

# Analisis Perubahan Tingkat Kepadatan Lahan Terbangun Kota Kendari Berdasarkan Indeks Lahan Terbangun

Iradat Salihin<sup>1)</sup> La Ode Nur Akbar<sup>2)</sup>, Golok Jaya<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Geografi Universitas Halu Oleo

<sup>2)</sup>Mahasiswa Jurusan Geografi Universitas Halu Oleo

Email: akbarputrabuton@gmail.com

**Abstrak:** Kota Kendari memiliki kondisi topografi yang baik. Kota Kendari memiliki letak geografis yang strategis sebagai ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara, sehingga kota tersebut terus berkembang dari waktu ke waktu baik secara fisik maupun perkembangan penduduk (urbanisasi) dan aktifitas perekonomian kota yang berdampak semakin tingginya pertumbuhan lahan terbangun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perubahan tingkat kepadatan lahan terbangun di wilayah penelitian dalam kurun waktu 2007, 2012, dan 2017. Informasi kepadatan lahan terbangun diperoleh melalui Transformasi *NDBI* dan kombinasi transformasi *NDBI-NDVI* yang dipercaya mampu memaksimalkan kenampakan *built up area* sehingga lahan terbangun dapat dipetakan secara otomatis. Metode analisis yang digunakan untuk melihat perubahan kepadatan lahan terbangun adalah analisis *overlay*. Hasil analisis menunjukkan dalam kurun waktu 2007 hingga 2012 terjadi perubahan seluas 5.183,7 Ha atau sebesar 19,23%. Kemudian dalam kurun waktu 2012 hingga 2017 terjadi perubahan seluas 4.350,5 Ha atau sebesar 16,14% dari total luas lokasi penelitian.

**Kata Kunci:** Kepadatan Lahan, Kota Kendari, *NDBI*, *NDBI-NDVI*

**Abstract:** Kendari City has good topographic conditions. Kendari City has a strategic geographical location as the capital of Southeast Sulawesi Province, so that the city continues to grow from time to time both physically and population development (urbanization) and the city's economic activities which have resulted in higher growth of built land. The purpose of this study was to see changes in the level of land density built in the study area in the period 2007, 2012, and 2017. Information on the built up land density was obtained through *NDBI* Transformation and *NDBI-NDVI* transformation combinations that were believed to be able to maximize the appearance of the built up area so that the land was built can be mapped automatically. The analytical method used to see changes in the density of built land is *overlay* analysis. The results of the analysis show that in the period of 2007 to 2012 there was a change of 5,183.7 hectares or 19.23%. Then in the period of 2012 to 2017 there was a change of 4,350.5 hectares or 16.14% of the total area of the study.

**Keywords:** Land Density, Kendari City, *NDBI*, *NDBI-NDVI*

**1. PENDAHULUAN**

Fenomena pertumbuhan kota secara acak dan tidak terencana (*urban sprawl*) terjadi pada hampir semua kota metropolitan di seluruh dunia. Meskipun dampak fenomena ini sangat merugikan, namun sebagian besar negara mengalami kesulitan untuk mengendalikannya. Kota sebagai perwujudan ruang geografis yang menampung berbagai kegiatan penduduknya akan selalu mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan kota besar di dunia berimplikasi pada terjadinya ekspansi pemanfaatan ruang ke luar batas kota. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penyebab pertumbuhan ini adalah munculnya kawasan permukiman baru sebagai wadah untuk memenuhi kebutuhan penduduk, perkembangan perumahan, industri dan aktivitas komersial (Webster, 2002).

Perkembangan kota di Indonesia terjadi karena tuntutan tersedianya penggunaan lahan untuk memenuhi kebutuhan penduduknya. Hal ini menandakan perubahan struktur kota atau perluasan wilayah urban. Bertambahnya jumlah manusia yang mendiami wilayah perkotaan dari waktu ke waktu berpengaruh terhadap perkembangan kegiatan usaha dan budayanya yang berimbas pada tuntutan kehidupan yang dikehendaki untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Hal tersebut tentunya akan berimbas pada kebutuhan lahan yang cukup untuk menopang kehidupan manusia di atasnya, sehingga diperlukan usaha-usaha pengelolaan lahan yang baik agar tidak terjadi konversi lahan yang tidak terkendali karena akan berakibat sangat merugikan (Yunus,1994).

