Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

Kajian Daya Dukung Lahan Permukiman di Kota Salatiga menggunakan Sistem Informasi Geografis

Febriana Restu Kusumaningsih[1], Best Forever Mendrofa[1], Centri Arktika Neoaprilia Amaratani[1], Raka Restu Rabbani[1], Sindi Yuliana Putri[1], Abdul Jabbar[1], Amnan Haris[1], Trida Ridho Fariz[1]

[1] Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang
Email coresponden : febriana0237@students.unnes.ac.id

ABSTRACT

Salatiga City is one of Central Java Province's cities located on Jalan Negara, a link between Semarang City and Surakarta City. The population of Salatiga City at the end of 2022 reached 195.065 people with a population growth rate of 0,80%. Along with the massive growth in population and built-up land, this can cause a decline in the quality of environmental carrying capacity in Salatiga City. So, it is necessary to calculate the land's carrying capacity to control the organization's growth and development so that the balance of the ecosystem is maintained. The method used in this research is a literature study from the Central Statistics Agency and data analysis using the Geographic Information System-based Building Coverage concept. The results of the research state that the carrying capacity of Salatiga City organizational land is 56.91%, which is still considered good and has yet to reach the optimal limit of building coverage area. The carrying capacity of residential land per sub-district in Salatiga City, with the largest percentage, is Sidomukti District at 61.95%, while the lowest percentage is in Sidorejo District at 53.81%. The carrying capacity of organizational land in Salatiga City is estimated to reach the optimal limit of 70% in 2048, with a population of 240.563 people.

Keywords: *Environmental Carrying Capacity; Carrying Capacity of Residential Land; Building Coverage; Geographic Information System*

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah penduduk akan memberikan dampak pada meningkatnya pertumbuhan lahan terbangun. Semakin berkurangnya lahan vegetasi akibat pertumbuhan lahan terbangun yang masif akan berdampak pada jasa ekosistem dan menurunnya kualitas daya dukung lingkungan (Hasan *et al.*, 2020; Yolanda *et al*., 2023). Dampak tersebut akan memengaruhi rencana pembangunan wilayah, sehingga perlu dikendalikan melalui kebijakan yang dibangun dari kajian daya dukung lahan terbangun (Wardhana & Murtini, 2018; Yolanda *et al*., 2023). Salah satu kajian daya dukung lahan terbangun adalah daya dukung lahan permukiman, yaitu kemampuan suatu wilayah untuk menampung jumlah penduduk tertentu dengan penyediaan tempat tinggal secara layak. Dengan kata lain, Daya Dukung Lahan Permukiman mengandung pengertian jumlah penduduk yang dapat ditampung dalam keadaan makmur oleh suatu sumberdaya lahan selama periode waktu yang panjang (Muhamad, 2013).

Beberapa wilayah di Provinsi Jawa Tengah memiliki pertumbuhan lahan terbangun yang signifikan, yaitu Kota Semarang, Kota Salatiga, Kota Surakarta dan Sragen (Dewa & Buchori, 2021; Maulana & Bowo, 2013; Sejati *et al.*, 2018). Hal ini akan memengaruhi daya dukung dari setiap wilayah tersebut, termasuk Kota Salatiga yang memiliki letak strategis dan tingkat pertumbuhan ekonomi lebih tinggi dibandingkan daerah sekitarnya. Jumlah penduduk Kota Salatiga pada akhir tahun 2022 mencapai 195.065 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk tercepat terjadi pada Kecamatan Argomulyo, yaitu sebesar 1,60% per tahun (BPS Kota Salatiga, 2023). Jumlah penduduk yang semakin meningkat mengakibatkan bertambahnya kebutuhan tempat tinggal, sehingga dapat mengubah bentuk penggunaan lahan produktif di Kota Salatiga.

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

Pembangunan industri juga turut mengurangi luasan lahan produktif yang seharusnya bisa dimanfaatkan sebagai permukiman, dimana jumlah industri kecil menengah di Kota Salatiga sudah sebanyak 1.611 unit usaha. Seiring dengan adanya pertumbuhan jumlah penduduk, permukiman baru dan industri tersebut kemungkinan besar dapat menyebabkan penurunan daya dukung lahan di Kota Salatiga. Maka perhitungan daya dukung lahan perlu dilakukan untuk dapat mengetahui serta mengontrol pertumbuhan dan perkembangan permukiman sehingga keseimbangan ekosistem tetap dapat terjaga (Putri *et al.*, 2019). Berdasarkan hal tersebut studi ini akan membahas mengenai daya dukung permukiman Kota Salatiga berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis).

