

# Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Permukiman dengan Pendekatan Kemampuan Lahan di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan Kabupaten Sragen

H.W.H Cahyono<sup>1</sup>, R. Utomowati<sup>2</sup>, R. Noviani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Sebelah Maret, Indonesia

## Article Info:

Received: 24 March 2021

Accepted: 11 June 2022

Available Online: 10 August 2022

## Keywords:

Land, Carrying Capacity, Settlement

## Corresponding Author:

Hadi Wiyit Hendro Cahyono

Rahning Utomowati

Rita Noviani

Sebelas Maret University,

Surakarta, Indonesia

Email: [hwch@gmail.com](mailto:hwch@gmail.com)

**Abstract:** Utilization of land as space for living has the capacity or power to support this use. The carrying capacity of the land is based on the capacity of the area in general land use for consideration. The research objective is to see the carrying capacity and carrying capacity based on the application basis. Data analysis techniques using scoring and overlay methods. The results showed that the carrying capacity of the land was very high, dominating the research area with an area of 6,875.2 ha or 96.30%. The carrying capacity of settlements in Sragen and Sambungmacan Districts is determined by the optimal housing carrying capacity and high housing carrying capacity. The status of the carrying capacity of settlements contained in the research area is due to differences in the total area that is suitable for settlement and the number of inhabitants.

Copyright © 2016 JTPWK-UNDIP

This open access article is distributed under a

Creative Commons Attribution (CC-BY-NC-SA) 4.0 International license.

## How to cite (APA 6th Style):

Cahyono, H. W. H., Utomowati, R., & Noviani, R. (2022). Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Permukiman dengan Pendekatan Kemampuan Lahan di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan Kabupaten Sragen. *Jurnal Teknik Perencanaan Wilayah Dan Kota*, 11(3), 215–223.

## 1. PENDAHULUAN

Jumlah populasi di wilayah perkotaan diproyeksikan akan terjadi peningkatan yang cukup signifikan yakni menjadi lebih dari 70% dari total populasi dunia pada tahun 2050 (Shen et al., 2011) tentu hal tersebut menyebabkan kebutuhan lahan akan meingkat untuk menampung populasi yang ada. Permasalahan yang akan timbul semakin kompleks seperti harga rumah tidak terjangkau, jalanan padat, rusaknya ekosistem, polusi udara dan air, meningkatkan kebutuhan akan limbah pembuangan, konflik sosial, distribusi kekayaan yang terpolarisasi dan pemutusan hubungan kerja masyarakat yang semua dipicu dari peningkatan populasi jumlah penduduk (Wijaya, 2015). Lahan memiliki kapasitas untuk mendukung pemanfaatan ruang sehingga ketersediaan ruang dapat mendukung aktifitas manusia atau disebut sebagai daya dukung lahan McCall Dalam (Riyadi & Bratakusumah, 2003).

Daya dukung lahan berbeda di setiap wilayah, hak tersebut dipengaruhi oleh aktifitas alam maupun manusia yang ada di dalamnya, seperti daya dukung lahan yang ada di daerah perkotaan dengan daerah perdesaan akan memiliki perbedaan. Agar tercipta daya dukung lahan yang optimal dapat dilakukan melalui pendekatan tata ruang dan pendekatan kemampuan lahan (Muta'ali, 2012). Perlunya perencanaan merupakan hal yang penting dalam hal ini untuk menjamin agar permasalahan yang ada dapat diminimalisir, pengembangan permukiman yang memperhatikan daya dukung lahan dan daya dukung permukiman akan memberikan arahan pengembangan permukiman yang berkelanjutan.

Permasalahan kebutuhan ruang bermukim tidak hanya terjadi pada kota-kota besar melainkan juga terjadi pada wilayah yang sedang berkembang seperti pada Kabupaten Sragen. Kabupaten Sragen memiliki Ibukota di Kecamatan Sragen dan memiliki dua daerah satelit yaitu pada Kecamatan Gemolong dan Kecamatan Sambungmacan. Kecamatan Sragen Sebagai pusat kegiatan pemerintahan dan ekonomi menurut data yang di publikasikan oleh Badan Pusat Statistik, Kabupaten Sragen memiliki jumlah penduduk 69.665 jiwa dengan laju pertumbuhan Penduduk 0,37%, dengan laju pertumbuhan penduduk ini tentunya perlu dilakukan perencanaan pengembangan permukiman agar bisa menampung jumlah penduduk yang ada. Kecamatan Sambungmacan yang menjadi wilayah satelit dari Kecamatan Sragen berpotensi menjadi wilayah perkotaan meskipun kondisi eksisting masih didominasi oleh wilayah perdesaan dengan jumlah penduduk 44.738 jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk 0,09 %.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui daya dukung lahan dan permukiman di wilayah Kecamatan Sambungmacan dan Kecamatan Sragen berdasarkan analisis kemampuan lahan.

