

Analisis Kepadatan Kawasan Terbangun Menggunakan Teknologi Lidar di Kecamatan Mataram, Kota Mataram

Analysis of Building Density Using LiDAR Technology with the Perspective of Regional Development in Mataram City

Indra Jaya Kusuma¹, Muahmmad Ardiansyah², Darmawan²

Diterima: 22 Januari 2020

Disetujui: 10 Juli 2020

Abstrak: Perkembangan wilayah serta peningkatan jumlah penduduk mengakibatkan standar kualitas dan kuantitas kebutuhan hidup manusia meninggi. Sehingga kebutuhan ketersediaan lahan bangunan dalam memenuhi fasilitas masyarakat semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tutupan lahan kawasan terbangun dengan skala besar sebagai peta dasar dalam rekomendasi pembuatan Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Mataram. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah klasifikasi berbasis objek, klasifikasi point cloud, dan skalogram. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pembangunan daerah tahun 2005 sampai 2018 di Kecamatan Mataram dibagi menjadi 3 Hirarki. Serta terdapat 4 kelurahan yang tidak mengalami kenaikan dan tetap berada di Hirarki III (rendah-rendah), sedangkan yang mengalami kenaikan menjadi Hirarki II (rendah-sedang) sebanyak 3 kelurahan dan kenaikan menjadi Hirarki I dari Hirarki II (sedang – baik) sebanyak 2 kelurahan. Dari hasil tingkat perkembangan wilayah dengan zona kepadatan kawasan terbangun di Kecamatan Mataram, Kelurahan Pagutan Barat dan Pagesangan Timur yang memiliki kepadatan yang tinggi ternyata memiliki status Hirarki I. Hal tersebut menunjukkan fasilitas umum dan aksesibilitas yang terdapat di Kelurahan Pagutan Barat dan Pagesangan Timur telah memadai dengan banyaknya eksisting bangunan dan tingkat kepadatan yang ada. Rekomendasi untuk pola spasial terperinci di Kecamatan Mataram dapat dikelompokkan menjadi 10 zona, di mana pola spasial dengan permukiman kepadatan menengah dominan pada 36%.

Kata Kunci: Klasifikasi Berbasis Objek, LiDAR, RDTR, Perkembangan Wilayah

Abstract: The development of a region as well as the increasing population affect both quality and quantity of rising life necessity. Therefore, the need for land availability to cover the community facilities become higher. This study aims to identify the land cover of a large-scale developed area as a basic map in the recommendations for making the Detailed Spatial Plan for Mataram City. The analysis used in this study are object-based classification, point cloud classification, and scalogram. The result of this study indicates that the level of regional development in 2005 to 2018 in Mataram Subdistrict is divided into 3 hierarchies. There are 4 villages that do not experience an increase and remains in hierarchy III (low-low), while those that increase become hierarchy II (low-medium) are 3 villages and the increase becomes hierarchy I from hierarchy II (medium - good) are 2 villages. The result of the level of regional development analysis with the zone of building density in Mataram District, West Pagutan village and East Pagesangan village which has a high density turns out to have the status of Hierarchy I. This shows that public facilities and accessibility found in the East Pagesangan Village are adequate by the number of existing buildings. Recommendation for detailed

¹ Program Magister Ilmu Perencanaan Wilayah, Institut Pertanian Bogor

² Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Korespondensi: indrajaya0892@gmail.com

spatial patterns in Mataram Subdistrict can be grouped into 10 zones, where spatial pattern with medium density settlements are dominant at 36%.

Keywords: object-based classification, LiDAR, RDTR, regional development

PENDAHULUAN

Pembangunan wilayah di Indonesia sangat diperlukan untuk kelanjutan hidup dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kemajuan pembangunan di suatu wilayah sejalan dengan peningkatan jumlah pertumbuhan penduduk yang diiringi meningkatnya standar kualitas dan kuantitas kebutuhan hidup. Dampak dari peningkatan standar kualitas dan kuantitas hidup tersebut mengakibatkan pentingnya ketersediaan fasilitas. Untuk memenuhi kebutuhan pembangunan fasilitas tersebut terjadi proses perubahan penggunaan lahan yang merubah tata guna lahan (Sitorus *et al.* 2012).

Menurut Andrade dalam Misra *et al.* (1977) dalam bukunya Regional Planning and National Development, seluruh pelayanan jasa pada suatu wilayah (*region*) harus terletak pada lokasi akses yang mudah, tepat dan sesuai pilihan (*convenient choices location*) populasi ketika mereka ditunjuk untuk dilayani (*designed to serve*) melalui jalan lintasan dan koridor (*passage*) fasilitas tambahan untuk memperbaiki akses konsumen dan jasa-jasa pelayanan. Batudoka (2005) menyatakan bahwa dua pertiga bagian kota adalah perumahan dan permukiman, karenanya arah perkembangan permukiman kota perlu dicermati.

Kota Mataram merupakan salah satu wilayah dengan perkembangan yang tergolong pesat, ditunjukkan oleh semakin meningkatnya tingkat kepadatan penduduk dan saat ini merupakan wilayah terpadat di Provinsi Nusa Tenggara Barat, dengan kepadatan rata-rata 7643 jiwa/km² (BPS, 2018). Pesatnya pertumbuhan penduduk serta kemajuan pariwisata di Kota Mataram yang semakin meningkat menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan lahan untuk ruang terbangun.

