

Daya Dukung Lingkungan Lahan Tanaman Pangan Berdasarkan Pendekatan Telapak Ekologis Di Provinsi Kalimantan Timur

Environmental Carrying Capacity Of Cropland Based On Ecological Footprint Approach In East Kalimantan

Muhammad Helmi Rahman¹, Rizky Sunandar Ahmad¹, Ariyaningsih¹, Cut Keumala Banaget²

¹)Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Kalimantan

²)Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan
Jalan Soekarno-Hatta KM 15, Karang Joang, Balikpapan
Email: muhammadhelmirahman@gmail.com

Manuscript received: 27 August 2019 Revision accepted: 3 October 2019.

Abstrak. Laju pertumbuhan penduduk di Provinsi Kalimantan Timur mendorong bertambahnya permintaan berbagai kebutuhan sumberdaya terutama bahan pangan yang dihasilkan oleh lahan pertanian. Pembangunan yang cenderung mengarah pada pertumbuhan ekonomi, lahan pertanian terutama pertanian tanaman pangan terus mendapatkan tekanan dari perluasan lahan pertambangan dengan laju pertumbuhan lahan rata-rata tahun 2012 – 2016 sebesar 2,18%. Tekanan dari penggunaan lahan pertambangan mempengaruhi kondisi ketahanan pangan Provinsi Kalimantan Timur di masa mendatang karena terus berkurangnya lahan pertanian yang ada saat ini. Dengan kondisi tersebut, diperlukan arahan untuk mengoptimalkan lahan pertanian tanaman pangan dengan mempertimbangkan kondisi ekologisnya. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan metode optimalisasi lahan tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur berdasarkan pendekatan telapak ekologis. Telapak ekologis merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengukur total biaya ekologis (dalam area lahan) dari aktivitas manusia. Pendekatan ini dipilih karena merupakan salah satu pendekatan yang memperhatikan daya dukung lingkungan sebagai tolok ukur keseimbangan dan keberlanjutan. Dalam penelitian ini teknik analisis yang digunakan ialah analisis biokapasitas, analisis telapak ekologis, dan analisis daya dukung ekologis. Hasil analisis biokapasitas secara keseluruhan tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur yaitu 267.013,96 gha dengan Kabupaten Kutai Kartanegara menjadi yang paling besar biokapasitasnya dengan persentase 44,03% dari total biokapasitas provinsi. Hasil analisis telapak ekologis terhadap konsumsi tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur yaitu 204.719,06 gha dengan Kota Samarinda menjadi yang paling besar telapak ekologisnya dengan persentase 21,78% dari total telapak ekologis provinsi. Hasil analisis daya dukung ekologis menunjukkan kondisi keseimbangan antara ketersediaan pasokan tanaman pangan di alam dengan konsumsi penduduk terhadap tanaman pangan. Hasil analisis menunjukkan bahwa secara agregat Provinsi Kalimantan Timur memiliki kondisi ekologis yang surplus pasokan tanaman pangan, namun secara parsial Kota Balikpapan, Bontang, dan Samarinda berada pada kondisi ekologis defisit pasokan tanaman pangannya.

Kata kunci: Biokapasitas, Keseimbangan Ekologis, Lahan Tanaman Pangan, dan Telapak Ekologis

Abstract. The growth rate of population in the Province of East Kalimantan encourages the demand for resource needs, especially crops land. However, the development tends to the growth of the economy. Hence, the agricultural land especially crops get pressure from the expansion of mining land with an average growth rate around 2.18% in 2012 – 2016. The pressure of the use of mining land will reduce agricultural land that will impact to crops tenacity condition in East Kalimantan in the future. Based on that condition, it needs a direction to optimized crops land by considering the ecological condition. This research aims to formulate direction to optimize crops land in East Kalimantan towards ecological footprints. Ecological footprint approach is used to measure total ecological costs (around the land area) from human activity. This approach focused on environmental carrying capacity as the benchmarks of balance and sustainable. This research used analysis technique, such as the analysis of bio-capacity, ecological footprint, and ecological carrying capacity. The result of the bio-capacity analysis is 267.013,96 gha of the whole crops in the Province of East Kalimantan. Based on that result, Kutai Kartanegara became the biggest bio-capacity with percentage of 44,03% of all province bio-capacity. The result of ecological footprint analysis to the consumption of the crops in East Kalimantan is 204.719,06 gha. Based on the result, Samarinda became the biggest result with the percentage of 21,78%. The result of ecological carrying capacity analysis showed the condition of balance between the availability of crops in nature with the population consumption of crops. The result showed that in aggregate East Kalimantan has surplus crops in ecological condition, but it contrasts with Balikpapan, Bontang, and Samarinda that have deficit crops in ecological condition.

Keywords: Biocapacity, Ecological Balance, Cropland, and Ecological Footprint

PENDAHULUAN

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk merupakan faktor kunci dalam permasalahan lingkungan dan akan menyebabkan penurunan daya tampung dan daya dukung lingkungan (Dangnga, 2002). Semakin meningkatnya penambahan penduduk, maka permintaan akan kegunaan lahan semakin meningkat. Lalu, kondisi ketersediaan lahan diketahui relatif terbatas, karena lahan merupakan faktor produksi yang tidak dapat diproduksi lagi oleh manusia (Mubyarto, 1996). Hal ini dapat memicu terjadinya konversi lahan terutama pada sektor pertanian menjadi non pertanian, dengan ini penambahan jumlah penduduk akan mempengaruhi luas lahan pertanian dan cenderung memiliki model linier (Munibah, et al., 2009). Di sisi lain, kebutuhan akan bahan pangan dari tahun ke tahun semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya jumlah penduduk, sedangkan areal pertanian tidak mungkin diperluas lagi, selain itu kerusakan dan penurunan kesuburan areal pertanian tidak bisa dihindarkan (Budiharjo, 2012). Apabila tidak dilakukan upaya antisipasi maka kecenderungan tersebut dapat mengancam ketahanan pangan di masa mendatang (Ariningsih, 2015).

Provinsi Kalimantan Timur merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi sumberdaya alam berupa pertambangan dan pertanian yang berkontribusi sebesar 47,52% dari sektor pertambangan dan 6,68% dari sektor pertanian (Badan Pusat Statistik, 2018). Jika dilihat dari sisi penataan ruang yang tercantum pada RTRW Provinsi Kalimantan Timur 2016 – 2036, Provinsi Kalimantan Timur diarahkan sebagai kawasan dengan basis pengembangannya berupa agroindustri serta pertambangan energi ramah lingkungan. Dari arah pengembangannya tersebut serta potensi sumber daya alam yang dimiliki, diketahui bahwa Provinsi Kalimantan Timur mengembangkan wilayah agropolitan bersamaan dengan pertambangan yang mempunyai pengaruh besar dari sisi perekonomian provinsi. Namun dalam pengembangannya, lahan pertanian terdegradasi akibat alih fungsi lahan, seperti lahan pertambangan dan perkebunan sawit yang dapat mengancam ketahanan pangan Provinsi Kalimantan Timur (JATAM, 2017).

Alih fungsi lahan pertanian disebabkan adanya tekanan dari peningkatan luas penggunaan lahan yang sebagian besar merupakan akibat dari lahan pertambangan di Provinsi Kalimantan Timur dengan laju pertumbuhan lahan pertambangan sebesar 2,18% dari tahun 2012 hingga 2016 atau sebesar 4.973,36 km² (Hendro, 2016). Sebesar 1,21% atau 60,58 km² luas lahan tanaman pangan, terutama komoditas padi berkurang dari penambahan luas lahan pertambangan tersebut (Badan Pusat Statistik, 2016). Meskipun di tahun 2018 Provinsi Kalimantan Timur diperkirakan surplus beras sekitar 20.265 ton dengan jumlah produksi beras siap konsumsi 425.557 ton dan kebutuhan konsumsi beras 405.293 ton namun jika dibarengi dengan laju konversi lahan pertanian rata-rata yaitu 2,41% maka dapat mengancam keberlanjutan kemandirian pangan di Provinsi Kalimantan Timur (Saragih, 2018).

Selain lahan tanaman pangan komoditas padi yaitu lahan yang ditanami kedelai, kacang tanah, ubi kayu, dan ubi jalar juga mengalami pengurangan luas akibat konversi lahan. Pada tahun 2011 lahan yang ditanami kedelai seluas 1.187 ha, lahan kacang tanah 1.241 ha, lahan ubi kayu 3.611 ha, dan lahan ubi jalar 1.583 ha berkurang sebesar 10,87% untuk lahan kedelai, 40,61% untuk lahan kacang tanah, 32,14% untuk lahan ubi kayu, dan 56,18% untuk lahan ubi jalar pada tahun 2016 (Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur, 2016). Selain itu, jumlah penduduk yang berprofesi sebagai petani juga berkurang akibat alih fungsi lahan pertanian subsektor tanaman pangan, di tahun 2012 jumlah petani mencapai 432.277 jiwa dan di tahun 2016 menyisakan 328.448 jiwa atau turun sekitar 7,1% selama 4 tahun (Badan Pusat Statistik, 2017). Petani sering mengalami kerugian saat panen terutama areal pertanian yang dekat dengan kawasan pertambangan, disebabkan oleh tercemarnya air permukaan dan air tanah yang diperlukan untuk pengairan, sehingga mempengaruhi produksi pertanian (JATAM, 2017).

Berdasarkan uraian-uraian tersebut, bahwa segala kebutuhan masyarakat terutama terkait penggunaan lahan merupakan salah satu bagian dalam penunjang kehidupan yang dapat disediakan oleh alam. Pendugaan tentang berbagai kebutuhan lahan saat ini perlu mempertimbangkan keberlanjutan sumber daya untuk generasi mendatang sehingga tidak terjadi defisitnya sumber daya. Telapak ekologis digunakan sebagai pendekatan dalam pendugaan kebutuhan dan ketersediaan sumber daya. Telapak ekologis menurut Rees dan Wackernagel (1995, dalam Muta'ali, 2012) merupakan suatu pendekatan yang mengukur permintaan penduduk atas alam atau ketersediaan kapasitas biologis bumi (biokapasitas). Penelitian ini juga didasarkan pada belum adanya kajian lahan tanaman pangan dengan pendekatan ini di Provinsi Kalimantan Timur.

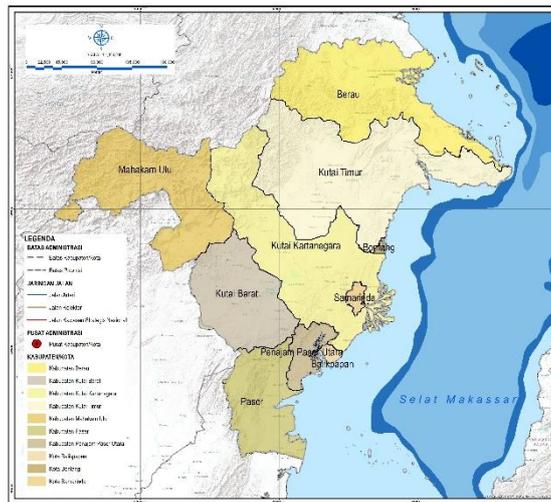
METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan rasionalistik yang digunakan untuk mendapatkan hasil dari pengamatan dan pengukuran pada penggunaan lahan tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur. Pendekatan ini menggunakan metode *theoretical analytic* dengan konstruksi teori untuk melandasi perumusan variabel yang menjadi unsur dalam penentuan penggunaan lahan tanaman pangan.

Lokasi Penelitian

Ruang lingkup wilayah dalam penelitian ini adalah Provinsi Kalimantan Timur yang terdiri dari 10 kabupaten dan kota di dalamnya, meliputi Kabupaten Berau, Kabupaten Kutai Barat, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Mahakam Ulu, Kabupaten Paser, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.



Gambar 1. Peta Provinsi Kalimantan Timur (Penulis, 2019)

Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini data yang digunakan berupa data sekunder. Teknik pengumpulan data sekunder merupakan teknik mengumpulkan data melalui dokumen-dokumen berupa survei literatur dan survei instansional.

Teknik Analisis Data

Analisis Biokapasitas

Biokapasitas merupakan pengukuran dari jumlah lahan yang tersedia, dibobot oleh produktivitas lahan tersebut, dimana mewakili kemampuan biosfer untuk menghasilkan tanaman, ternak (padang rumput), produk kayu (hutan), ikan, serta menyerap karbon dioksida oleh hutan, termasuk berapa banyak kapasitas regeneratif yang ditempati infrastuktur (lahan terbangun). Secara singkat mengukur kemampuan wilayah darat dan perairan yang tersedia untuk menyediakan layanan ekologi. Adapun persamaan dari biokapasitas setiap jenis penggunaan lahan adalah sebagai berikut (*Global Footprint Network, 2010*):

$$BC = A \times YF \times EQF \text{ (1)}$$

Keterangan:

- BC = Biokapasitas (gha)
- A = Luas lahan dari setiap kategori lahan (ha)
- YF = Faktor panen
- EQF = Faktor penyama

Dalam perhitungan telapak ekologis dan perhitungan biokapasitas digunakan dua faktor konversi yaitu faktor penyama dan faktor panen. Faktor penyama merupakan faktor yang mengonversi satuan lokal tertentu menjadi satuan universal yaitu global hektar (gha). Faktor penyama yang digunakan pada penelitian ini adalah faktor penyama untuk lahan pertanian yaitu 2,51.

Sedangkan faktor panen merupakan perbandingan antara luasan lahan bioproduktif suatu wilayah dengan luasan lahan bioproduktif wilayah lain untuk setiap komoditas yang sama. Faktor ini menggambarkan kemampuan suatu populasi dalam menguasai teknologi dan manajemen pengelolaan lahan. Faktor panen berdasarkan metode yang dikembangkan oleh Global Footprint Network dan Lazarus, et al. (2014) memiliki persamaan sebagai berikut.

$$YF = Y_L / Y_w \text{ (2)}$$

Keterangan:

- YF = Faktor panen
- Y_L = Produktivitas kategori lahan wilayah perhitungan (ton/ha)

Y_w = Produktivitas kategori lahan dunia (ton/ha)

Analisis Telapak Ekologis

Telapak ekologis menghitung permintaan gabungan dari sumber daya alam di mana saja dan menyajikannya sebagai area rata-rata global yang diperlukan dalam mendukung kegiatan manusia. Perhitungan tersebut dinyatakan dalam satuan global hektar (gha) yang didefinisikan sebagai hektar area bioproduktivitas dengan bioproduktivitas dunia rata-rata (*Global Footprint Network, 2010*). Adapun persamaan dalam perhitungan telapak ekologis adalah sebagai berikut:

$$EF = (P/Y_L) \times YF \times EQF \quad (3)$$

Karena faktor panen ($YF = Y_L/Y_w$) maka dapat disubstitusikan ke dalam persamaan telapak ekologis menjadi bentuk yang lebih sederhana yaitu sebagai berikut.

$$EF = (P/Y_w) \times EQF \quad (4)$$

Keterangan:

- EF = Telapak ekologis (gha)
- P = Jumlah konsumsi penduduk terhadap lahan dalam setahun (ton/tahun)

Analisis Daya Dukung Ekologis

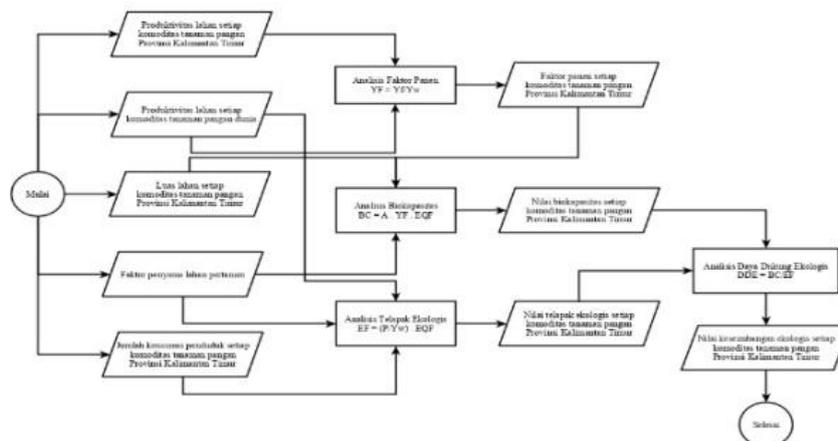
Untuk mendapatkan status keseimbangan ekologis digunakan alat analisis yaitu daya dukung ekologis. Daya dukung ekologis yaitu perbandingan antara telapak ekologis dengan biokapasitas (Muta'ali, 2012). Berdasarkan publikasi oleh *Living Planet Report (2006)*, perbandingan antara *biocapacity (supply)* dan *ecological footprint (demand)* dapat mencerminkan *carrying capacity* atau daya dukung wilayah. Adapun persamaan dari analisis daya dukung ekologis dijelaskan sebagai berikut.

$$DDE = BC/EF \quad (5)$$

Keterangan:

DDE = Daya dukung ekologis
 Berdasarkan rumus tersebut, maka apabila:

1. $DDE > 1$, berarti bahwa terjadi kondisi surplus, dimana ekosistem mampu mendukung penduduk yang tinggal di dalamnya (*ecological debt*).
2. $DDE < 1$, berarti bahwa terjadi kondisi overshoot, dimana ekosistem tidak mampu mendukung penduduk yang tinggal (*ecological deficit*).



Gambar 2. Diagram Alir Analisis
(Penulis, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tingkat Ketersediaan Lahan Setiap Komoditas Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

Sebelum melakukan analisis tingkat ketersediaan lahan dengan analisis biokapasitas, perlu ditentukan terlebih dahulu nilai faktor panen untuk setiap kategori lahan tanaman pangan. Faktor panen menunjukkan tingkat

biokapasitas lahan suatu wilayah dengan membandingkan biokapasitas lahan dunia, semakin besar produktivitas lahan wilayah perhitungan dibandingkan dengan produktivitas lahan dunia maka semakin besar biokapasitas lahan di wilayah tersebut. Faktor panen di setiap lahan per komoditas tanaman pangan kabupaten dan kota Provinsi Kalimantan Timur memiliki nilai yang berbeda-beda dikarenakan pada setiap wilayah memiliki produktivitas lahan tanaman pangan yang berbeda juga. Nilai produktivitas lahan setiap komoditas tanaman pangan Provinsi Kalimantan Timur (Y_L) didapatkan dengan membagi jumlah produksi suatu komoditas tanaman pangan dalam 1 tahun (ton) dengan luas lahan yang ditanami komoditas tanaman pangan (ha). Sedangkan nilai produktivitas lahan setiap komoditas tanaman pangan dunia (Y_W) didapatkan dari data yang dihimpun oleh *Food and Agriculture Organization* tahun 2017. Adapun nilai faktor panen tanaman pangan yang akan digunakan pada analisis selanjutnya disajikan pada tabel sebagai berikut.

Tabel 1. Faktor Panen Setiap Komoditas Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

No.	Kabupaten/Kota	Padi		Jagung		Kedelai		Kacang Tanah		Ubi Kayu		Ubi Jalar	
		$Y_W = 4,60$		$Y_W = 5,75$		$Y_W = 2,85$		$Y_W = 1,69$		$Y_W = 11,08$		$Y_W = 12,26$	
		Y_L	Y_F	Y_L	Y_F	Y_L	Y_F	Y_L	Y_F	Y_L	Y_F	Y_L	Y_F
Kabupaten													
1.	Berau	3,74	0,81	7,05	1,23	1,59	0,56	1,19	0,71	17,43	1,57	10,03	0,82
2.	Kutai Barat	3,83	0,83	2,27	0,39	1,09	0,38	1,18	0,70	22,44	2,03	9,27	0,76
3.	Kutai Kartanegara	8,80	1,91	3,90	0,68	1,46	0,51	1,32	0,78	26,96	2,43	10,87	0,89
4.	Kutai Timur	6,57	1,43	2,15	0,37	1,18	0,41	1,17	0,69	13,97	1,26	14,04	1,15
5.	Mahakam Ulu	3,57	0,78	0	0	0	0	0	0	11,21	1,01	8,24	0,67
6.	Paser	8,37	1,82	3,60	0,63	1,28	0,45	1,34	0,79	14,56	1,31	12,21	1,00
7.	Penajam Paser Utara	6,96	1,51	2,70	0,47	1,26	0,44	0,79	0,47	19,85	1,79	11,44	0,93
Kota													
8.	Balikpapan	3,60	0,78	3,03	0,53	0	0	2,28	1,35	29,64	2,67	16,16	1,32
9.	Bontang	7,23	1,57	3,42	0,60	0	0	1,46	0,87	26,66	2,41	8,76	0,71
10.	Samarinda	8,15	1,77	3,84	0,67	1,27	0,45	1,78	1,05	35,35	3,19	7,40	0,60
Kalimantan Timur		6,88	1,50	5,08	0,88	1,43	0,50	1,30	0,77	23,69	2,14	11,09	0,90

Biokapasitas didapatkan dengan mengalikan luas tanam eksisting yang ditanami tanaman pangan, faktor panen setiap komoditas subsektor tanaman pangan, dan faktor penyama untuk lahan pertanian. Perhitungan biokapasitas lahan tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur dijelaskan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil analisis biokapasitas lahan didapatkan nilai biokapasitas setiap komoditas tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur. Biokapasitas lahan tanaman pangan terbesar di Provinsi Kalimantan Timur berada di Kabupaten Kutai Kartanegara mencapai 117.572,80 gha atau 44,03% dari biokapasitas lahan tanaman pangan keseluruhan provinsi. Sedangkan nilai biokapasitas lahan tanaman pangan terkecil adalah Kota Bontang yaitu 291,70 gha atau 0,11% dari biokapasitas lahan tanaman pangan keseluruhan provinsi.

Tabel 2. Biokapasitas Lahan Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

No.	Kabupaten/Kota	Biokapasitas (gha)						
		Padi	Jagung	Kedelai	Kacang Tanah	Ubi Jalar	Ubi Kayu	Total
1.	Berau	17.311,91	15.489,21	378,97	286,96	880,69	178,62	34.526,36
2.	Kutai Barat	6.483,44	90,28	4,78	24,86	2.807,58	81,04	9.491,98
3.	Kutai Kartanegara	99.827,07	5.722,66	324,51	681,64	10.050,32	966,60	117.572,80
4.	Kutai Timur	19.306,27	493,56	10,19	196,55	1.236,82	258,44	21.501,82
5.	Mahakam Ulu	7.364,67	0	0	0	66,03	28,68	7.459,37
6.	Paser	22.801,71	1.493,77	54,04	127,58	781,91	77,52	25.336,53
7.	Penajam Paser Utara	36.416,28	1.221,40	216,19	23,38	576,04	253,48	38.706,77
8.	Balikpapan	162,06	129,75	0	67,86	1.611,32	89,35	2.060,34
9.	Bontang	149,51	25,40	0	23,93	78,52	14,35	291,70
10.	Samarinda	8.493,62	38,58	31,77	64,06	1.380,55	57,70	10.066,27
Kalimantan Timur		218.316,53	24.704,62	1.020,46	1.496,81	19.469,78	2.005,76	267.013,96

Hal ini disebabkan oleh luas lahan setiap tanaman pangan di Kota Bontang yang minim dan produktivitas lahan untuk ditanami tanaman pangan yang rendah dan tidak sebanding dengan produktivitas lahan tanaman pangan dunia. Hal ini berbanding terbalik dengan Kabupaten Kutai Kartanegara yang memiliki luas lahan setiap tanaman pangan yang cenderung lebih luas dibandingkan kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur serta produktivitas lahan tanaman pangan yang lebih baik dibandingkan dengan Kota Bontang. Dengan demikian, supply kebutuhan Kabupaten Kutai Kartanegara terhadap tanaman pangan lebih baik dibandingkan dengan 9 kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur.

Analisis Tingkat Konsumsi Setiap Komoditas Subsektor Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

Perhitungan telapak ekologis (*demand*) pemanfaatan lahan tanaman pangan dilakukan dengan menghitung konsumsi dalam satuan lahan dengan mengalikan produktivitas lahan tanaman pangan sebelum dijadikan satuan global hektar. Untuk mengetahui kondisi konsumsi telapak ekologis terhadap lahan tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur tahun 2017 diperlukan data jumlah konsumsi tanaman pangan setiap kabupaten/kota dalam satuan ton, produktivitas lahan setiap komoditas tanaman pangan dunia, serta faktor penyama lahan pertanian menurut *Global Footprint Network* (2010) yaitu 2,51. Adapun hasil perhitungan telapak ekologis lahan tanaman pangan dijelaskan setiap komoditasnya pada Tabel 3.

Dari hasil analisis diketahui bahwa kondisi telapak ekologis terhadap komoditas tanaman pangan tertinggi berada di Kota Samarinda mencapai 44.594,54 gha atau 21,78% dari kondisi keseluruhan telapak ekologis komoditas tanaman pangan provinsi. Sedangkan kondisi telapak ekologis terhadap komoditas tanaman pangan terendah berada di Kabupaten Mahakam Ulu mencapai 1.322,84 gha atau 0,65% dari kondisi keseluruhan telapak ekologis komoditas tanaman pangan provinsi.

Tabel 3. Telapak Ekologis Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

No.	Kabupaten/ Kota	Telapak Ekologis (gha)						
		Padi	Jagung	Kedelai	Kacang Tanah	Ubi Kayu	Ubi Jalar	Total
1.	Berau	10.873,95	77,54	1.636,37	278,39	686,56	86,75	13.639,57
2.	Kutai Barat	6.906,71	21,11	852,27	69,31	377,37	44,21	8.270,98
3.	Kutai Kartanegara	34.092,67	61,56	4.419,27	124,74	2.150,31	206,50	41.055,05
4.	Kutai Timur	17.272,47	138,62	2.094,81	315,69	1.203,41	155,32	21.180,32
5.	Mahakam Ulu	1.212,70	0,96	57,76	2,89	45,33	3,21	1.322,84
6.	Paser	12.883,59	39,38	1.589,80	129,28	703,93	82,48	15.428,46
7.	Penajam Paser Utara	7.825,93	41,43	1.255,14	23,09	611,52	75,62	9.832,72
8.	Balikpapan	28.377,80	295,87	4.353,75	293,73	1.940,31	251,70	35.513,16
9.	Bontang	8.518,67	116,12	1.161,67	89,08	520,05	56,19	10.461,79
10.	Samarinda	35.520,90	390,28	5.353,41	389,24	2.724,11	216,59	44.594,54
	Kalimantan Timur	168.292,35	1.082,35	21.836,58	1.780,99	10.546,93	1.179,87	204.719,06

Hal ini disebabkan oleh kecilnya intensitas penduduk di Kabupaten Mahakam Ulu yaitu mencapai 26.305 jiwa pada tahun 2017 sehingga sejalan dengan jumlah konsumsi penduduk terhadap komoditas tanaman pangan. Hal ini berbanding terbalik dengan Kota Samarinda yang memiliki penduduk mencapai 843.446 jiwa pada tahun 2017, sehingga mempengaruhi besarnya konsumsi penduduk terhadap komoditas tanaman pangan di kota ini. Dari hasil analisis juga dapat diketahui kondisi telapak ekologis pada komoditas padi adalah yang paling besar di Provinsi Kalimantan Timur, menandakan bahwa beras masih menjadi bahan pangan utama (makanan pokok) masyarakat di provinsi ini. Dengan demikian, kondisi *demand* penduduk Kota Samarinda menjadi kontributor terbesar terhadap telapak ekologis tanaman pangan dibandingkan dengan 9 kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur.

Analisis Daya Dukung Ekologis Lahan Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui kondisi keseimbangan ekologis di Provinsi Kalimantan Timur apakah telah melampaui daya dukung (*ecological deficit*) atau belum (*ecological debt*). Daya dukung ekologis dikatakan melampaui batas daya dukung apabila nilai telapak ekologis lebih besar daripada nilai biokapasitasnya.

Tabel 4. Daya Dukung Ekologis Lahan Tanaman Pangan Provinsi Kalimantan Timur

No.	Kabupaten/ Kota	Daya Dukung Ekologis						Tanaman Pangan
		Padi	Jagung	Kedelai	Kacang Tanah	Ubi Kayu	Ubi Jalar	
1.	Berau	1,59	199,75	0,23	1,03	1,28	2,06	2,53
2.	Kutai Barat	0,94	4,28	0,01	0,36	7,44	1,83	1,15
3.	Kutai Kartanegara	2,93	92,96	0,07	5,46	4,67	4,68	2,86
4.	Kutai Timur	1,12	3,56	0,004	0,62	1,03	1,66	1,02
5.	Mahakam Ulu	6,07	0	0	0	1,46	8,93	5,64
6.	Paser	1,77	37,94	0,03	0,99	1,11	0,94	1,64
7.	Penajam Paser Utara	4,65	29,48	0,17	1,01	0,94	3,35	3,94
8.	Balikpapan	0,01	0,44	0	0,23	0,83	0,01	0,06
9.	Bontang	0,02	0,22	0	0,27	0,15	0,02	0,03
10.	Samarinda	0,24	0,10	0,01	0,16	0,51	0,24	0,23
	Kalimantan Timur	1,30	22,83	0,05	0,84	1,85	1,70	1,30

Daya dukung ekologis dikatakan melampaui batas daya dukung apabila nilai telapak ekologis lebih besar daripada nilai biokapasitasnya. Nilai telapak ekologis yang besar menunjukkan bahwa penduduk telah menggunakan sumberdaya alam lebih besar dari kapasitas alam yang menyediakannya. Berdasarkan hasil analisis daya dukung ekologis dapat diketahui kondisi keseimbangan ekologis setiap kategori lahan tanaman pangan kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur. Kondisi surplus jika nilai daya dukung ekologis yang diperoleh lebih besar daripada 1 ($DDE > 1$), sedangkan kondisi defisit jika nilai daya dukung ekologis lebih kecil daripada 1 ($DDE < 1$). Status keseimbangan ekologis yang mengalami defisit setiap kategori lahan tanaman pangan adalah:

1. Lahan padi: Kabupaten Kutai Barat, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.
2. Lahan jagung: Kabupaten Mahakam Ulu, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.
3. Lahan kedelai: seluruh kabupaten dan kota Provinsi Kalimantan Timur.
4. Lahan kacang tanah: Kabupaten Kutai Barat, Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Mahakam Ulu, Kabupaten Paser, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.
5. Lahan ubi kayu: Kabupaten Penajam Paser Utara, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.
6. Lahan ubi jalar: Kabupaten Paser, Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda.

Secara keseluruhan, tiga wilayah di Provinsi Kalimantan Timur yang berstatus kota yaitu Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda mengalami defisit ekologis untuk seluruh kategori lahan tanaman pangan. Hal ini disebabkan oleh luas lahan yang minim untuk lahan pertanian tanaman pangan di kota-kota tersebut. Berdasarkan data dari Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur tahun 2017, luas lahan tanam pertanian tanaman pangan di Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda secara berurutan seluas 467,40 ha; 86,90 ha; dan 2.195,30 ha, sehingga ketiga kota tersebut menjadi wilayah dengan luas lahan tanam paling kecil di Provinsi Kalimantan Timur. Intensitas penduduk yang besar dalam suatu wilayah juga mempengaruhi tingginya jumlah konsumsi Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda terhadap tanaman pangan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari penduduknya. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2017 jumlah penduduk Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda secara berurutan adalah 636.012 jiwa, 170.611 jiwa, dan 843.446 jiwa.

Meskipun secara agregat wilayah Provinsi Kalimantan Timur berada pada kondisi *surplus*, namun perlu diwaspadai di masa mendatang untuk kategori lahan padi merupakan lahan tanaman pangan yang paling banyak dikonversi oleh penggunaan lahan lain, terutama di Provinsi Kalimantan Timur diakibatkan oleh penggunaan lahan untuk pertambangan, sehingga dapat mempengaruhi ketahanan pangan padi sebagai makanan pokok masyarakat di provinsi ini. Lalu, konsumsi beras (padi) menjadi yang paling besar dibandingkan komoditas tanaman pangan lainnya, sejalan dengan pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat setiap tahunnya, sehingga perlu adanya manajemen lahan pertanian terutama padi untuk peningkatan produksi dengan kondisi lahan yang ada sekarang serta perlunya alternatif makanan pokok bagi masyarakat selain beras dan penghasil karbohidrat seperti jagung, ubi kayu, dan ubi jalar, sehingga dapat menyeimbangkan kondisi *surplus* dan *demand* antara kategori lahan setiap

komoditas tanaman pangan. Selain itu, upaya lain agar konsumsi penduduk terhadap tanaman pangan dapat terpenuhi lahan tanaman pangan dapat dioptimalkan dengan intensifikasi pertanian dengan melakukan pengolahan tanah, penggunaan bibit unggul, pengairan secara teratur, penggunaan pupuk organik, pemberantasan hama, panen tepat waktu, dan pola tanam. Upaya ekstensifikasi dengan perluasan lahan pertanian tanaman pangan dapat dilakukan untuk lahan tanaman pangan yang mengalami status defisit ekologis dengan memanfaatkan lahan basah (rawa) dan atau lahan kering.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen daya dukung lingkungan dalam optimalisasi lahan tanaman pangan berdasarkan pendekatan telapak ekologis di Provinsi Kalimantan Timur adalah tingkat biokapasitas dan telapak ekologis dari kategori lahan tanaman pangan (padi, jagung, kedelai, kacang tanah, ubi kayu, dan ubi jalar). Dari penelitian juga didapatkan beberapa kesimpulan antara lain:

1. Biokapasitas lahan tanaman pangan Provinsi Kalimantan Timur adalah 267.013,96 gha dengan biokapasitas terbesarnya berada di Kabupaten Kutai Kartanegara mencapai 117.572,80 gha atau 44,03% dari biokapasitas lahan tanaman pangan keseluruhan provinsi. Sedangkan nilai biokapasitas lahan tanaman pangan terkecil adalah Kota Bontang yaitu 291,70 gha atau 0,11% dari biokapasitas lahan tanaman pangan keseluruhan provinsi. Dengan demikian, supply kebutuhan Kabupaten Kutai Kartanegara terhadap tanaman pangan lebih baik dibandingkan dengan 9 kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur.
2. Kondisi telapak ekologis terhadap komoditas tanaman pangan di Provinsi Kalimantan Timur yaitu 204.719,06 gha dengan wilayah yang paling tinggi telapak ekologisnya berada di Kota Samarinda mencapai 44.594,54 gha atau 21,78% dari kondisi keseluruhan telapak ekologis komoditas tanaman pangan provinsi. Sedangkan kondisi telapak ekologis terhadap komoditas tanaman pangan terendah berada di Kabupaten Mahakam Ulu mencapai 1.322,84 gha atau 0,65% dari kondisi keseluruhan telapak ekologis komoditas tanaman pangan provinsi. Dengan demikian, kondisi *demand* penduduk Kota Samarinda menjadi kontributor terbesar terhadap telapak ekologis tanaman pangan dibandingkan dengan 9 kabupaten dan kota di Provinsi Kalimantan Timur.
3. Secara keseluruhan, tiga wilayah di Provinsi Kalimantan Timur yang berstatus kota yaitu Kota Balikpapan, Kota Bontang, dan Kota Samarinda mengalami defisit ekologis untuk seluruh kategori lahan tanaman pangan, dengan nilai daya dukung ekologis secara berturut-turut yaitu 0,06; 0,03; dan 0,23.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariningsih, E. & Irawan, B., 2015. Dinamika Kebijakan dan Ketersediaan Lahan Pertanian. *Jurnal Agro Ekonomi*, pp. 9-25.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Provinsi Kalimantan Timur dalam Angka 2016*. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2017. *Provinsi Kalimantan Timur dalam Angka 2017*. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Provinsi Kalimantan Timur dalam Angka 2018*. Samarinda: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur.
- Budiharjo, E. & Hardjohubojo, S., 2012. *Wawasan Lingkungan dalam Pembangunan Perkotaan*. Bandung: PT. Alumni.
- Dangnga, 2002. Pengaruh Interaksi antara Pertumbuhan Penduduk, Permukiman, dan Kualitas Lingkungan terhadap Sarana dan Prasarana Permukiman dan Faktor-Faktor Kualitas Lingkungan di Kota Makassar, Sulawesi Selatan. *Disertasi*. Program Studi Ilmu Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor.
- Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura. 2017. Data Produksi Pertanian Provinsi Kalimantan Timur. Samarinda: Dinas Pangan, Tanaman Pangan, dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Timur.
- Ewing, B. et al., 2010. *Ecological Footprint Atlas 2010*. California: Global Footprint Network.
- Food and Agriculture Organization. 2017. World Crops Production. [Online] Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> [Diakses 24 April 2017].
- JATAM, 2017. *Hungry Coal: Pertambangan Batu Bara dan Dampaknya terhadap Ketahanan Pangan*. JATAM.
- Lazarus, E. et al., 2014. *Working Guidebook to the National Footprint Accounts: 2014 Edition*. Oakland: Global Footprint Network.
- Moleong, A., 1989. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Mubyarto, 1996. *Pengembangan Kawasan Terpadu sebagai Program Penanggulangan Kemiskinan*. Yogyakarta: Adiyaya Media.
- Munibah, K., Sitorus, S. R. P. & Rustiadi, E., 2009. Model Hubungan Antara Jumlah Penduduk dengan Luas Lahan Pertanian dan Permukiman (Studi Kasus DAS Cidanau, Provinsi Banten). *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 11(1), pp. 32-40.
- Muta'ali, L., 2012. *Daya Dukung Lingkungan untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah*. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM.
- Peraturan Daerah Provinsi Kalimantan Timur Nomor 1 Tahun 2016 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Kalimantan Timur 2016 – 2036.
- Saragih, B., 2018. Kalimantan Timur Swasembada Beras 2018. Samarinda.
- Supriatna, J., 2008. *Melestarikan Alam Indonesia*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.