
Aplikasi ArcGIS Model Builder untuk Analisis Intensitas Pemanfaatan Ruang

Rahman Hilmy Nugroho

Universitas Sebelas Maret

erhanugro@gmail.com

Article History

accepted 05/08/2021

approved 15/08/2021

published 11/09/2021

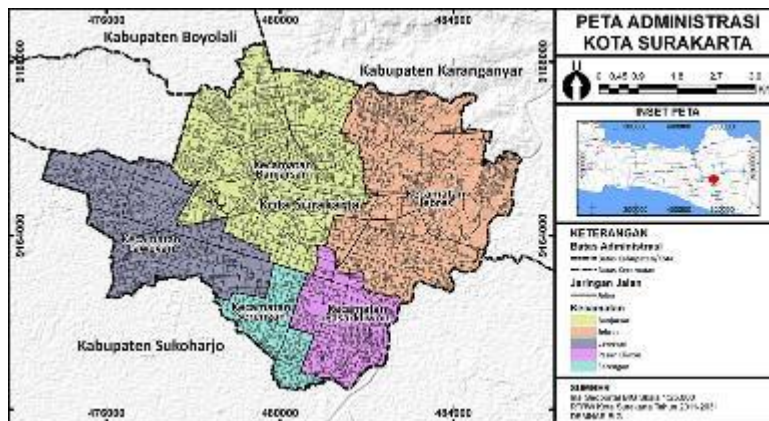
Abstrak

Intensitas pemanfaatan ruang adalah ketentuan mengenai kepadatan zona terbangun yang diukur melalui KDB, KLB, dan KDH. Ketentuan ini mengatur intensitas pemanfaatan yang diperbolehkan pada suatu zona dan menjadi aturan dasar pada peraturan zonasi yang disusun untuk setiap zona peruntukan dengan memperhatikan fungsinya. Dalam menganalisis intensitas pemanfaatan ruang dapat memanfaatkan teknologi sistem informasi geografis, salah satunya dengan mengaplikasikan ArcGIS Model Builder. Oleh karena itu, tujuan dari kajian ini adalah untuk membuat alat penghitung Intensitas Pemanfaatan Ruang menggunakan ArcGIS Model Builder dengan studi kasus Kota Surakarta. Model Builder adalah bahasa pemrograman visual untuk membangun alur kerja geoprocessing. Model ini dapat digunakan untuk memetakan alur pekerjaan repetitif yang melibatkan banyak pekerjaan yang lainnya, sehingga dapat mempercepat proses analisis. Hasil dari model ini dapat membuat peta KDB, KLB, dan KDH Kota Surakarta yang dapat digunakan untuk menyusun rencana zonasi.

Kata kunci: *Sistem Informasi Geografis, Intensitas Pemanfaatan Ruang, Model Builder, ArcGIS*

PENDAHULUAN

Kota merupakan pusat berkembangnya aktivitas yang berperan besar bagi penduduknya. Penduduk yang terus bertambah membuat kebutuhan ruang pada kota meningkat untuk mendukung aktivitas di dalamnya (Atianta, 2020). Perkembangan kota berpengaruh pada lahan terbangun yang semakin meluas dan berkurangnya lahan terbuka hijau terutama pada pusat kota. Kota Surakarta yang terletak di Provinsi Jawa Tengah memiliki wilayah administratif seluas 44,02 km². Kota budaya ini berperan sebagai pusat kegiatan nasional (PKN), serta pusat pelayanan kawasan andalan Subosukawonosraten (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, Wonogiri, Sragen dan Klaten) (Perda Kota Surakarta No. 1 Tahun 2012). Kota Surakarta terbagi menjadi lima kecamatan meliputi: Kecamatan Laweyan, Kecamatan Serengan, Kecamatan Pasarkliwon, Kecamatan Jebres, serta Kecamatan Banjarsari (Gambar 1)