METODE

Jenis data yang digunakan pada perhitungan daya dukung lahan permukiman ialah data sekunder, dengan metode pengumpulan studi pustaka dari Badan Statistik Kota Salatiga. Studi pustaka meliputi peta, tabel dan laporan resmi yang lain untuk memperoleh data terkait luas daerah serta luas penggunaan lahan (luas sawah, bangunan, kebun, tambak dll). Analisis daya dukung lahan permukiman menggunakan pendekatan *building coverage* melalui Sistem Informasi Geografis seperti studi yang dilakukan oleh Yolanda *et al.*, (2023). Analisis spasial merupakan teknik analisis melalui SIG yang bertujuan untuk mengeksplorasi data dari perspektif keruangan. Analisis spasial yang digunakan adalah interpretasi citra untuk mendapatkan informasi penutup lahan dari citra satelit Maxar (GE01) perekaman 14 Agustus 2021, diakses dari ESRI *Wayback Imagery*. Proses interpretasi visual dan menggunakan citra satelit resolusi tinggi bertujuan untuk mendapatkan hasil penutup lahan terbangun yang terbaik (Fariz *et al.*, 2020; Fariz & Faniza, 2023). Kemudian analisis daya dukung lahan permukiman dihitung menggunakan konsep *building coverage* (Muta'ali, 2015), dengan langkah berikut:

$$\mathrm{LB} = \frac{(\mathrm{LW} - \mathrm{RT})}{\mathrm{LW}} \times 100\%$$

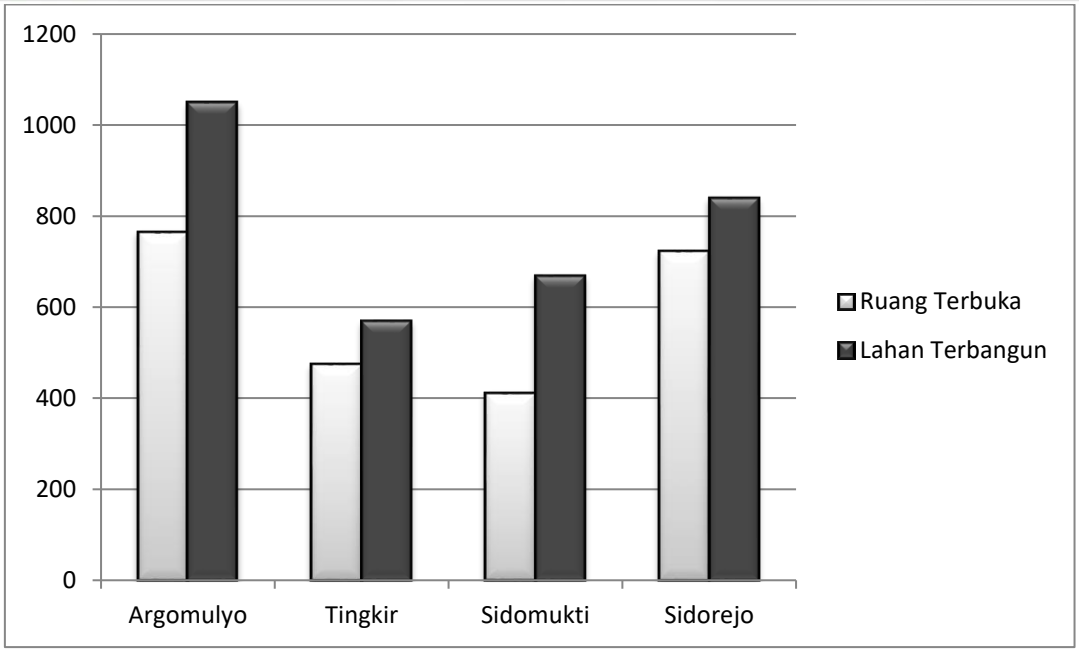
Keterangan:
LB : Liputan Bangunan (%)
LW : Luas Wilayah (km²)
RT : Luas Ruang Terbuka (km²)