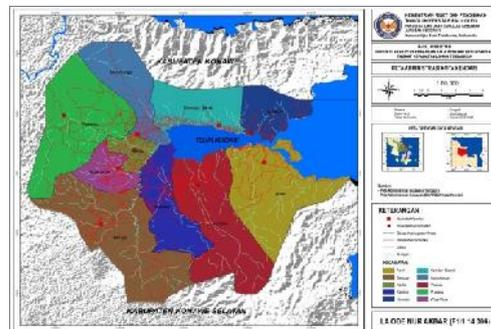
Kota Kendari merupakan ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara yang memiliki tingkat perkembangan wilayah yang sangat pesat. Kondisi topografi yang baik dan letak geografis Kota Kendari yang merupakan Ibukota Provinsi Sulawesi Tenggara menjadikan kota tersebut terus berkembang dari waktu ke waktu baik secara fisik maupun dalam hal

perkembangan penduduk (urbanisasi) dan aktifitas perekonomian kota yang berakibat semakin tingginya pertumbuhan lahan terbangun. Tingginya pertumbuhan lahan terbangun berupa kawasan permukiman di pinggiran perkotaan baik untuk melayani permintaan rumah, memenuhi gaya hidup, maupun sarana spekulasi dan investasi oleh masyarakat golongan menengah ke atas, menyebabkan perubahan penggunaan lahan dari lahan hijau menjadi lahan terbangun di perkotaan. Ketidakpedulian serta ketidaksiapan perangkat, dan kurangnya kemampuan pemerintah yang menyebabkan pengendalian tata ruang, penyediaan infrastruktur, pelayanan transportasi, dan penyediaan sarana sosial tidak dapat dilakukan dengan baik sehingga dapat mengakibatkan permasalahan penataan kota pada masa yang akan datang dikarenakan kawasan perkotaan secara fisik berkembang secara acak atau terpencah (*urban sprawl*) dan semakin tidak terkendali (Rianse dkk, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan tingkat kepadatan lahan terbangun Kota Kendari berdasarkan indeks *NDBI (Normalized Difference Built Up Indeks)* dan kombinasi transformasi indeks (*NDBI-NDVI*) dalam kurun waktu 2007, 2012, dan 2017.

**2. METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian ini berada di Kota Kendari, Sulawesi Tenggara. Secara spasial dapat dilihat pada gambar 1.



Sumber: Analisis Data 2018  
Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.1 Pengolahan dan Analisis Data

**Tahap Pra Pengolahan**

Tahapan ini adalah tahapan sebelum dilakukan pengolahan dengan metode utama yang digunakan dalam penelitian. Tahap yang dimaksud yaitu melakukan beberapa koreksi yakni koreksi geometrik dan koreksi radiometrik pada citra Landsat Multitemporal untuk memperoleh data yang lebih baik dan bersih. Data yang telah terkoreksi kemudian dilakukan *cropping* guna memperkecil area citra khusus untuk cakupan area yang digunakan dalam penelitian.

**Tahap Pengolahan Data**

Sebelum melakukan analisis data, untuk menjawab masalah dan tujuan penelitian terlebih dahulu data disiapkan melalui tahapan pengolahan data sesuai dengan data-data yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian. Tahapan yang dimaksud adalah pengolahan data citra satelit Landsat Multitemporal untuk melihat sebaran lahan terbangun.