Gambar 1. Peta Administrasi Kota Surakarta

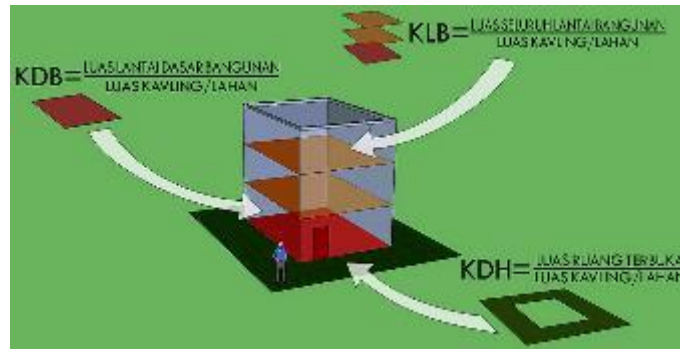
Aktivitas di perkotaan yang tinggi mengakibatkan perkembangan kota semakin padat (Putri & Kurnianingsih, 2021). Selain itu, peningkatan kebutuhan lahan yang tidak diimbangi dengan ketersediaan lahan membuat banyak bangunan yang diperluas (Septiani dkk., 2020). Perkembangan ini dapat ditinjau dari intensitas pemanfaatan ruang. Intensitas pemanfaatan ruang adalah ketentuan mengenai kepadatan zona terbangun yang diukur melalui KDB, KLB, dan KDH (Permen ATR/BPN No. 16 Tahun 2018). KDB (Koefisien Dasar Bangunan) adalah persentase perbandingan luas lantai dasar bangunan dengan luas persil/zona. KLB (Koefisien Lantai Bangunan) adalah perbandingan luas seluruh lantai bangunan dengan luas persil/zona. Sedangkan KDH (Koefisien Dasar Hijau) adalah persentase perbandingan luas ruang terbuka untuk penghijauan dengan luas persil/zona. Rumus perhitungan intensitas pemanfaatan ruang dapat dilihat pada Gambar 2.

Intensitas pemanfaatan ruang di pusat kota lebih tinggi dibandingkan dengan pinggiran kota. Putri & Kurnianingsih (2021) mengklasifikasikan intensitas pemanfaatan ruang menjadi tiga tingkatan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Klasifikasi nilai intensitas pemanfaatan ruang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Intensitas Pemanfaatan Ruang

Nilai KDB (%)	Nilai KLB	Nilai KDH (%)	Keterangan
76 – 100	2,6 – 5	76 – 100	Tinggi
51 – 75	1,1 – 2,5	51 – 75	Sedang
0 - 50	0 - 1	0 - 50	Rendah

Sumber: Putri & Kurnianingsih (2021)



Gambar 2. Rumus Perhitungan Intensitas Pemanfaatan Ruang
Sumber: Nugroho, 2020

Untuk menghitung intensitas pemanfaatan ruang, dapat dilakukan dengan menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis). SIG adalah sistem yang dapat menganalisis dan menampilkan bentuk informasi yang bereferensi geografis (ESRI, 1990, dalam Septiani dkk., 2020). ArcGIS merupakan salah satu software yang dikembangkan ESRI untuk melakukan pemetaan dan analisis spasial (Septiani dkk., 2020). ArcGIS memiliki banyak alat yang berguna untuk analisis spasial seperti intensitas pemanfaatan ruang. Untuk menganalisis intensitas pemanfaatan ruang, digunakan *tools* seperti *intersect*, *dissolve*, *calculate field*, *split attribute*, dan *spatial join*. Kegunaan *tools* tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kegunaan Tool ArcGIS

Alat/Tool	Kegunaan
<i>Intersect</i>	Menghitung persimpangan geometris dari input di mana bagian yang tumpang tindih pada <i>layer</i> akan menjadi <i>output</i> .
<i>Dissolve</i>	Membuat cakupan baru dengan menggabungkan poligon yang memiliki nilai yang sama.
<i>Split by Attributes</i>	Membagi dataset input berdasarkan atribut.
<i>Calculate Field</i>	Menghitung nilai dari <i>field</i>
<i>Spatial Join</i>	Menggabungkan atribut dari satu fitur ke fitur lainnya berdasarkan hubungan spasial.

Sumber: desktop.arcgis.com

Penggunaan alat tersebut akan memakan waktu yang lama jika dikerjakan satu per satu. Oleh karena itu dibutuhkan aplikasi model untuk mempersingkat waktu dalam analisis intensitas pemanfaatan ruang. Aplikasi tersebut dapat menggunakan *model builder*. *Model Builder* merupakan aplikasi untuk membuat, mengedit, dan mengelola model pada ArcGIS. Model ini menggunakan alur kerja yang menyatukan urutan alat/tool, serta memasukkan output untuk dijadikan sebagai input pada alat lain (ESRI, t.t.). Kegunaan model ini dapat digunakan untuk memecahkan analisis spasial yang menggunakan banyak alat/*tools* dalam pengerjaannya sehingga mempermudah untuk mengerjakan analisis spasial yang serupa dan tidak perlu melakukan proses dari awal (Rohmat, 2018).