Apabila nilai LB = X%, maka artinya pemanfaatan lahan untuk bangunan mencapai X% dari total luas wilayah yang dianalisis. Kualitas lingkungan dapat tetap terpelihara jika manusia mengelola daya dukung lingkungannya pada batas minimal dan optimal, yaitu sekitar 30-70% dari total luas wilayah. Ketika pemanfaatan lahan untuk bangunan mencapai lebih dari 70% atau mendekati angka 100%, maka dapat dipastikan akan terjadi penurunan kualitas lingkungan (Tanie *et al.*, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kota Salatiga memiliki luas wilayah 54,98 km² atau setara dengan 5.498 hektar dengan penggunaan lahan terdiri dari 11,04% sawah, 30,68% pertanian bukan sawah dan 58,28% bukan pertanian. Pertumbuhan penduduk serta perkembangan perekonomian yang relatif pesat menjadi faktor adanya alih fungsi lahan (Huda & Anjarika, 2017), hal tersebut terjadi di Salatiga dimana lahan produktif berubah menjadi permukiman. Ditambah dnegan letaknya yang strategis dan dikenal sebagai kota toleransi maka sebagian besar penduduknya adalah pelajar/mahasiswa (34.307 jiwa) dari seluruh penjuru Indonesia (Disdukcapil Kota Salatiga, 2021).

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235



Gambar 1. Luas Ruang Terbuka serta Lahan Terbangun per Kecamatan di Kota Salatiga (Ha) Tahun 2022

Daya dukung lahan permukiman mengandung pengertian jumlah penduduk yang dapat ditampung dalam keadaan makmur oleh suatu sumberdaya lahan selama periode waktu yang panjang (Muhamad, 2013). Pada Gambar 1 terlihat bahwa Kecamatan Argomulyo memiliki luas Ruang Terbuka tertinggi (764 Ha), sedangkan Kecamatan Sidomukti memiliki luas Ruang Terbuka terendah (410,7 Ha). Luas bangunan tertinggi terdapat pada Kecamatan Argomulyo yaitu sebesar 1.050 Ha dan paling rendah terdapat pada Kecamatan Tingkir dengan luas lahan terbangun 570 Ha. Kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar daya dukung lahan permukiman di Kota Salatiga menggunakan konsep Liputan Bangunan atau *Building Coverage* sebagai berikut:

$$\mathrm{LB} = \frac{(\mathrm{LW} - \mathrm{RT})}{\mathrm{LW}} \times 100\%$$

$$\mathrm{LB} = \frac{(54{,}98 - 23{,}69)}{54{,}98} \times 100\%$$

$$\mathrm{LB} = \frac{(31{,}29)}{54{,}98} \times 100\%$$

$$\mathrm{LB} = 56{,}91\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diketahui bahwa daya dukung lahan permukiman Kota Salatiga menggunakan konsep liputan bangunan adalah 56,91% dari total luas lahan. Artinya luas wilayah Kota Salatiga yang sudah dimanfaatkan sebagai bangunan adalah 56,91%, secara umum masih tergolong baik dan belum mencapai batas optimum luas liputan bangunan. Kebutuhan lahan bangunan setiap orang pada tahun 2022 dapat diukur menggunakan perbandingan jumlah lahan terbangun = 31,29 km² dan jumlah penduduk (ΣP) = 195.065 jiwa dengan langkah berikut:

$$\text{Kebutuhan Lahan Terbangun Tahun 2021} = \frac{\mathrm{LB}}{\Sigma \mathrm{P}} = \frac{31{,}29}{195.065} = 0{,}00016 \text{ km}^2$$

Hasil-hasil perhitungan di atas telah memberikan informasi terkait luas liputan bangunan saat ini serta kebutuhan lahan terbangun penduduk Kota Salatiga pada tahun 2022. Namun adanya pertumbuhan dan mobilitas penduduk menjadi potensi yang besar untuk mengubah ketersediaan ruang terbuka menjadi lahan terbangun, khususnya lahan permukiman. Maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui pada tahun berapa daya dukung lahan permukiman Kota Salatiga mencapai batas optimum, yaitu 70% dari total luas wilayah.