Pengolahan data citra Landsat Multitemporal dilakukan melalui dua tahap yakni transformasi *NDBI* dan kombinasi transformasi *NDBI-NDVI*. Transformasi *NDBI* menggunakan data gelombang inframerah tengah (*SWIR*) dan inframerah dekat (*NIR*). Algoritma *NDBI* ini menggunakan data DN yang telah dikonversi pada spektral reflektan, dengan range nilai adalah -1 sampai dengan 1 (Suharyadi dkk, 2017). Transformasi *NDBI* dirumuskan sebagai berikut :

$$NDBI = \frac{IMT_g - IMD}{IMT_g + IMD} \dots\dots\dots (1)$$

Nilai piksel hasil dari transformasi *NDBI* masih memiliki gangguan nilai vegetasi. Untuk meningkatkan informasi *built-up* maka dilakukan kombinasi transformasi *NDBI-NDVI* untuk menekan gangguan nilai vegetasi dan mengoptimalkan informasi yang ada dengan mendapatkan citra baru (Zha.*et.al*, 2003). Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$Built-Up Area = \left( \frac{IMT_g - IMD}{IMT_g + M} \right) - \left( \frac{IMD - M}{IMD + M} \right) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana *Built Up* adalah nilai citra biner resultan dengan menampilkan piksel yang mempunyai lahan terbangun yang memiliki nilai positif, sehingga area terbangun dapat dipetakan secara otomatis.

**Analisis Data**

Tahapan analisis data merupakan tahapan terakhir dalam proses penelitian ini. Analisis data dilakukan untuk dapat menjawab permasalahan penelitian yang ada. Analisis yang digunakan adalah analisis spasial menggunakan *software* SIG. Tahapan analisis data mencakup analisis regresi linear sederhana untuk pemetaan kepadatan lahan terbangun dan analisis tumpang susun (*overlay*).

**Analisis Penentuan Kepadatan Lahan Terbangun**

Nilai hasil transformasi *NDBI-NDVI* belum mencerminkan kepadatan lahan terbangun sehingga harus dilakukan pengecekan nilai hasil dari transformasi *NDBI-NDVI* dengan data kepadatan lahan terbangun yang diambil di lapangan. Pengelompokan nilai indeks lahan terbangun kedalam beberapa kelas perlu dilakukan untuk mempermudah dalam pengecekan. Selanjutnya dilakukan proses regresi dan korelasi untuk melihat hubungan dan kekuatan hubungan antara nilai indeks hasil transformasi *NDBI-NDVI* dengan kepadatan lahan terbangun (Verma dkk, 2016). Persamaan regresi dirumuskan sebagai berikut :

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (3)$$

Model regresi diatas dapat diterangkan menggunakan nilai koefisien determinasi yang mana semakin besar nilai tersebut maka model semakin baik. Jika nilai mendekati 1 maka model regresi semakin baik. Hasil regresi ini akan menghasilkan model kepadatan lahan terbangun (Y). Dari model regresi tersebut setiap piksel akan memiliki nilai kepadatan lahan sehingga piksel yang memiliki nilai kepadatan yang sama akan dikelompokkan

menjadi satu kelas kepadatan (Surya dkk, 2017).

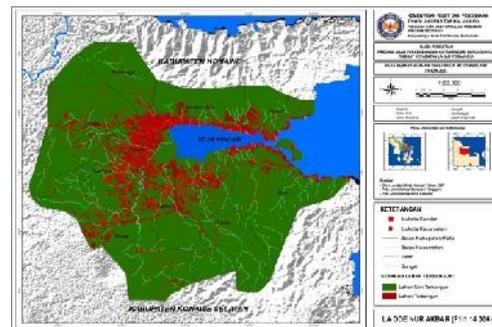
### Analisis Perubahan Kepadatan Lahan Terbangun

