

# Optimasi Pemanfaatan Lahan Melalui Pendekatan Telapak Ekologis di Kabupaten Sukoharjo

Tita Almira Desiana dan Eko Budi Santoso

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Arsitektur, Desain dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, 60111

*e-mail:* eko\_budi@urplan.its.ac.id

**Abstrak**—Adanya keragaman fungsi wilayah dan kegiatan yang pesat di tengah tuntutan keseimbangan pasokan dan permintaan sumberdaya membuat Kabupaten Sukoharjo memerlukan optimasi pemanfaatan lahan melalui pendekatan telapak ekologis. Analisis ini dilakukan berdasarkan komponen biokapasitas atau ketersediaan lahan produktif, telapak ekologis atau konsumsi pemanfaatan lahan, dan defisit ekologis. Variabel penelitian ini adalah populasi, pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, penyerap karbon, dan terbangun. Tahapan penelitian ini dimulai dari perhitungan biokapasitas (*demand*), telapak ekologis (*supply*), keseimbangan defisit ekologis, dan optimasi lahan. Kemudian dilakukan komparasi eksisting lahan 2017, telapak ekologis 2017, rencana pola ruang 2031 (RTRW Sukoharjo 2011-2031), dan telapak ekologis 2031. Hasil penelitian menunjukkan Kabupaten Sukoharjo mengalami surplus pada level 1 dengan defisit ekologis 3.480.947 Gha atau 3.96 Gha/capita. Biokapasitas lahan lebih besar 186% dari 150% telapak ekologisnya. Kondisi biokapasitas wilayah masih bisa memenuhi kebutuhan penduduk dan lahan surplus dapat mensuplai kebutuhan wilayah lain yang mengalami defisit. Pertumbuhan penduduk perlu ditekan hingga 1,01 % agar tetap seimbang dalam mengalokasikan RTRW Kabupaten Sukoharjo hingga tahun 2031.

**Kata Kunci**—Telapak Ekologis, Biokapasitas, Daya Dukung Lahan

## I. PENDAHULUAN

KABUPATEN Sukoharjo merupakan salah satu wilayah di Jawa Tengah yang mengalami alih fungsi pemanfaatan lahan akibat perkembangan wilayah yang pesat. Alih fungsi lahan disebabkan perembetan pembangunan karena adanya Kabupaten Sukoharjo sebagai penyangga Kota Surakarta dan kawasan *urban* di Kabupaten Sukoharjo yaitu Solo Baru [1]. Konversi lahan juga didukung karena berada di kawasan strategis SUBOSUKA WOSRATEN (Surakarta, Boyolali, Sukoharjo, Karanganyar, Wonogiri, Sragen, dan Klaten) sekaligus di persimpangan Semarang, Yogyakarta, Solo. Kabupaten Sukoharjo mengalami konversi lahan tertinggi di Jawa Tengah tahun 2007-2012 sebesar 3.930.459 hektare (BPN Jawa Tengah, 2012). Konversi lahan penyedia sumber daya diiringi dengan laju pertumbuhan penduduk tahun 2010-2017 sebesar 4,3% yang mempengaruhi tingginya permintaan terhadap pasokan sumber daya [2]. Pesatnya konversi lahan penyedia pasokan sumberdaya di Kabupaten Sukoharjo seperti lahan pertanian, hutan, padang rumput, perairan, dan hutan produksi harus diperhatikan secara berkelanjutan. Perlunya perhatian secara berkelanjutan disebabkan Kabupaten Sukoharjo harus memenuhi

kebutuhan sumberdaya bagi penduduknya dan kebutuhan penduduk diluar wilayahnya karena merupakan wilayah penyangga. Apabila daya dukung terhadap permintaan sumberdaya ekologis (*demand*) melampaui kemampuan penyediaan sumber daya berkelanjutan (*supply*) maka menimbulkan kondisi ekologis terlampaui (*ecological overshoot*) di Kabupaten Sukoharjo. Daya dukung lingkungan yang tidak seimbang menyebabkan defisit sumberdaya dan kerusakan lingkungan di Kabupaten Sukoharjo.

Berdasarkan berbagai permasalahan tersebut maka Kabupaten Sukoharjo memerlukan konsep pengembangan yang mempertimbangkan kemampuan daya dukung dan daya tampung wilayah. Solusi untuk keseimbangan daya dukung Kabupaten Sukoharjo terkait pengoptimalan pemanfaatan lahan dan penyediaan pasokan sumberdaya memerlukan pendekatan batas keberlanjutan ekosistem yaitu *ecological footprint* (jejak ekologi). Analisis *ecological footprint* menjadi kajian khusus dan sangat penting bagi keberlanjutan ekologis wilayah disebabkan bahwa sebelumnya belum pernah dikaji dan menjadi masukan dokumen tata ruang Kabupaten Sukoharjo baik secara makro maupun mikro. *Ecological Footprint* perlu dikaji untuk mendukung penyelesaian masalah Kabupaten Sukoharjo sebab sifatnya sebagai alat manajemen sumberdaya yang dapat mengukur produksi dan produktivitas lahan secara alami untuk individu, populasi, serta aktivitas yang memerlukan sumber daya untuk dikonsumsi serta menyerap material limbah yang diproduksi karena penggunaan teknologi. *Ecological footprint* dapat menghasilkan rencana manajemen sumberdaya selama 15 tahun kedepan mencakup kemampuan menyediakan ruang, sumberdaya alam, dan perbaikan kualitas lingkungan dari dampak yang mengganggu keseimbangan ekosistem di Kabupaten Sukoharjo.

Adanya keragaman fungsi wilayah dan kegiatan yang pesat di Kabupaten Sukoharjo ditengah tuntutan keseimbangan pasokan dan permintaan sumberdaya maka Kabupaten Sukoharjo memerlukan optimasi pemanfaatan lahan melalui telapak ekologis.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah positifistik dan kuantitatif.

### B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan untuk menganalisis biokapasitas, telapak ekologis, keseimbangan daya dukung lahan, dan optimasi pemanfaatan lahan antara lain lahan pertanian, lahan peternakan, lahan perikanan, lahan kehutanan, lahan penyerab karbon, dan lahan terbangun.

### C. Metode Pengumpulan Data

Survei primer dan survei sekunder. Survei primer terdiri dari observasi langsung ke wilayah penelitian. Survei sekunder terdiri dari survei instansional dan survei literatur. Survei instansional dilakukan untuk memenuhi data-data yang diperlukan seperti data sekunder atau data-data yang bersifat pelengkap. Literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, di antaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, serta artikel di internet dan media masa. Studi literatur dilakukan dengan membaca, merangkum dan kemudian menyimpulkan semua referensi tentang optimasi penggunaan lahan.

### D. Menganalisa Biokapasitas dan Telapak Ekologis di Kabupaten Sukoharjo

Perhitungan biokapasitas dan telapak ekologis mempertimbangkan *yield factor* (faktor panen) yang dihitung per masing-masing produk lahan produktif setiap kecamatan. Faktor panen menggambarkan perbandingan antara luasan lahan bioproduktif di suatu wilayah dengan luasan lahan bioproduktif yang sama di wilayah yang lain untuk tiap komoditas yang sama. Faktor ini juga menggambarkan kemampuan suatu populasi untuk menyertakan penguasaan teknologi dan manajemen dalam pengelolaan lahan. Setiap wilayah memiliki faktor panen masing-masing dan dihitung per tahun [3]. Perhitungan ini diperlukan karena *yield factor* yang lebih detail pada masing-masing lahan setiap kecamatan akan mempengaruhi hasil sensitifitas ekologis yang mempengaruhi akurasi perencanaan lahan selama 15 tahun kedepan. Adapun rumus perhitungan *yield factor* (faktor panen) untuk tiap-tiap jenis penggunaan lahan adalah sebagai berikut :

$$YFL = YKL \div YWL \quad (1)$$

Keterangan :

YFL = Faktor panen penggunaan lahan L

YKL = Produktivitas penggunaan lahan L di wilayah K

YWL = Produktivitas penggunaan lahan L dunia

Setelah diketahui faktor panen dan faktor penyamanya selanjutnya dilakukan perhitungan biokapasitas (*supply*) di setiap kecamatan di wilayah penelitian. Biokapasitas adalah kapasitas ekosistem untuk memproduksi bahan alami dan menyerap materi limbah manusia dengan menggunakan cara pengelolaan dan teknologi yang dikuasai saat ini [4]. Berikut merupakan rumus perhitungan biokapasitas :

$$BC = A \times YF \times EQF \quad (2)$$

Keterangan :

BC = *Biocapacity*

A = Luas lahan dari setiap kategori lahan

YF = *Yield factor*

EQF = *Equivalence factor* (faktor peyama)

Setelah diketahui biokapasitas lahan (*supply*) selanjutnya dilakukan perhitungan konsumsi (*demand*) bertujuan

mengetahui besaran telapak ekologis seluruh jenis penggunaan lahan di Kabupaten Sukoharjo. Telapak ekologis adalah ukuran berapa banyak konsumsi produksi sumberdaya lahan dan material limbah yang dihasilkan secara alami untuk populasi atau aktivitas di suatu wilayah [5]. Berikut merupakan rumus perhitungan telapak ekologis :

$$EF = P \div YKL \times YFL \times EQF \quad (3)$$

Keterangan :

EF = *Ecological footprint*

P = Jumlah produk dipanen dan limbah

YKL = Produktivitas penggunaan lahan L di wilayah K

YFL = Faktor panen untuk penggunaan lahan L

EQF = *Equivalence factor*

### E. Menganalisa Keseimbangan Daya Dukung Lahan di Kabupaten Sukoharjo

Analisis keseimbangan daya dukung lahan dilakukan dengan mengkalkulasikan hasil perhitungan telapak ekologis dan biokapasitas tiap kecamatan. Nilai defisit ekologis menunjukkan apakah sebuah wilayah telah melampaui daya dukungnya atau belum [6]. Berikut merupakan rumus perhitungan defisit ekologis :

$$ED = BC_{total} - EF_{total} \quad (4)$$

Keterangan :

ED = *Ecological deficit*

BC total = *Biocapacity total*

EF total = *Ecological Footprint total*

Melalui rumus diatas, dapat dibandingkan apakah suatu kecamatan telah melampaui daya dukung lahannya (defisit) atau tidak (surplus). Berikut merupakan kondisi per jenis penggunaan lahan di tiap kecamatan Kabupaten Sukoharjo melalui perhitungan telapak ekologis dan biokapasitas per kapitanya.

### F. Merumuskan Optimasi Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Sukoharjo

Optimasi lahan dimaksudkan agar lahan-lahan produktif pada suatu wilayah di optimalkan pemanfaatannya untuk kebutuhan penduduk wilayah dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang [4]. Dalam penelitian ini optimasi pemanfaatan dilakukan melalui pendekatan telapak ekologis dimaksudkan dengan adanya perhitungan kondisi kemampuan lahan memproduksi sumberdaya dan permintaan kebutuhan penduduk wilayah sehingga dapat menghasilkan angka keseimbangan yang menggambarkan kondisi defisit atau surplus sumberdaya. Kemudian berikutnya hasil keseimbangan tersebut dapat dikomparasikan dengan kondisi kebutuhan masa depan sehingga dapat mengoptimalkan penggunaan lahan di masing-masing penggunaan lahan.

Dilakukan analisis sensitivitas ekologis (*Ecological Sensitivity Analysis*) melalui beberapa skenario pertumbuhan penduduk yang diasumsikan pada masing-masing komoditas pada tiap penggunaan lahan mempengaruhi kebutuhan konsumsi penduduk ditahun proyeksi 2031. Kemudian optimasi dirumuskan dengan pertimbangan terhadap kondisi lahan eksisting 2017 yaitu defisit dan surplus telapak ekologis 2017, eksisting kondisi biokapasitas dan telapak ekologis 2017, rencana pola ruang 2031 (RTRW Sukoharjo 2011-2031), dan mempertimbangkan proyeksi kebutuhan

biokapasitas lahan dan telapak ekologis hingga tahun 2031. Kemudian dilakukan intepretasi hasil perhitungan untuk pemanfaatan lahan tahun 2031. Sehingga memungkinkan untuk evaluasi apakah sumber daya lahan regional dapat memenuhi permintaan skala perencanaan 15 tahun kedepan dan dukungan lahan serta populasi penduduk yang ada.

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Analisis Biokapasitas dan Telapak Ekologis Lahan di Kabupaten Sukoharjo

Apabila ditinjau dari jenis lahan pertanian diketahui bahwa seluruh kecamatan yang berada di Kabupaten Sukoharjo memiliki produktivitas berada diatas rata-rata produktivitas dunia. Sementara ditinjau dari jenis lahan peternakan bahwa seluruh kecamatan di Kabupaten Sukoharjo memiliki produktivitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan produktivitas lahan peternakan dunia. Selain itu ditinjau dari jenis lahan perikanan bahwa seluruh kecamatan di Kabupaten Sukoharjo memiliki produktivitas yang lebih rendah pula dibanding produktivitas dunia. Kemudian, nilai produktivitas lahan kehutanan setiap kecamatan relatif lebih tinggi 246 kali dibanding produktivitas lahan kehutanan dunia. Hal ini disebabkan jumlah produktivitas tiap kecamatan cenderung sama, sehingga nilai faktor panennya cenderung sama pula. Berikut ini pada Tabel 1. merupakan hasil perhitungan *yield factor* :

Tabel 1.  
*Yield Factor* Kabupaten Sukoharjo

Kecamatan	Yield Factor			
	Pertanian	Peternakan	Perikanan	Kehutanan
Weru	2,02	0,39	0,17	246,71
Bulu	2,80	0,11	0,09	246,59
Tawangsari	4,43	0,31	0,06	246,83
Sukoharjo	1,29	2,22	0,06	0,00
Nguter	1,84	0,50	0,04	246,86
Bendosari	1,63	0,58	0,03	246,90
Polokarto	2,37	0,81	0,47	246,70
Mojolaban	1,71	0,49	0,07	0,00
Grogol	1,85	0,55	0,05	0,00
Baki	1,66	0,66	0,22	0,00
Gatak	1,82	0,62	0,38	0,00
Kartasura	1,84	0,64	0,70	0,00
Rata-Rata	1,94	0,55	0,07	246,67

\*YF-Yield Factor

Perhitungan biokapasitas dan telapak ekologis pertanian berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan pokok berupa pangan. Lahan budidaya produksi dan konsumsinya terdiri dari padi sawah, lahan jagung, lahan ubi kayu, lahan kacang tanah, lahan kacang hijau, lahan kacang kedelai, lahan tebu. Lahan pertanian dengan biokapasitas tertinggi terdapat pada Kecamatan Polokarto karena memiliki produktivitas tinggi, sehingga mempengaruhi kemampuan penyediaan komoditas lahannya. Produktivitas menjadi salah satu indikator yang cukup mempengaruhi ketersediaan lahan pertanian di Kabupaten Sukoharjo. Telapak ekologis lahan pertanian tertinggi berasal dari Kecamatan Grogol. Hal ini disebabkan kebutuhan pangan wilayah tersebut cenderung tinggi, dengan jumlah penduduk yang tinggi pula. Tingkat produktivitas berbanding terbalik dengan besaran telapak ekologis. Artinya, bila produktivitas lahan semakin tinggi maka telapak ekologis semakin rendah. Hal ini terjadi sebab lahan yang sedikit ternyata mampu men-*supply* konsumsi pangan produk lahan tersebut.

Kebutuhan lahan peternakan untuk meningkatkan suplai kebutuhan pangan ternak seperti rumput, selain itu luas lahan penggembalaan yang dapat digunakan untuk ternak besar maupun kecil seperti unggas dapat berfungsi meningkatkan kesehatan dan kesuburan ternak secara alami. Hasil dari lahan peternakan mewakili jumlah produksi primer atas lahan yang tersedia. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan lahan seperti tanah ladang, padang rumput, semak belukar, dan kebun/tegalan. Dalam hal ini produksi daging, susu, telur serta pengaruhnya terhadap biokapasitas dan telapak ekologis lahan peternakan. Konsumsi produk peternakan menunjukkan Kecamatan Grogol dan Kartasura memiliki telapak ekologis tertinggi. Hal ini disebabkan jumlah penduduk dan kebutuhan tingkat konsumsi tidak sebanding dengan produktivitas lahan peternakan yang rendah. Di sisi lain, Kecamatan Bulu memiliki akumulasi telapak ekologis terendah karena jumlah penduduknya yang rendah.

Lahan perikanan antara lain lahan yang diasumsikan mampu menghasilkan produk perikanan seperti sungai dan kolam budidaya. Sama halnya dengan kondisi lahan peternakan bahwa Kecamatan Grogol dan Kartasura menjadi kecamatan dengan telapak ekologis tertinggi. Hal ini disebabkan jumlah penduduk dan kebutuhan tingkat konsumsi tidak sebanding dengan kondisi produktivitas lahan perikanan yang rendah di wilayah tersebut. Di sisi lain, Kecamatan Bulu memiliki akumulasi telapak ekologis terendah karena jumlah penduduknya yang rendah.

Kemampuan penyediaan lahan kehutanan merupakan kemampuan lahan untuk menyediakan kayu sebagai komoditas utama hutan. Pengukuran produksi lahan hutan diukur dari jumlah tegakan pohon yang kemudian dikurangi jumlah produksi/panennya. Telapak ekologis lahan kehutanan diperoleh dari kalkulasi kebutuhan konsumsi kayu per kecamatan. Selanjutnya satuan luas lahan (ha) tersebut dikonversikan ke satuan global hektarare atau global lahan (gha). Konsumsi kayu dari hutan produksi yang dikelola oleh masyarakat (hutan kayu rakyat) dan perhutani yaitu produksi kayu bulat, kayu gergajian, dan kayu lapis perkapita yang dikonsumsi oleh masyarakat pada tahun tersebut. Perhitungan konsumsi menggunakan angka produksi kayu yang dipanen. Sedangkan produksi hutan menggunakan angka produksi tegakan hutan di Kabupaten Sukoharjo.

Dalam perhitungan ini lahan penyerap karbon bukan hanya hutan namun lahan penyerap karbon meliputi lahan pertanian, kehutanan, dan lahan terbuka hijau (semua lahan diwilayah dengan kerapatan vegetasi bernilai 1 pada NDVI). Perhitungan lahan penyerap karbon ini berguna untuk mengetahui kemampuan wilayah dalam menyerap limbah karbon dari aktivitas kendaraan bermotor dan emisi karbon dari listrik, sehingga perlu dilakukan perhitungan terpisah secara khusus. Kebutuhan lahan penyerap karbon tertinggi berasal dari Kecamatan Grogol dan Kartasura. Hal ini terjadi karena pada kedua wilayah tersebut terdapat banyak kegiatan permukiman perdagangan dan jasa serta industri yang mengkonsumsi daya listrik terbesar. Selain itu dua kecamatan tersebut masuk pada kawasan perkotaan yang padat kendaraan bermotor.

Biokapasitas dan telapak ekologis lahan terbangun sama-sama mengurangi bioproduksi karena adanya pembangunan infrastruktur, sehingga jumlah telapak ekologis dan biokapasitaas lahan terbangun akan seimbang atau sama.

Selain itu, setiap pembukaan lahan baru, selalu disertai dengan pertumbuhan lahan terbangun. Berikut ini pada Tabel 2. Merupakan hasil perhitungan biokapasitas dan telapak ekologis di Kabupaten Sukoharjo :

Tabel 2.  
Biokapasitas dan Telapak Ekologis Kabupaten Sukoharjo

Kecamatan	Total Biokapasitas (Gha*)	Total Telapak Ekologis (Gha*)
Weru	804102,46	247152,12
Bulu	1331842,85	145809,01
Tawang Sari	659401,57	248801,60
Sukoharjo	1022317,79	461822,26
Nguter	905023,58	213297,86
Bendosari	522278,98	261506,84
Polokarto	582656,26	320999,19
Mojolaban	430406,01	417600,67
Grogol	337762,31	633755,52
Baki	330946,81	340988,40
Gatak	378305,21	204857,18
Kartasura	245808,25	573372,67
Jumlah	7550852,06	4069963,33

\*Gha - Global Hectare

Biokapasitas pertanian yang berfungsi memenuhi kebutuhan pangan di wilayah penelitian melimpah dimasing-masing kecamatan kecuali pada wilayah kecamatan Kartasura, Grogol, Baki, dan Gatak. Kemudian lahan peternakan di Kabupaten Sukoharjo yang terdiri dari akumulasi beberapa jenis lahan kering menunjukkan kemampuan penyediaan fungsi lainnya seperti untuk bukaan lahan terbangun ternyata memiliki kemampuan penyediaan yang rendah terutama di Kecamatan Bulu, Gatak, Kartasura, dan Baki. Pada lahan kehutanan memiliki luasan lahan aktual yang cukup besar dan produktivitas yang baik sehingga cenderung mampu memberikan kontribusi biokapasitas yang cukup besar pada masing-masing kecamatan yang memiliki lahan kehutanan. Sementara itu pengoptimalan produktivitas lahan perikanan secara keseluruhan di masing-masing kecamatan masih belum sebanding dengan luas lahan perikanan yang tersedia. Kemudian untuk lahan terbangun, kemampuan biokapasitasnya ditinjau dari tingkat telapak ekologisnya. Kemudian untuk biokapasitas lahan penyerap karbon di masing-masing kecamatan memiliki kemampuan penyediaan yang sangat tinggi kecuali pada Kecamatan Kartasura, Gatak, dan Baki.

Kebutuhan akan konsumsi hasil produk lahan pertanian, peternakan, perikanan, lahan tidak adanya lahan kehutanan serta kebutuhan tinggi terhadap lahan penyerap karbon akibat emisi kegiatan perkotaan. Kebutuhan yang tinggi pada dua kecamatan tersebut harus disertai dengan kapasitas penyediaan yang tinggi pula, sehingga keseimbangan lingkungan tetap terjaga. Sementara kecamatan lainnya seperti Kecamatan Sukoharjo dan Mojolaban juga memiliki telapak ekologis yang tinggi disebabkan adanya jumlah penduduk dengan kebutuhan konsumsi yang tinggi yang tinggi pula terhadap penggunaan lahan pertanian, peternakan, perikanan dan tidak adanya lahan kehutanan serta kebutuhan tinggi terhadap lahan penyerap karbon akibat emisi limbah yang cukup tinggi di wilayah ini. Konsumsi lahan terbangun yang tinggi di Kabupaten Sukoharjo artinya konversi lahan pertanian juga tinggi, seiring dengan asumsi yang diberlakukan yaitu pertambahan lahan terbangun selalu

dilakukan dengan alih fungsi lahan pertanian. Presentase konsumsi lahan terbangun tertinggi berasal dari Kecamatan Grogol yaitu 16%, Kecamatan Kartasura 14%, dan Sukoharjo 12% dari total telapak ekologis lahan terbangun, daerah ini memiliki intensitas kegiatan permukiman beserta perdagangan dan jasa yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas kegiatan yang tinggi disertai pertumbuhan bangunan yang juga tinggi berpengaruh terhadap konsumsi sumber daya alam di wilayah tersebut.

#### B. Keseimbangan Daya Dukung Lahan di Kabupaten Sukoharjo

Secara agregat Kabupaten Sukoharjo mengalami kondisi surplus ekologis pada surplus tingkat 1 dengan 3480947 Gha atau sebesar 3,96 Gha/kapita. Biokapasitas lahan lebih besar 186 % dari 150% dari telapak ekologisnya (BK > 150% TE). Kondisi telapak ekologis di Kabupaten Sukoharjo berada dalam kondisi surplus tingkat 1, yaitu surplus dengan kemampuan biokapasitas & terhadap telapak ekologisnya. Kondisi surplus terbesar berasal dari kecamatan Bulu. Kecamatan Bulu memiliki surplus ekologis yang paling tinggi, yaitu 1331842,85 Gha, atau sebesar 42,82 Gha/kapita dengan presentase defisit ekologis 913% masuk dalam Surplus tingkat 1. Kecamatan Weru surplus 556972,90 Gha dengan nilai perkapita surplus 11,24 Gha/kapita, Nguter surplus 691732,28 Gha dengan nilai perkapita surplus 16,48 Gha/kapita, Tawang Sari surplus 410592,30 Gha dengan nilai perkapita surplus 8,56 Gha/kapita, Sukoharjo surplus 560514,83 Gha dengan nilai perkapita surplus 6,18 Gha/kapita, Bendosari surplus 260794,28 Gha dengan nilai perkapita surplus 4,98 Gha/kapita, Polokarto surplus 261639,86 Gha dengan nilai perkapita surplus 3,47 Gha/kapita. Kecamatan tersebut dalam kondisi *reserve*, yaitu dengan prosentase 182% - 913% sehingga juga masuk dalam surplus tingkat 1 (biokapasitas lahan >150% telapak ekologis). Selain itu Kecamatan Mojolaban masuk dalam surplus tingkat 2 (telapak ekologis perikanan  $\geq$  50% - 100% di atas biokapasitasnya) dengan 0,13 Gha/kapita serta 12801,88 Gha yaitu 103%. Surplus dapat menjadi acuan bagi pengembangan wilayah di masa yang akan datang. Kecamatan dengan kondisi surplus yang cukup besar, dapat berperan sebagai pensuplai bagi wilayah lainnya yang dalam kondisi defisit.

Kecamatan Baki, Grogol, dan Kartasura merupakan wilayah dengan kondisi defisit, yakni Baki defisit 10046,16 Gha dengan nilai defisit perkapita 0,12 Gha/kapita yaitu 97%, Grogol defisit 295977,25 Gha dengan defisit perkapita 2,13 Gha/kapita yaitu 53%, keduanya masuk dalam defisit tingkat 2 (telapak ekologis penyerap karbon  $\geq$  50% - 100% di atas biokapasitasnya). Sementara Kecamatan Kartasura berada pada defisit tingkat 1 (telapak ekologis peternakan  $\geq$  0% - 50% di atas biokapasitasnya) dengan prosentase 43%, memiliki defisit ekologi 327561,96 Gha dengan defisit perkapitanya 2,54 Gha/kapita. Hal ini terjadi karena adanya intensitas bangunan yang tinggi di wilayah tersebut. Hal ini kan diperparah apabila pertumbuhan penduduk disertai dengan pertambahan aktivitas yang tentu akan meningkatkan kebutuhan akan sumber daya lahan. Perencanaan pembangunan di wilayah yang mengalami kondisi defisit harus dikenalkan, disamping pemenuhan kebutuhan akan lahan tersebut disediakan oleh wilayah lain. Berikut ini

merupakan hasil perhitungan tingkat defisit ekologi di Kabupaten Sukoharjo :

Tabel 3.  
Keseimbangan Daya Dukung Lahan di Kabupaten Sukoharjo

Kec.	Total Defisit Ekologi (Gha*)	%	Tingkat Defisit Ekologi
Weru	556972,90	325%	Surplus 1
Bulu	1186031,67	913%	Surplus 1
Tawang Sari	410592,30	265%	Surplus 1
Sukoharjo	560514,83	221%	Surplus 1
Nguter	691732,28	424%	Surplus 1
Bendosari	260794,28	200%	Surplus 1
Polokarto	261639,86	182%	Surplus 1
Mojolaban	12801,88	103%	Surplus 2
Grogol	-295977,25	53%	Defisit 2
Baki	-10046,16	97%	Defisit 2
Gatak	173452,52	185%	Surplus 1
Kartasura	-327561,96	43%	Defisit 1
Rata-Rata	3480947,15	186%	Surplus 1

\*Gha - Global Hectare

### C. Optimasi Pemanfaatan Lahan Melalui Pendekatan Telapak Ekologis di Kabupaten Sukoharjo

Dari hasil analisis mengenai biokapasitas dan telapak ekologi dapat diketahui jumlah ambang batas kemampuan penyediaan lahan serta kebutuhan penduduk kabupaten Sukoharjo, berikut dengan kondisi defisit lahannya. Wilayah dengan kemampuan surplus tinggi berpotensi berfungsi sebagai penyuplai lahan bagi kawasan dengan kondisi lahan defisit. Oleh karena itu, optimasi pemanfaatan lahan dilakukan secara agregat keseluruhan wilayah kabupaten Sukoharjo bukan masing-masing wilayah kecamatan. Dalam penyusunan ini digunakan beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Diasumsikan proyeksi penduduk hingga 2031 secara geometrik artinya analisi proyeksi ini mengabaikan adanya kemungkinan peningkatan jumlah penduduk dengan laju pertumbuhan yang tidak linier diperoleh bahwa penduduk Kabupaten Sukoharjo tahun 2031 adalah sebesar 887.158 jiwa dengan pertumbuhan penduduk 1,01%.
2. Diasumsikan bahwa besaran konsumsi penduduk terhadap komoditas lahan akan meningkat secara linier dengan perhitungan geometrik sehingga bisa disimpulkan bahwa kualitas konsumsi penduduk hingga tahun 2031 selalu meningkat setiap tahunnya. Pada masing-masing komoditas di lahan pertanian, peternakan, dan perikanan diproyeksikan dari konsumsi masing-masing jenis produk perkapita yaitu dengan pertumbuhan konsumsi 1,04%. Hal ini disebabkan kesemua produk lahan pertanian, peternakan, dan perikanan masuk dalam komoditas pangan. Konsumsi kayu diproyeksikan secara geometrik peningkatan secara linier. Konsumsi daya serap karbon diproyeksikan secara linier dengan geometrik. Sementara lahan terbangun diproyeksikan dengan standar kebutuhan kategori lahan terbangun berdasarkan ketentuan yang tertera dalam Kepmenkimpraswil No.403/KPTS/M/2002 bahwa luas lahan yang dibutuhkan untuk hidup layak per penduduk efektifnya adalah 90 m (0,09 ha/orang).
3. Produktivitas lahan di masing-masing penggunaan jenis lahan dianggap sama atau tidak mengalami peningkatan begitupula dengan produktivitas lahan dunia sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor panen seluruh jenis penggunaan lahan adalah sama.

Apabila alokasi pola ruang disesuaikan dengan RTRW Kabupaten Sukoharjo untuk 15 tahun kedepan laju pertumbuhan penduduk ditekan hingga 1,01%. Sehingga biokapasitas wilayahnya dapat tetap seimbang dalam memenuhi kebutuhan konsumsi sumberdaya masyarakatnya. Oleh karena itu, optimasi pemanfaatan lahan yang dirumuskan antara lain:

1. Lahan pertanian yang akan menjadi prioritas dalam mempertahankan luasan dan produktivitas lahannya adalah Kecamatan Gatak, Baki, Nguter, Bulu, dan Polokarto.
2. Kecamatan yang perlu di konservasi lahan peternakannya adalah Kecamatan Kecamatan Polokarto, Bendosari, Nguter, Tawang Sari, Bulu, dan Weru.
3. Kecamatan yang perlu di konservasi lahan perikananannya adalah Kecamatan Bendosari, Nguter, Tawang Sari, Bulu, Gatak, Polokarto, dan Sukoharjo.
4. Luasan lahan kehutanan butuh diarahkan lebih optimal, sehingga direkomendasikan upaya penambahan tegakan pohon agar produktivitas lahan meningkat pada Kecamatan Kecamatan Bulu, Polokarto, Weru, Nguter, Bendosari dan Tawang Sari.
5. Luasan penyerap karbon butuh diarahkan lebih optimal, Sehingga direkomendasikan upaya penambahan vegetasi hijau agar kemampuan penyerapan karbon wilayah meningkat. Emisi yang belum tertampung oleh luasan lahan hutan, pertanian, dan RTH dapat dipenuhi oleh jenis penggunaan lahan lainnya, antara lain padang rumput, semak belukar, dan penghijauan pada area terbangun yaitu pada Kecamatan Kartasura, Grogol, Polokarto, dan Baki.
6. Lahan terbangun diarahkan pertumbuhannya pada kecamatan yang memiliki kecenderungan pertumbuhan yang pesat serta memiliki nilai surplus ekologis yang masih tinggi yaitu Kecamatan Nguter, Sukoharjo, dan Polokarto.

## IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Biokapasitas total di Kabupaten Sukoharjo sebesar 7550852,06 Gha dan telapak ekologis sebesar 4069904,91 Gha. Surplus daya dukung lahan di Kabupaten Sukoharjo pada masing-masing kecamatan berada dalam surplus 1 dan surplus 2. Defisit ldaya dukung lahan di Kabupaten Sukoharjo berada dalam defisit 2 dan defisit 1. Sehingga perlu diperhatikan kembali pemanfaatan sumberdaya lahan di Kabupaten Sukoharjo agar dapat terus seimbang selama beberapa tahun kedepan. Kabupaten Sukoharjo perlu memperhatikan populasi penduduk, ketersediaan lahan produktif, produksi sumberdaya, produktifitas lahan, dan limbah yang dihasilkan dari kegiatan penduduk. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi rencana pola ruang terhadap prioritas pembangunan masing-masing pemanfaatan lahan setiap kecamatan di Kabupaten Sukoharjo.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Desianingtyas, "Dampak Pertumbuhan Penduduk Terhadap Alih Fungsi Lahan di Kabupaten Sukoharjo Tahun 2000 Dengan 2013," UMS Surakarta, 2015.
- [2] Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukoharjo, "Badan Pusat Statistik Kabupaten Sukoharjo. Kabupaten Sukoharjo Dalam Angka 2018," 2018.
- [3] L. Muta'ali, *Teknik Analisis Regional. Daya Dukung Lingkungan Untuk Pengembangan*. Yogyakarta: UGM Press, 2014.
- [4] E. Santoso, H. Erli, B. Aulia, and A. Ghazali, "Concept of Carrying

- Capacity: Challenges In Spatial Planning (Case Study Of East Java Province, Indonesia)," Surabaya, 2014.
- [5] E. Santoso and B. Aulia, "Ecological Sustainability Level Of Surabaya City Based On Ecological Footprint Approach," Sepuluh Nopember Institute of Technology, 2018.
- [6] E. Santoso, B. Aulia, and V. Siswanto, "Ecological Footprint Abalysis for Regional Development in Mojokerto Regency, East Java Province-Indonesia," Sepuluh Nopember Institute of Technology, 2017.