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

$$\text{LBt} = \frac{(\text{LW} - \text{RTt})}{\text{LW}} \times 100\%$$
$$70\% = \frac{(54{,}98 - \text{RTt})}{54{,}98} \times 100\%$$
$$0{,}7 \times 54{,}98 = 54{,}98 - \text{RTt}$$
$$38{,}49 = 54{,}98 - \text{RTt}$$
$$\text{RTt} = 54{,}98 - 38{,}49$$
$$\text{RTt} = 16{,}49\ \text{km}^2$$

Keterangan:
LBt : Liputan Bangunan Tahun Prediksi (%)
LW : Luas Wilayah (km²)
RTt : Luas Ruang Terbuka Tahun Prediksi (km²)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diketahui bahwa luas ruang terbuka pada saat daya dukung lahan permukiman Kota Salatiga mencapai batas optimum 70% adalah 16,49 km². Sedangkan luas liputan bangunan maksimal untuk menjaga kualitas lingkungan Kota Salatiga tetap optimum atau mencapai daya dukung lahan permukiman 70% adalah seluas 38,49 km². Dengan diketahuinya data-data tersebut, maka jumlah penduduk saat daya dukung lahan permukiman mencapai batas optimum akan dapat diprediksi dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Penduduk Tahun Prediksi} = \frac{\text{Lahan Terbangun Tahun Prediksi}}{\text{Kebutuhan Lahan Terbangun}}$$
$$\text{Jumlah Penduduk Tahun Prediksi} = \frac{38{,}49}{0{,}00016} = 240.563\ \text{jiwa}$$

Perhitungan ini menunjukkan bahwa jumlah penduduk yang akan memenuhi lahan terbangun seluas 38,49 km² adalah 240.563 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk Kota Salatiga saat ini 0,80%. Dari data-data ini maka dapat diperkirakan pada tahun berapa terpenuhinya jumlah penduduk dan luas liputan bangunan untuk daya dukung lahan permukiman 70% dengan laju pertumbuhan eksponensial. Perhitungan selanjutnya akan mengasumsikan tidak terjadi pertambahan penduduk yang berasal dari natalitas, mortalitas, migrasi, transmigrasi dan lainnya, dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{t} = \frac{1}{\text{r}} \ln\left(\frac{\text{Pt}}{\text{Po}}\right)$$

Keterangan:
t : Jangka Waktu
r : Laju Pertumbuhan Penduduk (%)
Pt : Jumlah Penduduk Tahun Prediksi
Po : Jumlah Penduduk saat ini

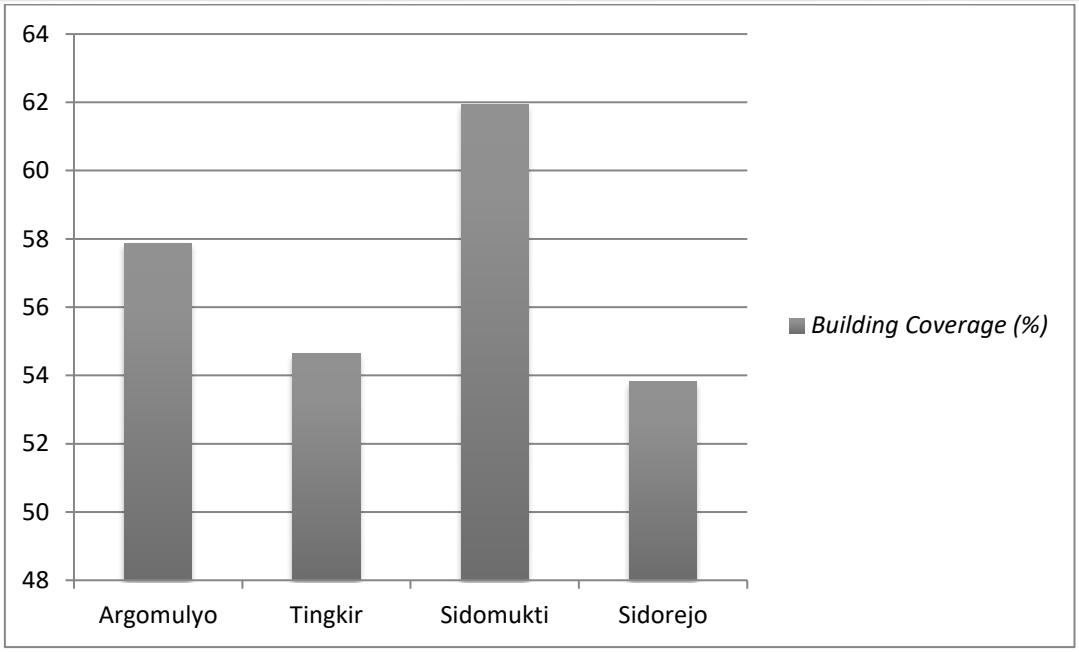
Hasil:

$$\text{t} = \frac{1}{0{,}008} \ln\left(\frac{240.563}{195.065}\right)$$
$$\text{t} = 125 \ln(1{,}23)$$
$$\text{t} = 26\ \text{tahun}$$

Jadi, jumlah penduduk dan luas liputan bangunan untuk daya dukung lahan permukiman mencapai angka 70% akan terpenuhi pada 26 tahun setelah 2022, yaitu tahun 2048.

Prediksi pertambahan penduduk di Kota Salatiga dari tahun 2022 menuju tahun 2048 adalah sebesar 45.498 jiwa, jumlah ini dapat dipercepat akibat adanya pendatang maupun tingginya angka kelahiran. Namun perlu adanya penelitian lebih lanjut di masa depan yang fokus untuk membahas terkait pertambahan penduduk berdasarkan faktor tersebut. Pada batas optimal akan memicu penyusutan pada kualitas lingkungan karena ruang terbuka yang merupakan area produktif akan menjadi kawasan permukiman.

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235



Gambar 2. Liputan Bangunan per Kecamatan di Kota Salatiga (%) Tahun 2022

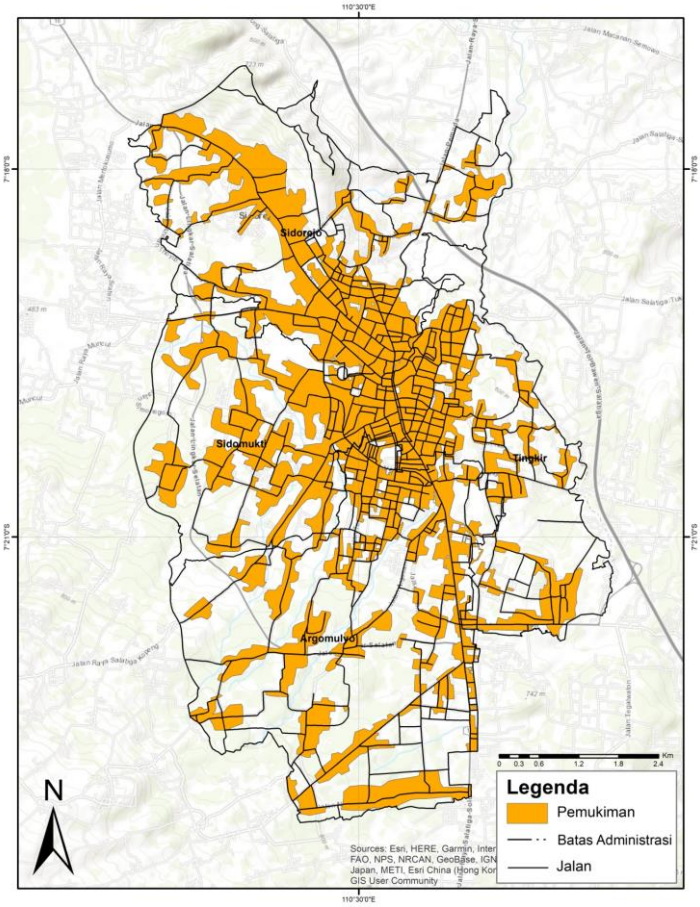
Pada gambar 2 menunjukkan bahwa persentase daya dukung lahan permukiman per kecamatan di Kota Salatiga menggunakan konsep liputan bangunan tertinggi berada di Kecamatan Sidomukti (61,95%). Sedangkan wilayah dengan persentase daya dukung lahan permukiman terendah berada di Kecamatan Sidorejo, yaitu sebesar 53,81%. Kecamatan Sidomukti memiliki persentase *building coverage* tertinggi yaitu 61,95% karena luas wilayahnya termasuk yang paling sempit setelah Kecamatan Tingkir, yaitu hanya 10,8 km². Selain luas wilayahnya yang hanya sekitar 19,64% dari luas kota, Kecamatan Sidomukti juga merupakan ibukota dari Salatiga, dapat dilihat dari jarak wilayahnya yang hanya 2,5 km dari pusat kota. Kondisi ini tampaknya menarik minat warga untuk memiliki hunian di dalam wilayah Kecamatan Sidomukti, dapat dilihat dari banyaknya peserta pensertifikatan tanah pada tahun 2022 yaitu 637.