Analisis perubahan kepadatan lahan terbangun digunakan untuk melihat perubahan tingkat kepadatan lahan terbangun selama 10 tahun terakhir sejak tahun 2007, 2012, hingga tahun 2017. Analisis ini melibatkan data kepadatan lahan terbangun yang telah diinterpretasi digital dengan pendekatan NDBI dan kombinasi NDBI-NDVI selama 10 tahun terakhir. Peta kepadatan lahan terbangun ini kemudian ditumpang susunkan (*overlay*) untuk memperoleh informasi baru terkait perubahan kepadatan lahan terbangun sekaligus menghitung besarnya perubahan luas lahan dari tahun 2007, 2012 hingga 2017 yang dilakukan pada perangkat lunak pengolah SIG.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Transformasi Citra Pemetaan Lahan Terbangun

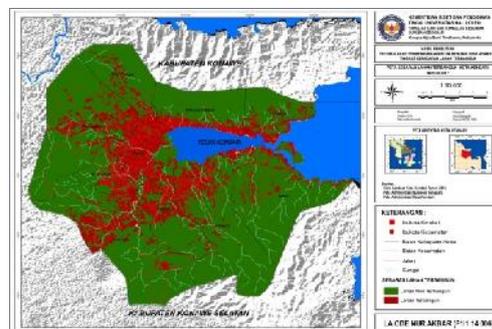
Hasil transformasi citra menunjukkan pada tahun 2007 luas total luas lahan terbangun untuk seluruh kecamatan adalah  $\pm 3.290$  Ha. Kecamatan Kendari Barat merupakan salah satu kecamatan yang memiliki cakupan areal terbangun paling luas yaitu  $\pm 468,2$  Ha, hal ini karena di sekitar wilayah tersebut terdapat sektor pelabuhan sehingga banyak bangunan-bangunan yang dibangun di sekitarnya menjadikan wilayah tersebut semakin berkembang. Kemudian kecamatan lain dengan cakupan areal terbangun cukup luas adalah Kecamatan Kadia yakni hampir 65% dari total luas wilayahnya. Peta sebaran lahan terbangun tahun 2007 disajikan pada gambar 2 berikut.



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 2. Lahan Terbangun 2007

Tahun 2012, sebaran lahan terbangun mengalami peningkatan secara signifikan di wilayah Kecamatan Baruga menjadi  $\pm 1000$  Ha. Tingkat pertumbuhannya meningkat secara perlahan dari arah utara dan arah barat kemudian meningkat pesat ke arah selatan hingga timur. Kemudian di urutan kedua adalah Kecamatan Puuwatu, Kambu, dan Poasia dengan tingkat pertumbuhan sekitar 50% dari luasan sebelumnya.. Gambaran mengenai sebaran lahan terbangun tahun tersebut dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



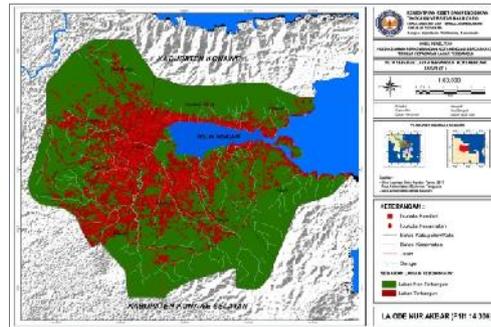
Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 3. Lahan Terbangun 2012

Tahun 2017, pertumbuhan Kota Kendari mulai bergerak ke arah Kecamatan Baruga dan Abeli, yang mana luas pertumbuhannya adalah sekitar 1500 Ha dan  $\pm 700$  Ha. Pertumbuhan juga terjadi di wilayah sekitar, misalnya Kecamatan Kadia yang luas area lahan terbangunnya justru lebih besar dari luas area non terbangun. Hal ini karena pusat kota yang tadinya berada di Kecamatan Mandonga mulai bergerak ke arah Kecamatan tersebut, dan kemungkinan akan bergerak lagi ke arah Kambu dan Poasia mengingat pertumbuhannya

meningkat dengan cepat dengan dibangunnya area-area perkantoran baru dan pusat-pusat perbelanjaan. Berbeda halnya dengan wilayah Kecamatan Kendari dan Kendari Barat yang mengalami pertumbuhan lambat, kemungkinan disebabkan oleh

kecenderungan masyarakat untuk mencari tempat bermukim yang layak dan dekat dengan pusat perbelanjaan atau sarana lain yang mendukung hidup dan kehidupannya. Peta sebaran lahan terbangun tahun 2017 dapat dilihat pada gambar 4 berikut