Berdasarkan uraian di atas, terdapat rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana aplikasi *model builder* untuk menghitung intensitas pemanfaatan ruang di Kota Surakarta? Dari rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan *model builder* guna mempercepat perhitungan intensitas pemanfaatan ruang di Kota Surakarta. Serta mengidentifikasi nilai KDB, KLB, dan KDH di Kota Surakarta.

METODE

Ruang lingkup penelitian berada di Kota Surakarta, Jawa Tengah (Gambar 1). Variabel intensitas pemanfaatan ruang mengacu pada pedoman tata ruang yang diatur dalam Permen ATR/BPN No. 16 Tahun 2018. Intensitas pemanfaatan ruang yang meliputi KDB, KLB, dan KDH dihitung menggunakan rumus yang sesuai dengan pedoman (Gambar 2). Pemanfaatan ruang merupakan upaya untuk mewujudkan struktur ruang dan pola ruang yang sesuai dengan rencana tata ruang. Intensitas pemanfaatan ruang menggunakan data sekunder yang meliputi data persebaran bangunan, data lantai bangunan, serta data persebaran zona (Tabel 3).

Tabel 3. Data Intensitas Pemanfaatan Ruang

Data	Jenis Data	Sumber
Persebaran Bangunan Kota Surakarta	Sekunder	City Engine, OSM, Digitasi On-Screen
Lantai Bangunan Kota Surakarta	Sekunder	City Engine, OSM, Digitasi On-Screen
Zona Pemanfaatan Ruang Kota Surakarta	Sekunder	RTRW Kota Surakarta Tahun 2011-2031

Sumber: Open Street Map, City Engine, RTRW Kota Surakarta

Pembuatan model builder dilakukan menggunakan software ArcMap 10.5. Dalam aplikasi *model builder* ini terdapat beberapa analisis spasial yang dilakukan meliputi *intersect*, *dissolve*, *spatial join*, *add field*, serta *calculate field*. Kerangka pembuatan *model builder* dapat dilihat pada Gambar 3.



