

# Arahan Optimasi Pemanfaatan Lahan Melalui Pendekatan Telapak Ekologis di Kabupaten Sidoarjo

Deddy Setiawan dan Cahyono Susetyo

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

email : deddysetiawan17@gmail.com

**Abstrak**—Tingginya laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Sidoarjo yakni sebesar 1,62% berpotensi meningkatkan kebutuhan penduduk terkait luas lahan permukiman. Hal tersebut dikhawatirkan dapat menciptakan alih fungsi lahan yang tidak terkendali dan akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, mulai nampaknya pengurangan beberapa luas penggunaan lahan pangan seperti lahan perikanan yang menurun sebesar 53 Ha yang mengakibatkan penurunan produktivitas bandeng sebesar 3.490.500 Kg pada tahun 2009-2013 dan lahan pertanian sebesar  $\pm 300$  Ha pada tahun 2016-2018. Keadaan tersebut tidak sesuai dengan slogan Kabupaten Sidoarjo yang menyatakan bahwa Kabupaten Sidoarjo merupakan daerah yang subur sebagai lumbung pangan. Hal dapat menjadi masalah mengingat semakin besar jumlah penduduk, maka semakin besar pula kebutuhan pangan yang dibutuhkan. Tahapan penelitian ini dilakukan dengan pendekatan telapak ekologis dengan melakukan perhitungan terkait biokapasitas (demand), telapak ekologis (supply), dan keseimbangan defisit ekologis. Terdapat beberapa variabel penelitian ini, yakni populasi, lahan pertanian, lahan peternakan, lahan perikanan, dan lahan terbangun. Dari pendekatan dan variabel tersebut nantinya dapat diketahui luas eksisting lahan tahun 2018, kebutuhan telapak ekologis tahun 2019, rencana pola ruang tahun 2029, serta kebutuhan lahan tahun 2029. Kemudian hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menghasilkan arahan optimasi yang tepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi keseimbangan defisit ekologis Kabupaten Sidoarjo saat ini mengalami surplus sebesar 0,035016 gha/jiwa. Kondisi surplus ini masih dapat dipertahankan hingga tahun 2029 meskipun nantinya terjadi pengurangan penggunaan lahan pertanian, peternakan, dan perikanan yang digantikan dengan lahan terbangun seperti permukiman dan industri jika diarahkan dengan pemanfaatan lahan sebagai berikut: lahan pertanian menjadi seluas 15.234 Ha, lahan peternakan menjadi seluas 12.163 Ha, lahan perikanan menjadi seluas 9.882 Ha, lahan permukiman perdesaan menjadi seluas 5.795 Ha, lahan permukiman perkotaan menjadi seluas 19.235 Ha, dan lahan industri menjadi seluas 6.619 Ha.

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

## I. PENDAHULUAN

**L**AJU pertumbuhan penduduk yang tinggi dikhawatirkan dapat berpotensi memberikan dampak terhadap peningkatan luas permukiman [1]. Seperti halnya Kabupaten Sidoarjo, salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Timur yang memiliki 18 kecamatan dengan total luas wilayah sebesar  $\pm 714,24$  km<sup>2</sup>. Setiap tahunnya, Kabupaten Sidoarjo mengalami peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk yang cukup besar, pada tahun 2010 penduduknya berjumlah 1.949.595 jiwa meningkat pada tahun 2016 berjumlah 2.150.482 jiwa atau sekitar  $\pm 1,62$  % setiap tahunnya.

Selain itu, tingginya kebutuhan penduduk akan luas lahan permukiman tersebut nantinya juga dapat berpotensi untuk menciptakan alih fungsi lahan yang tidak terkendali dan akan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan [2]. Situasi tersebut bertentangan dengan tujuan umum pembangunan suatu wilayah, yaitu sebagai upaya pemenuhan kebutuhan penduduk agar dapat bertahan, melanjutkan hidup, serta meningkatkan kualitas hidupnya [3]. Berdasarkan teori di atas, ternyata kondisi penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo perlahan mulai menunjukkan tanda-tanda ketidakseimbangan dalam hal alih fungsi lahannya. Salah satunya terdapat pada lahan perikanan yang menunjukkan pengurangan luas lahan perikanan tambak pada tahun 2009 dari 19.060 Ha menjadi 19.017 Ha pada tahun 2013. Hal tersebut mempengaruhi produksi perikanan, khususnya perikanan bandeng yang menurun dari 34.516.900 Kg menjadi 31.026.400 Kg atau sebesar 3.490.500 Kg.

