

Konversi Lahan dan Penurunan Daya Dukung Lingkungan

Sub DAS Kreo Kota Semarang

Hariyanto, Erni Suharini, Wahyu Setyaningsih

Abstrak

Konversi lahan adalah suatu kebutuhan untuk menunjang pembangunan dan pertumbuhan penduduk. Tetapi konversi lahan yang tidak terkendali akan menyebabkan menurunnya daya dukung lingkungan. Penurunan daya dukung ditandai dengan menurunnya biokapasitas menyempitnya RTH dan rusaknya lingkungan. Konversi lahan pertanian mempunyai dampak berganda (*multiplier effect*) yang panjang. Kondisi ini akan menyebabkan ketidakseimbangan (*unbalance*) antara *supply* dan *demand* sumberdaya, dimana pasokan terus menurun, dan permintaan terus meningkat.

Kata Kunci: konversi lahan, daya dukung lingkungan, biokapasitas

A. Pendahuluan

Lahan merupakan bagian dari lingkungan sebagai sumber daya alam yang mempunyai peranan sangat penting untuk berbagai kepentingan manusia. Lahan dimanfaatkan antara lain untuk pemukiman, pertanian, peternakan, pertambangan, jalan dan tempat bangunan fasilitas sosial, ekonomi dan sebagainya. Masalah yang timbul adalah luas lahan yang tidak bertambah, sementara kebutuhan akan lahan terus meningkat. Akibatnya terjadi persaingan penggunaan lahan yang makin tinggi, di mana lahan yang dianggap kurang produktif (secara ekonomi) akan terkonversi menjadi lahan lain seperti permukiman, industri, infrastruktur dan sebagainya (Dewi, 2013).

Data dari Sensus Pertanian 2003, selama kurun waktu 2000-2002 telah terjadi konversi lahan pertanian sawah di Indonesia sebesar 187,7 ribu ha per tahun, sedangkan pencetakan sawah baru hanya 46,4 ribu ha per tahun (Irawan, 2005). Dengan demikian terjadi pengurangan luas lahan sawah sebesar 141,3 ribu ha per tahun. Yang lebih parah lagi, konversi lahan sawah ini secara masif dan akumulatif terus meningkat terjadi di Pulau Jawa, dimana kesuburan tanah di Jawa empat kali dari pada kesuburan di luar Jawa (Sutomo, 2004).

Menurut Kepala Dinas Pertanian Kota Semarang Rusdiana (2014) di Semarang, menyatakan bahwa luas lahan pertanian di wilayah itu terus mengalami penyusutan setiap tahunnya seiring alih fungsi lahan. Luas sawah atau lahan pertanian di Kota Semarang setiap tahunnya berkurang sekitar 5-10 persen. Menurut data Dinas

Pertanian Kota Semarang, luas sawah di Kota Semarang saat ini hanya tersisa sekitar 3.700 ha yang tersebar di wilayah Kecamatan Mijen, Gunungpati sebagai sub DAS Kreo. Ia menjelaskan semakin berkurangnya lahan pertanian itu diakibatkan banyaknya pembukaan lahan baru untuk permukiman warga dan industri yang sebenarnya juga terjadi di daerah-daerah lain (Dinas Pertanian Kota Semarang, 2016). Implikasi konversi lahan pertanian secara langsung akan menurunkan produksi pangan di Kota Semarang. Secara tidak langsung, konversi lahan pertanian akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan atau penurunan daya dukung lingkungan.

Konversi lahan pertanian ini akan mempengaruhi produksi sumber daya khususnya hasil pertanian. Hal ini tentu akan mengurangi pasokan (suplly) sumber daya pangan. Menurut Rees (1996), Jejak Ekologi adalah "*A tool for Planning Toward Sustainability*". Jejak ekologi adalah instrumen untuk menghitung (*accounting tool*) yang memungkinkan bagi kita untuk mengestimasi kebutuhan manusia terhadap konsumsi sumber daya dan asimilasi limbah pada sejumlah populasi manusia. Jadi Jejak Ekologi merupakan ukuran "beban/muatan" dari sejumlah populasi tertentu terhadap lingkungan alam. Hal ini mencerminkan luas lahan yang diperlukan untuk mendukung tingkat konsumsi sumber daya serta pembuangan limbah yang dilakukan oleh populasi tersebut.