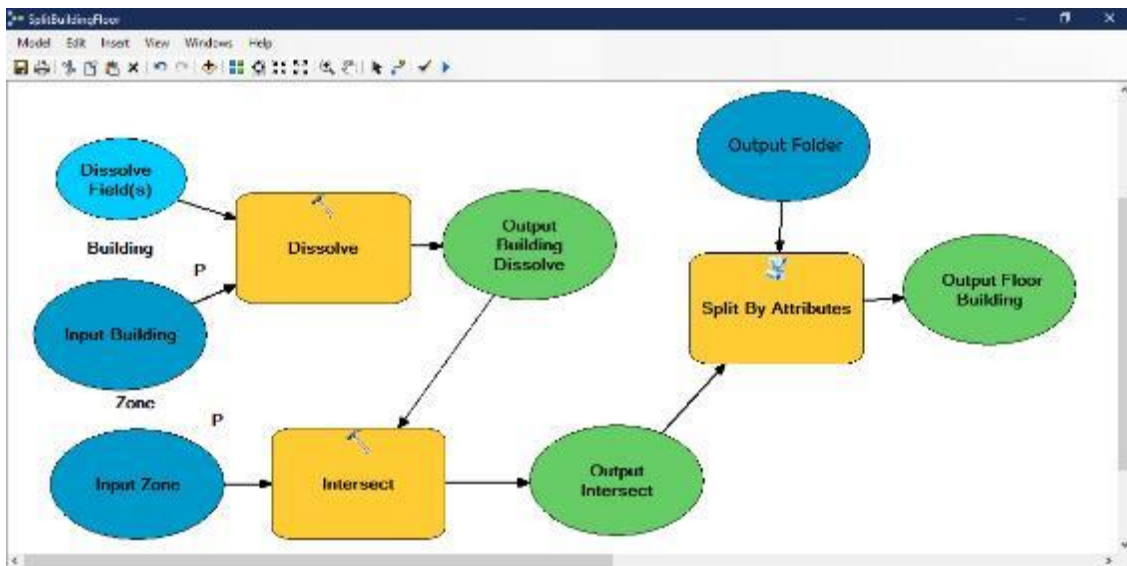
Gambar 3. Kerangka Model Builder

Sumber: Peneliti, 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model builder merupakan aplikasi untuk membuat, mengedit dan mengelola model (ESRI, t.t.). Berdasarkan pembuatan model builder yang telah dilakukan, terdapat dua tahap untuk menghitung intensitas pemanfaatan ruang. Tahap pertama pembuatan *model builder* digunakan untuk memisahkan bangunan berdasarkan jumlah lantai yang berguna untuk dalam perhitungan koefisien lantai bangunan (Gambar 4). Pada tahap

kedua pembuatan *model builder* digunakan untuk memasukkan atribut bangunan ke dalam *shapefile* zona yang selanjutnya digunakan untuk menghitung KDB, KLB, dan KDH (Gambar 5). *Model Builder* yang telah dibuat dapat berjalan dengan baik.



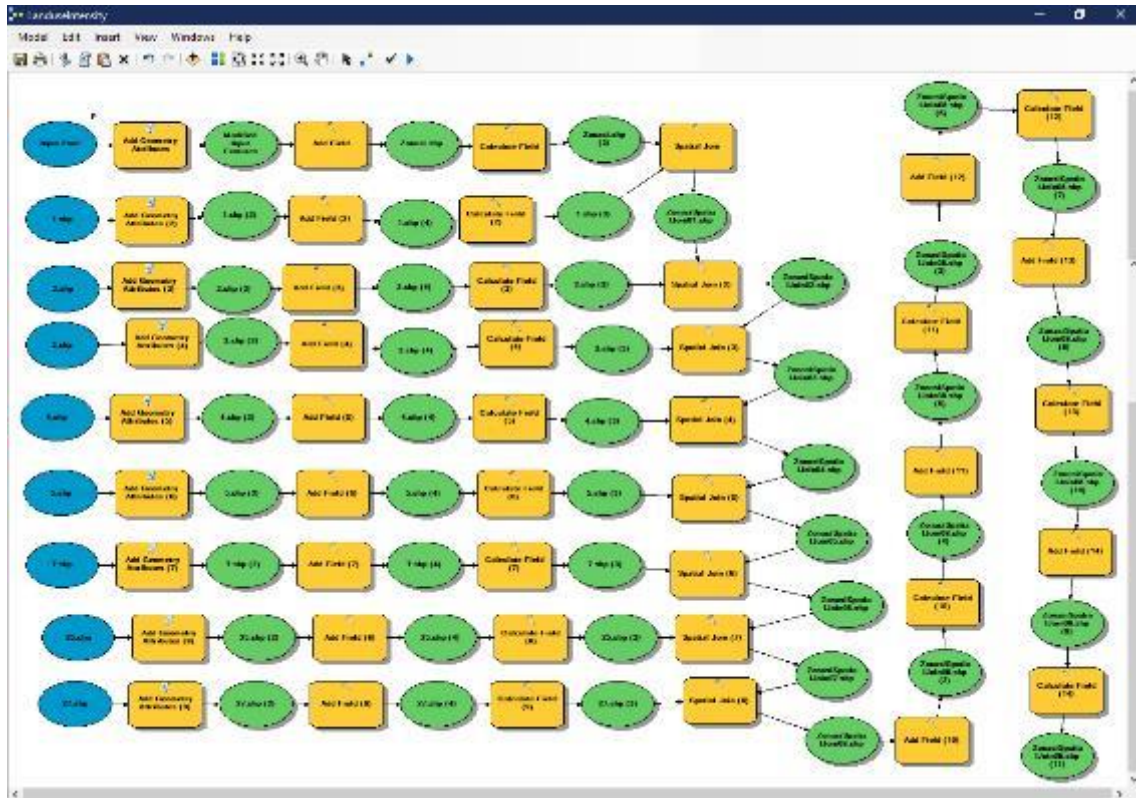
Gambar 4. Tampilan Model Builder Untuk Memisahkan Bangunan Tiap Lantai