Menurut Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, penggunaan lahan di suatu wilayah sudah diatur pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) kota. Meskipun penggunaan dan pemanfaatan ruang di suatu daerah sebenarnya telah diatur dalam Rencana Tata Ruang, namun sering terjadi kondisi aktual implementasinya mengalami penyimpangan atau bahkan perencanaannya yang masih kurang tepat (Wahyudi *et al.* 2019). Penggunaan lahan kawasan terbangun sering kali terjadi masalah tumpang tindih lahan. Untuk itu diperlukan arahan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) yang mengatur kepadatan kawasan terbangun, dengan mempertimbangkan aspek perkembangan wilayah. Kajian perubahan penggunaan lahan telah banyak dilakukan dan umumnya menggunakan citra resolusi rendah (Sitorus *et al.*, 2012; Hidayat *et al.*, 2015; Wahyudi *et al.*, 2019). Penelitian ini mencoba mengkaji dengan menggunakan data LiDAR berupa *point cloud* dan foto udara yang akan menghasilkan identifikasi lahan dengan skala besar berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susetyo *et al.* (2020).

LiDAR (*Ligh Detection and Ranging*) merupakan sistem penginderaan jauh aktif yang menggunakan emisi tenaga laser (Sonsang, 2014). Kajian perkotaan terutama terkait perencanaan wilayah secara makro banyak memanfaatkan data LiDAR maupun foto udara ortho (Habibullah, 2013).

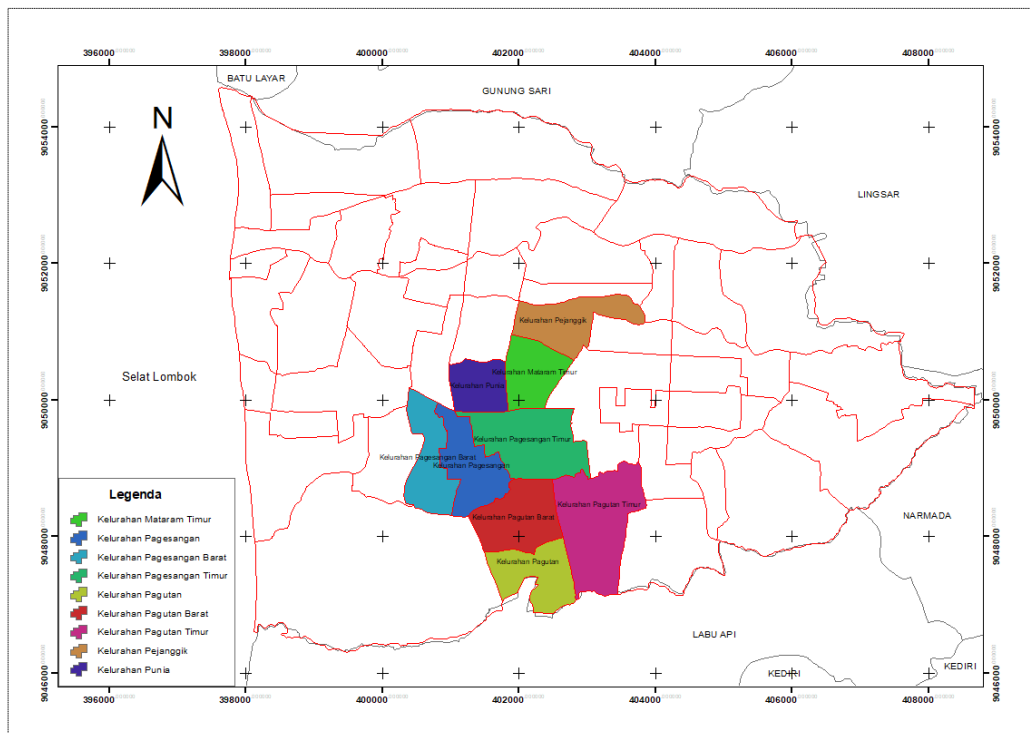
Tujuan utama penelitian ini adalah menganalisis kepadatan kawasan terbangun dalam perspektif perkembangan wilayah di Kota Mataram, melalui tiga tujuan yaitu: (1) Mengidentifikasi tingkat perkembangan kelurahan di Kota Mataram dalam empat tahun (2005, 2011, 2014, dan 2018), (2) Menganalisis penggunaan lahan dan persebaran kawasan terbangun di Kecamatan Mataram, (3) Menyusun arahan pengendalian

penggunaan lahan berdasarkan kawasan terbangun di dalam RDTR (Rencana Detail Tata Ruang) Kota Mataram.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Kota Mataram terletak di bagian sebelah barat dari Pulau Lombok dengan 6 kecamatan yang terdiri atas 49 desa dan memiliki luas 6.31 km². Letak Kota Mataram diapit antara Kabupaten Lombok Barat dan Selat Lombok. Secara geografis letaknya antara 08° 33' dan 08° 38' LS dan antara 116° 04' - 116°10' BT.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang diperoleh dari dari Potensi Desa (Podes) yang bersumber Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2004, 2011, 2014, dan 2018. Data yang diambil berupa data jumlah dan jenis infrastruktur antara lain jumlah fasilitas pendidikan, jumlah fasilitas kesehatan, jumlah fasilitas peribadatan, jumlah fasilitas hiburan, sarana informasi dan telekomunikasi, kependudukan dan sosial, data sarana perekonomian. Data spasial yang digunakan adalah citra foto udara, dan *point cloud* LiDAR yang didapatkan dari Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2016. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah komputer menggunakan *software* Microsoft Word, Microsoft Excel, ENVI 5.1, ENVI LiDAR, ArcMap 10.2, dan Global Mapper 10. Analisis data dilakukan berdasarkan tujuan yang akan dicapai dan unit penelitian yang akan dilakukan.