Konversi lahan pertanian di Kota Semarang akan berdampak pada luas lahan pertanian, selanjutnya adalah berkurangnya daya dukung lingkungan khususnya pasokan pangan. Berkurangnya lahan pertanian berarti berkurangnya lahan terbuka hijau, berkurangnya habitat air. Dari aspek ekonomi akan mengurangi ketahanan pangan bagi produksi pertanian. Bagi masyarakat petani akan kehilangan pekerjaan jika tidak mampu beralih profesi, sehingga daya beli menurun. Dari aspek ekonomi, sosial dan lingkungan. Konversi lahan pertanian sama dengan hilangnya kantong-kantong air (sawah, empang, tambak) yang potensial mengurangi banjir dan cadangan air tanah. Apalagi hilangnya kantong-kantong air yang berada di bagian hulu, maka akan menjadi banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau di bagian hilir. Selain itu lahan pertanian berfungsi mereduksi polutan dan menyerap CO₂ di udara. Jadi konversi lahan pertanian akan berpengaruh pada daya dukung lingkungan khususnya biokapasitas. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian dengan tema 'Pengaruh Konversi Lahan Pertanian Terhadap Jejak Ekologi dan Biokapasitas Derah Pinggiran Kota Semarang' sangat urgen untuk dilaksanakan.

B. Perumusan Masalah

Perubahan penggunaan lahan pertanian di pinggiran Kota Semarang sebagai akibat dari pembangunan, telah menyebabkan perubahan kualitas dan kuantitas sumber daya lahan. Pola perubahan penggunaan lahan yang intensif terjadi dari lahan pertanian ke non pertanian (permukiman, industri, infrastruktur dan

sebagainya). Lahan pertanian dalam arti luas di sini yang dimaksudkan adalah "vegetation land cover" meliputi sawah, tegal, kebun, padang rumput dan hutan.

Permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana perubahan pola keruangan (distribusi, laju/intensitas, tren) penggunaan lahan di daerah pinggiran kota Semarang tahun 2002 dan 2016;
- b. Bagaimana jejak ekologi dan biokapasitas daerah pinggiran kota Semarang antara tahun 2002 – 2016;
- c. Bagaimana perubahan status daya dukung lingkungan daerah pinggiran Kota Semarang tahun 2002 dan 2016.

C. Tujuan Penelitian

Melakukan analisis spasial, statistik dan deskriptif terkait dengan dinamika perubahan lahan wilayah pinggiran Kota Semarang (*urban fringe*) rentang waktu 2002-2016 dengan korelasi faktor sumber daya lahan.

Menganalisis hubungan antara tren konversi lahan dengan biokapasitas pertanian yang digunakan untuk memprediksi daya dukung lingkungan (ekologi) Kota Semarang ke depan di daerah pinggiran Kota Semarang meliputi Kecamatan Mijen, Gunungpati, dan Ngaliyan.

- a. Menganalisis pola keruangan perubahan penggunaan lahan pertanian (distribusi, intensitas, tren, pola perubahan) daerah pinggiran kota Semarang tahun 2002 -2016
- b. Menganalisis biokapasitas pertanian daerah pinggiran kota Semarang tahun 2002 dan 2016
- c. Mengetahui hubungan konversi lahan pertanian terhadap daya dukung lingkungan

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dibagi menjadi tiga kelompok penerima meliputi kelompok masyarakat ilmiah, masyarakat umu dan Pemerintah.

- 1) Salah satu kelemahan rumus jejak ekologi yang digunakan Ressa dan Wackernagel (1996) adalah menyederhanakan variabel penggunaan lahan menjadi 6 macam lahan bioproduktif. Lahan bioproduktif tersebut adalah: 1) lahan hutan, 2) lahan pertanian, 3) lahan peternakan, 4) permukiman, 5) padang rumput, dan 6) perairan. Dalam penelitian ini ada modifikasi variabel dimana penggunaan 'lahan pertanian' dibagi menjadi 'lahan sawah' dan 'lahan tegalan'. Hal ini disebabkan lahan

sawah dan tegalan mempunyai faktor equivalen bioproduktif yang berbeda.

- 2) Memberikan gambaran tren perubahan pola keruangan konversi lahan pertanian berupa distribusi konversi lahan, faktor determinan konversi lahan, dan intensitas konversi yang spesifik di daerah pinggiran Kota Semarang
- 3) Memberikan gambaran perubahan daya dukung lingkungan sebagai akibat perubahan penggunaan lahan.
- 4) Sebagai bahan masukan Badan Lingkungan Hidup, Badan Perizina Terpadu, Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang dan Walikota dalam upaya penerbitan izin pemanfaatan lahan baru seperti izin prinsip, izin lingkungan, izin mendirikan bangunan di daerah pinggiran kota Semarang dalam mengurangi dampak penurunan daya dukung lingkungan.

E. Landasan Teori

Menurut Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, daya dukung lingkungan diartikan sebagai kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Daya dukung lingkungan terdiri dari dua aspek yakni daya dukung sebagai kemampuan sumber daya alam (biokapasitas) dan daya tampung, yakni kemampuan lingkungan untuk mengolah limbah hasil kegiatan manusia. Khusus dalam penelitian ini hanya fokus pada daya dukung sebagai penyedia (biokapasitas).