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 4. Lahan Terbangun 2017

### 3.2 Sebaran Tingkat Kepadatan Lahan Terbangun

Sebaran tingkat kepadatan lahan terbangun Kota Kendari tahun 2017 ditentukan dengan membangun regresi korelasi untuk melihat hubungan dan kekuatan hubungan antara nilai indeks hasil transformasi citra multitemporal dengan data kepadatan lahan terbangun di lapangan sebanyak 18 titik. Hasil dari persamaan regresi tersebut kemudian

digunakan sebagai formula untuk menentukan presentase lahan terbangun tahun 2017 dan dijadikan data acuan untuk dilakukan regresi korelasi tahun 2012 dan 2007 untuk melihat pengaruh antar variabel. Berikut tabel hasil analisis regresi Citra Landsat tahun 2017 dengan data lapangan, citra tahun 2012 dengan dengan tahun 2017, dan citra tahun 2007 dengan tahun 2012.

Tabel 1. Hasil Analisis Regresi Citra Multitemporal

Citra Tahun Penelitian	Persamaan Regresi	Nilai Korelasi	Koefisien Determinan	F	Sig.
2007	79,23+78,77(Indeks 2007)	0,749	0,7561	20,46	0,000
2012	75,56+76,28 (Indeks 2012)	0,885	0,784	57,98	0,000
2017	73,98+103,91(Indeks 2017)	0,786	0,618	25,89	0,000

Sumber: Analisis Data 2018

Model regresi yang dihasilkan dari analisis diatas kemudian dipakai untuk menentukan kepadatan lahan terbangun.

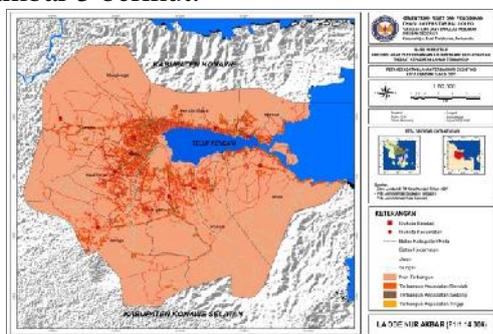
Berikut ditampilkan informasi kelas kepadatan berdasarkan presentase lahan terbangun.

Tabel 2. Klasifikasi Lahan terbangun

Citra Tahun Penelitian	Kategori			
	Non Terbangun	Rendah	Sedang	Tinggi
2007	< 14,18%	14,18% - 43,27%	43,27% - 72,36%	> 72,36%
2012	< 12,10%	12,10% - 40,66%	40,66% - 69,22%	> 69,22%
2017	< 12,71%	12,71% - 39,41%	39,41% - 66,11%	> 66,11%

Sumber: Analisis Data 2018

Tahun 2007, kepadatan lahan terbangun rendah sangat mendominasi di daerah penelitian dimana Kecamatan Poasia adalah wilayah dengan kategori sebaran paling luas yakni sekitar 299,18 Ha, diikuti oleh Kecamatan Baruga dan Kambu dengan luas berturut-turut ± 286,8 Ha dan 266,9 Ha. Kemudian untuk kategori kepadatan lahan terbangun sedang adalah kategori yang mendominasi berikutnya dimana Kecamatan Kendari Barat merupakan wilayah dengan kategori sebaran paling luas yakni 190,5 Ha atau sekitar 9,35% dari total luas wilayah kecamatan tersebut. Kategori kepadatan lahan terbangun tinggi merupakan kategori kepadatan lahan dengan wilayah sebaran paling sedikit yakni hanya sekitar 145,1 Ha, dimana Kecamatan Abeli dan Mandonga adalah wilayah dengan kategori sebaran paling luas. Kecamatan Puuwatu menjadi wilayah dengan sebaran tingkat kepadatan paling sedikit untuk kategori ini, yakni hanya sekitar 1,43 Ha atau sekitar 0,03% dari luas wilayah kecamatan tersebut. Selengkapnya disajikan pada gambar 5 berikut.