Walau memiliki nilai liputan bangunan yang paling tinggi, Kecamatan Sidomukti justru mempunyai kuantitas penduduk paling rendah dibandingkan dengan wilayah kecamatan lainnya. Sedangkan Kecamatan Argomulyo dengan wilayah terluas juga memiliki jumlah serta laju pertumbuhan penduduk paling tinggi dibanding kecamatan lain, yaitu 1,60% pada tahun 2022. Kepadatan penduduk di Kecamatan Sidomukti yaitu 4.161/km² juga tidak melebihi Kecamatan Tingkir dengan kepadatan penduduk tertinggi, yaitu 4.486/km². Selain lokasinya yang berada di pusat kota, Kecamatan Sidomukti juga memiliki 3 Rumah Sakit sebagai akses kesehatan masyarakat dengan kapasitas tempat tidur terbanyak, yaitu 490 bed. Tingginya liputan bangunan di Kecamatan Sidomukti selaras dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Salatiga, dimana kecamatan ini berfungsi sebagai pusat pengembangan fasilitas kesehatan dan permukiman. Karena 61,95% wilayahnya sudah dimanfaatkan sebagai bangunan, jumlah kelompok tani dan anggotanya di Kecamatan Sidomukti adalah yang paling rendah, yaitu 24 kelompok tani. Lahan di Kecamatan Sidomukti banyak didirikan penunjang fasilitas sosial dan ekonomi, ditemukan banyak pertokoan dan rumah makan sehingga banyak penduduk berprofesi sebagai pedagang (Putri *et al.*, 2019).

Kawasan dengan persentase daya dukung lahan permukiman per kecamatan di Kota Salatiga menggunakan konsep liputan bangunan terendah berada di Kecamatan Sidorejo, yaitu sebesar 53,81%. Kecamatan Sidorejo memiliki persentase *building coverage* terendah karena wilayahnya termasuk yang paling luas setelah Kecamatan Argomulyo, yaitu 15,61 km² atau 28,39% dari luas Salatiga. Walau memiliki nilai liputan bangunan terendah Kecamatan Sidorejo justru memiliki jumlah penduduk paling tinggi, namun laju pertumbuhan penduduknya sangat rendah yaitu -0,19%. Aksesibilitas untuk mencapai sarana kesehatan berupa Rumah Sakit Bersalin yang sangat sulit dapat menjadi alasan rendahnya laju pertumbuhan penduduk Kecamatan Sidorejo (BPS Kota Salatiga, 2021).

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

Berbeda dengan Kecamatan Sidomukti yang wilayahnya berada di pusat kota dan banyak dibangun fasilitas kesehatan, di Kecamatan Sidorejo lahannya di dominasi oleh fasilitas pendidikan. Hal ini selaras dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Salatiga, dimana Kecamatan Sidorejo berfungsi sebagai pusat pengembangan pendidikan dan pariwisata (PKP Kota Salatiga, 2021). Setidaknya terdapat 24 Sekolah Dasar, 13 Sekolah Menengah Pertama, 4 Sekolah Menengah Atas, 3 Perguruan Tinggi serta 1 perpustakaan umum yang dibangun dalam wilayah Kecamatan Sidorejo. Selain fasilitas pendidikan, Kecamatan Sidorejo juga tercatat memiliki jumlah hotel terbanyak di Kota Salatiga, yaitu 22 hotel. Sejalan dengan rendahnya persentase liputan bangunan yang ada, hutan rakyat di Kecamatan Sidorejo juga memiliki luas tertinggi di Kota Salatiga yaitu 76,20 hektar.