Sumber: Analisis Peneliti, 2021

Aplikasi *Model Builder* ini menggunakan input data bangunan dan data zona / pola ruang. *Tool Dissolve* berguna untuk menyatukan data lantai bangunan menjadi satu atribut. Selanjutnya alat *intersect* berguna untuk mengiris data lantai bangunan dengan zona pemanfaatan ruang Kota Surakarta. Hal ini agar penghitungan luas bangunan didasarkan pada zona tersebut. Langkah terakhir adalah menggunakan alat *split by attributes* untuk memisahkan data bangunan menjadi beberapa *shapefile* berbeda sesuai dengan jumlah lantainya.

Selanjutnya adalah proses aplikasi model builder untuk menghitung intensitas pemanfaatan ruang. Pada tahap kedua ini menggunakan input data bangunan yang telah dipisahkan tiap lantai, serta data zona pemanfaatan ruang. Data-data tersebut di hitung luasnya terlebih dahulu menggunakan alat *Add Geometry Attributes* serta *Add Field* dan *Calculate Field* untuk menamakan field tersebut. Data-data lantai bangunan satu persatu dimasukkan ke dalam tabel atribut zona pemanfaatan ruang dengan menggunakan alat *spatial join*. Setelah selesai maka langkah terakhir adalah menambah field KDB, KLB, dan KDH, serta *Calculate Field* menggunakan rumus yang tertera pada Gambar 2.

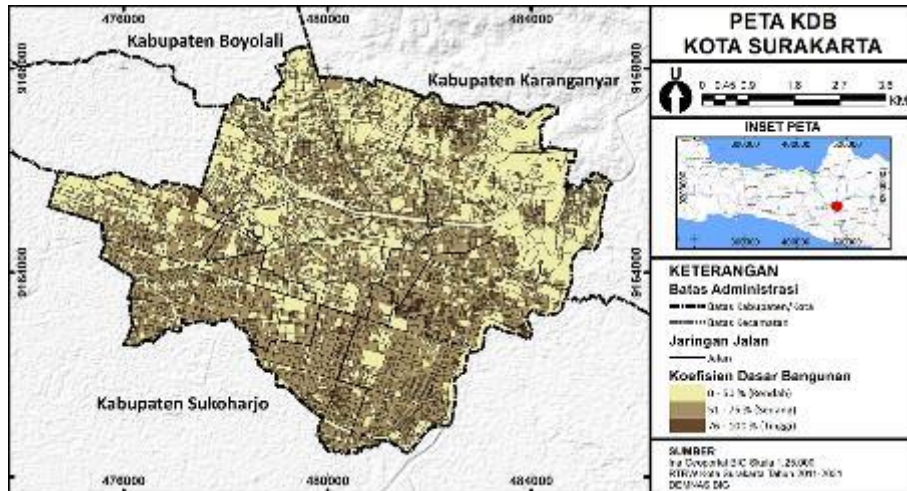
Dengan membuat model builder, proses perhitungan intensitas pemanfaatan ruang dapat lebih cepat. Hal ini dikarenakan tidak perlu untuk membuka *toolbox* satu-persatu di ArcGIS. Model Builder ini menghasilkan *shapefile* Intensitas Pemanfaatan Ruang yang berisi data besaran tiap variabel intensitas pemanfaatan ruang meliputi KDB, KLB, dan KDH yang menggunakan persamaan pada Gambar 2.



Gambar 5. Tampilan Model Builder Untuk Menghitung Intensitas Pemanfaatan Ruang
Sumber: Analisis Peneliti

Berdasarkan perhitungan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) menggunakan model builder dan persamaan pada Gambar 2, nilai KDB dibagi menjadi tiga kelas meliputi: rendah, sedang, dan tinggi. Kelas rendah dibawah 50% menjadi kelas KDB yang dominan dengan luas 2123,05 Ha. Hal ini menunjukkan sebagian besar permukiman menggunakan luas bangunan hingga 50% pada suatu zona. Sedangkan kelas sedang dan tinggi memiliki luas 2048 Ha dan 95 Ha. Hal ini menunjukkan lahan tersebut memiliki intensitas yang tinggi. Klasifikasi KDB Kota Surakarta dapat dilihat pada Tabel 4. Persebaran nilai KDB rendah cenderung berada di utara Kota Surakarta pada Kecamatan Banjarsari dan Jebres. Hal ini dikarenakan jauh dari pusat kota dan masih memiliki lahan terbuka yang luas. Selain itu, lahan terbuka di tengah kota seperti Alun-alun memiliki nilai KDB yang rendah. Sedangkan nilai KDB sedang dan tinggi cenderung berada di selatan Kota Surakarta pada Kecamatan Laweyan, Kecamatan Serengan, Kecamatan Pasar Kliwon, Kecamatan Jebres bagian selatan, serta sebagian Kecamatan Banjarsari. Hal ini dikarenakan berada di dekat pusat Kota Surakarta.