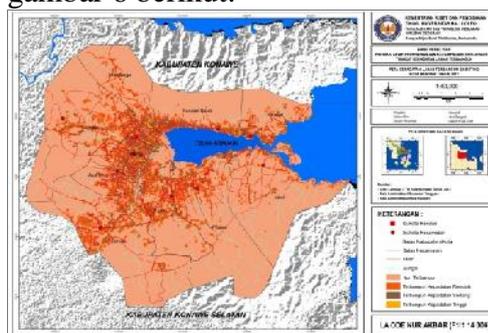


Sumber: Analisis data 2018

Gambar 5. Kepadatan Lahan Terbangun 2007

Sama halnya dengan tahun 2007, di tahun 2012 untuk kategori lahan terbangun kepadatan rendah Kecamatan Baruga

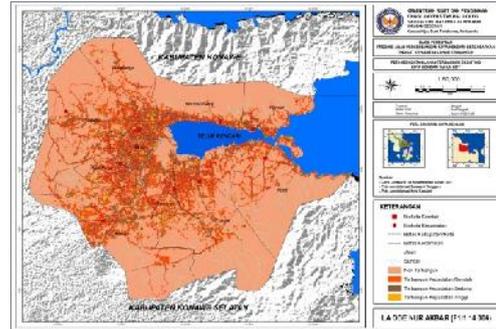
menjadi wilayah dengan sebaran kategori paling luas yakni 720,16 Ha atau sekitar 14,63% dari luas total wilayah kecamatan, sedangkan untuk wilayah dengan sebaran kategori paling sedikit terdapat di wilayah Kendari Barat yaitu seluas 183,44 Ha atau sekitar 9,008% dari luas kecamatan tersebut. Kemudian pada kategori kepadatan sedang, Kecamatan Kadia menjadi wilayah dengan kategori sebaran paling luas yaitu 282,12 Ha disusul Kecamatan Baruga, Kambu, dan Kendari Barat dengan luas area sebaran berturut-turut sebesar 249,1 Ha, 238,4 Ha, dan 223,0 Ha. Sedangkan sebagian wilayah yang lain hanya memiliki luas sebaran kurang dari 200 Ha. Selanjutnya untuk kategori kepadatan tinggi yang memiliki area sebaran sebesar 306,2 Ha dimana untuk kategori ini Kecamatan Kendari Barat, Mandonga, dan Kadia yang menjadi wilayah dengan sebaran paling luas di daerah penelitian. Besar luasannya berturut-turut adalah 58,8 Ha, 44,7 Ha, dan 44,2 Ha. Kecamatan Puuwatu menjadi daerah dengan sebaran paling kecil yakni hanya sekitar 10,8 Ha. Gambaran secara spasial mengenai perbedaan sebaran area kepadatan lahan terbangun disajikan pada gambar 6 berikut.



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 6. Peta Kepadatan Lahan Terbangun Tahun 2012

Kemudian di tahun 2017, kecamatan dengan tingkat sebaran kepadatan lahan terbangun rendah paling tinggi terdapat di Kecamatan Baruga dengan luas sebesar 938,8 Ha disusul Kecamatan Poasia dengan luas 706,5 Ha serta Kecamatan Puwatu dengan luas berturut-turut sebesar 690 Ha. Untuk luasan kategori kepadatan tinggi didominasi oleh Kecamatan Baruga dengan luas sebesar 73,5 Ha atau sekitar 1,49% dari luas total wilayah kecamatan. Pada kategori ini terdapat dua kecamatan dengan luas yang hampir sama yakni Kecamatan Kadia dan Kecamatan Kendari Barat dengan luas berturut-turut sebesar 67,2 Ha dan 67,7 Ha atau sekitar 0,24% banding 0,25% dari luas total daerah penelitian. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 7 berikut.