## 2. DATA DAN METODE

### 2.1. Data

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Sambungmacan (sebagai wilayah perdesaan) dan Kecamatan Sragen (sebagai wilayah perkotaan). Kecamatan Sragen menjadi kawasan perkotaan yang sudah padat dengan permukiman. Kecamatan Sambungmacan merupakan kawasan perdesaan yang didominasi oleh lahan pertanian namun mengalami perkembangan yang pesat karena dilewati oleh jalur utama menuju Provinsi Jawa Timur dan juga jalur tol *trans* Jawa.

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif, data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Berikut rincian data dan sumber data penelitian.

Tabel 1 Data dan Sumber data penelitian (Analisis, 2020)

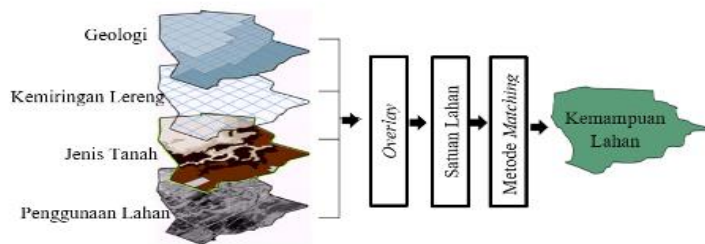
No.	Data	Jenis Data	Sumber Data
1.	Jenis tanah	Sekunder	Peta Jenis Tanah
2.	Struktur batuan		Peta Geologi
3.	Penggunaan lahan		Citra IKONOS
4.	Jaringan Jalan		PUPR
5.	Jumlah Penduduk		BPS Kab. Sragen
6.	Lereng	Primer	Observasi Lapangan
7.	Ancaman erosi		Observasi Lapangan
8.	Jenis erosi		Observasi Lapangan
9.	Solum tanah		Observasi Lapangan
10.	Tekstur tanah		Analisis Laboratorium
11.	Permeabilitas		Analisis Laboratorium
12.	Drainase		Analisis Laboratorium
13.	Batuan permukaan		Observasi Lapangan
14.	Kerikil		Observasi Lapangan
15.	Banjir		Observasi Lapangan/wawancara
16.	Singkap batuan	Observasi Lapangan	

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu (1) Observasi Lapangan (2) Uji Laboratorium (3) Kajian Dokumen dan (4) Wawancara. Observasi lapangan digunakan untuk mengumpulkan data dengan pengamatan atau peninjauan langsung di lapangan, dalam penelitian ini observasi lapangan dilakukan di Kecamatan Sragen dan Sambungmacan untuk verifikasi dari peta satuan lahan tentatif yang sudah dibuat sebelumnya. Uji laboratorium dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi secara aktual dari setiap satuan lahan yang ada di wilayah penelitian, yang meliputi keadaan tekstur, permeabilitas, salinitas, dan drainase tanah. Data lain berupa data-data kependudukan, penggunaan lahan, geologi, tanah, iklim dan keadaan fisik yang ada di wilayah penelitian diperoleh melalui kajian dokumen. wawancara dilakukan untuk melengkapi analisis kemampuan lahan, yaitu untuk mengetahui kejadian banjir.

## 2.2. Teknik Analisis Data

Daya dukung lahan berdasarkan kemampuan lahan, penentuan kemampuan lahan didasarkan pada metode pencocokan (*matching*) data dari hasil observasi lapangan pada peta satuan lahan. Peta satuan lahan diperoleh melalui *overlay* Peta Penggunaan lahan, kemiringan lereng, tanah, dan Geologi.

**Gambar 1.** Alur Pembuatan Peta Kemampuan Lahan Sumber: Permen LH No.17 Tahun 2009 Tentang Pedoman Penentuan Daya Dukung Lingkungan Hidup Dalam Penataan Ruang Wilayah



Berdasarkan peta satuan lahan yang telah disusun, kemudian dilakukan observasi lapangan untuk memperoleh data lereng permukaan, kepekaan erosi, tingkat erosi, kedalaman tanah, tekstur lapisan atas, tekstur lapisan bawah, drainase, permeabilitas, batuan, banjir, dan salinitas. *Matching* dilakukan dengan mengacu tabel kemampuan lahan dari Arsyad, Sitanala (2010: 340) sebagai berikut.

**Tabel 2.** Kelas kemampuan lahan

No.	Faktor Penghambat/ Pembatas	Kelas Kemampuan Lahan							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	Lereng Permukaan	A	B	C	D	A	E	F	G
2.	Kepekaan Erosi	ke <sub>1</sub> , ke <sub>2</sub>	ke <sub>3</sub>	ke <sub>4</sub> , ke <sub>5</sub>	ke <sub>6</sub>	(1)	(1)	(1)	(1)
3.	Tingkat Erosi	e <sub>0</sub>	e <sub>1</sub>	e <sub>2</sub>	e <sub>3</sub>	(2)	e <sub>4</sub>	e <sub>5</sub>	(1)
4.	Kedalaman Tanah	K <sub>0</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>2</sub>	(1)	K <sub>3</sub>	(1)	(1)
5.	Tekstur Lapisan Atas	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , t <sub>3</sub>	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , t <sub>3</sub> , , t <sub>4</sub>	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , , t <sub>3</sub> , t <sub>4</sub>	(1)	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , , t <sub>3</sub> , t <sub>4</sub>	t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> , , t <sub>3</sub> , t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>
6.	Tekstur Lapisan Bawah	sda	Sda	Sda	Sda	(1)	Sda	Sda	t <sub>5</sub>
7.	Permeabilitas	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub>	P <sub>1</sub>	(1)	(1)	P <sub>5</sub>
8.	Drainase	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>	d <sub>4</sub>	d <sub>5</sub>	(2)	(2)	d <sub>0</sub>
9.	Kerikil/Batuan	b <sub>0</sub>	b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	(1)	(1)	b <sub>4</sub>
10.	Ancaman Banjir	O <sub>0</sub>	O <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	O <sub>4</sub>	(2)	(2)	(1)
11.	Garam/ Salinitas (3)	g <sub>0</sub>	g <sub>1</sub>	g <sub>2</sub>	g <sub>3</sub>	(2)	g <sub>3</sub>	(1)	(1)

Hasil analisis sub kelas kemampuan lahan menjadi dasar untuk penentuan daya dukung lahan, lahan dengan kelas kemampuan I-IV merupakan lahan dengan daya dukung yang baik dan selanjutnya menjadi dasar untuk penentuan daya dukung permukiman.

Daya dukung permukiman, Penentuan daya dukung permukiman, menggunakan perhitungan dari (Muta'ali, 2015). satuan analisis berupa administrasi dengan unit analisis desa/kelurahan yang ada di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan. Penggabungan data daya dukung lahan, sempadan jalan, sempadan sungai dilakukan dengan *overlay*. Berikut rumus untuk daya dukung permukiman.

$$DDPm = (LPm/JP)/a \dots \dots \dots (1)$$

- DDPm = Daya Dukung permukiman
- LPm = Luas lahan yang layak untuk permukiman (m<sup>2</sup>)
- JP = Jumlah Penduduk
- A = Koefisien luas kebutuhan ruang/kapita (m<sup>2</sup>/kapita)

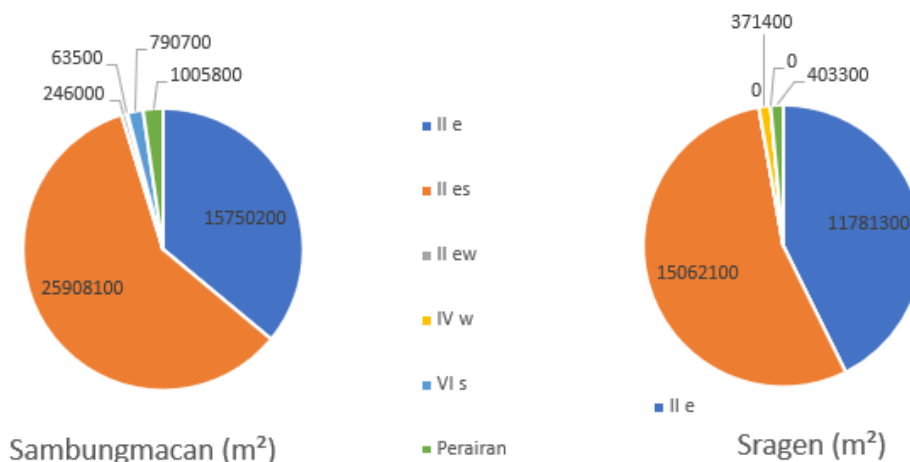
Kisaran nilai indeks daya dukung permukiman sebagai berikut:

- 1) Apabila DDPm>1, artinya bahwa daya dukung permukiman tinggi, masih mampu menampung penduduk untuk bermukim (membangun rumah) pada wilayah tersebut.
- 2) Apabila DDPm=1, bermakna bahwa daya dukung permukiman optimal, terjadi keseimbangan antara penduduk yang bermukim (membangun rumah) dalam wilayah yang ada.
- 3) Apabila DDPm < 1, berarti bahwa daya dukung permukiman rendah, tidak mampu menampung penduduk untuk bermukim (membangun rumah) dalam wilayah tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator yang digunakan dalam kemampuan lahan yakni lereng permukaan, kepekaan erosi, tingkat erosi, kedalaman tanah, tekstur tanah, drainase, permeabilitas, batuan permukaan, dan ancaman banjir. Berdasarkan hasil *matching* atau pencocokan menghasilkan lima sub kelas kemampuan lahan yaitu, II e, II es, II ew, IV w, VI s.

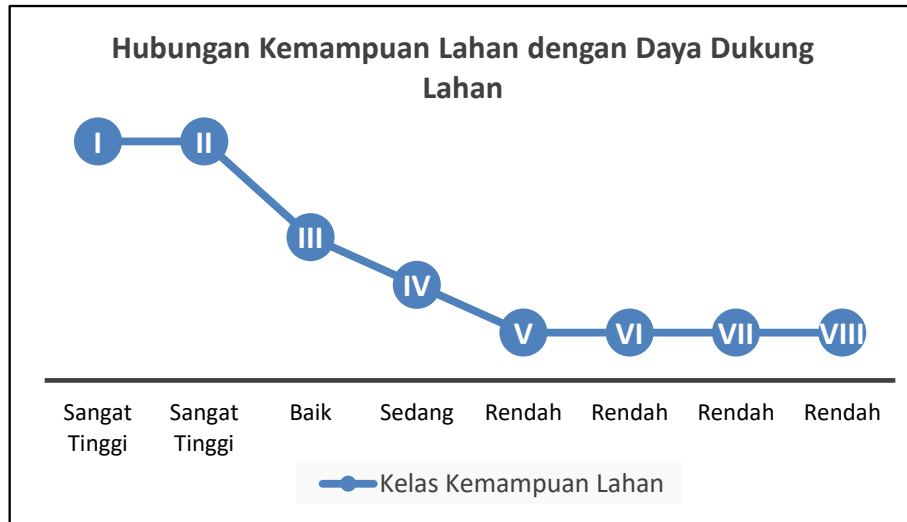
Gambar 2. Diagram Persentase Luasan sub kelas kemampuan lahan (Analisis, 2021)



Hasil dari analisis kemampuan lahan menjadi dasar penentuan daya dukung lahan. Hubungan antara kemampuan lahan dan daya dukung lahan **berbanding terbalik**, yakni apabila semakin rendah

(angka) kelas kemampuan lahan maka daya dukung lahan semakin baik dan sebaliknya ketika kelas kemampuan lahan tinggi (angka) maka daya dukung lahannya rendah. Hubungan daya dukung lahan dan kemampuan lahan dijelaskan pada diagram sebagai berikut.

Gambar 3. Hubungan kemampuan lahan dan Daya Dukung lahan (Analisis, 2021)



**Daya Dukung Lahan Berdasarkan Kemampuan Lahan**

Hasil dari observasi lapangan dan analisis data diperoleh luasan wilayah di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan dengan kriteria daya dukungnya. Berikut tabel luasan daya dukung lahan.

**Tabel 4.** Daya dukung lahan di Kecamatan Sambungmacan dan Kecamatan Sragen (Analisis, 2021)

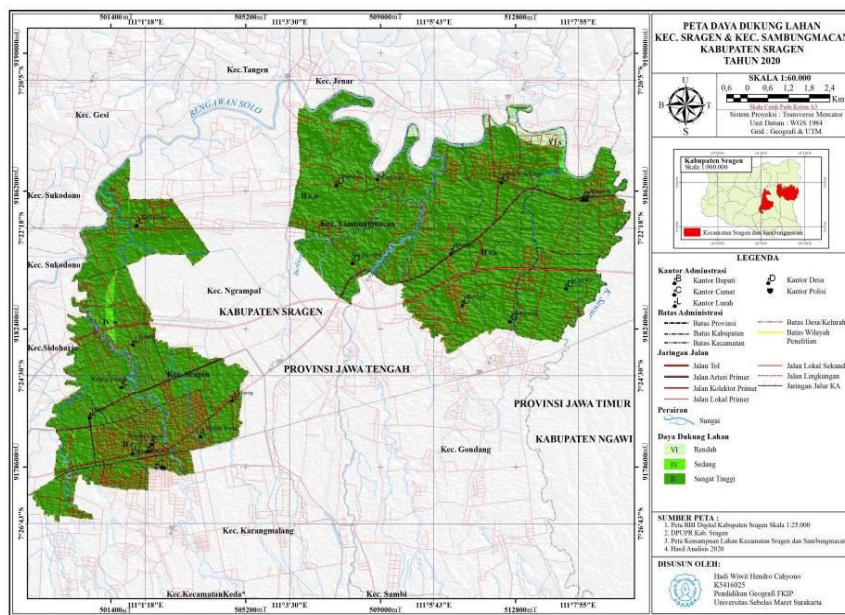
No.	Kelas Kemampuan Lahan	Daya Dukung Lahan	Luas (m <sup>2</sup> )			Persentase (%)
			Sambungmacan	Sragen	Luas Total	
1	II	Sangat Baik	41.904.200	26.843.300	68.747.600	96,30
2	IV	Sedang	63.500	371.400	435.000	0,61
3	VI	Rendah	790.700	0.00	790.700	1,12
4	-	Perairan	1.005.800	40.3300	1.409.100	1,97
<b>Total</b>			<b>43.764.330</b>	<b>27.618.080</b>	<b>71.392.800</b>	<b>100</b>

bagian dari kelas kemampuan lahan IV. Daya dukung lahan rendah disebabkan oleh kedalaman tanah yang menjadi faktor penghambat dengan luas 790.700 m<sup>2</sup> dan terdapat 1.005.800 m<sup>2</sup> lahan perairan yang tidak masuk kedalam analisis daya dukung lahan.

Daya dukung lahan pada Kecamatan Sragen yang merupakan kawasan perkotaan memiliki persamaan karakteristik dengan Kecamatan Sambungmacan, dimana pada Kecamatan Sragen Terdiri dari 26.843.300 m<sup>2</sup> lahan dengan daya dukung lahan sangat baik. Daya dukung lahan sedang pada wilayah Kecamatan Sragen memiliki luas 371.400 m<sup>2</sup> dengan kelas kemampuan lahan IV, terdapat 403.300 m<sup>2</sup> lahan yang merupakan perairan.

Persebaran daya dukung lahan berdasarkan kelas kemampuan lahan untuk kriteria sangat baik tersebar hampir di seluruh wilayah penelitian yang mencakup wilayah Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan, daya dukung yang sangat baik inilah yang menjadi salah satu faktor berkembangnya kawasan perkotaan dan permukiman di Kecamatan Sragen. Daya dukung lahan sedang terdapat di wilayah Kecamatan Sragen, lebih tepatnya pada Kelurahan Tangkil. Daya dukung lahan yang rendah terdapat di wilayah Kecamatan Sambungmacan dan mengelompok di sepanjang Sungai Bengawan Solo pada Desa Sambungmacan, Cemeng, dan Banaran. Peta Persebaran daya dukung lahan **Gambar 4**

**Gambar 4.** Peta Daya Dukung Lahan Kec. Sragen dan Kecamatan Sambungmacan (Analisis, 2021)



### Daya Dukung Permukiman

Daya dukung permukiman merupakan representasi dari kondisi wilayah atau lahan eksisting baik dari segi kualitas maupun kuantitas dalam menampung permukiman. Analisis daya dukung permukiman digunakan untuk mengendalikan pemanfaatan ruang permukiman yang sesuai dengan karakteristik lingkungan serta konsep daya dukung lahan (Azmi & Muta’ali, 2020). Penentuan daya dukung permukiman dilakukan dengan membandingkan luas lahan yang mendukung/layak dengan jumlah penduduk dan koefisien kebutuhan ruang.

Satuan analisis untuk penentuan daya dukung permukiman adalah administrasi desa/kelurahan yang ada di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan. Dalam penentuan daya dukung permukiman menggunakan lahan yang layak untuk permukiman, penentuan lahan yang layak digunakan untuk permukiman menurut (Muta’ali, 2015) adalah lahan dengan daya dukung lahan sangat tinggi, tinggi, dan sedang (**kelas kemampuan lahan I – IV**) dan diluar kawasan lindung serta **terhindar dari kawasan rawan bencana (banjir)**. Pengembangan kawasan perumahan dan / atau permukiman harus mematuhi peraturan pembangunan secara bertanggung jawab dan berkelanjutan (Widodo et al., 2015). Daya dukung permukiman yang ada di masing-masing desa/kelurahan di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan **Tabel 5**.

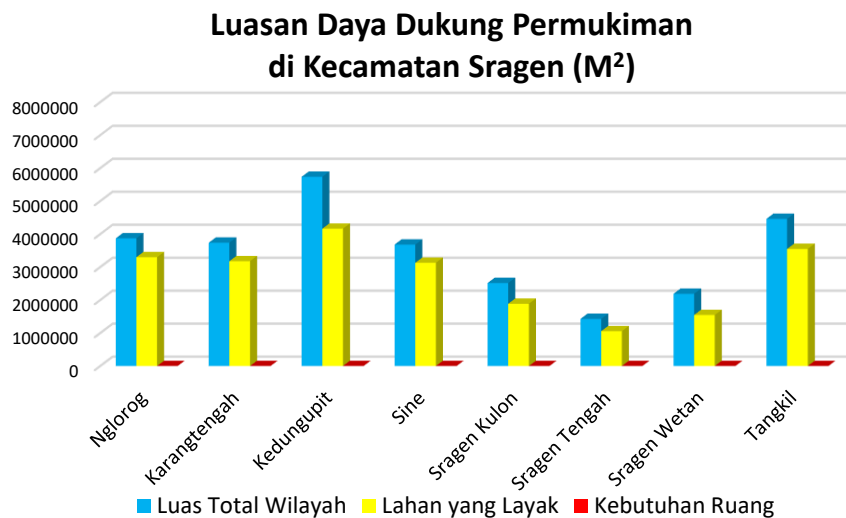
Daya dukung permukiman (DDPm) dapat digunakan untuk perencanaan pengembangan permukiman di desa/kelurahan yang ada di Kecamatan Sragen dan Sambungmacan kedepannya. Perbedaan karakter dan kondisi eksisting dari setiap lahan yang ada di masing-masing wilayah penelitian sangat mempengaruhi indeks nilai daya dukung permukiman, adanya perbedaan

penentuan jarak sempadan sungai yang ada di perkotaan maupun di perdesaan menjadikan perbedaan tersendiri dalam penentuan lahan yang layak untuk bermukim dan harus memperhatikan sempadan jalan, kawasan rawan bencana serta kebutuhan RTH.

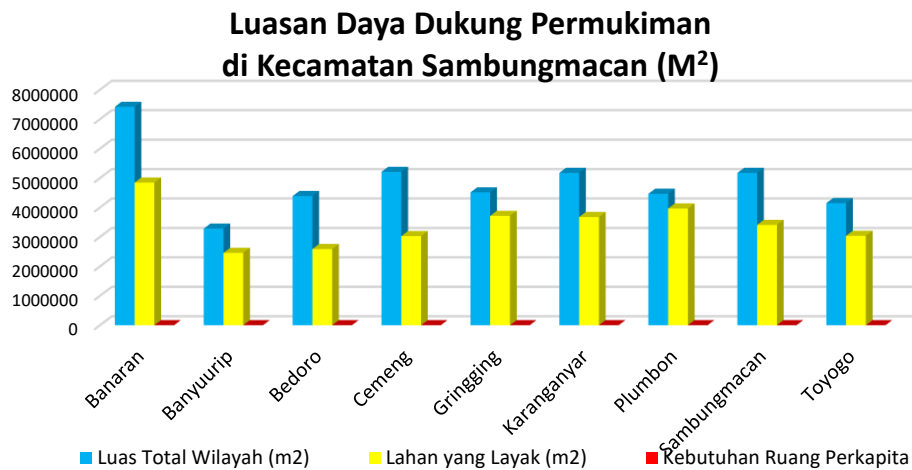
**Tabel 5.** Daya Dukung Permukiman di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan (Analisis, 2021)

No.	Desa/ Kelurahan	Kecamatan	Luas Total Wilayah (m <sup>2</sup> )	Lahan yang Layak (m <sup>2</sup> )	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Ruang m <sup>2</sup> /Kapita	DDPm
1	Banaran	Sambungmacan	7.418.430,4	4.845.307,4	8282	133	5
2	Banyuurip		3.282.299,7	2.457.418,3	3406	133	6
3	Bedoro		4.389.032,2	2.588.235,1	4909	133	4
4	Cemeng		5.209.596,1	3.027.247,6	4617	133	5
5	Gringging		4.512.700,9	3.713.765,2	4515	133	6
6	Karanganyar		5.176.242,6	3.675.791,6	5259	133	5
7	Plumbon		4.464.599,4	3.963.309,9	4747	133	6
8	Sambungmacan		5.174.171,1	3.407.489,7	5090	133	5
9	Toyogo		4.146.363,8	3.036.224,5	3913	133	6
10	Nglorog	Sragen	3.871.674,5	3.298.768,9	7230	133	4
11	Karangtengah		3.738.837,7	3.177.137,6	7557	133	3
12	Kedungupit		5.736.889,6	4.163.520,3	4920	133	7
13	Sine		3.680.473,2	3.128.629,4	5751	133	4
14	Sragen Kulon		2.516.354,5	1.886.668,3	16607	80	1
15	Sragen Tengah		1.428.248,1	1055.212,5	5412	80	3
16	Sragen Wetan		2.188.211,3	1.546.040,0	16761	80	1
17	Tangkil		4.459.113,0	3.548.955,7	5427	133	5

**Gambar 5.** Diagram Luasan Daya Dukung Permukiman di Kecamatan Sragen (Analisis, 2021)

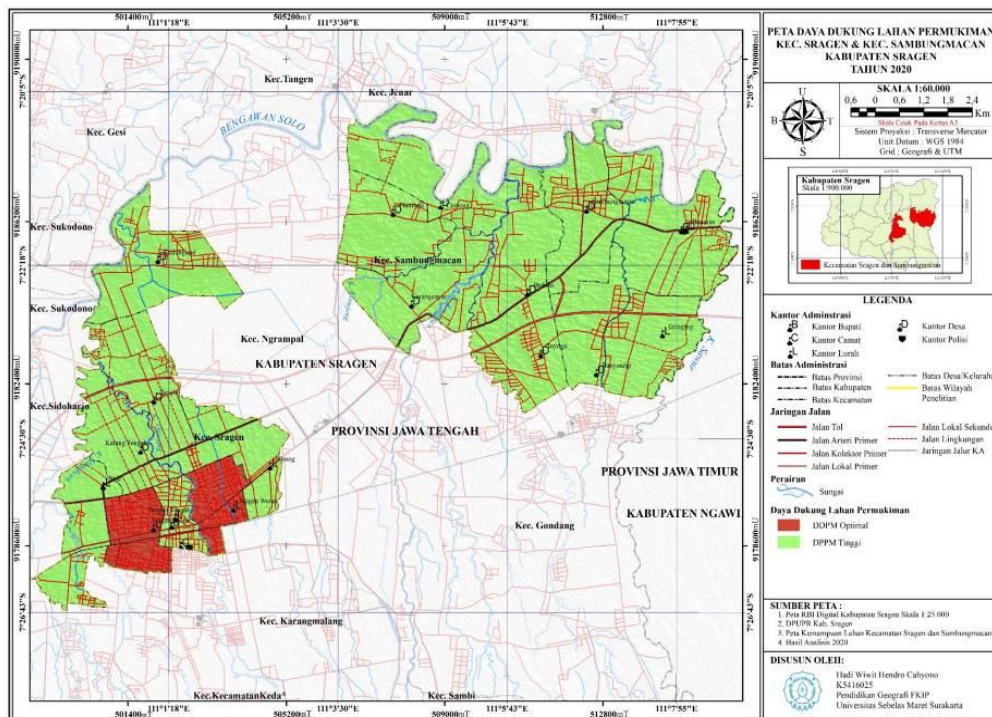


Gambar 6. Diagram Luasan Daya Dukung Permukiman di Kecamatan Sambungmacan



Kecamatan Sambungmacan berdasarkan diproyeksikan menjadi wilayah kegiatan ekonomi secara keseluruhan masih bisa dikembangkan, karena memiliki daya dukung permukiman yang tinggi. Kecamatan Sragen yang merupakan kawasan perkotaan memiliki dua kelurahan yang memiliki daya dukung permukiman optimal yang berarti telah terjadi keseimbangan. Hasil dari daya dukung permukiman pada wilayah perdesaan dan perkotaan akan terdapat perbedaan antara Kecamatan Sambungmacan dengan Kecamatan Sragen. Perbedaan jumlah penduduk, luas wilayah, dan kondisi fisik menjadi faktor yang mendorong perbedaan hasil dari daya dukung permukiman di wilayah perkotaan dan perdesaan. Berikut persebaran daya dukung permukiman di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan.

Gambar 7. Peta Daya Dukung Permukiman di Kec. Sragen dan Kecamatan Sambungmacan (Analisis, 2021)





#### 4. KESIMPULAN

Daya dukung lahan berdasarkan kemampuan lahan Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan terdiri dari 3 kelas yakni daya dukung lahan rendah, daya dukung lahan sedang dan daya dukung lahan sangat tinggi, homogenitas daya dukung lahan disebabkan oleh karakter fisik lahan dan penggunaan lahan yang sama. Daya dukung permukiman di Kecamatan Sragen dan Kecamatan Sambungmacan terdiri dari 2 kelas yakni, daya dukung permukiman optimal dan daya dukung permukiman tinggi, status daya dukung permukiman yang terdapat pada wilayah penelitian terjadi karena adanya perbedaan luas total wilayah yang layak untuk permukiman dan jumlah penduduk.

#### 5. REFERENSI

- Azmi, M. al, & Muta'ali, L. (2020). Analisis Daya Dukung Permukiman di Kabupaten Peanajam Paser Utara, Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Bumi Indonesia*, 9(3).
- Muta'ali, L. (2012). *Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah* (Edisi 1). Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPPG).
- Muta'ali, L. (2015). *Teknik Analisis Regional Untuk Perencanaan Wilayah, Tata Ruang dan Lingkungan* (Edisi 1). Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPPG).
- Riyadi, R., & Bratakusumah, D. S. (2003). *Perencanaan Pembangunan Daerah: Strategi Menggali Potensi dalam Mewujudkan Otonomi Daerah* (Edisi 1). Gramedia Pustaka Utama.
- Shen, L.-Y., Jorge Ochoa, J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2011). The application of urban sustainability indicators – A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17–29. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>
- Widodo, B., Lupyanto, R., Sulistiono, B., Harjito, D. A., Hamidin, J., Hapsari, E., Yasin, M., & Ellinda, C. (2015). Analysis of Environmental Carrying Capacity for the Development of Sustainable Settlement in Yogyakarta Urban Area. *Procedia Environmental Sciences*, 28, 519–527. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2015.07.062>
- Wijaya, N. (2015). DETEKSI PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DENGAN CITRA LANDSAT DAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS: STUDI KASUS DI WILAYAH METROPOLITAN BANDUNG, INDONESIA. *Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning*, 2(2). <https://doi.org/10.14710/geoplanning.2.2.82-92>