Analisis Data

Analisis Tingkat Perkembangan Kelurahan

Salah satu cara untuk mengukur tingkat perkembangan suatu kawasan secara tepat dan mudah adalah menggunakan metode skalogram (Munandar, 2010). Pada prinsipnya suatu wilayah berkembang secara ekonomi dicirikan oleh tingkat aksesibilitas masyarakat dalam pemanfaatan sumberdaya ekonomi yang dapat digambarkan baik secara fisik maupun non-fisik (Rustiadi *et al*, 2009). Pada prinsipnya analisis skalogram dicerminkan oleh nilai Indeks Perkembangan Kelurahan (IPK). Jika semakin tinggi nilai IPK, maka nilai tingkat perkembangan wilayah dan kapasitas pelayanan secara umum juga akan tinggi. Wilayah yang berhirarki tinggi adalah wilayah yang memiliki jumlah unit dan jenis fasilitas yang paling banyak dan beragam (Sitorus *et al*, 2012).

Penelitian ini menggunakan data Potensi Desa Kota Mataram tahun 2005, 2011, 2014, dan 2018 yang digunakan untuk menentukan tingkat perkembangan wilayah tingkat kelurahan menggunakan metode skalogram. Metode ini adalah satu cara untuk mengukur tingkat perkembangan suatu kawasan secara tepat yang dilihat dari aspek pembangunan secara fisik. Peubah yang digunakan adalah jumlah fasilitas ekonomi (wartel, kiospon, warung internet, toko, warung, kios, pasar swalayan, supermarket, rumah makan, restoran, kedai makanan dan minuman, hotel, penginapan, industri kerajinan, bank umum, koperasi), jumlah fasilitas pendidikan (TK, SD, SLTP, SMU dan SMK, Akademi/Perguruan Tinggi Negeri dan yang sederajat), jumlah fasilitas kesehatan (rumah sakit, rumah sakit bersalin, poliklinik/balai pengobatan, puskesmas, puskesmas pembantu, apotek, tempat praktek dokter, tempat praktek bidan), dan jumlah fasilitas sosial. Dalam pembangian kelompok tingkat perkembangan wilayah disajikan pada Tabel 1 (Rustiadi *et al*, 2011).

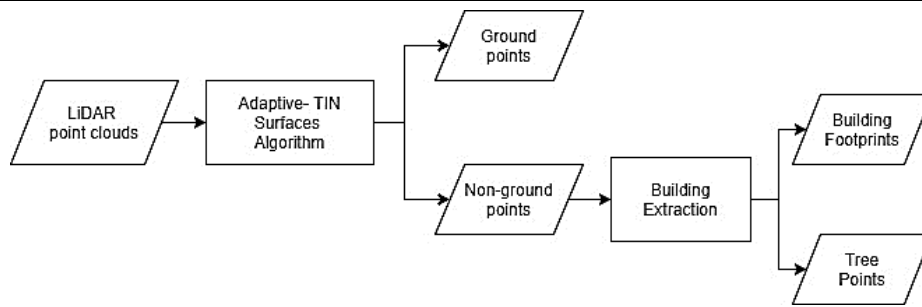
Tabel 1. Kelas Hierarki Skalogram

No	Kelas	Nilai selang	Tingkat Hierakhi
1	Hierarkhi 1	$X > (\text{rataaan} + (\text{St Dev IPK}))$	Tinggi
2	Hierarkhi 2	$\text{Rataan} < x < (\text{St Dev IPK})$	Sedang
3	Hierarkhi 3	$X < \text{Rataan}$	Rendah

Analisis Identifikasi Penggunaan lahan dan Bangunan

Analisis penggunaan lahan dilakukan dengan mengidentifikasi penggunaan lahan di Kecamatan Mataram tahun 2016 menggunakan metode berbasis objek, serta untuk menganalisis persebaran bangunan menggunakan data *point cloud* LiDAR dengan metode klasifikasi *adaptive TIN*. Metode *adaptive TIN models algorithm* yang dibuat oleh (Axelsson, 2000) dapat menangani diskontinuitas dalam berbagai bentuk permukaan terrain. Setelah *point cloud* terklasifikasikan digunakan metode *automatic building extraction* dimana akan menghasilkan bentuk poligon bangunan.

Interpretasi citra resolusi tinggi (foto udara tahun 2016) dilakukan secara digital menggunakan klasifikasi berbasis objek, pada tahapan analisis metode berbasis objek ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu *segmentation*, *region merging*, *refining* (penentuan *threshold*) dan *example based classification*. Adapun nilai *scale level* yang digunakan pada penelitian ini adalah 20 (*segmetation*), dan 90 (*marge level*) serta pada tahapan *refine* digunakan *no threshold* karena memberikan hasil segmentasi berupa pendekatan objek citra yang sesungguhnya. Klasifikasi penggunaan lahan disusun berdasarkan SNI 7645-1:2014 tentang klasifikasi penutup lahan. Selanjutnya dilakukan uji klasifikasi hasil interpretasi dengan pengecekan lapangan yang diambil secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan aksesibilitas untuk mencapai lokasi. Tingkat akurasi penggunaan lahan menurut (Jensen, 1996) interpretasi minimal 85%.



Gambar 2. Diagram Alir Proses Ekstraksi Bangunan dan Pohon

Arahan Rekomendasi Rencana Detil Tata Ruang

Menurut peraturan Permen PU 20/PRT/M/2011 Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) adalah rencana secara terperinci tentang tata ruang wilayah kabupaten/kota yang dilengkapi dengan peraturan zonasi kabupaten/kota. Dalam menyusun rekomendasi RDTR Kota Mataram digunakan data hasil klasifikasi *point cloud* LiDAR, dan klasifikasi berbasis objek. Hasil kedua analisis tersebut akan di analisis dengan data persebaran perkembangan wilayah, untuk mengetahui persebaran wilayah kelurahan yang mengalami peningkatan signifikan dalam perkembangan wilayah.

Berdasarkan Permen PU 20/PRT/M/2011, pembuatan zonasi meliputi BWP, zonasi SUB-BWP, dan deleniasi blok. Dalam penentuan wilayah pola ruang, penelitian ini menggunakan wilayah Kota Mataram, dengan Kecamatan Mataram sebagai wilayah BWP. Sementara sub BWP yang dimaksud adalah kelurahan dari Kecamatan Mataram, serta blok adalah koridor yang berada di kawasan terbangun. Selanjutnya hasil tersebut akan digunakan dalam penyajian rekomendasi zonasi. Berikut kriteria zonasi dalam peraturan Permen PU 20/PRT/M/2011 yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Pengklasifikasian Zona dan Subzona RDTR

No	Zona	Kode	Kriteria Perencanaan
1	Permukiman Kepadatan Sangat Tinggi	R-1	Zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan diatas 1000 (seribu) rumah/hektar
2	Permukiman Kepadatan Tinggi	R-2	Zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan 100 (seratus)-1000 (seribu) rumah/hektar
3	Permukiman Kepadatan Sedang	R-3	Zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan 40 (empat puluh)-100 (seratus) rumah/hektar
4	Permukiman Kepadatan Rendah	R-4	Zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan dibawah 10 (sepuluh) - 40 (empat puluh) rumah/hektar
5	Permukiman Kepadatan Sangat Rendah	R-5	Zona dengan wilayah perencanaan yang memiliki kepadatan bangunan dibawah 10 (sepuluh) rumah/hektar
6	Ruang Terbuka Hijau	RTH	Memiliki jalan akses minimum berupa jalan lingkungan
7	Pendidikan	SPU-1	Sarana Pendidikan

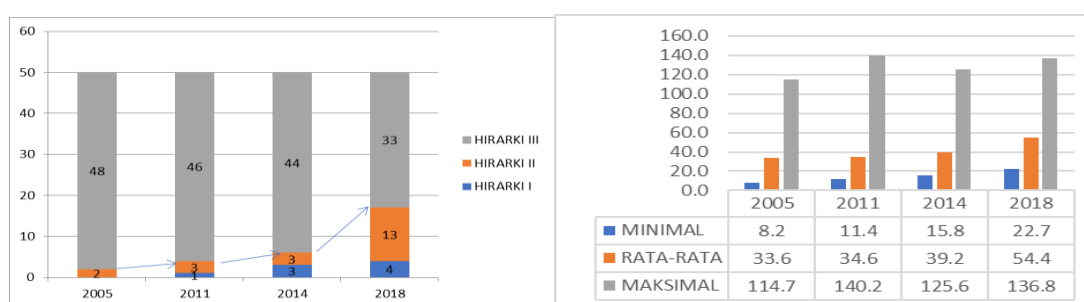
No	Zona	Kode	Kriteria Perencanaan
8	Pertanian	PL-1	Ruang yang secara teknis dapat digunakan untuk lahan pertanian basah
9	Pemerintah	KT-1	Kantor pemerintahan baik tingkat pusat maupun daerah (provinsi, kota/kabupaten, kecamatan, kelurahan)
10	Perdagangan dan Jasa	C-1	Jenis kegiatan komersial yang dikembangkan berkaitan dengan kebutuhan sehari-hari penghuni

Sumber: Pemerintah Republik Indonesia, 2011

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Perkembangan Wilayah di Kota Mataram

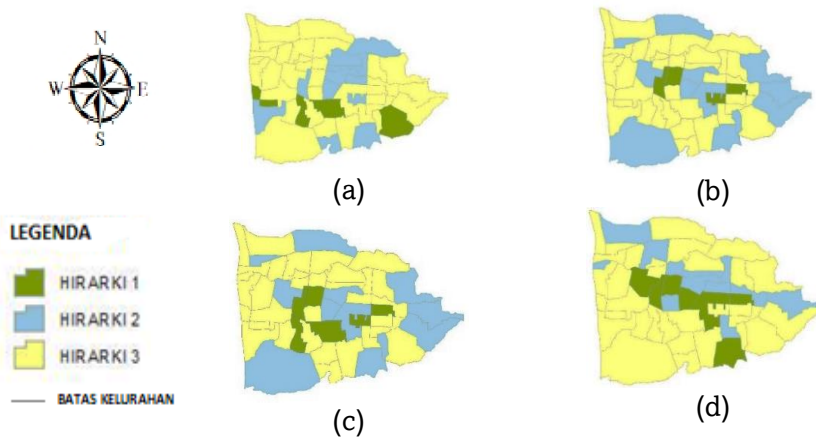
Analisis tingkat perkembangan wilayah di Kota Mataram menunjukkan adanya kenaikan Hirarki pada tiap-tiap kelurahan. Indeks perkembangan kelurahan (IPK) secara keseluruhan dari tahun 2005 hingga 2018 mengalami perubahan kenaikan baik untuk nilai minimum, rata-rata dan maksimalnya. Secara nilai IPK minimal mengalami kenaikan dari 8.2 pada tahun 2005 menjadi 22.7 pada tahun 2018, sedangkan untuk nilai IPK maksimum mengalami kenaikan dari 114.7 pada tahun 2005 menjadi 136.8 pada tahun 2018. Hasil perubahan tingkat perkembangan wilayah Kota Mataram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Perkembangan Hirarki kelurahan Kota Mataram tahun 2005- 2018

Hasil perkembangan wilayah kelurahan di Kota Mataram pada Gambar 3, terdapat kenaikan Hirarki pada jumlah kelurahan yang ada di Kota Mataram. Status Hirarki I dalam kurun waktu 2005-2018 mengalami peningkatan berjumlah 4 kelurahan. Sedangkan Hirarki II mempunyai peningkatan yang tinggi di tahun 2018, jumlah kelurahan yang mengalami peningkatan Hirarki II sebanyak 13 kelurahan. Status Hirarki III masih mendominasi pada tiap-tiap kelurahan yang ada di Kota Mataram.

Tingkat perkembangan wilayah per kelurahan di Kota Mataram tahun 2018 menunjukkan adanya peningkatan status Hirarki II yang signifikan. Salah satu kecamatan yang mengalami peningkatan tinggi adalah Kecamatan Mataram. Kecamatan Mataram mempunyai 9 kelurahan, di tahun 2018 terdapat 2 kelurahan mempunyai status Hirarki I yaitu Kelurahan Pagesangan Timur dan Pagutan Barat. Serta diikuti oleh Kelurahan Mataram Timur, dan Pejangkik mempunyai status Hirarki II. Hasil persebaran tingkat perkembangan wilayah per kelurahan di Kota Mataram dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sebaran Spasial Hirarki wilayah Kota Mataram (Tahun 2005 (a), 2011 (b), 2014 (c), dan 2018 (d))

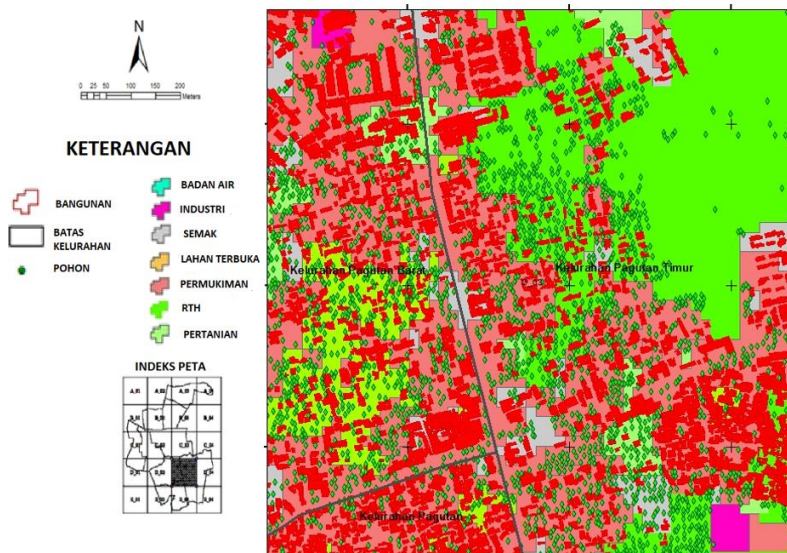
Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang teridentifikasi citra menghasilkan 7 jenis penggunaan lahan di Kecamatan Mataram. Adapun jenis lahannya yaitu badan air, industri, jalan, lahan kosong, permukiman, pertanian, dan ruang terbuka hijau (RTH). Penggunaan lahan aktual dominan adalah lahan permukiman dengan luas sebesar 531,24 ha, kemudian diikuti oleh lahan pertanian yaitu 182,17 ha. Sementara penggunaan lahan aktual yang relatif sedikit adalah penggunaan lahan terbuka yaitu 4,7 ha. Hasil penggunaan lahan Kecamatan Mataram dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penggunaan Lahan di Kecamatan Mataram

Penggunaan Lahan	Badan Air	Industri	Semak	Lahan Terbuka	Permukiman	Pertanian	RTH	Total
Mataram Timur	4.3	0	7.7	0.0	57.2	0.9	5.4	75.6
Pagesangan	6.5	0.5	6.6	1.1	76.9	14.3	17.1	93.8
Pagesangan Barat	5.0	0.5	7.5	0.6	77.6	10.0	10.3	86.0
Pagesangan Timur	6.7	1.1	9.8	0.4	48.8	31.8	19.6	141.5
Pagutan	2.0	0.7	7.9	2.0	70.5	13.3	13.5	89.8
Pagutan Barat	0.3	0.4	9.5	0.0	83.5	7.5	13.3	104.9
Pagutan Timur	1.6	0.9	15.4	0.6	41.6	99.9	7.1	174.8
Pejanggik	3.0	0.1	7.7	0.0	37.1	1.2	4.0	97.3
Punia	1.9	2.7	4.7	0.0	38.1	3.2	12.2	60.2
Total	31	6.8	76.76	4.7	531	182	102	923.6
Penggunaan Lahan	Badan Air	Industri	Semak	Lahan Terbuka	Permukiman	Pertanian	RTH	Total
Mataram Timur	14	1	10	0	11	1	5	8
Pagesangan	21	7	9	23	14	8	17	10
Pagesangan Barat	16	7	10	12	15	5	10	9
Pagesangan Timur	21	16	13	9	9	17	19	15
Pagutan	6	11	10	43	13	7	13	10
Pagutan Barat	1	5	12	0	16	4	13	11
Pagutan Timur	5	13	20	13	8	55	7	19
Pejanggik	10	2	10	0	7	1	4	11
Punia	6	39	6	0	7	2	12	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

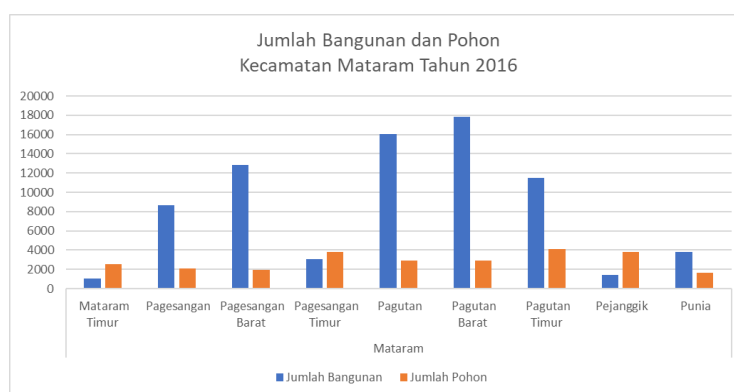
Hasil penggunaan lahan khususnya kawasan terbangun menunjukkan Kelurahan Pagutan Barat memiliki luas lahan permukiman yang tinggi sebesar 16%, sementara Kelurahan Pjanggih dan Punia memiliki jumlah luasan permukiman yang sedikit. Kemudian untuk luasan lahan industri menunjukkan Kelurahan Punia memiliki luasan terbesar yaitu 39%, sementara Kelurahan Mataram Timur memiliki luas lahan industri yang kecil sebesar 1%. Persebaran penggunaan lahan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Mataram Tahun 2016

Identifikasi Bangunan

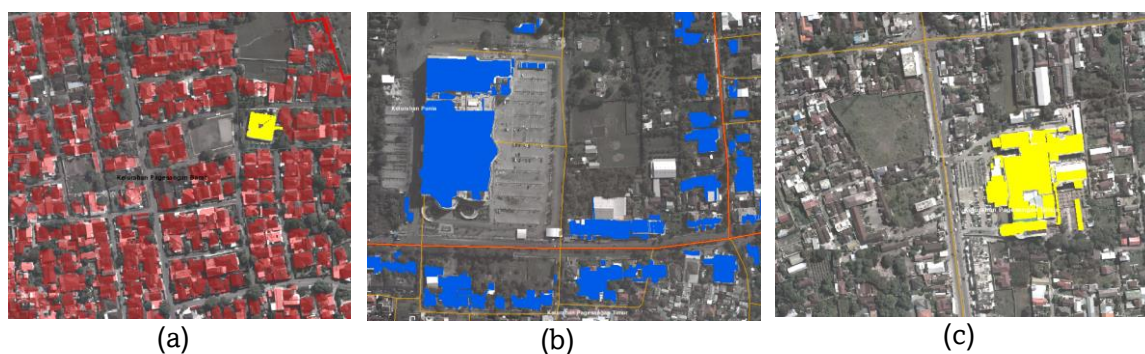
Hasil ekstraksi bangunan dari *point cloud* LiDAR di Kecamatan Mataram tahun 2016 menunjukkan terdapat 76.221 poligon bangunan, serta jumlah pohon sebesar 25.855 poin. Adapun identifikasi bangunan yang terdapat tiga jenis bangunan di Kecamatan Mataram meliputi permukiman, industri, dan fasilitas umum. Hasil interpretasi ekstraksi bangunan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Identifikasi Bangunan dan Pohon

Berdasarkan hasil identifikasi bangunan pada Gambar 6, Kelurahan Pagutan Barat mempunyai jumlah bangunan yang paling tinggi dan selanjutnya diikuti oleh Kelurahan Pagutan. Dari kedua kelurahan tersebut terdapat selisih antara kawasan hijau (pohon) dengan banyaknya bangunan. Berbeda dengan Kelurahan Mataram Timur, Pagesangan Timur, Pejanggik, dan Punia yang relatif seimbang dari keberadaan lahan terbangun dan kawasan hijau. Sedangkan untuk kawasan hijau Kelurahan Pagutan Timur mempunyai luasan kawasan pertanian yang sangat tinggi dibandingkan kelurahan lain.

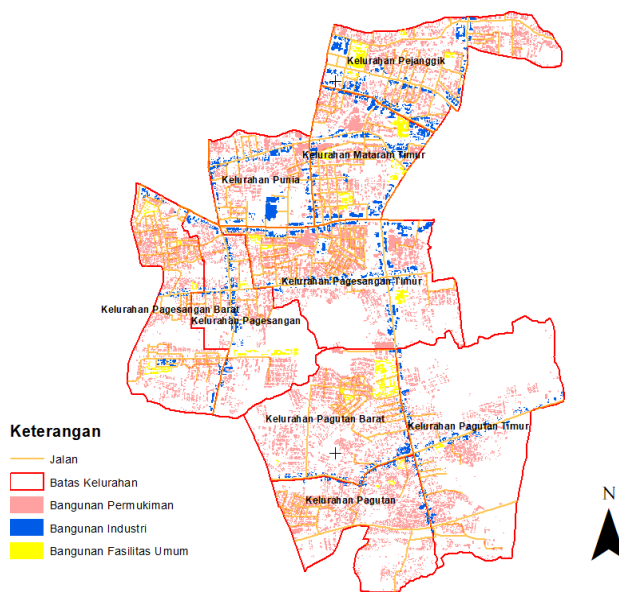
Hasil identifikasi bangunan didapatkan dari interpretasi visual yang telah disesuaikan dari Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Mataram. Adapun hasil persebaran jenis bangunan di Kecamatan Mataram dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. (a) Identifikasi Bangunan Permukiman; (b) Bangunan Industri; (c) Bangunan Fasilitas Umum

Permukiman merupakan salah satu penggunaan lahan terbesar di Kecamatan Mataram yang terdiri dari hunian perumahan umum. Hasil interpretasi bangunan industri merupakan kawasan jasa dan perdagangan yang terdapat di bahu jalan arteri Kecamatan Mataram. Sementara interpretasi bangunan fasilitas umum terdiri dari fasilitas pendidikan, kesehatan, dan sarana olahraga.

Secara persebaran spasial fasilitas umum yang tinggi terdapat di bagian utara Kecamatan Mataram. Hasil tersebut menunjukkan perbedaan pada hasil perkembangan wilayah tahun 2018, dimana Kelurahan Pagutan Barat dan Pagesangan Timur memiliki hirarki lebih tinggi dibandingkan dengan kelurahan yang berada di bagian utara dan selatan Kecamatan Mataram. Hasil klasifikasi kawasan terbangun dan penggunaan lahan Kecamatan Mataram tahun 2016 dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Identifikasi Bangunan

Analisis Rekomendasi Rencana Detail Tata Ruang

Berdasarkan interpretasi pola ruang di Kecamatan Mataram didapatkan 10 kelas zonasi. Hasil arahan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR) di Kecamatan Mataram ini juga mempertimbangkan interpretasi RTRW Kota Mataram. Hasil identifikasi bangunan di Kecamatan Mataram menunjukkan jumlah bangunan sebanyak 76.221 poligon dan luas unit bangunan 1101.82 ha.

Berdasarkan persebaran luas kepadatan permukiman Kelurahan Pagesangan memiliki luas kepadatan zona R-1 (sangat tinggi), sementara Kelurahan Punia memiliki kepadatan permukiman yang rendah dengan status bangunan R-3 (sedang) sampai R-5 (sangat rendah). Hasil persebaran kepadatan kawasan bangunan dapat dilihat pada Gambar 9.

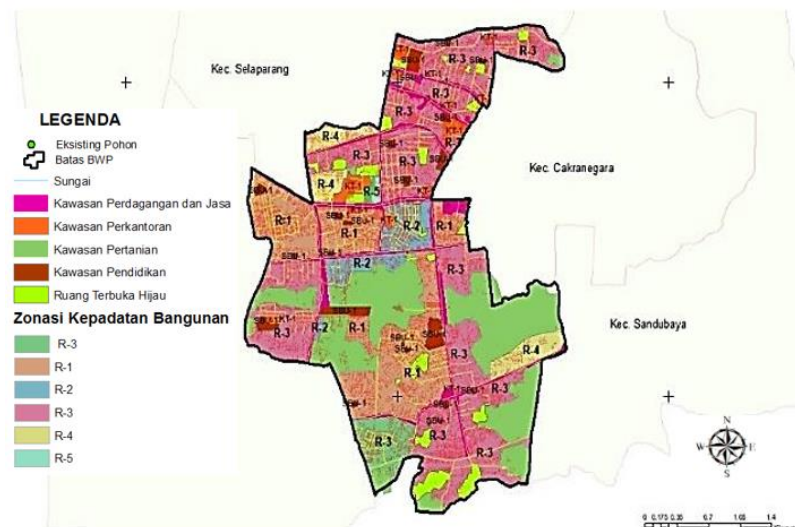
Tabel 4. Arahan Detail Tata Ruang Kecamatan Mataram

Kelurahan	R-1	R-2	R-3	R-4	R-5	C-1	KT-1	PL-1	RTH	SPU-1
	hektar (ha)									
Mataram Timur	-	-	58.52	-	-	8.92	5.88	-	3.03	3.97
Pagesangan	7.42	16.74	-	-	-	7.97	-	38.32	-	0.31
Pagesangan Barat	44.86	-	50.63	-	-	2.02	1.12	10.04	-	3.97
Pagesangan Timur*	38.5	23.19	18.87	-	-	16.69	2.14	29.24	2.82	1.29
Pagutan	-	-	69.93	-	-	2.25	-	8.29	11.31	0.82
Pagutan Barat*	87.12	-	-	-	-	3.76	-	17.59	3.07	5.93
Pagutan Timur	-	-	57.31	17.39	-	6.2	0.34	88.12	4.07	0.13
Pejanggik	-	-	72.73	-	-	8.77	6.63	1.47	4.83	4.71
Punia	-	-	16.47	21.62	4.04	6.4	6.27	2.57	5.81	-
Total	177.9	39.93	344.45	39.01	4.04	62.97	22.38	195.63	34.94	21.15

Keterangan:

* = kelurahan dengan status Hirarki I

R-1 (Permukiman Kepadatan Sangat Tinggi), R-2 (Permukiman Kepadatan Tinggi), R-3 (Permukiman Kepadatan Sedang), R-4 (Permukiman Kepadatan Rendah), R-5 (Permukiman Kepadatan Sangat Rendah), pertanian (PL-1), jasa dan perdagangan (C-1), ruang terbuka hijau (RTH), Pemerintahan (KT-1), pendidikan (SPU-1).



Gambar 9. Peta Kepadatan Kawasan Terbangun Kecamatan Mataram Tahun 2016

Hasil arahan pola ruang pada Tabel 4 menunjukkan peruntukan pola ruangnya didominasi oleh permukiman kepadatan sedang (R-3) sebesar 36%. Selanjutnya Kelurahan Pagutan Barat dan Pagesangan Timur memiliki zonasi kepadatan kawasan permukiman yang sangat tinggi (R-1), hal tersebut juga selaras dengan status perkembangan wilayah kelurahan tersebut yang memiliki status hirarki I. Sebaliknya Kelurahan Pagesangan Barat menunjukkan ketidaksesuaian antara kepadatan kawasan terbangun dengan nilai indeks perkembangan wilayah (IPK), dimana nilai IPK nya berstatus hirarki III namun kelurahan tersebut memiliki kepadatan terbangun sangat tinggi (R-1). Hal tersebut diakibatkan Kelurahan Pagesangan Barat belum memiliki jumlah sarana fasilitas umum yang seimbang terhadap jumlah kepadatan permukiman. Secara hirarki perkembangan wilayah sangat dipengaruhi oleh kebutuhan fasilitas umum, hasil arahan RDTR ini menunjukkan perlunya peningkatan fasilitas umum di Kecamatan Mataram untuk perataan dalam perkembangan wilayah. Hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fortuna *et al.* (2015) menyatakan infrastruktur jalan dan drainase memiliki kolerasi langsung dengan tingkat kepadatan permukiman di Kota Mataram. Pembuatan zonasi RDTR Kota Mataram akan memudahkan kebijakan pemerintah agar penyimpangan penggunaan lahan terhadap rencana tata ruang dapat dikendalikan dan diperkecil.

KESIMPULAN

Kota Mataram terdiri dari 7 jenis penggunaan lahan yaitu permukiman, pertanian, ruang terbuka hijau (RTH), sungai, industri, semak, dan lahan terbuka. Penggunaan lahan yang mendominasi di Kota Mataram adalah permukiman dan pertanian. Dari hasil analisis klasifikasi LiDAR bangunan dan pohon di Kecamatan Mataram tahun 2016, Kelurahan Pagutan Barat mempunyai jumlah bangunan yang paling tinggi dan selanjutnya diikuti oleh Kelurahan Pagutan. Tingkat perkembangan wilayah dalam kurun waktu 12 tahun (2005-2018) menunjukkan terdapat kenaikan signifikan dalam status Hirarki pada 50 kelurahan yang terdapat di Kota Mataram. Kecamatan Mataram memiliki kelurahan terbanyak yang mengalami kenaikan Hirarki I dan Hirarki II, terdapat empat yaitu Kelurahan Pagesangan Timur dan Pagutan Barat untuk Hirarki I, serta diikuti oleh Kelurahan Mataram Timur, dan Pejangkik yang mempunyai status Hirarki II. Arahan detail pola ruang Kecamatan Mataram memiliki 10 zonasi yaitu R-1 (Permukiman Kepadatan Sangat Tinggi), R-2

(Permukiman Kepadatan Tinggi), R-3 (Permukiman Kepadatan Sedang), R-4 (Permukiman Kepadatan Rendah), R-5 (Permukiman Kepadatan Sangat Rendah), pertanian (PL-1), jasa dan perdagangan (C-1), ruang terbuka hijau (RTH), Pemerintahan (KT-1), pendidikan (SPU-1). Permukiman kepadatan sedang (R-3) adalah pola ruang dominan sebesar 36%.

DAFTAR PUSTAKA

- Axelsson, P. 2000. DEM Generation from Laser Scanner Data Using Adaptive TIN Models. *The International Archives of the Photogrammetry and Remote Sensing*, 33 (part B4/1):110–117.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Kota Mataram. (2018). Kota Mataram Dalam Angka 2018. Mataram (ID): Badan Pusat Statistik Provinsi NTB.
- Batudoka Z. 2005. Kota Baru dan Aspek Permukiman Mendepan. *Jurnal Smartek*, 3(1):27-36.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2011. Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Kabupaten Kota (20/PRT/M/2011). Jakarta (ID): Kementerian Pekerjaan Umum RI.
- Fortuna L, Murtiadi, S., & Fajrin, J. (2015). Analisis Hubungan Ketersediaan Infrastruktur dengan Tingkat Kepadatan Permukiman di Kota Mataram. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 1(2):15-22.
- Habibullah H, Farda NM. 2013. Ekstraksi Tinggi Bangunan dengan Menggunakan Foto Udara Ortho dan Data Lidar. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(2):1-8.
- Hidayat W, Rustiadi E, Kartodihardjo H. 2015. Dampak Pertambangan Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaian Peruntukan Ruang (Studi Kasus Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. 26(2): 130-146.
- Jensen JR. 1996. *Introductory Digital Image Processing and Remote Sensing Perspective*. 2nd Edition. New Jersey (US): Prentice Hall.
- Misra, R. P. 1977. *Regional Development Planning: Search for Bearing*. UNCRD, Nagoya.
- Munandar A. 2010. Analisis Ekonomi Dan Potensi Pengembangan Wilayah Kecamatan Gemolong, Kabupaten Sragen. [Thesis]. Surakarta (ID): Universitas Negeri Surakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang wilayah Nasional. Jakarta (ID): Sekretariat Negara Indonesia.
- Rustiadi E, Saefulhakim S, Panuju DR. 2009. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Jakarta (ID): Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Rustiadi E, S Saefulhakim, DR Panuju. 2011. *Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*. Bogor (ID): Crespent Press.
- Sitorus SRP, Leonataris C, Panuju DR. 2012. Analisis Pola Perubahan Penggunaan Lahan dan Perkembangan Wilayah di Kota Bekasi Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 14(1):21-28.
- Sonsang R, 2014. Detail Mapping with Topographic LiDAR, Artikel P.E.P Topographic detail with LiDAR survey in Aceh Barat. Jakarta (ID): PT Karvak Nusa Geomatika.
- Susetyo, M. I., Rizaldy A., D. B., Hariyono, Purwono N. 2020. A Simple Yet Effective Approach of Building Footprint Extraction in Indonesia. *Preprints 2020*, 2020020042 (doi: 10.20944/preprints202002.0042.v1).
- Wahyudi, M. E., Munibah, K., & Widiatmaka, W. 2019. Perubahan Penggunaan Lahan Dan Kebutuhan Lahan Permukiman Di Kota Bontang, Kalimantan Timur. *Tataloka*. 21(2): 267-284.
- Yudarwati R, Sitorus SRP, Munibah K. 2016. Arahana Pengendalian Perubahan Penggunaan Lahan Menggunakan Markov-Cellular Automata di Kabupaten Cianjur. *Tataloka*. 18(4): 211-221.