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 7. Peta Kepadatan Lahan Terbangun Tahun 2017

### 3.3 Perubahan kepadatan Lahan Terbangun

Perubahan kepadatan lahan terbangun di daerah penelitian diperoleh dengan melakukan analisis terhadap peta kepadatan lahan terbangun tahun 2007, 2012, dan 2017. Analisis dapat dilakukan menggunakan teknik *overlay* ataupun menggunakan *query* aljabar peta (*map algebra*). Karena format data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data vektor maka analisis dilakukan menggunakan teknik *overlay*. Berikut tabel perubahan kepadatan lahan terbangun tahun 2007 dan 2012.

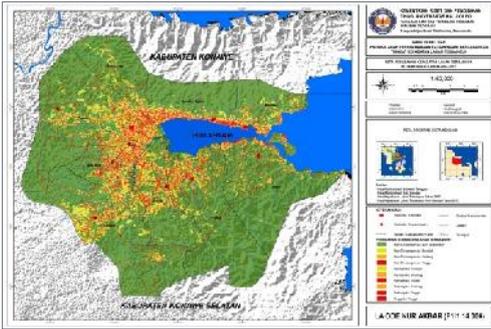
Tabel 3. Perubahan Kepadatan Lahan Terbangun Tahun 2007-2012

Kepadatan Lahan Terbangun				
Kategori	2007	2012	Perubahan	Persen (%)
Non Terbangun	23.659,8	21.068,0	2.591,8	9,61
Rendah	2.154,5	3.685,7	1.531,2	5,68
Sedang	990,8	1.888,3	897,4	3,32
Tinggi	145,1	308,2	163,1	0,60
<b>Jumlah (Ha)</b>	<b>26.950,3</b>	<b>26.950,3</b>	<b>5.183,7</b>	<b>19,23</b>

Sumber: Analisis Data 2018

Berdasarkan tabel 3 diketahui selama kurun waktu 5 tahun sejak 2007 hingga 2012 terjadi perubahan seluas 5.183,7 Ha atau sekitar 19,23% dari total luas daerah penelitian. Kategori lahan non terbangun mengalami perubahan sebesar 2.591,8 Ha, kategori tersebut mengalami pengurangan luasan sebesar 23.659,8 Ha menjadi 21.068,0 Ha atau sekitar 9,61% dari total luas wilayah penelitian. Kategori selanjutnya yaitu kepadatan lahan terbangun rendah mengalami perubahan

sebesar 1.531,2 Ha atau sekitar 5,68%. Sedangkan untuk kategori kepadatan sedang mengalami perubahan sebesar 897,1 Ha dan kategori kepadatan tinggi sebesar 163,1 Ha. Secara spasial disajikan pada gambar 8 berikut.



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 8. Peta Perubahan Kepadatan Lahan Terbangun 2007-2012

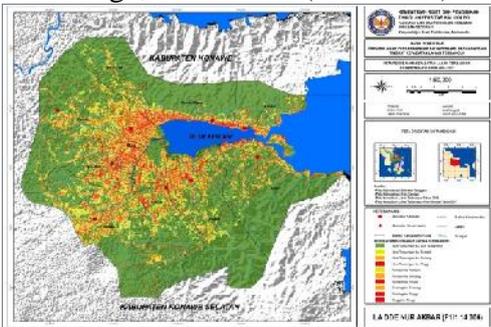
Selanjutnya, sajian informasi perubahan kepadatan lahan terbangun dalam kurun waktu 2012-2017 digambarkan pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perubahan Kepadatan Lahan Terbangun Tahun 2012-2017

Kepadatan Lahan Terbangun				
Kategori	2012	2017	Perubahan	Persen (%)
Non Terbangun	21.068,0	18.892,7	2175,2	8,07
Rendah	3.685,7	4.427,6	741,8	2,75
Sedang	1.888,3	3.122,0	1.233,7	4,57
Tinggi	308,2	507,8	199,6	0,74
<b>Jumlah (Ha)</b>	<b>26.950,3</b>	<b>26.950,3</b>	<b>4.350,5</b>	<b>16,14</b>

