019, to determine the factors that influence the development of the built-in area and the direction of development in the area of Padang Panjang City and to see the accuracy of Landsat 5 imagery. TM and Landsat 8 OLI / TIRS in identifying the built area of Padang Panjang City. The method used in this research is descriptive with a quantitative approach and the data used are primary data and secondary data. The built area was obtained from Landsat 5 TM and Landsat 8 OLI imagery using the NDBI Alogarithm method. The results of the identification of land changes built from 2009 to 2019 show an additional area of 247.82 hectares and in 2019 an area of 305.08 hectares has increased to 57.26 hectares. Image accuracy test is performed using confusion matrix (comparison of image interpretation with field conditions) with an accuracy rate of 88.43%.

Keywords— Built Area, NDBI, Area Change

¹Mahasiswa Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Jurusan Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

PENDAHULUAN

Permukiman merupakan bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan (UU no.4 tahun 1992, tentang perumahan dan permukiman).

Pertumbuhan populasi penduduk di suatu wilayah perkotaan sangat berpotensi menimbulkan pertumbuhan permukiman baru. Semakin bertambahnya penduduk yang tinggal di daerah perkotaan dengan berbagai aspek kehidupan baik itu sosial, politik, ekonomi, yang berlangsung secara terus-menerus dan berantai dapat mengakibatkan kota tidak lagi dapat menampung kegiatan penduduk. Akibat perkembangan tersebut adanya permasalahan baru yang dialami oleh beberapa wilayah diantara perkembangan permukiman.

Perkembangan permukiman yang terjadi mengakibatkan alih fungsi lahan pada suatu wilayah. Lahan adalah sebagian lingkup fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air, dan vegetasi serta benda yang ada di atasnya, sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan, termasuk didalamnya juga hasil kegiatan manusia dimasa lampau dan sekarang (Sintalana 1989 dalam I Gede Sugiyanta, 2006). Sehingga perkembangan permukiman

yang terjadi di sebabkan oleh kebutuhan hidup manusia yang harus di penuhi, sehingga banyaknya lahan yang di alih fungsikan oleh masyarakat untuk permukiman pada suatu kawasan. Perkembangan permukiman terjadi dalam waktu tertentu, jumlah perkembangan permukiman akan selalu mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan suatu wilayah di lihat dari aspek sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat.

Kota Padang Panjang merupakan salah satu kota yang setiap tahunnya memiliki penambahan jumlah penduduk, dimana pada tahun 2009 jumlah penduduk Kota Padang Panjang berjumlah 47,198 jiwa dan pada tahun 2019 mengalami peningkatan jumlah penduduk tahun 58,140 jiwa yang pertambahan jumlah penduduk sekitar 10,942 jiwa. Bertambahnya populasi penduduk akan berpotensi merubah kondisi penggunaan lahan di Kota Padang Panjang, perubahan ini menimbulkan semakin bertambah padatnya area permukiman dan menimbulkan pemukiman baru diarea sekitar area urban. Menurut data BPS Kota Padang Panjang menunjukkan perubahan area permukiman dalam kurun waktu 15 tahun terakhir, perubahan ini akan merubah luasan area permukiman yang bertambah padatnya sebuah kondisi area perkotaan. Pada periode 2002-2010, perubahan besar guna lahan yang terjadi yaitu area persawahan enjadi

perkebunan (3,78 ha), sawah menjadi tanaman campuran (3.09 ha), dan tanaman campuran menjadi bangunan sekitar (1,49ha) (Hamdi Irza.2016).

Kurangnya informasi mengenai perubahan alih fungsi lahan dari tahun 2009-2019. Salah satu cara yang digunakan untuk pemantauan perubahan perkembangan permukiman adalah dengan memanfaatkan citra satelit yang biasa disebut dengan teknologi penginderaan jauh atau *remote sensing*.

Konsep dalam penginderaan jauh yang menerangkan bahwa objek-objek muka bumi memiliki karakteristik pantulan spektral yang khas terhadap sumber energi yang datang (Frananda,2011),memungkinkan perubahan Kawasan terbangun Kota Padang Panjang ini dilakukan menggunakan penginderaan jauh.

Analisis Perubahan Kawasan Terbangun Kota Padang Panjang dengan menggunakan penginderaan jauh juga banyak diaplikasikan untuk mendeteksi perkembangan Kawasan permukiman. Metode yang digunakan yaitu algoritma Normalized Difference Built-up Index (NDBI) dengan menggunakan data citra Landsat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan pendekatan deskriptif. Dimana fenomena yang dikaji berdasarkan *time base* dan *space base* sehingga hasil penelitian

menunjukkan perubahan dalam skala ruang dan waktu berdasarkan teori-teori dan pe-raturan terkait dengan tema peneli-tian.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Padang Panjang, Provinsi Sumatera Barat, secara astronomis Kota Padang Panjang terletak di antara 100°20' dan 100°30' bujur timur dan 0°27' serta 0°32' lintang selatan. Berdasarkan posisi geografis Kota Padang Panjang berbatasan langsung dengan Kabupaten Tanah Datar, baik disebelah utara, selatan, barat serta timur. Di sebelah utara, barat, dan selatan berbatasan dengan kecamatan X kota sedangkan di sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Batipuh. Kota Padang Panjang memiliki luas 2.300 hektar atau sekita 0.05% dari luas Sumatera Barat. Sebagian besar Kota Padang Panjang merupakan lahan pertanian dengan luas sekitar 1.428 hektar atau sekitar 62,09 persen dari luas Kota Padang Panjang.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop, alat tulis, GPS, kamera. Sedangkan bahan dalam penelitian ini adalah peta administrasi Kota Padang Panjang, Peta pola ruang Kota Padang Panjang, Peta Lereng Kota Padang Panjang, Citra Landsat 5 tahun 2009 dan Citra Landsat 8 tahun 2019 diperoleh dari USGS (www.USGS.com).

Tahap Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan tiga tahapan, yaitu:

1. Tahap Persiapan
 - a. Kajian pustaka mengenai literatur dan referensi, serta bahan bacaan yang berkaitan dengan penelitian
 - b. Mempersiapkan peta administrasi daerah dan kawasan penelitian da-erah pertambangan peta Rencana Tata Ruang Wilayah yang sudah ada
 - c. Mengunduh citra satelit yang dapat di *download* di USGS (*United Sta-tes Geological Survey*).
2. Tahap Interpretasi
 - a. Menentukan batas-batas daerah penelitian berupa kawasan pertam-bangan dalam bentuk (tipe data) *shapefile*
 - b. Interpretasi Citra landsat 5TM dan landsat 8 OLI dengan Alogaritma NDBI untuk mendapatkan Kawasan Terbangun Kota Padang Panjang.
 - c. Menentukan titik sampel uji aku-rasi citra.
3. Tahap Kerja Lapangan

Kerja lapangan yaitu pegujian aku-rasi citra. Daerah yang Kawasan terbangun di lakukan cek lapangan untuk uji akurasi. Proses pencocokan dan pemeriksaan kawasan terbangun citra terbaru

dengan kondisi sesungguhnya di lapangan.

Teknik Pengambilan Sampel

Sampel dalam penelitian ini yaitu *purposive sampling*, teknik pengam-bilan sampel ini digunakan untuk menguji akurasi citra dalam membuk-tikan kebenaran hasil interpretasi citra satelit dengan kenyataan yang ada di lapangan. Mc.Coy (2005) menjelas-kan teknik pengambilan sampel ini di-dasarkan sepenuhnya pada penilaian operator yang disengaja, dengan me-milih wakil atau lokasi sampel. Peng-ambilan sampel ini dipertahankan jika operator sepenuhnya berpengalaman dalam bekerja dengan fenomena yang menjadi sampel dan juga sangat akrab dengan luasnya variasi dalam daerah penelitian.

Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel adalah rumus probabilitas binominal dimana rumus ini digunakan untuk memper-kirakan secara tepat jumlah diseluruh daerah penelitian dalam menganalisis citra (Mc. Coy, 2005).