Gambar 3. Peta Sebaran Permukiman Kota Salatiga

Kajian daya dukung lahan permukiman akan lebih representatif jika mempertimbangkan luasan lahan yang layak dan pertambahan jumlah penduduk. Perhitungan jumlah penduduk dapat turut serta mempertimbangkan angka kelahiran, angka kematian dan catatan perpindahan penduduk yang menetap maupun pindah dari lokasi studi. Hasil kajian pada penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan, sehingga perlu dikembangkan secara lebih lanjut. Pengembangan dapat dilakukan dengan mempertimbangkan adanya pertambahan penduduk yang berasal dari natalitas, mortalitas, migrasi, transmigrasi dan lainnya. Selain itu, pengembangan juga bisa dilakukan seperti membandingkan metode interpretasi citra untuk identifikasi lahan permukiman. Metode interpretasi citra untuk identifikasi permukiman tidak hanya interpretasi visual yang digunakan dalam studi ini, tetapi ada klasifikasi multispektral dan klasifikasi berbasis objek yang mana sudah dibantu dengan machine learning (Matarira et al, 2022; Rudiastuti et al, 2021; Putra et al, 2023). Ini seperti studi yang telah dilakukan oleh Tassi et al (2021). Pengembangan studi tersebut diperlukan sebagai pertimbangan dalam penyusunan kebijakan tata ruang wilayah yang berdasarkan daya dukung lahan di Kota Salatiga.

PENUTUP

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan bahwa daya dukung lahan permukiman di Kota Salatiga menggunakan konsep liputan bangunan yaitu 56,91%. Hal ini menyatakan bahwa ketersediaan ruang di Kota Salatiga secara umum masih tergolong baik dan belum mencapai batas optimum luas liputan bangunan. Daya dukung lahan permukiman per kecamatan di Kota Salatiga dengan persentase terbesar adalah Kecamatan Sidomukti yaitu 61,95%, sedangkan persentase terendah terdapat pada Kecamatan Sidorejo yaitu 53,81%. Daya dukung lahan permukiman pada Kota Salatiga diperkirakan akan mencapai batas optimal sebesar 70% saat tahun 2048 dengan jumlah penduduk sebanyak 240.563 jiwa. Pada batas optimal akan memicu penyusutan pada kualitas lingkungan karena ruang terbuka yang merupakan area produktif akan menjadi kawasan permukiman.

DAFTAR PUSTAKA

BPS Kota Salatiga. (2021). *Kecamatan Sidorejo Dalam Angka 2021*. Bps.Go.Id. https://salatigakota.bps.go.id/publication/2021/09/24/f6506d1e7a6fce419fb1ea52/kecamatan-sidorejo-dalam-angka-2021.html. Diakses tanggal 19 Desember 2023.

BPS Kota Salatiga. (2023). *Kota Salatiga Dalam Angka 2023*. Bps.Go.Id. https://salatigakota.bps.go.id/publication/2022/02/25/beeb07a7ae33edf9815a670d/kota-salatiga-dalam-angka-2022.html. Diakses tanggal 31 Oktober 2023.

Dewa, D. D., & Buchori, I. (2021). Assessment of rapid urban development impact for a small-sized transit city using remote sensing: a case study of Salatiga, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *887*(1), 012009.

Disdukcapil Kota Salatiga. (2021). *Jumlah Penduduk Kota Salatiga berdasarkan Jenis Pekerjaan*. Disdukcapil. https://datadukcapil.salatiga.go.id/laporan/pekerjaan. Diakses tanggal 24 Desember 2023.

Fariz, T. R., & Faniza, V. (2023). Comparison of built-up land indices for building density mapping in urban environments. *AIP Conference Proceedings*, *2683*(1).

Fariz, T. R., Nurhidayati, E., Damayanti, H. N., & Safitri, E. (2020). Komparasi Model Cellular Automata Dalam Memprediksi Perubahan Lahan Sawah Di Kabupaten Purworejo. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, *6*(2).

Hasan, S. S., Zhen, L., Miah, M. G., Ahamed, T., & Samie, A. (2020). Impact of land use change on ecosystem services: A review. *Environmental Development*, *34*, 100527.

Huda, I. A. S., & Anjarika, D. S. (2017). Analisis Daya Dukung dan Kebutuhan Lahan Permukiman di Kabupaten Lamongan Tahun 2035. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP 2017*.

Matarira, D., Mutanga, O., & Naidu, M. (2022). Google Earth Engine for Informal Settlement Mapping: A Random Forest Classification Using Spectral and Textural Information. *Remote Sensing*, *14*(20), 5130.

Maulana, R., & Bowo, P. A. (2013). Pengaruh pertumbuhan ekonomi, pendidikan dan teknologi terhadap ipm provinsi di indonesia 2007-2011. *Jejak*, *6*(2).

Muhamad, M. (2013). Kapasitas daya dukung fisik dan lingkungan optimal sebagai daya dukung kepariwisataan alam Yogyakarta Utara setelah pascaerupsi merapi 2010. *Jurnal Kawistara*, *3*(2).

Muta'ali, A. (2015). Teknik analisis regional untuk Perencanaan Wilayah. *Tata Ruang Dan Lingkungan, Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta*.

PKP Kota Salatiga. (2021). *Perumahan dan Kawasan Permukiman*. Perkim.Id. https://perkim.id/profil-pkp/profil-kabupaten-kota/profil-perumahan-dan-kawasan-permukiman-kota-salatiga/. Diakses tanggal 19 Desember 2023.

Putra, A. C. P., Arimbawa, W., Widhaningtyas, T. U., & Fariz, T. R. (2023). Pemanfaatan Citra Sentinel-2 Untuk Deteksi Awal Permukiman Kumuh Di Sebagian Kota Denpasar Menggunakan Object-Based Image Analysis Dan Algoritma Machine Learning. *Pranatacara Bhumandala: Jurnal Riset Planologi*, *4*(2), 117-128.

Putri, B. H., Sutomo, S., & Shalihati, S. F. (2019). *Analisis Daya Dukung Lahan Permukiman di Kecamatan Padamara Kabupaten Purbalingga*.

Rudiastuti, A. W., Farda, N. M., & Ramdani, D. (2021). Mapping built-up land and settlements: a comparison of machine learning algorithms in Google Earth engine. In *Seventh Geoinformation Science Symposium 2021* (Vol. 12082, pp. 42-52). SPIE.

Sejati, A. W., Buchori, I., & Rudiarto, I. (2018). The impact of urbanization to forest degradation in Metropolitan Semarang: A preliminary study. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *123*, 012011.

Tanie, F. A., Polii, B. V. J., & Memah, M. Y. (2023). Analisis Daya Dukung Lahan Permukiman Di Kota Manado. *AGRI-SOSIOEKONOMI*, *19*(2), 1177–1188.

Tassi, A., Gigante, D., Modica, G., Di Martino, L., & Vizzari, M. (2021). Pixel-vs. Object-based landsat 8 data classification in google earth engine using random forest: The case study of maiella national park. *Remote*

Journal Of Enviromental Science Sustainable
Envoist Journal
ISSN: 2721-4761
Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Ivet Semarang, Phone 085216625025
Jl. Pawiyatan Luhur IV No.16, Kec. Gajahmungkur, Kota Semarang, Jawa Tengah 50235

sensing, *13*(12), 2299.

Wardhana, L. H., & Murtini, S. (2018). KAJIAN PERKEMBANGAN KOTA DAN DAYA DUKUNG LAHAN DI KAWASAN WILAYAH KOTA MOJOKERTO. *Swara Bhumi*, *05*(Vol 5 No 6 (2018): Volume 5 Nomer 6 2018).

Yolanda, V. C., Rizkiyah , N. P., Hasnaningtiyas, S., Az-Zahra, S. F., Jabbar, A., & Fariz, T. R. (2023). ANALISIS DAYA DUKUNG LAHAN TERBANGUN DI AREA PERI-URBAN KABUPATEN DEMAK. *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)*, *11*(2), 73–79.