Sumber: Analisis Data 2018

Kepadatan lahan terbangun dari tahun 2012-2017 mengalami perubahan sebesar 16,14% dari total luas wilayah penelitian, hal tersebut dapat dilihat pada tabel diatas yang mana bila di hektarkan sebesar 4.350,5 Ha. Lahan Non Terbangun merupakan kategori yang mengalami perubahan luasan paling dominan yakni sebesar 2.175,2 Ha atau 8,07% disusul kategori kepadatan sedang sebesar 1.233,7 Ha atau 4,57% dari total luas wilayah penelitian. Perubahannya masih dominan terjadi di wilayah Baruga, Kadia, Mandonga, dan Poasia (Gambar 9).



Sumber: Analisis Data 2018

Gambar 9. Peta Perubahan Kepadatan Lahan Terbangun 2012-2017

#### 4. KESIMPULAN

Kepadatan lahan terbangun Kota Kendari dari selama 10 tahun terakhir terus mengalami perubahan. Diketahui dalam kurun waktu 2007 hingga 2012 perubahan yang terjadi seluas 5.183,7 Ha atau 19,23% dari total luas wilayah penelitian dimana untuk kategori non terbangun mengalami perubahan sebesar 2.591,8 Ha, kategori kepadatan rendah sebesar 1.531,2 Ha, kategori kepadatan sedang sebesar 897 Ha, dan kategori kepadatan tinggi sebesar 163,1 Ha. Kemudian dalam kurun waktu 2012 hingga 2017 terjadi perubahan seluas 4.350,5 Ha atau sebesar 16,14% dari total luas wilayah penelitian dimana untuk kategori non terbangun mengalami perubahan seluas 2.175 Ha, kategori kepadatan rendah sebesar 741,8 Ha, kategori kepadatan sedang sebesar 1.233,7 Ha, dan kategori kepadatan tinggi seluas 199,6 Ha.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Kurniawan, Surya., Wa Ode Nurhaidar dan Iradat Salihin. 2017. *Optimalisasi Transformasi Ui, Ndbi, Ndvi, dan Kombinasi Transformasi Spektral Ui-Ndvi dan Ndbi-Ndvi Guna Mendeteksi kepadatan Lahan Terbangun di Kota Magelang*. Jurnal Geografi Aplikasi dan Teknologi Vol. 1 No. 1. p. 4.
- Rianse, Usman., Elvina Sari Taufiq dan Fransiscus Suramas Rembon. 2015. *Analisis Pertumbuhan Perumahan di Kecamatan Puwatu Kota Kendari* [Tesis]. Kendari. Universitas Halu Oleo.
- Suharyadi, Iswari Nur Hidayati, dan Projo Danoedoro. 2017. *Pemetaan Lahan Terbangun Perkotaan Menggunakan Pendekatan NDBI Dan Segmentasi Semi-Automatik*. [Disertasi]. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada.
- Webster, D. 2002. *On the Edge: Shaping the Future of Peri-Urban East Asia*. Shorenstein APARC Journal. Vol. 53. No. 2. p. 5.
- Yunus, Hadi Sabari. 1994. *Teori dan Model Struktur Keruangan Kota*. Yogyakarta: Penerbit Pustaka Pelajar Offset.
- Y. Zha., J. Gao dan S.NI. 2003. Use of Normalized Difference Built-Up Index in Automatically Mapping Urban Areas From TM Imagery. *International Journal Remote Sensing*. Vol. 24. No. 3. Hal. 2
- Verma, Niva Kiran., Priykat Sinha dan Eskindir Ayele. 2016. Urban Built-up Area Extraction and Change Detection of Adama Municipal Area using Time-Series Landsat Images. *International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS*. Vol. 5. No. 8. p. 4.