Pola ruang yang memiliki koefisien dasar bangunan paling tinggi adalah permukiman padat tinggi dan tempat ibadah, dengan rata-rata KDB bernilai 0,6, disusul dengan industri, pergudangan, perdagangan dan jasa, pendidikan, kesehatan, permukiman padat sedang, dan perkantoran yang memiliki rata-rata KDB bernilai 0,5. Sedangkan nilai KDB terendah terletak pada lahan TPA. Rata-rata nilai KDB dapat dilihat pada Tabel 5. Peta Koefisien Dasar Bangunan Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 6.

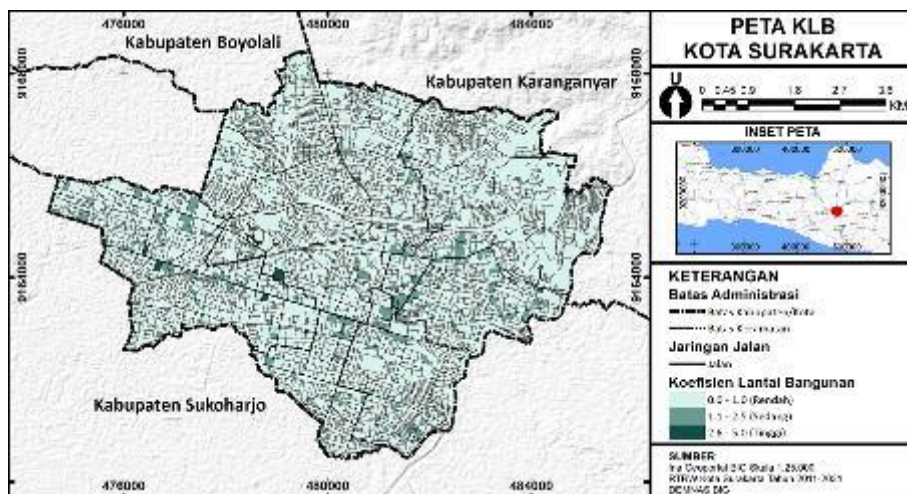


Gambar 6. Peta Koefisien Dasar Bangunan Kota Surakarta

Sumber: Analisis Peneliti, 2021

Berdasarkan perhitungan Koefisien Lantai Bangunan (KLB) menggunakan *model builder* dan persamaan pada Gambar 2, nilai KLB Kota Surakarta dibagi menjadi tiga kelas meliputi rendah, sedang, dan tinggi. Kelas rendah KLB dengan rentang nilai dibawah 1 menjadi kelas paling dominan di Kota Surakarta dengan luas 4015 Ha. Hal ini dikarenakan sebagian besar bangunan di Kota Surakarta hanya memiliki satu lantai. Kelas sedang dengan rentang nilai 1,1 hingga 2,5 memiliki luas 240 Ha. KLB Kelas sedang cenderung terletak di sepanjang jalan utama Kota Surakarta dan pusat kota. Bangunan pada nilai KLB ini memiliki jumlah lantai lebih dari satu. Sedangkan nilai KLB tinggi yang memiliki rentang nilai diatas 2,5 memiliki luas 12 Ha. Klasifikasi koefisien lantai bangunan Kota Surakarta dapat dilihat pada tabel 4.

Pola ruang yang memiliki koefisien lantai bangunan paling tinggi adalah pergudangan, industri, Kesehatan, Pendidikan, dan tempat ibadah, dengan rata-rata KLB bernilai 0,7, Sedangkan nilai KDB terendah terletak pada lahan TPA. Rata-rata nilai KDB dapat dilihat pada Tabel 5. Peta Koefisien Dasar Bangunan Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 7.