Untuk menentukan ukuran sam-pel (Justice dan Townshend, 1981 da-lam Mc.Coy dalam 2005) mengguna-kan formula:

$$A=P(1+2L) \dots(1)$$

Dimana:

- A = Ukuran sampel di lapangan
- P = ukuran piksel citra
- L = Perkiraan akurasi lokasi (1 piksel)

Tahap pengolahan data

a. Koreksi Atmosferik dan Koreksi Geometrik

Koreksi atmosferik dilakukan untuk memulihkan citra satelit, nilai pantul citra satelit yang telah terekam oleh sensor pada satelit akan mengalami gangguan oleh berbagai kondisi atmosfer hingga nilai pantul piksel yang ditangkap oleh sensor tidak lagi sesuai dengan nilai objek aslinya. Fungsi koreksi atmosferik adalah untuk mengembalikan kondisi nilai pantul ke kondisi optimal yang mendekati angka semula. Ada beberapa metode yang bias digunakan dalam koreksi atmosferik, namun pada pengolahan ini metode yang digunakan adalah DOS (*Dark Object Substraction*) metode ini mengasumsikan bahwa nilai digital piksel tergelap objek dimuka bumi mendekati angka 0.

Koreksi Geometrik citra dilakukan karena pada saat perekaman tidak sepenuhnya terbebas dari halangan atau sering disebut kesalahan geometrik. Metode interpolasi nilai piksel yang digunakan yaitu *nearest neighbour* sebab citra terkoreksi akan digunakan untuk klasifikasi citra digital, analisis kuantitatif sehingga diperlukan piksel yang tidak besar perubahannya.

b. Pemotongan Citra

Pemotongan citra dilakukan dengan memotong wilayah yang menjadi obyek penelitian. Hal pertama sebelum melakukan pemotongan citra yakni dengan

melakukan penentuan lokasi penelitian (*clipping*) dalam hal ini berdasarkan batas administrasi wilayah Kota Padang. Selanjutnya setelah didapatkan batasan areal lokasi penelitian kemudian proses pemotongan citra dapat dilakukan.

c. Transformasi Indeks Kerapatan Bangunan (NDBI)

Indeks NDBI akan fokus untuk melihat daerah perkotaan atau kawasan terbangun dimana biasanya ada pemantulan yang lebih tinggi pada area *Shortwave Infrared* (SWIR). NDBI sangat sensitif terhadap lahan terbangun atau lahan terbuka. Algoritma ini dipilih karena merupakan transformasi yang paling sering digunakan untuk mengkaji indeks lahan terbangun. NDBI di gunakan untuk memantau serta perencanaan penggunaan lahan. NDBI awalnya dikembangkan untuk digunakan dengan landsat TM 5 dan 4. Namun akan bekerja dengan sensor multispektral dengan band SWIR antara 1,55-1,75 m dan band NIR antara 0,76-0,9 m.

Seperti persamaan NDBI berikut :

$$NDBI = (SWIR - NIR) / (SWIR + NIR)$$

Jika menggunakan landsat 8 OLI, NIR adalah band 5 dan SWIR dapat menggunakan band 6.

Tahap Pasca Pengolahan Data

a. Pengambilan Kesimpulan

Setelah data diolah dan dianalisis, disimpulkan hasil analisis. Sehingga dapat diambil keputusan

lanjut mengenai tindakan selanjutnya. Hasil analisis menjadi hasil akhir penelitian dengan menyajikan data yang telah dianalisis.

b. Penyusunan Laporan

Dilakukan saat penelitian telah selesai. Tahapan ini merupakan bentuk pelaporan terhadap penelitian yang telah dilakukan kemudian dilaporkan secara jelas dan detail sebagai pertanggung jawaban atas penelitian yang telah dilaksanakan.

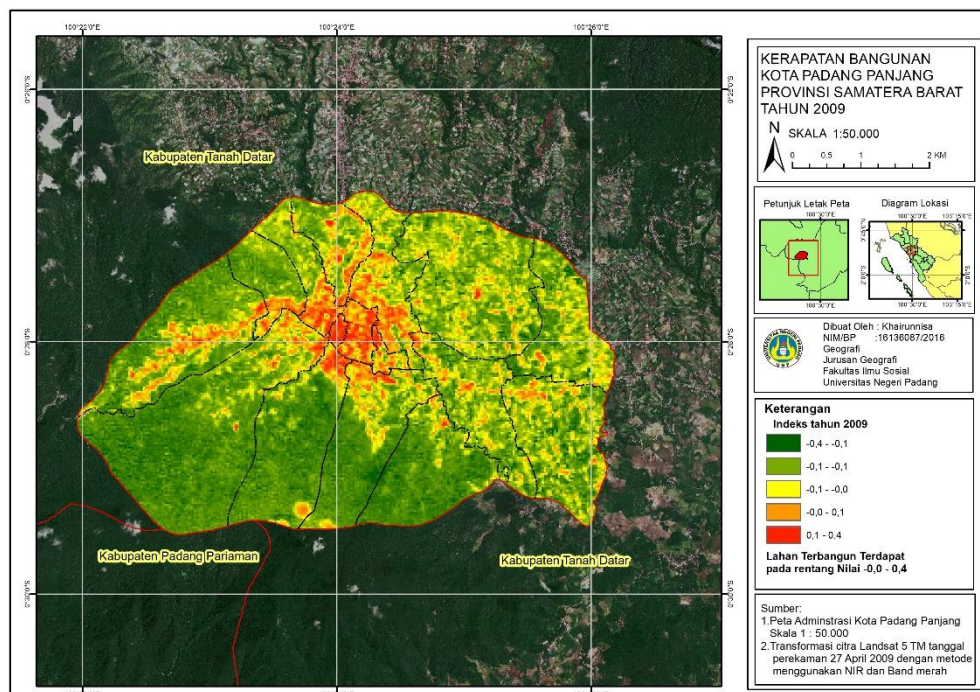
Δt =Beda waktu (dalam tahun) antara kedua tahun pengamatan

Sumber: Navratil, 2013.

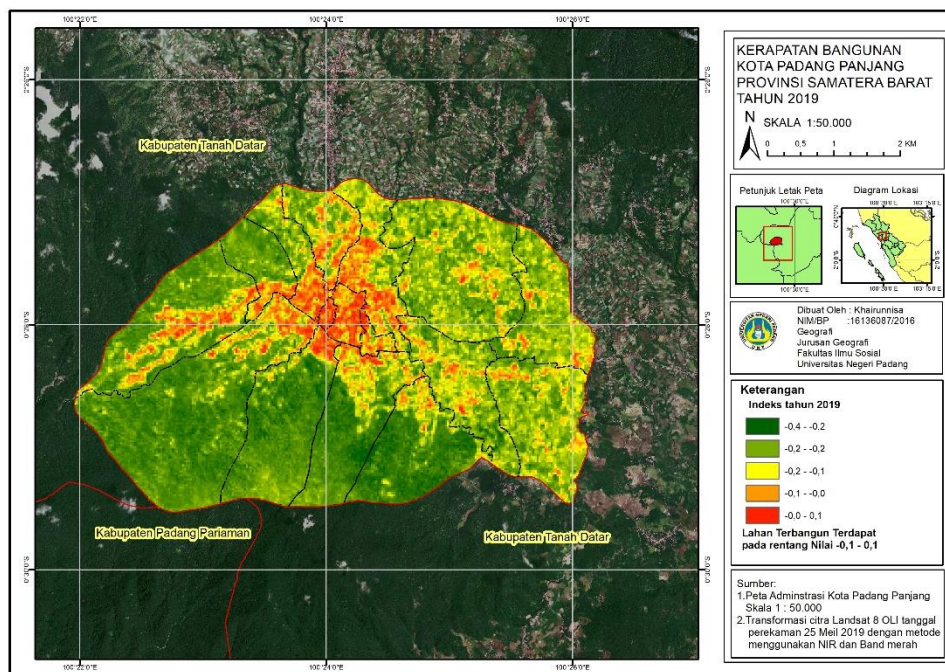
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Kawasan Terbangun Di Kota Padang Panjang tahun 2009 dan 2019

Berdasarkan hasil penelitian Penggunaan lahan di Kota Padang Panjang mengalami perubahan dari waktu ke waktu, lahan yang berubah diantaranya yaitu lahan yang bukan lahan terbangun dan lahan terbangun. Perubahan lahan ini terjadi pada wilayah urban dan sekitar urban yang memiliki sarana dan prasarana umum. Citra yang digunakan untuk mendapatkan hasil lahan terbangun dan lahan tidak terbangun adalah citra Landsat 5 TM dan citra Landsat 8 OLI tahun 2009 dan tahun 2019. Pengolahan Lahan terbangun dalam hal ini adalah transformasi Normalized Difference Built-up Index (NDBI), hasil dari pengolahan transformasi citra dilihat dari peta berikut:



Gambar 1. Peta Kerapatan Bangunan Kota Padang Panjang Tahun 2009



Gambar 2. Peta Kerapatan Bangunan Kota Padang Panjang Tahun 2019

Tabel 1. Perkembangan Lahan Terbangun di Kota Padang Panjang

No.	Kelurahan	Luas (Ha)	Luas Lahan Terbangun		Perubahan lahan terbangun 2009 – 2019 (Ha)
			2009 (Ha)	2019 (Ha)	
1	Kelurahan Ganting	310	3,68	4,23	(+) 0,55
2	Kelurahan Sigando	140	0,7	1,2	(+) 0,5
3	Kelurahan Ekor Lubuk	280	1,75	2,43	(+) 0,68
4	Kelurahan Ngalau	145	4,3	6,1	(+) 1,8
5	Kelurahan Guguk Malintang	190	43,7	53,42	(+) 9,72
6	Kelurahan Koto Panjang	133	14,56	16,7	(+) 2,14
7	Kelurahan Koto Katik	101	0,74	2,12	(+) 1,38
8	Kelurahan Tanah Pak Lambik	26	16,65	19,9	(+) 3,25
9	Kelurahan Bukit Surungan	121	20,6	23,43	(+) 2,83
10	Kelurahan Pasar Usang	59	23,9	29,59	(+) 5,69
11	Kelurahan Kampung Manggis	316	13,59	29,4	(+) 15,81
12	Kelurahan Silaing Bawah	261	29	34,56	(+) 5,56
13	Kelurahan Silaing Atas	54	13,9	15,9	(+) 2
14	Kelurahan Pasar Baru	23	8,58	9,5	(+) 0,92
15	Kelurahan Tanah Hitam	72	14,67	17,5	(+) 2,83
16	Kelurahan Balai-Balai	69	37,5	39,1	(+) 1,6
Total		2300	247,82	305,08	(+) 57,26

Dinamika lahan terbangun dapat dilihat dari tabel di atas selama

rentang 20 tahun di Kota Padang Panjang. Pada tahun 2009 luas lahan

terbangun di Kota Padang Panjang yaitu 247,82 hektar dan luasan lahan terbangun tahun 2019 adalah 305,08 hektar. Perubahan luasan lahan terbangun tahun 2009 ke tahun 2019 adalah bertambahnya lahan terbangun sebanyak 57,26 hektar. Dilihat dari hasil pengolahan data dari tahun 2009 sampai ke tahun 2019 seluruh kelurahan yang ada di Kota Padang Panjang terus mengalami penambahan luasan lahan terbangun.

Faktor yang mempengaruhi perkembangan kawasan terbangun dan kemana arah perkembangan kawasan terbangun Kota Padang Panjang

Dari hasil penelitian didapatkan pada umumnya permukiman akan berkembang apabila menempati daerah yang relatif datar atau dengan ketinggian tertentu yang memungkinkan kehidupan sehari-hari dapat berlangsung tanpa ada daerah-daerah alam yang menghambat. Dan Kota Padang Panjang merupakan daerah yang merupakan daerah yang memiliki kemiringan lereng bervariasi, dari kemiringan 0% sampai kemiringan 40%.

Berdasarkan kelas lereng Kota Padang Panjang, kelurahan yang lereng datar yaitu Kelurahan Pasar Baru, Kelurahan Balai-Balai, Kelurahan Tanah Pak Lambik dan ada sebagian di Kelurahan Silaing Bawah dan Kelurahan Guguk Malintang. Dan lereng sangat berpengaruh

terhadap pembangunan dan di kelurahan-kelurahan tersebut merupakan daerah padat pembangunan.

Selain itu faktor alam lainnya yang mempengaruhi perkembangan permukiman adalah sumber daya alam yang dapat digunakan untuk menunjang kehidupan manusia seperti tanah yang subur, sungai dan danau, dan lain-lain. Dalam hal ini, menurut Bintarto (1987: 68) dikemukakan bahwa kesuburan tanah, tata air yang baik dan mineral yang cukup menjadi sasaran penduduk untuk bertempat tinggal, dan kota Padang Panjang terkenal dengan daerah subur yang terkenal dengan pemasok sayuran di berbagai daerah-daerah sekitar.

Dikarenakan letak Kota Padang Panjang yang sangat strategis yang terletak di tengah kota-kota besar yang menimbulkan hubungan yang menunjang perkembangan permukiman. Dimana terletak antara Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Padang Pariaman, Kota Bukittinggi yang menjadikan Kota Padang Panjang menjadi central kota.

Kota Padang Panjang merupakan kota yang sangat strategis dimana jalur penghubung Kota Bukittinggi, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Padang Pariaman, dan juga merupakan Jalan Lintas Sumatera. Aksesibilitas Kota Padang Panjang menjadi semakin besar sehingga membuka terjadinya perkembangan permukiman ke-

berbagai arah. Satuan-satuan lingkungan permukiman satu dengan yang lain saling dihubungkan oleh jaringan transportasi sesuai dengan kebutuhan dengan kawasan lain yang memberikan berbagai pelayanan dan kesempatan kerja.

Menurut status jalan Kota Padang Panjang, dimana di seluruh kecamatan sudah dilalui oleh jalan arteri, yang mana itu membuktikan akses di Kota Padang Panjang sudah sangat lancar, dan juga di setiap perumahan sudah dilengkapi dengan dengan akses transportasi jalan lingkungan sampai ke jalan lokal, dari keterangan itu membuktikan akses di kota Padang Panjang sudah baik, dan akan mendukung setiap tahunnya akan terjadi penambahan bangunan.

Di dukung oleh letak, dimana sebahagian daerahnya terletak di daerah dataran tinggi Kota Padang Panjang juga menjadi pusat pariwisata, dimana wisata yang banyak disana adalah wisata air, seperti contoh di kelurahan Silayiang Bawah adanya Water Park sebagai dayaterik untuk wisatawan, dengan adanya keindahan alamnya maka Kota Padang Panjang menjadi daya tarik tersendiri, dan menyebabkan banyak wisatawan yang datang ke sana, dan akan membuat harga lahan darah ini akan bervariasi dan juga akan menyebabkan bertambahnya pembangunan.

Dengan bertambahnya penduduk disuatu wilayah maka kemungkinan besar pembangunan

disuatu wilayah akan juga bertambah, dan seiring berjalannya waktu lahan terbangun akan terus bertambah dari waktu ke waktu. Tidak kecuali untuk Kota Padang Panjang, dari waktu ke waktu pertumbuhan penduduknya semakin bertambah, perkembangan jumlah penduduk Kota Padang Panjang dalam Kurun waktu 9 (sembilan) tahun terakhir menunjukkan kenaikan pertambahan jumlah penduduk yang tidak terlalu signifikan. Pada tahun 2009 jumlah penduduk Kota Padang Panjang tercatat 47,008 jiwa, dan pada tahun 2019 jumlah penduduk Kota Padang Panjang Tercatat sebanyak 58,140 jiwa. Jadi dalam kurun 2009 – 2019 jumlah penduduk Kota Padang Panjang Bertambah sebanyak 11.132 jiwa. Semakin bertambahnya jumlah penduduk maka semakin banyak juga bertambah lahan terbangun.

Ekonomi utama Kota Padang Panjang adalah bertani dengan menjadi pemasuk sayur mayur di berbagai daerah. Dan Kota Padang merupakan kota Madya yang beru berkembang yang menyediakan lapangan pekerjaan yang menjanjikan.

Tingkat Akurasi Citra Landsat 5 TM Dan Landsat 8 OLI/TIRS Dalam Mengidentifikasi Kawasan Terbangun Kota Padang Panjang.

Berdasarkan hasil uji akurasi, nilai akurasi Alogaritma NDBI memiliki akurasi sebesar 88,43 %, terhitung ada 45 sampel benar dan 6

sampel berada diluar objek yang di interpretasi dari total 51 sampel yang diambil dilapangan, hasil akurasi yang tinggi dikarenakan indeks NDBI akan fokus untuk melihat daerah perkotaan atau kawasan terbangun dimana biasanya ada pemantulan yang lebih tinggi pada area *Shortwave Infrared* (SWIR). NDBI sangat sensitif terhadap lahan terbangun atau lahan terbuka. Algoritma ini dipilih karena merupakan transformasi yang paling sering digunakan untuk mengkaji indeks lahan terbangun. NDBI di gunakan untuk memantau serta perencanaan penggunaan lahan.

KESIMPULAN

1. Kondisi perubahan luasan lahan terbangun menggunakan alogaritma NDBI tahun 2009 seluas 247,82 hektar dan tahun 2019 seluas 305,08 hektar mengalami penambahan luas menjadi 57,26 hektar.
2. Beberapa factor yang mempengaruhi bertambahnya lahan terbangun dikarenakan letak geografis, dari jalur transportasi, dari factor kependudukan dan factor ekonomi.
3. Berdasarkan hasil uji akurasi, nilai akurasi Alogaritma NDBI memiliki akurasi sebesar 88,43 %, terhitung ada 45 sampel benar dan 6 sampel berada diluar objek yang di interpretasi dari total 51 sampel yang diambil dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Danoedoro, I. N. (Maret 2018). Kombinasi Indeks Citra untuk Analisis Lahan Terbangun dan Vegetasi Perkotaan. *Majalah Geografi Indonesia Vol. 32, No.1, , (24 - 32).*
- Harist, M. A. (n.d.). Analisis Spasial Kerapatan Bangunan Dan Pengaruhnya Terhadap Suhu Studi Kasus di Kabupaten Bogor. *Seminar Nasional Geomatika 2018: Penggunaan dan Pengembangan Produk Informasi Geospasial Mendukung Daya Saing Nasional, 529-536.*
- Khomarudin, S. M. (2014). Deteksi Wilayah Permukiman Pada Bentuklahan Vulkanik Menggunakan Citra Landsat-8 Oli Berdasarkan. *Seminar Nasional Penginderaan Jauh , 345-356.*
- Nofrizal, A. Y. (2017). Normalized Difference Built-Upindex (Ndbi) Sebagai Parameter Identifikasi Perkembangan Permukiman Kumuh Pada Kawasan Pesisir Di Kelurahan Kalang Kawal, Kecamatan Gunung Kijang, Kabupaten Bintan. *tunas geografi vol6 no 2, 143-150.*
- purwadhi, S. (2001). Interpretasi Citra Digital. *Jakarta PT.Grasindo.*
- Ridho Fari, T. (n.d.). Obia Classification And Built-Up Land Indices Ndbi For Estimastion Of Settlement Density In Pontianak City. *Jurnal Geografi Volume 14 NO. 2, 36-44.*
- Siregar, A. F. (n.d.). Analisis Perkembangan Permukiman Di

Kecamatan Siantar Sitalasari
Tahun. 1-7.

Tiara, D. M. (2018). Pengaruh Arus
Masuk Penduduk Terhadap
Perluasan Pemukiman di
Kecamatan Banjarmasin
Tengah. *Seminar Nasional
Geomatika 2018: Penggunaan
dan Pengembangan Produk
Informasi Geospasial
Mendukung Daya Saing
Nasional*, 333-342.