Tidak hanya lahan perikanan yang mengalami penurunan luas lahan, aspek lain seperti pertanian ternyata juga mengalami pengikisan luas penggunaan lahan pertanian sebesar  $\pm 300$  ha setiap tahunnya pada tahun 2016, 2017, dan 2018 yang sebagian besar dialihfungsikan menjadi lahan permukiman, industri, dan jasa. Secara tidak langsung, hal tersebut mempengaruhi beberapa jumlah produksi tanaman pertanian seperti kedelai dan terigu. Berdasarkan data produksi tanaman kedelai pada tahun 2015, terjadi ketidakseimbangan produksi kedelai terhadap kebutuhan kedelai. Pada data tersebut dijelaskan bahwa produksi kedelai mengalami penurunan hampir 45% pada tahun 2010. Lebih jelasnya pada tahun 2009 sebesar 22.753,05 kw sedangkan pada tahun 2010 menjadi 13.072,50 kw. Tidak hanya kedelai, dijelaskan juga untuk memenuhi kebutuhan UMKM salah satunya jenis kue basah yang banyak disukai oleh masyarakat di wilayah Kabupaten Sidoarjo seperti gempo, roti goreng, donat, lempeng, dan lain sebagainya ternyata Kabupaten Sidoarjo masih melakukan impor terigu untuk memenuhi kebutuhannya [4].

Meninjau dari pernyataan sebelumnya, penggunaan lahan di Kabupaten Sidoarjo mulai tidak sesuai dengan slogannya yaitu daerah pertanian yang subur sebagai lumbung pangan. Selain dari segi ketidaksesuaian dari slogan Kabupaten Sidoarjo, jika pengalihan lahan yang tidak terkendali ini terus terjadi, dikhawatirkan dapat mempengaruhi luas penggunaan lahan lainnya mengingat Kabupaten Sidoarjo masih memiliki pertumbuhan penduduk yang bisa dibayangkan cukup tinggi. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui arahan optimasi pemanfaatan lahan dengan memperhatikan keseimbangan antara ketersediaan sumber daya alam dan kebutuhan populasi berdasarkan pertumbuhan

Tabel 1.  
Produksi Lahan Pertanian Tahun 2018

Keterangan	Produksi (Ton/Tahun)
Tanaman Holtikultura	
Padi Sawah dan Ladang	204.480,00
Jagung	1.290,50
Kacang Hijau	2.145,50
Kedelai	602,00
Buah - Buahian	
Blewah	3.232,00
Melon	391,00
Semangka	523,00
Sayur dan Kacang	
Sawi	7.019,40
Tomat	8,00
Bayam	4.088,80
Cabe	15,00
Terong	36,40
Kangkung	4.680,90
Ketimun	196,00
Kacang Panjang	7,60
Tebu	325.786,20
Jumlah	554.502,30

Tabel 2.  
Produksi Lahan Peternakan Tahun 2018

Keterangan	Produksi (Ton / Tahun)
Daging	27.640,81
Susu	8.515,89
Telur	2.647,15
Jumlah	38.803,85

Tabel 3.  
Produktivitas Lahan Perikanan Tahun 2018

Keterangan	Produksi (Ton/Tahun)
Bandeng	34.120,50
Udang Windu	3.643,10
Udang Vanamel	6.671,25
Nila	13.415,20
Udang Lain	3.100,50
Ikan Lain	4.653,90
Kepiting	226,70
Rumpu Laut	10.100,70
Jumlah	75.931,85
Garam	6.511,80
Jumlah	82.443,65

penduduk di Kabupaten Sidoarjo menggunakan metode pendekatan telapak ekologi.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rasionalistik. Jenis penelitian dalam penelitian adalah deskriptif.

### B. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo. Selanjutnya terdapat luas lahan peternakan, perikanan, pertanian dan lahan terbangun yang dihitung dalam Hektar(Ha). Produktivitas dari penggunaan lahan peternakan, perikanan, pertanian, dan lahan terbangun dalam satuan ton/ha/tahun. Konsumsi sumberdaya yang terdiri dari produk pertanian, peternakan, perikanan dalam ton/kapita/tahun. Dan yang terakhir konsumsi lahan terbangun yang teridiri dari lahan permukiman dan industri sesuai dari perhitungan peraturan yang berlaku.

Tabel 4.  
Konsumsi Produk Pertanian Tahun 2019

Kelompok Komoditas	Konsumsi (Rupiah)	Harga/Kg (Rupiah)	Konsumsi (Kg)
Padi-padian	683.964	Beras	17.930
		Jagung	10.930
		Kedelai	14.170
Jumlah		43.030	
Rata-rata		14.340	47,7
Umbi-Umbian	73.608	Kentang	22.350
		Wortel	19.500
		Bawang	21.100
Jumlah		62.950	
Rata-rata		20.980	3,51
Sayur-sayuran	478.928	Bayam	20.670
		Kangkung	18.630
		Sawi	15.200
Jumlah		54.500	
Rata-rata		18.170	26,36
Buah - buahan	670.884	Melon	28.010
		Semangka	11.310
		Tomat	17.400
		Cabai	66.630
Jumlah		19.800	
Rata-rata		143.150	
Kacang-Kacangan		28.630	23,43
Kacang-Kacangan	220.668	Kacang Hijau	33.830
		Kacang Panjang	18.670
			-
Jumlah		52.500	
Rata-rata		26.250	8,41
Total Semua			109,41
Total Semua (Ton) x Jumlah Penduduk			246.424,25

C. Merumuskan arahan optimasi pemanfaatan lahan di Kabupaten Sidoarjo tahun 2029 melalui pendekatan Telapak Ekologis

1) Menganalisis Keseimbangan Daya Dukung Lahan Eksisting Pada Tahun 2019 Melalui Pendekatan Telapak Ekologis Di Kabupaten Sidoarjo

Menurut *Ecological Footprint of Indonesia* (www.footprintnetwork.org, 2010), biokapasitas adalah kemampuan ekosistem untuk menghasilkan bahan hayati yang berguna bagi manusia serta juga dapat membantu proses penyerapan bahan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia bersama dengan kemampuan teknologi saat ini. Menurut *Global Footprint Network* (GFN), terdapat rumus hitungan yang dapat diterapkan untuk menentukan *supply* dan *demand* sebagai dasar analisa keseimbangan daya dukung lahan melalui pendekatan telapak ekologis, yang dapat dilihat sebagai berikut :

$$EF = P \times YW \times EqF \tag{1}$$

Keterangan:

EF : Tapak ekologis (gha) / Demand

P : Jumlah produksi (ton/ha)

YW : Produktifitas lahan di Kabupaten Sidoarjo (ton/ha)

EqF : Faktor Penyama (Equivalenc Factor)

$$BK = A \times YF \times EqF \tag{2}$$

Keterangan :

BK : Biokapasitas (gha) / Supply

A : Luas Area yang digunakan (ha)

YF : Faktor Panen(Yield Factor)

EqF : Faktor Penyama(Equivalenc Factor)

Tabel 5.  
Konsumsi Produk Peternakan Tahun 2019

Kelompok Komoditas	Konsumsi (Rupiah)	Harga / kg (Rupiah)	Konsumsi (Kg)
Daging Sapi		115.680	
Ayam	492.128	33.700	-
Jumlah Rata-Rata		149.380	6,59
Telur dan Susu		74.690	
Telur Ayam		25.200	
Susu Sapi	766.272	11.400	-
Jumlah Rata-Rata		36.600	41,87
Total Semua		18.300	48,46
Total Semua (Ton) x Jumlah Penduduk			109.146,51

Tabel 6.  
Konsumsi Produk Perikanan Tahun 2019

Kelompok Komoditas	Konsumsi (Rupiah)	Harga/Kg (Rupiah)	Konsumsi (Kg)
Ikan		29.600	
Udang		75.920	
Cumi	702.724	54.840	-
Kerang		25.240	
Jumlah Rata-rata		182.600	15,34
Rata – Rata (Ton) x Jumlah Penduduk		45.650	34550,3

Tabel 7.  
Faktor Panen dan Faktor Penyama per Jenis Penggunaan Lahan

Pertanian		Pernakan		Perikanan		Terbangun
$Y_{WL} = 7,3043$	$Y_{FL}$	$Y_{KL} = 6,19$	$Y_{FL}$	$Y_{WL} = 503,836$	$Y_{FL}$	
19,94	2,73	11,04	1,78	4,31	0,0085	0,98
Faktor Penyama		Faktor Penyama		Faktor Penyama		
2,52		0,46		0,37		2,19

Dalam proses perhitungannya terdapat faktor panen dan faktor penyama yang kedua angka tersebut dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai Faktor Penyama dan Faktor Panen Berdasarkan Global Footprint Network (GFN) di bab tinjauan pustaka. Kemudian, untuk mengetahui nilai keseimbangan telapak ekologis atau yang biasa disebut Defisit Ekologis / Ecological Footprint Deficit (ED) dapat dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus berikut :

$$ED = Ef_{Total} - Bc_{Total} \tag{3}$$

Keterangan :

$ED$  : Defisit ekologis

$Ef_{Total}$  : Tapak ekologis (gha) / Demand

$Bc_{Total}$  : Biokapasitas (gha) / Supply

Dari penjelasan rumus di atas dapat diinterpretasikan jika supply melebihi demand atau hasil ED negatif, dapat dikatakan sumber daya di wilayah studi surplus atau dapat berarti kondisi sumber daya di wilayah studi telah cukup baik. Sedangkan jika demand melebihi surplus atau hasil ED negatif, maka dapat dikatakan kondisi sumber daya di wilayah studi sedang defisit.

### 2) Merumuskan arahan optimasi pemanfaatan lahan di Kabupaten Sidoarjo tahun 2029

Optimasi lahan dimaksudkan supaya setiap lahan produktif pada suatu wilayah dapat dioptimalkan pemanfaatannya untuk kebutuhan penduduk di suatu wilayah dimasa sekarang dan dimasa yang akan datang (Muta`ali, 2014). Dalam penelitian ini, optimasi pemanfaatan lahan dilakukan melalui pendekatan telapak ekologis yang dimaksudkan untuk mendapatkan angka keseimbangan yang menggambarkan

kondisi defisit atau surplus sumberdaya pada Kabupaten Sidoarjo. Dengan melakukan pertimbangan kondisi surplus atau tidaknya kondisi telapak ekologis pada tahun 2019 dan proyeksi pertumbuhan penduduk yang diasumsikan akan tumbuh secara linier hingga tahun 2029 serta juga mempertimbangkan rencana pola ruang pada dokumen RTRW Kabupaten Sidoarjo 2009-2029, nantinya diharapkan dapat menghasilkan arahan pemanfaatan lahan yang optimal dan setidaknya memenuhi angka minimum dari hasil perhitungan kebutuhan penduduk Kabupaten Sidoarjo pada tahun 2029.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Wilayah

Wilayah penelitian terletak di Kabupaten Sidoarjo yang batas utaranya terdiri dari Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik, batas timur adalah Selat Madura, batas selatan adalah Kabupaten Pasuruan, dan batas barat adalah Kabupaten Mojokerto. Kabupaten Sidoarjo terdiri dari 18 kecamatan dengan total luas 72.080,47 Ha.

### B. Produktivitas Lahan

#### 1) Produktivitas Lahan Pertanian

Pada penelitian ini, data jumlah produksi yang terdapat pada lahan pertanian, terdiri dari jenis tanaman hortikultura serta tanaman perkebunan yang lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari data pada Tabel 1 dapat diolah menjadi angka produktivitas lahan pertanian Kabupaten Sidoarjo yang dihitung berdasarkan jumlah produksi pertahun (Ton/Tahun) dibagi dengan luas lahan pertanian di Kabupaten Sidoarjo. Berikut proses perhitungan lebih jelasnya.

$$PLP = \frac{JPLP}{LLP} \tag{4}$$

$$PLP = \frac{554.502,30}{27.810} = 19,94 \tag{5}$$

Keterangan :

$PLP$  = Produktivitas Lahan Pertanian (Ton / Ha / Tahun)

$JPLP$  = Jumlah Produksi Lahan Pertanian (Ton / Tahun)

$LLP$  = Luas Lahan Pertanian (Ha)

#### 2) Produktivitas Lahan Peternakan

Berdasarkan data dari catatan Kabupaten Sidoarjo dalam angka 2018, data peternakan di Kabupaten Sidoarjo dibedakan menjadi ternak besar, ternak kecil, dan unggas. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Daging yang dimaksud pada Tabel 2 adalah daging sapi, kerbau, domba, ayam kampung, ayam ras, itik, entok dan kambing potong. Sedangkan untuk susu sendiri berasal dari sapi perah dan kambing perah yang berada pada peternakan di Kabupaten Sidoarjo. Selanjutnya untuk telur berasal dari telur ayam kampung, ayam ras, itik, dan entok. Kemudian dari data tersebut dapat ditemukan Produktivitas Lahan Peternakan Kabupaten Sidoarjo menggunakan perhitungan berikut.

$$PLT = \frac{JPLT}{LLT} \tag{6}$$

$$PLT = \frac{38.803,85}{3.514} = 11,04 \tag{7}$$

Tabel 8.  
Perhitungan Biokapasitas Lahan di Kabupaten Sidoarjo

Data	Pertanian	Peternakan	Perikanan	Terbangun
Luas Lahan	27.810	3.514	19.122	18.483
Faktor Panen	2,73	1,78	0,0085	0,98
Faktor Penyama	2,52	1,78	0,37	2,19
Biokapasitas (gha)	191.321,68	11.133,76	60,14	39.668,21
Biokapasitas/jiwa	0,085	0,0049	0,000027	0,018

Tabel 9.  
Perhitungan Telapak Ekologis Lahan Produsen di Kabupaten Sidoarjo 2019

Data	Pertanian	Peternakan	Perikanan	Terbangun
Konsumsi	246.424,25	109.146,51	34550,3	22.270,71
Produktivitas	19,94	11,04	4,31	-
Faktor Panen	2,73	1,78	0,0085	0,98
Faktor Penyama	2,52	1,78	0,37	2,19
Telapak Ekologis (EF)	85.020,07	31.324,26	25,21	47.797,4
EF/ Jiwa	0,038	0,014	0,000011	0,021

Tabel 10.  
Perhitungan Kondisi ED Setiap Penggunaan Lahan di Kabupaten Sidoarjo

Data	Pertanian	Peternakan	Perikanan	Terbangun	Total
BC	0,085	0,0049	0,000027	0,018	0,11
EF	0,038	0,014	0,000011	0,021	0,073
ED	0,047	-0,0090	0,000016	-0,003	0,035
Kondisi	Surplus	Defisit	Surplus	Defisit	Surplus

Tabel 11.  
Perbandingan Kondisi Tiap Penggunaan Lahan dengan Pendekatan Telapak Ekologis di Kabupaten Sidoarjo

Penggunaan Lahan	Lahan Pertanian	Lahan Perikanan	Lahan Permukiman	Lahan Industri	Total
Produktivitas	19,94 (ton/ha/ tahun)	11,04 (ton/ha/ tahun)	4,31 (ton/ha/ thau)	0,009 (ha/ jiwa)	50 (ha/ industri)
Eksisting Lahan 2018 (Ha)	27.810	3.514	19.122	16.795	1.688
Eksisting TE 2019 (Ha)	12.358	9.886	8.016	20.270	2.000
Rencana Pola Ruang (Ha)	13.544	-	13.349	24.119	6.619
Konsumsi Proyeksi 2029 (ton/Ha)	290.641	128.984	40.830	-	-
Kebutuhan TE 2029 (Ha)	14.604	11.660	9.473	23.995	3.650
Arahan Optimasi 2029 (Ha)	15.234	12.163	9.882	25.031	6.619

Keterangan :

*PLT* = Produktivitas Lahan Peternakan (Ton / Ha / Tahun)

*JPLT* = Jumlah Produksi Lahan Peternakan (Ton / Tahun)

*LLT* = Luas Lahan Peternakan (Ha)

### 3) Produktivitas Lahan Perikanan

Pada penelitian ini, lahan perikanan yang digunakan adalah perikanan tambak dan garam. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari penjelasan tersebut, terlihat bahwa bandeng merupakan produksi unggulan di Kabupaten Sidoarjo pada lahan perikanan dengan total produksi sebesar 75.931,85 ton disusul dengan nila dan rumput laut. Selanjutnya, data dari tersebut diolah untuk menemukan jumlah produktivitas lahan perikanan di Kabupaten Sidoarjo. Berikut merupakan proses perhitungan produktivitas lahna perikanan di Kabupaten Sidoarjo.

$$PLI = \frac{JPLI}{LLI} \tag{8}$$

$$PLI = \frac{82.443,65}{19.122} = 4,31 \tag{9}$$

Keterangan :

*PLI* = Produktivitas Lahan Perikanan (Ton / Ha / Tahun)

*JPLI* = Jumlah Produksi Lahan Perikanan (Ton / Tahun)

*LLI* = Luas Lahan Perikanan (Ha)

### 4) Produktivitas Lahan Terbangun

Pada penelitian ini, lahan terbangun terdiri dari lahan permukiman dan lahan industri. Terkait perhitungan biokapasitas dihitung berdasarkan luas lahan eksisting dari tiap penggunaan lahan, yakni lahan permukiman sebesar 16.795 ha dan lahan industri sebesar 1.688 ha yang jika dijumlah menjadi 18.483 ha.

### C. Konsumsi Sumber Daya

Berdasarkan data dari BPS Kabupaten Sidoarjo terkait rata-rata pengeluaran makanan perkapita sebulan menurut barang dan kelompok pengeluaran (Rupiah) Tahun 2018 kelompok pengeluaran dibagi menjadi 3, yakni : 40% terbawah, 40% tengan, dan 20% teratas. Sehingga pada peneltiain ini, data dari pembagian berdasarkan kelompok pengeluaran tersebut di rata-rata dan dibagi berdasarkan harga barang di pasar (Rupiah). Dikarenakan penelitian ini dilakukan saat masa pandemi, maka dari itu, data harga pasar didapatkan berdasarkan survei melalui *online shop* Tokopedia yang merupakan dua toko online yang paling banyak dikunjungi di Indonesia.

Selain itu, dikarenakan data BPS Kabupaten Sidoarjo hanya menyediakan konsumsi rupiah dalam kelompok komoditas per bulan. Maka untuk memenuhi kebutuhan data, dilakukan perhitungan dengan melakukan pembagian konsumsi dalam satu tahun dibagi dengan rata-rata harga

setiap barang berdasarkan harga terendah produk di Kabupaten Sidoarjo pada toko online Tokopedia. Sehingga, di hasil akhir dapat dilihat jumlah konsumsi setiap kelompok komoditas di Kabupaten Sidoarjo. Berikut penjelasan lebih detailnya.

Kemudian, untuk konsumsi lahan terbangun akan diestimasi terdiri dari lahan permukiman dan lahan industri yang dihitung berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2009 tentang Kawasan Industri untuk perhitungan konsumsi lahan industri dan Kepmenkimpraswi No.403/KPTS/M/2002 untuk perhitungan konsumsi lahan permukiman. Selanjutnya hasil perhitungan dari lahan industri dan permukiman akan dijumlah untuk menunjukkan angka konsumsi lahan terbangun. Berikut perhitungan lebih jelasnya.

#### 1) Konsumsi Produk Pertanian

Pada penelitian ini, data-data produk tiap kelompok komoditas diambil berdasarkan pengelompokan komoditas pertanian pada data Badan Pusat Statistika Kabupaten Sidoarjo dan juga pertimbangan dari banyak tidaknya produk pertanian di Kabupaten Sidoarjo yang dijual di *website* Tokopedia. Untuk lebih jelasnya mengenai pengelompokan beserta hasil perhitungan jumlah konsumsi produk pertanian di Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 4.

#### 2) Konsumsi Produk Peternakan

Berdasarkan data yang tersedia, konsumsi daging dikategorikan menjadi hanya konsumsi daging ayam, sedangkan untuk susu dikategorikan menjadi susu sapi. Hal ini didasarkan jumlah jenis produk yang dijual di *online shop* Tokopedia. Data konsumsi produk peternakan di Kabupaten Sidoarjo dapat dilihat pada Tabel 5.

Perhitungan pada Table 5 dimaksud untuk dijadikan sampel kelompok komoditas konsumsi produk lainnya, seperti daging itik, kambing, telur itik, dan produk lainnya sesuai yang tertera pada tabel bagian produktivitas lahan peternakan sebelumnya.

#### 3) Konsumsi Produk Perikanan

BPS Kabupaten Sidoarjo mengelompokkan data konsumsi perikanan menjadi satu komoditas yang bernama ikan/udang/cumi/kerang. Maka dari itu, untuk mempermudah dalam hal perhitungan, pengelompokan langsung dibagi menjadi ikan, udang, cumi, kerang. Hasil perhitungan konsumsi produk perikanan Tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 6.

Beragamnya jenis produk perikanan yang dijual oleh penduduk Kabupaten Sidoarjo menjadikan sampel produk ikut beragam seperti udang yang terdiri dari udang vaname dan udang cat yang sudah dikupas maupun belum. Lalu ikan yang terdiri dari ikan gurame, sardine, patin, mujair, bandeng, dan tongkol. Untuk kerang sendiri terdiri dari kerang hijau, hitam, tahu, dara, bambu, simping, dan batik. Sampel sengaja diambil beragam untuk menghasilkan sebuah data yang lebih akurat mengingat Kabupaten Sidoarjo sendiri memiliki produktivitas kerang yang beragam pula.

#### 4) Konsumsi Lahan Terbangun

Pada penelitian ini, lahan terbangun terdiri dari lahan permukiman dan lahan industri. Berdasarkan Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah No.403/KPTS/M/2002 menyatakan bahwa minimal luasan

wilayah permukiman untuk setiap satu penduduk adalah 9 m<sup>2</sup>. Namun, pada penelitian ini, luasan tersebut diestimasi menjadi 0,009 ha. Hal tersebut meninjau dari luasan dan kondisi wilayah penelitian, sehingga jika dihitung berdasarkan jumlah penduduk saat ini pada tahun 2019 di Kabupaten Sidoarjo sebesar 2.252.301 menjadi seluas 20.270,71 ha.

Selanjutnya untuk konsumsi lahan industri diestimasi berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2009 tentang Kawasan Industri yang menyatakan minimal luas lahan industri seluas 50 hektar. Sehingga jika dibandingkan dengan jumlah kondisi saat ini berdasarkan dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMD) Kabupaten Sidoarjo 2016-2021 yang menyatakan bahwa jumlah industri pada tahun 2019 sebanyak 40. Maka dapat diketahui bahwa konsumsi lahan industri pada Kabupaten Sidoarjo sebanyak 2000 ha. Maka dari itu, konsumsi luasan lahan terbangun di Kabupaten Sidoarjo jika dijumlahkan menjadi sebesar 22.270,71 ha.

#### D. Analisa Keseimbangan Telapak Ekologis di Kabupaten Sidoarjo

##### 1) Analisa Jumlah Biokapasitas (supply) Lahan di Kabupaten Sidoarjo

Pada tahap ini akan dilakukan proses analisa untuk mengetahui besar biokapasitas setiap lahan produsen di wilayah penelitian dengan menggunakan satuan lahan global atau disebut *global hectare* (gha). Berikut rumus perhitungan yang akan digunakan :

$$BC \times A \times YF \times EQF \quad (10)$$

Keterangan :

$BC$  = *Biocapacity* / Biokapasitas (BK)

$A$  = Luas lahan dari setiap kategori lahan

$YF$  = *Yield Factor* (faktor panen)

$EQF$  = *Equivalence factor* (faktor peyama)

Untuk memenuhi data faktor panen, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan setiap penggunaan lahan produsen dimulai dari lahan pertanian, peternakan, dan perikanan. Berikut rumus perhitungan faktor panes untuk tiap jenis penggunaan lahan.

$$YF_L = \frac{Y_{KL}}{Y_{WL}} \quad (11)$$

Keterangan:

$YF_L$  = Faktor panen jenis penggunaan lahan L

$Y_{KL}$  = Produktivitas jenis penggunaan lahan L di wilayah K

$Y_{WL}$  = Produktivitas jenis penggunaan lahan L dunia

Sedangkan untuk data produktivitas jenis penggunaan lahan secara global didapatkan dari National Footprint and Biocapacity Accounts. Pada dokumen tersebut terdapat data produktivitas penggunaan lahan sebagian besar negara yang kemudian dapat dirata-rata dan dihasilkan produktivitas jenis penggunaan lahan dunia ( $Y_{WL}$ ). Dari rumus tersebut kemudian dapat dilakukan perhitungan yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Selain membantu untuk proses perhitungan biokapasitas nantinya, nilai dari faktor panen ini juga dapat diinterpretasikan menjadi kondisi produktivitas penggunaan lahan saat ini. Sehingga jika dilihat dari Tabel 7 dapat diartikan bahwa kondisi lahan pertanian dan peternakan di

Kabupaten Sidoarjo sudah melebihi rata-rata produktivitas penggunaan lahan secara global. Sedangkan untuk penggunaan lahan perikanan dapat dikatakan masih sangat jauh jika dibandingkan dengan produktivitas lahan perikanan secara global.

Setelah mengetahui faktor panen dan faktor penyama, proses perhitungan biokapasitas dapat dilakukan yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8.

### 2) Analisis Konsumsi (demand) Telapak Ekologis Lahan di Kabupaten Sidoarjo

Analisa ini diperlukan untuk mengetahui besaran telapak ekologis setiap jenis penggunaan lahan produsen di Kabupaten Sidoarjo. Berikut merupakan proses perhitungannya.

$$EF = \frac{P}{Y_{KL}} \times YF_L \times EQF \quad (12)$$

Keterangan :

$EF$  = Ecological footprint / telapak ekologis (gha)

$P$  = Jumlah produk dipanen atau yang dihasilkan per tahun (Konsumsi dalam ton)

$Y_{KL}$  = Produktivitas jenis penggunaan lahan L di wilayah

$YF_L$  = Faktor panen untuk jenis penggunaan lahan L

$EQF$  = Equivalence factor (faktor penyama)

Sehingga dari rumus di atas dapat dilakukan sebuah perhitungan untuk menghitung telapak ekologis lahan produsen di Kabupaten Sidoarjo. Proses beserta hasil perhitungan telapak ekologis lahan produsen dapat dilihat pada Tabel 9.

### 3) Perhitungan Keseimbangan Daya Dukung Lahan

Untuk mengetahui kondisi keseimbangan daya dukung lahan di Kabupaten Sidoarjo dapat dilakukan dengan membandingkan antara nilai biokapasitas dengan nilai telapak ekologi. Berikut penjelasan lebih detailnya.

$$ED = BC_{Total} - EF_{Total} \quad (13)$$

Keterangan :

$ED$  = Ecological deficit (defisit ekologi)

$BC_{Total}$  = Biocapacity total (total BK)

$EF_{Total}$  = Ecological Footprint total (total TK)

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan *supply* dan *demand* menunjukkan nilai keseimbangan sebesar 0,037916 gha/jiwa. Hal ini dapat diartikan bahwa secara keseluruhan Kabupaten Sidoarjo termasuk pada kategori wilayah surplus sumberdaya. Namun, perlu dipahami bahwa perhitungan biokapasitas dan telapak ekologis lahan peternakan sebelumnya menggunakan ketetapan dari GFN atau yang berarti lahan peternakan masih diasumsikan sebagai lahan untuk beternak atau memberi makan ternak.

### E. Arahkan Optimasi Pemanfaatan Lahan di Kabupaten Sidoarjo Melalui Pendekatan Telapak Ekologis

Untuk mendapatkan arahan optimasi yang baik, pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan antara kondisi kondisi telapak ekologi setiap penggunaan lahan dengan rencana penggunaan lahan menurut RTRW Kabupaten Sidoarjo 2009 – 2029. Nantinya dalam penyusunan arahan ini akan digunakan beberapa asumsi, yakni :

1. Proyeksi penduduk Kabupaten Sidoarjo hingga tahun 2029 diasumsikan akan meningkat secara geometrik,

sehingga pada penelitian akan mengabaikan kemungkinan peningkatan jumlah penduduk dengan laju pertumbuhan yang tidak linier. Dari hasil perhitungan ditemukan bahwa pada tahun 2029 dengan laju pertumbuhan 1,62%, jumlah penduduk di Kabupaten Sidoarjo akan mengalami peningkatan menjadi 2.661.668 jiwa.

2. Dalam proses proyeksi lahan terbangun, tepatnya lahan permukiman, nantinya akan menggunakan standar kebutuhan kategori lahan terbangun berdasarkan Kepmenkimpraswi No.403/KPTS/M/ 2002 yang diestimasikan bahwa setidaknya untuk satu penduduk minimal terdapat 0,009 ha luas lahan permukiman.
  3. Produktivitas lahan di masing-masing jenis penggunaan lahan dianggap sama atau tidak mengalami peningkatan. Hal ini juga berlaku untuk produktivitas lahan dunia sehingga dapat diasumsikan bahwa faktor panen seluruh dunia nantinya tidak mengalami perubahan.
  4. Luas penggunaan lahan selain yang termasuk sebagai penggunaan lahan pertanian, peternakan, perikanan, dan terbangun di Kabupaten Sidoarjo diasumsikan tidak mengalami perubahan luas.
  5. Perhitungan luasan arahan optimasi lahan industri diambil berdasarkan RTRW Kabupaten Sidoarjo 2009-2029 dikarenakan dirasa lebih relevan dengan kondisi lapangan serta telah memenuhi kebutuhan minimum menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2009 tentang Kawasan Industri yang menyatakan minimal luas lahan industri seluas 50 hektar.
  6. Faktor luar yang dapat berpengaruh terhadap pemenuhan kebutuhan konsumsi penduduk mulai dari pertanian, peternakan, dan perikanan seperti impor makanan dari luar wilayah Kabupaten Sidoarjo tidak diperhitungkan pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan tujuan awal dari penggunaan metode *Ecological Footprint* sendiri supaya Kabupaten Sidoarjo dapat memenuhi kebutuhan konsumsi penduduk di wilayahnya sendiri secara mandiri dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia di wilayahnya sendiri.
  7. Lokasi pasti dari setiap penggunaan lahan tidak diperhitungkan dalam penelitian ini, hanya dilakukan perhitungan bahwa setiap kecamatan diarahkan setidaknya mempunyai luasan minimum penggunaan lahan sesuai arahan optimasi
  8. Dikarenakan pada dokumen RTRW Kabupaten Sidoarjo 2009-2029, lahan peternakan dihitung berdasarkan sisa luas lahan yang belum dimanfaatkan pada tiap penggunaan lahan, namun tetap memperhatikan asumsi nomor 4. Selain itu, perhitungan lahan peternakan juga dihitung supaya tetap sesuai dengan angka minimal dari hasil perhitungan Kebutuhan TE terkait lahan peternakan.
  9. Jika nantinya hasil perhitungan total luas kebutuhan TE pada tahun 2029 ternyata masih lebih kecil dari total Penggunaan Lahan Eksisting pada tahun 2019, maka akan dilakukan perhitungan presentase supaya pemanfaatan lahan dapat dilakukan secara optimal.
- Berdasarkan beberapa asumsi di atas, kemudian dapat dilakukan perhitungan presentase dengan membandingkan kebutuhan TE pada tahun 2029 dengan rencana pola ruang yang terdapat di dokumen RTRW Kabupaten Sidoarjo 2009-

2029. Berikut rumus perhitungan arahan optimasi untuk tiap penggunaan lahan di tiap kecamatan.

$$AO = \frac{L_k}{L} \times 100\% \times K_{TE} \quad (14)$$

Keterangan:

$AO$  = Arahan Optimasi setiap Kecamatan

$K_{TE}$  = Kebutuhan TE Kabupaten Sidoarjo per Kecamatan

$L_k$  = Luas Rencana Pola Ruang pada RTRW Kabupaten Sidoarjo per Kecamatan

$L$  = Total Luas Rencana Pola Ruang pada RTRW Kabupaten Sidoarjo

Sehingga dari rumus tersebut, dilakukan perhitungan dan dihasilkan arahan optimasi sesuai Tabel 11 yang kemudian diperjelas per penggunaan lahan. Penggunaan lahan yang dilakukan perhitungan menggunakan rumus ini adalah luas penggunaan lahan pertanian, peternakan, perikanan, dan permukiman. Sedangkan luas lahan industri akan tetap menggunakan perhitungan dari rencana pola ruang karena dirasa masih relevan untuk digunakan hingga tahun 2029. Berikut arahan optimasi berdasarkan hasil perhitungan.

#### IV. KESIMPULAN

Menurut hasil analisa dan pembahasan sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan, yakni: (1) Kondisi biokapasitas eksisting tiap penggunaan lahan tahun 2019 di Kabupaten Sidoarjo adalah lahan pertanian sebesar 0,085 gha/jiwa, lahan peternakan sebesar 0,0049 gha/jiwa, lahan perikanan sebesar 0,000027 gha/jiwa, dan lahan terbangun sebesar 0,018

gha/jiwa; (2) Kondisi telapak ekologi eksisting tiap penggunaan lahan tahun 2019 di Kabupaten Sidoarjo adalah lahan pertanian sebesar 0,038 gha/jiwa, lahan peternakan sebesar 0,014 gha/jiwa, lahan perikanan sebesar 0,000011 gha/jiwa, dan lahan terbangun 0,021 gha/jiwa; (3) Kondisi keseimbangan daya dukung lahan eksisting tahun 2019 berdasarkan pendekatan telapak ekologis di Kabupaten Sidoarjo adalah lahan pertanian surplus sebesar 0,047 gha/jiwa, lahan peternakan defisit sebesar -0,009 gha/jiwa, lahan perikanan surplus sebesar 0,000016 gha/jiwa, dan lahan terbangun defisit sebesar -0,003 gha/jiwa; (4) Kabupaten Sidoarjo dapat mengalami kondisi keseimbangan surplus di tahun 2029 jika mengikuti arahan optimasi berikut : lahan pertanian menjadi seluas 15.234 Ha, lahan peternakan menjadi seluas 12.163 Ha, lahan perikanan menjadi seluas 9.882 Ha, lahan permukiman perdesaan menjadi seluas 5.795 Ha, lahan permukiman perkotaan menjadi seluas 19.235 Ha, dan lahan industri menjadi seluas 6.619 Ha.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Makaraw, "Penduduk, perumahan pemukiman perkotaan dan pendekatan kebijakan," *J. Lingkung. Binaan dan Arsit.*, vol. 3, no. 1, 2012.
- [2] A. Rosytha, "Studi dampak pengembangan pemukiman di wilayah pesisir surabaya timur," *AGREGAT*, vol. 1, no. 2, 2016.
- [3] Z. D. Irwan, *Tantangan Lingkungan dan Lansekap Hutan Kota*. Jakarta: Bumi Aksara, 2005.
- [4] R. A. Baktiono, J. S. Soekiman, and I. P. Artaya, *Optimalisasi Sentra UMKM Dalam Ketahanan Pangan*. Surabaya: Narotama University Press, 2018.