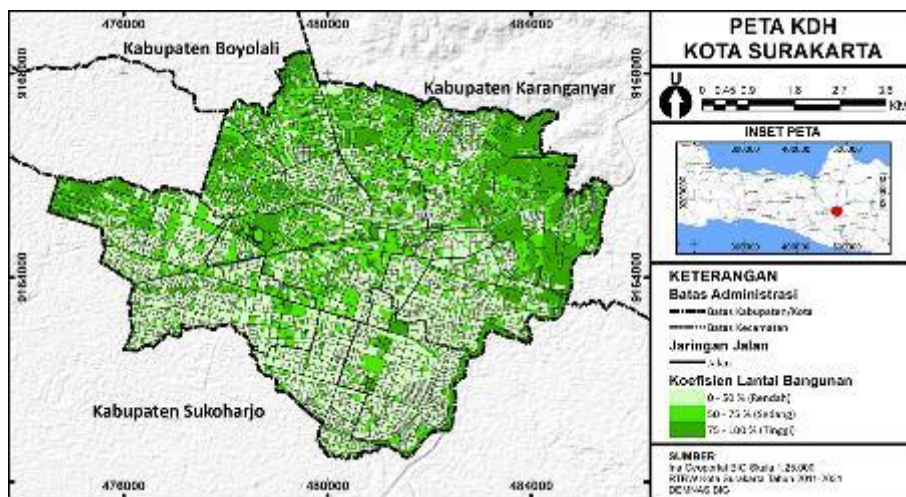


Gambar 7. Peta Koefisien Lantai Bangunan Kota Surakarta

Sumber: Analisis Peneliti, 2021

Berdasarkan perhitungan Koefisien Dasar Hijau (KDH) menggunakan *model builder* dan persamaan pada Gambar 2, nilai KDH dibagi menjadi tiga kelas meliputi: kelas rendah, sedang, dan tinggi. Kelas rendah dengan nilai dibawah 50% menjadi kelas KDH yang dominan dengan luas 2144 Ha. Persebaran nilai KDH Rendah cenderung terletak di bagian selatan Kota Surakarta pada Kecamatan Laweyan, Serengan, Pasar Kliwon, Jebres bagian selatan, serta Banjarsari bagian selatan yang dekat dengan pusat kota. Kelas KDH sedang yang dengan rentang nilai diantara 50 – 75 % memiliki luas 1301 Ha yang tersebar di seluruh kecamatan di Kota Surakarta. Nilai KDH sedang cenderung terletak pada permukiman yang memiliki lahan terbuka. Sedangkan nilai KDH tinggi dengan rentang diatas 75 % memiliki luas sebesar 822 Ha. Nilai ini cenderung terletak di utara dan timur Kota Surakarta pada Kecamatan Banjarsari dan Kecamatan Jebres. Hal ini dikarenakan pada bagian tersebut masih memiliki lahan terbuka yang luas. Seperti pada UNS dan juga Kelurahan Mojosongo. Selain itu, topografi yang berbukit juga membuat perkembangan di wilayah ini tidak sepesat perkembangan di selatan Kota Surakarta sehingga memiliki nilai KDH yang tinggi. Klasifikasi koefisien dasar hijau dapat dilihat pada Tabel 4.

Pola ruang yang memiliki koefisien dasar hijau paling tinggi adalah TPA, Ruang Terbuka Hijau, dan Makam yang memiliki nilai diatas 0,9. Hal ini dikarenakan peruntukan pola ruang ini adalah untuk lahan terbuka. Sedangkan nilai KDH terendah terletak pada lahan tempat ibadah, permukiman padat tinggi, industri, pergudangan, keehatan, Pendidikan, perdagangan dan jasa, dan permukiman padat sedang yang memiliki nilai KDH 0,4. Rata-rata nilai KDH dapat dilihat pada Tabel 5. Peta Koefisien Dasar Bangunan Kota Surakarta dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Koefisien Dasar Hijau Kota Surakarta
Sumber: Analisis Peneliti, 2021