Vitousek (1986) memunculkan konsep '*appropriated carrying capacity*' (ACC) atau konsep daya dukung yang tepat. *Appropriated carrying capacity* didefinisikan sebagai lahan yang dibutuhkan untuk dapat menyediakan sumber daya alam dan mengabsorpsi limbah (*waste*) yang dibuang. Konsep baru daya dukung lingkungan ini dapat menghitung jumlah bioproduktivitas sebuah negara, wilayah, masyarakat, bahkan rumah tangga. Pemikirannya sebagai berikut:

"Now the inverse of traditional carrying capacity provides an estimate of natural capital requirements in terms of productive landscape. Rather than asking what population a particular region can support sustainably, the question becomes: How much productive land and water area in various ecosystems is required to support the region's population indefinitely at current consumption levels?"

Secara konseptual daya dukung lingkungan adalah perbandingan antara Biokapasitas dengan jejak ekologi, dengan rumus :

$$DDL = BKcpt - JEcpt \quad (\text{Kementerian PU})$$

Dimana:

DDL : Daya dukung lingkungan

BKcpt : Biokapasitas perkapita

JEcpt : Jejak ekologi per kapita

Jika DDL Positif (+), berarti kondisi surplus

Jika DDL = 0, berarti kondisi ambang batas,

Jika DDL negatif (-), berarti kondisi defisit (*overshot*) atau daya dukungnya terlampaui.

Jejak ekologi (*Ecological footprint*) menunjukkan seberapa besar suatu populasi atau wilayah menggunakan sumber daya alam. Konsep jejak ekologi, pertama kali diperkenalkan oleh William Rees dan Mathis Wackernagel pada tahun 1990-an (Sudanti, 2013). Menurut Wackernagel (1997), konsumsi sumber daya alam 80% penduduk dunia pada tahun 1996 telah melebihi sepertiga kemampuan alam untuk memulihkannya, padahal tahun 1992 baru seperempat dari masa pemulihannya (Hadi, 2012:53-55). Lingkungan alam sebenarnya mempunyai kemampuan memulihkan dirinya sendiri dari segala kerusakan bahan pencemar, akan tetapi karena pengrusakan alam (pencemaran) lebih intensif maka belum sempat alam memulihkan dirinya sendiri sudah bertambah beban pencemarannya.

Menurut data yang diperoleh dari nilai jejak ekologi Indonesia pada tahun 2012 adalah 1,6 gha/ orang dan biokapasitasnya 1,3 gha/orang. Arti dari nilai ini adalah rata-rata setiap individu yang ada di Indonesia membutuhkan lahan produktif seluas 1,6 hektar dengan demikian defisit 0,3 gha/orang. Amerika memiliki nilai jejak ekologi semesar 9.7 gha/orang, Eropa sebesar 4.7 gha/orang, china 1.6 gha/orang, India 0.8 gha/orang, dan Jepang 4.8 gha/orang (Ewing etc, 2010). Hal ini juga telah memperhatikan pola-pola tingkah laku manusia yang ada di Indonesia baik di bidang makanan, tempat tinggal, emisi karbon, energi yang dipakai dan yang diperbaharui, pola tingkah laku terhadap barang-barang yang ada di lingkungannya.

E. Metode Penelitian

Ruang lingkup penelitian terdiri dari lingkup wilayah, lingkup materi, lingkup waktu. Ruang lingkup ini untuk membatasi permasalahan dalam wilayah tertentu yakni wilayah pinggiran Kota Semarang dengan sampel Kecamatan Mijen, Gunugpati, dan Ngaliyan. Lingkup waktu dari 2002-2016, dengan lingkup materi alih fungsi lahan pertanian hubungannya dengan biokapasitas dan jejak ekologi. Unit analisis dengan pendekatan keruangan di tingkat kecamatan.

Lingkup materi penelitian yang terkait dengan pertama yakni pola keruangan meliputi jenis penggunaan lahan, perubahan penggunaan lahan, luasan, distribusi, pola perubahan (modus), intensitas konversi lahan pertanian (Yunus, 2010). Dari data luasan tiap penggunaan lahan, dapat dihitung biokapasitas masing-masing kecamatan. Dari hasil survai konsumsi rumah tangga dapat diketahui jejak ekologi per kapita. Selanjutnya dapat diketahui jejak ekologi total. Dengan rasio antara biokapasitas dan jejak ekologi total dapat diketahui daya dukung lingkungan.

Tabel 1. Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Cara pengukuran	Skala variabel
Variabel Bebas	Data jumlah penduduk, kepadatan, pertumbuhan penduduk	Data sekunder BPS	<ul style="list-style-type: none"> • Tinggi • Rendah • Sedang
	Luasan tiap jenis penggunaan lahan Tahun 2002-2016		<ul style="list-style-type: none"> • Luas lahan • Jenis penggunaan lahan
	Perubahan luas lahan pertanian	Interpretasi citra	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas/laju • Pola perubahan • Pola keruangan • Modus/tren
	Perubahan semua jenis penggunaan lahan	Peta, citra	<ul style="list-style-type: none"> • Intensitas/laju • Distribusi • Pola keruangan • Modus
Variabel Terikat	Perkembangan lahan terbangun tahun 2002 dan 2016	Interpretasi citra	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis lahan terbangun • Luas permukiman • Pola keruangan • •
	Produktivitas lahan sawah/ha (padi)	Wawancara dan BPS	<ul style="list-style-type: none"> > produksi nasional < produksi nasional
	Produktivitas lahan pertanian	Wawancara dan BPS	<ul style="list-style-type: none"> > produksi nasional < produksi nasional

non sawah /ha (palawija dll) Jejak ekologi	Survey dan penghitungan datagha
Kebutuhan lahan/kapita	Penghitunganha/kapita
Biokapasitas	Penghitungan	...ha/kapita
Daya dukung lingkungan	Penghitungan	<ul style="list-style-type: none"> • Surplus • Seimbang • Defisit
Status keseimbangan ekologi	Perhitungan Demand- supply	<ul style="list-style-type: none"> • Surplus • Seimbang • Deficit

(Sumber: Data Primer dan Sekunder)

F. Metode Penelitian

Tingkat konversi lahan pertanian antar kecamatan satu dan lain berbeda, tergantung pada kondisi fisik daerah, demografis dan sosial ekonomi masing-masing daerah. Unit analisis di sini dengan menggunakan unit analisis kecamatan. Dari jenis penggunaan lahan, Kecamatan Mijen paling banyak (7 jenis) karena ada penggunaan lahan perkebunan dan perairan (waduk Jatibarang). Dari ketiga kecamatan (Mijen, Gunungpati dan Ngaliyan), diketahui mana yang tertinggi atau tercepat perubahannya. Berikut tabel Perubahan Penggunaan Lahan. Dapat dilihat pada tabel 2.

Dari ketiga kecamatan, pola perubahan penggunaan lahan berbeda-beda. Kecamatan Mijen terbanyak berupa konversi perkebunan karet menjadi permukiman. Kecamatan Gunungpati konversi lahan terbesar sawah menjadi permukiman dan tegalan. Kecamatan Ngaliyan konversi terbesar dari tegalan dan semak belukar menjadi permukiman. Ada pola konversi umumnya lahan basah (sawah) menjadi lahan kering (tegalan, kebun, semak belukar), selanjutnya menjadi permukiman, industri, infrastruktur (lahan terbangun).

Perubahan Jejak Ekologi

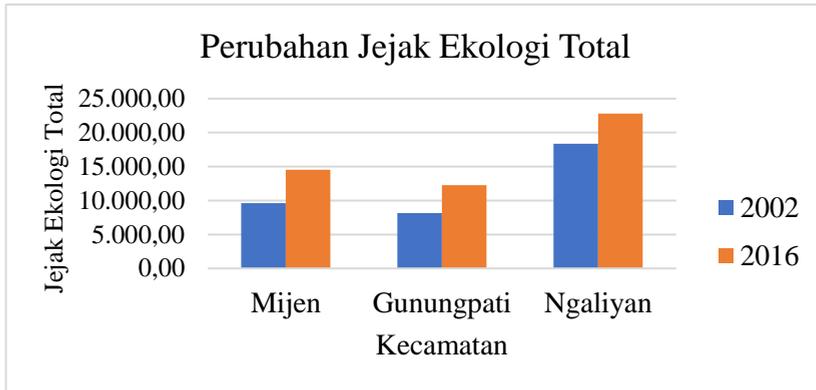
Jejak ekologi dalam suatu populasi adalah mengestimasi jumlah lahan dan air yang dibutuhkan populasi untuk memproduksi semua barang konsumsi serta menyerap limbah yang dihasilkan oleh populasi tersebut (Wackernagel, 1996). Besar kecilnya jejak ekologi dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan tingkat ekonominya. Makin tinggi tingkat ekonomi suatu populasi, makin besar jejak ekologinya.

Tabel 3. Perubahan Jejak Ekologi Total Tahun 2002 dan 2016

Kecamatan	Tahun 2002	Tahun 2016	Perubahan	
	JE Total (Gha)	JE Total (Gha)	JE Total (Gha)	(%)
Mijen	9.606,95	14.530,27	4.923,32	51,25
Gunungpati	8.170,93	12.245,50	4.074,57	49,87
Ngaliyan	18.340,93	22.800,09	4.459,16	24,31

Sumber: Analisis data primer

Jejak ekologi total adalah hasil perkalian antara jejak ekologi perkapita dengan jumlah penduduk. Jejak ekologi total (JE Total) ketiga kecamatan semua mengalami kenaikan. Kenaikan jejak ekologi total tertinggi di Kecamatan Mijen (51,25%) karena pertumbuhan jumlah penduduknya tinggi. Sedangkan jejak ekologi total terbesar adalah Kecamatan Ngaliyan karena jumlah penduduknya terbanyak dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perubahan jejak ekologi th 2002-2016

(Sumber: data primer)

1. Perubahan Biokapasitas

Besar kecilnya biokapasitas ditentukan oleh jenis penggunaan lahan dan luasan penggunaan lahan. Pada luasan yang sama, penggunaan lahan sawah, lebih tinggi biokapasitasnya dari pada tegalan atau padang rumput karena produktivitas sawah lebih besar dari pada tegalan dan padang rumput. Perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap kemampuan biokapasitas. Menyempitnya lahan pertanian (hutan, kebun, sawah, tegalan) akan menurunkan kemampuan dalam menyediakan sumber daya.

Tabel 4. Perubahan Biokapasitas Tahun 2002 dan 2016

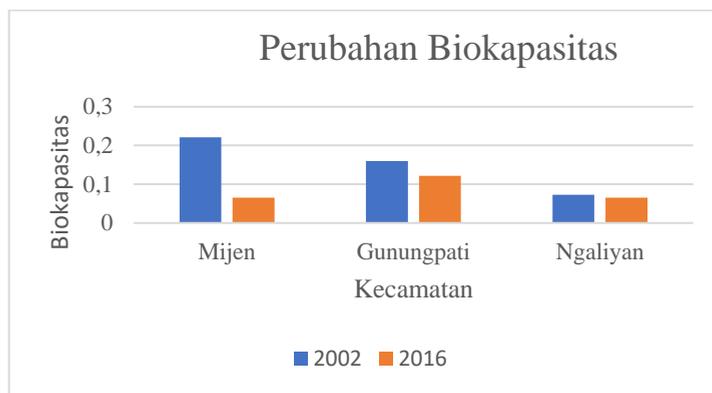
Kecamatan	Biokapasitas 2002 (ha/cpt)	Biokapasitas 2016 (ha/cpt)	Perubahan (ha/cpt)	(%)
Mijen	0,22	0,07	- 0,15	70,5
Gunungpati	0.16	0,12	- 0,06	30,0
Ngaliyan	0,07	0,07	- 0,00	10,9
Rata-rata	0,19	0,09	-0,07	37,1

Sumber: Data Primer

Dari data tabel 4, biokapasitas yang menggambarkan kemampuan lahan dalam mencukupi (*supply*) sumber daya yang dibutuhkan penduduk, mengalami penurunan di ketiga kecamatan. Penurunan yang tertinggi di Kecamatan Mijen yang mencapai 70,5%. Hal ini didukung data bahwa Kecamatan Mijen mengalami konversi lahan terluas (-466,81 ha), terutama adanya konversi lahan perkebunan. Biokapasitas

Kecamatan Gunungpati menurun 30%, dimana konversi lahan sawah yang terbanyak di sini.

Penurunan biokapasitas ini disebabkan oleh dua faktor yakni penambahan penduduk dan penurunan luas lahan. Kecamatan Mijen penyumbang utama penurunan biokapasitas adalah konversi perkebunan karet. Kecamatan Gunungpati penyumbang utama penurunan biokapasitas adalah konversi lahan sawah (-408,67 ha), di mana lahan sawah mempunyai produktivitas (*yeild faktor*) yang tertinggi dibanding penggunaan lahan lainnya. Rata-rata penurunan biokapasitas ketiga kecamatan sebesar 37,1%. Berikut grafik perubahan biokapasitas, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Perubahan Biokapasitas 2002-2016

(Sumber: data primer)

2. Perubahan daya dukung lingkungan (DDL)

Secara konseptual daya dukung lingkungan adalah selisih antara jejak ekologi (*demand*) dengan biokapasitas (*supply*). Jika daya dukung lingkungan (DDL) positif (+), berarti daerah tersebut surplus. Jika DDL negatif (-), berarti daerah tersebut telah defisit (*overshoot*). Perubahan daya dukung lingkungan dipengaruhi oleh faktor demand dan supply terhadap konsumsi sumber daya. Faktor demand dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan tingkat ekonomi penduduk. Faktor supply dipengaruhi oleh luas lahan produktif, produktivitas lahan (lihat tabel 5).

Tabel 5. Perubahan Daya Dukung Lingkungan tahun 2002 dan 2016

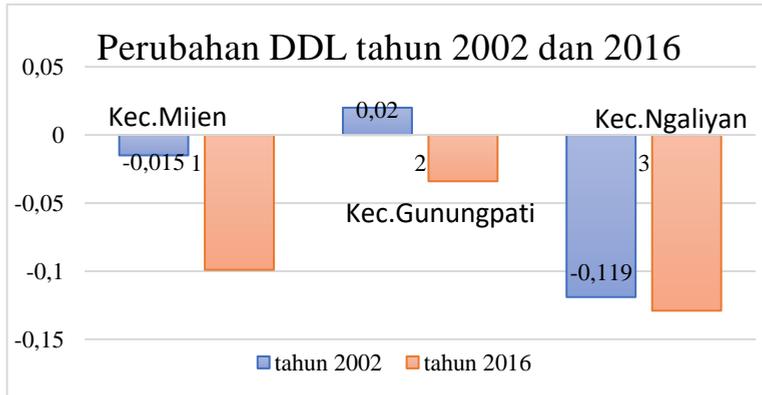
Kecamatan	Daya dukung lingkungan tahun 2002	Daya dukung lingkungan tahun 2016	Perubahan daya dukung

Mijen	-0,015	-0,099	- 0,084
Gunungpati	0,020	-0,034	- 0,027
Ngaliyan	-0,119	-0,129	- 0,010
Rata-rata	-0,051	-0,087	- 0,40

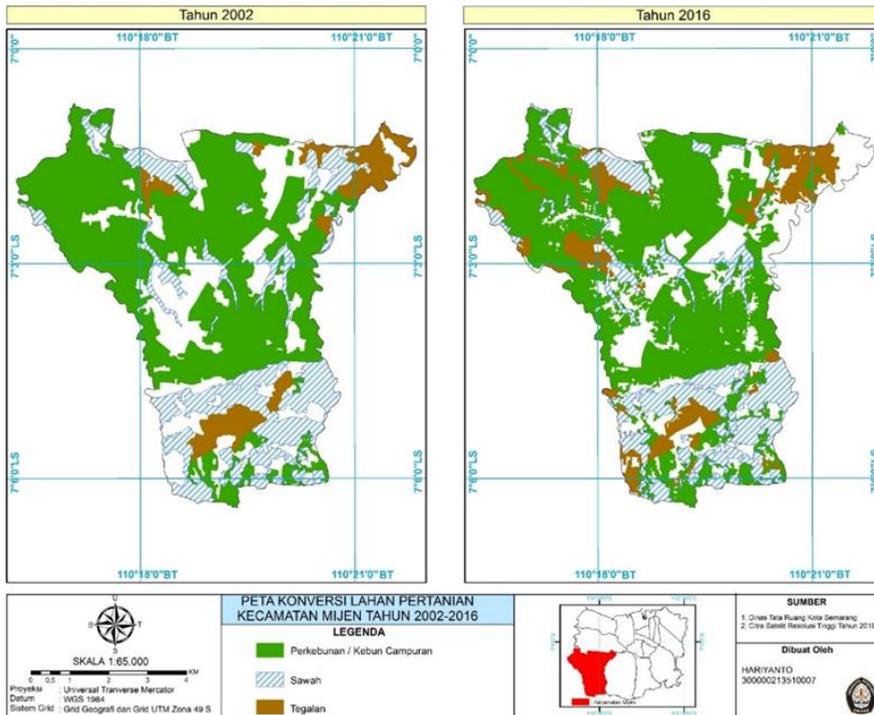
Sumber: Data Primer

Pada tahun 2002, hanya Kecamatan Gunungpati yang mempunyai daya dukung lingkungan yang baik (DDL positif), artinya pada saat itu daya dukung lingkungan dalam kondisi masih mampu mendukung kebutuhan sumber daya yang dibutuhkan penduduknya. Mijen defisit tapi sedikit, tetapi tahun 2016 ketiga kecamatan telah defisit semua. Artinya eksploitasi lingkungan yang berlebihan atau overshoot dimana ekosistem sudah tidak mampu mendukung kebutuhan penduduknya (*ecological deficit*). Tidak dipungkiri lagi bahwa Kecamatan Mijen dan Gunungpati sebagai wilayah pengembangan Kota Semarang telah menurunkan daya dukung lingkungan wilayah tersebut.

Tahun 2016 daya dukung lingkungan ketiga kecamatan mengalami penurunan, dengan rata-rata penurunan sebesar 0,040. Penurunan daya dukung lingkungan terbesar pada Kecamatan Mijen sebesar 0,084 dalam kurun waktu 14 tahun terakhir. Penurunan daya dukung lingkungan terendah di Kecamatan Ngaliyan, sebab memang sudah tidak banyak lagi lahan pertanian yang dapat dikonversi (lihat gambar 3).



Gambar 3. Perubahan Daya Dukung Lingkungan (DDL) Tahun 2002 dan 2016
(Sumber: Hasil Analisis Data Primer)



Gambar 4. Contoh Perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Mijen
(Sumber: Hasil Analisis Data)

G. Kesimpulan

Dari hasil penelitian mengenai pengaruh perubahan konversi lahan pertanian terhadap jejak ekologi dan biokapasitas, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari luasan konversi lahan pertanian yang terbesar adalah lahan perkebunan karet di Kecamatan Mijen sebesar -466,81 ha. Sedangkan untuk lahan pertanian sawah yang terkonversi tertinggi di Kecamatan Gunungpati (-408,67 ha), di mana lahan sawah mempunyai produktivitas (*yield faktor*) yang tertinggi dibanding penggunaan lahan lainnya. Kebun campuran di semua kecamatan juga mengalami konversi terutama di Kecamatan Gunungpati.
2. Pola perubahan konversi lahan pertanian pada umumnya dari sawah menjadi tegal atau tanah kering, selanjutnya menjadi permukiman. Pola perubahan penggunaan lahan di daerah penelitian, luas sawah semua menurun; sedangkan luas tegalan atau tanah kering dan permukiman meningkat, kecuali Kecamatan Ngaliyan. Khusus Kecamatan Mijen pola perubahan dari perkebunan karet menjadi permukiman, kawasan industri, infrastruktur dan

sebagainya. Pengembangan permukiman dan industri di Kecamatan Mijen telah mengambil areal hutan karet milik pemerintah sehingga pola konversi lahan bisa terpusat (blok). Sedangkan di dua kecamatan lain (Gunungpati dan Ngaliyan) konversi lahan diambil dari lahan perorangan sehingga pola distribusinya terpecah-pecah.

3. Jejak ekologi sebagai faktor demand lahan produktif, meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk. Pada tahun 2002 Kecamatan Mijen dan Gunungpati masih kondisi surplus. Artinya luas lahan bioproduktif yang ada masih mampu menyediakan sumber daya yang dibutuhkan oleh penduduknya. Daya Dukung Lingkungan (DDL) Kecamatan Gunungpati bahkan >1 , dapat dikatakan biokapasitas (*supply*) lebih besar dari pada jejak ekologi (*demand*). Tahun 2016, jejak ekologi total semua daerah meningkat pesat sehingga kebutuhan lahan produktif (*demand*) jauh dari lahan bioproduktif yang ada (*supply*). Perubahan jejak ekologi total terbesar di Kecamatan Mijen karena pertumbuhan penduduk yang tinggi. Pemenuhan jejak ekologi total yang paling sedikit di Kecamatan Ngaliyan yakni 17,85%, artinya ketersediaan lahan bioproduktif hanya 17,85% dari kebutuhan yang ada. Hal ini disebabkan jumlah penduduk Kecamatan Ngaliyan adalah yang terbanyak dan luas wilayahnya paling sempit.
4. Penurunan biokapasitas tahun 2016 yang tertinggi di Kecamatan Mijen yakni 70,5%, kemudian Gunungpati 30,0%. Hal ini disebabkan di Kecamatan Mijen mengalami konversi lahan terluas (perkebunan karet dan kebun campuran lebih dari 500 ha). Untuk Kecamatan Gunungpati, penurunan biokapasitas disebabkan konversi lahan sawah yang cukup luas (408,67 ha), dimana lahan sawah mempunyai yield factor yang tertinggi.
5. Dilihat dari tren penurunan daya dukung lingkungan tahun 2002 sampai 2016, Kecamatan Mijen yang paling cepat mengalami penurunan (-0,084gha). Hal ini disebabkan intensifnya perubahan penggunaan lahan pertanian (perkebunan) menjadi perumahan massal, perkantoran dan industri di daerah ini. Biokapasitas dan daya dukung lingkungan (DDL) berkorelasi positif dengan penurunan luas lahan tidak terbangun (sawah, tegal, kebun, hutan, padang rumput). Kecamatan Ngaliyan paling rendah daya dukung lingkungannya karena sedikitnya lahan pertanian dan padatnya bangunan.

H. Referensi

- Dewi, N.K & Rudianto (2013). Identifikasi Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat Daerah Pinggiran di Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. Jurnal Wilayah dan Lingkungan I (2)
- Dinas Pertanian Kota Semarang., (2016). Data Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. LP2B

- Ewing B, A. R. (2010). Calculation Methodology for the National Footprint Accounts. Oakland: Global Footprint Network.
- Ewing, B, Moore, D., Goldfinger, S., Oursler, A., Reed, A., & Wackernagel, M. (2010). The Ecological Footprint Atlas 2010. Oakland: Global Footprint Network.
- Hadi, S.P. (2014). Bunga Ramapi Manajemen Lingkungan. Yogyakarta : Thafa Media
- _____. (2010). Current Status of Development of Renewable Energy in Indonesia. Presented at Sustainable Energy and Enviroment Forum. Yokohama. Japan. June.
- Irawan, B. (2005). Konversi Lahan Sawah: Potensi Dampak, Pola Pemanfaatannya dan Faktor Determinan. hal. 5. Libang Pertanian, Bogor.
- Kementerian Lingknagan Hidup dan Kehutanan. (2009). Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Muta'ali, L. (2012). Daya Dukung Lingkungan Untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah. Badan Penerbit Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.
- Rees W. (1992). Ecological Footprint and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Econoic Level Out. Environment and Urbanization. (2): 121-130.
- Rees W.Wackernagel M. Urban Ecological Footprint: Why Cities Cannot be Sustainable and Why They are Key to Sustainability. Environment Impact Asses Review, 1996, 16 (4/ 5/ 6): 223-248.
- Sudanti, (2013). Kajian Jejak Ekologi (Ecological Footprint) di Zona Industri Genuk. Desertasi DIL UNDIP, Semarang
- Sutomo,S. (2004). Analisis Data Konversi Lahan Pertanian dan Prediksi Kebutuhan Lahan. Makalah Seminar Round Table II Pengendalian Konversi Lahan dan Pengembangan Lahan Pertanian. Jakarta, 2004.
- Vitousek. (1986). Human appropriation of the product Photosynthesis. Bioscience. Vol 34, no. 6. p368-373
- Wackernagel, M., & William E, R. (1996). Our Ecological Footprint : Reducing Human Impacton on The Earth. Canada: New Society Publishers.
- Wackernagel, M. (2005). National Footprint and Biocapacity Account 2005. Oakland: Oakland.
- Wackernagel, M, Onisto, L.Bello, P., Callej as Linares, A., López Falfán, I.S., Méndez García, J., Suárez Guerrero, A.I., Suarez Guerre ro, G.S (1999) National natural capital accounting ith the ecological footprint concept. Ecological Economics 29: 375-390.
- Yunus HS. (2010) Metode Penelitian Wilayah Kontemporer. Putaka Pelajar. Yogyakarta

Glosarium (istilah unik/singkatan)

1. Daya dukung lingkungan: adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia, makhluk hidup lain, dan keseimbangan antarkeduanya. (UU No 32 tahun 2009). Menurut Vitousek (1986) dengan konsepnya yang disebut appropriated carrying capacity (ACC), mendefinisikan daya dukung lingkungan adalah lahan yang dibutuhkan

untuk menyediakan sumber daya alam dan mengabsorpsi (menyerap) limbah yang dihasilkan oleh kegiatan manusia (Hadi, 2012)

2. Konversi lahan: atau alih fungsi lahan sebagai perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula seperti yang direncanakan menjadi fungsi lain secara permanen (Marwotto, 1992).
3. Biokapasitas: adalah kemampuan ekosistem dalam memproduksi sumber daya yang dibutuhkan oleh makhluk hidup di dalamnya. Biokapasitas sangat tergantung pada area bioproduktif (penggunaan lahan), karena tiap penggunaan lahan mempunyai biokapasitas yang berbeda maka GFN membuat faktor equivalen rata-rata dunia dalam satuan global hektar (Gha) (Muta'ali, 2012:35)
4. Jejak ekologi dalam suatu populasi adalah cara mengestimasi jumlah lahan dan air yang dibutuhkan untuk memproduksi semua barang konsumsi serta menyerap limbah yang dihasilkan oleh populasi tersebut (Wackernagel, 1996).
5. Pola keruangan (spatial pattern): adalah susunan, bentuk, struktur, distribusi, atau sebaran obyek dalam suatu wilayah yang berpola tersebar merata-acak-cluster (Hardati, 2016:25). Obyek dapat berupa fenomena titik, garis, atau area. Dalam penelitian ini obyek berupa dinamika penggunaan lahan baik perubahan luasannya, jenisnya atau distribusinya. Hagett (1970), pola keruangan dapat diartikan sebagai kekhasan sebaran keruangan suatu fenomena geosfer di permukaan bumi. Abstraksi fenomena geosfer dapat berupa titik, garis, atau area. Jadi dapat disimpulkan pola keruangan sebagai kekhasan dari sebaran titik-titik, sebaran garis-garis, atau sebaran area-area.