Tabel 4. Klasifikasi Intensitas Pemanfaatan Ruang Kota Surakarta

KDB		KLB		KDH		Keterangan
Klasifikasi	Luas (Ha)	Klasifikasi	Luas (Ha)	Klasifikasi	Luas (Ha)	
0 – 50 %	2123,05	0,0 – 1,0	4014,84	0 – 50 %	2143,79	Rendah
51 – 75 %	2048,00	1,1 – 2,5	239,95	51 – 75 %	1301,19	Sedang
76 – 100 %	95,79	2,5 – 5,0	12,05	76 – 100 %	821,85	Tinggi

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 5. Rata-Rata Intensitas Pemanfaatan Ruang pada Pola Ruang Kota Surakarta

Pola Ruang	Rata-rata KDB	Rata-rata KLB	Rata-rata KDH
Industri	0,56	0,78	0,44
Kawasan Cagar Budaya	0,47	0,52	0,53
Kesehatan	0,54	0,75	0,46
Makam	0,08	0,08	0,92
Militer	0,34	0,47	0,66
Pendidikan	0,54	0,72	0,46
Perdagangan dan Jasa	0,54	0,64	0,46
Pergudangan	0,55	0,79	0,45
Perkantoran	0,50	0,68	0,50
Permukiman Padat Rendah	0,44	0,45	0,56
Permukiman Padat Sedang	0,52	0,53	0,48
Permukiman Padat Tinggi	0,60	0,61	0,40
Ruang Terbuka Hijau	0,03	0,06	0,97
Sawah	0,12	0,13	0,88
Sempadan Jalan Arteri	0,38	0,40	0,62
Sempadan KA	0,22	0,23	0,78
Sempadan Sungai	0,38	0,40	0,62
Tempat Ibadah	0,61	0,71	0,39
Terminal dan Stasiun	0,37	0,59	0,63
TPA	0,01	0,01	0,99

Sumber: Hasil Analisis

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut: Pembuatan Model Builder dapat mempercepat proses analisis intensitas pemanfaatan ruang dikarenakan analisis ini menggunakan banyak *tool* dan digunakan secara berulang. Aplikasi model builder dapat menghasilkan shapefile intensitas pemanfaatan ruang. Kota Surakarta memiliki nilai KDB dengan nilai tinggi cenderung berada di selatan Kota Surakarta. Nilai KLB Kota Surakarta cenderung lebih tinggi di sepanjang jalan utama Kota Surakarta. Serta Nilai KDH Kota Surakarta yang tinggi berada di bagian utara dan timur Kota Surakarta yang memiliki lahan terbuka yang masih banyak dengan topografi berbukit

DAFTAR PUSTAKA

- Atianta, L. (2020). Suhu Permukaan Lahan dan Intensitas Pemanfaatan Ruang di Perkotaan Yogyakarta. *Jurnal Pengembangan Kota*, 8(2), 151–162. <https://doi.org/10.14710/jpk.8.2.151-162>
- Peraturan Menteri ATR/BPN No. 16 Tahun 2018 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Detail Tata Ruang Dan Peraturan Zonasi Kabupaten/Kota, 16 (2018).
- Nugroho, R. H. (2020, Mei 6). *Menghitung Intensitas Pemanfaatan Ruang menggunakan ArcMap*. Esri Community. <https://community.esri.com/t5/arcnesia-blog/menghitung-intensitas-pemanfaatan-ruang/ba-p/885375>
- Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surakarta Tahun 2011-2031, Pub. L. No. 1 (2012).
- Putri, M. B., & Kurnianingsih, N. A. (2021). Korelasi Intensitas Pemanfaatan Ruang, Aksesibilitas, dan Harga Lahan di Kawasan Perkotaan. *Journal of Science, Technology, and Visual Culture*, 1(1), 1–8.

-
- Rohmat. (2018, Februari 7). *Melakukan Automasi Tugas dengan Model Builder*. Esri Community. <https://community.esri.com/t5/arcnesia-blog/melakukan-automasi-tugas-dengan-model-builder/ba-p/885123>
- Septiani, D. R., Subiyanto, S., & Amarrohman, F. J. (2020). Identifikasi Kesesuaian dan Intensitas Pemanfaatan Lahan di Kelurahan Lamper Lor Menggunakan Foto Udara Tahun 2018. *Jurnal Geodesi Undip*, 9(2), 71–80.
- What is ModelBuilder?* (t.t.). Diambil 15 Agustus 2021, dari <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm>